

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA – CCMN
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IGEO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – PPGG

**ETNOGEOMORFOLOGIA SERTANEJA:
proposta metodológica para a classificação das paisagens
da sub-bacia do rio Salgado/CE**

DOUTORANDA:
SIMONE CARDOSO RIBEIRO

ORIENTADORES:
PROFA. DRA. MÔNICA DOS SANTOS MARÇAL
PROF. DR. ANTÔNIO CARLOS DE BARROS CORRÊA

RIO DE JANEIRO/RJ

2012

SIMONE CARDOSO RIBEIRO

**ETNOGEOLOGIA SERTANEJA:
proposta metodológica para a classificação das paisagens
da sub-bacia do rio Salgado/CE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (Planejamento e Gestão Ambiental) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Geografia (Planejamento e Gestão Ambiental)

Orientadores:

Profa. Dra. Mônica dos Santos Marçal

Prof. Dr. Antônio Carlos de Barros Corrêa

Rio de Janeiro

2012

Ribeiro, Simone Cardoso

Etnogeomorfologia sertaneja: proposta metodológica para a classificação das paisagens da sub-bacia do rio Salgado/CE. Simone Cardoso Ribeiro. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2012. 278 p.

Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, PPGG, 2012.
Orientador: Mônica dos Santos Marçal/Antônio Carlos de Barros Corrêa

1. Etnogeomorfologia. 2. Análise da paisagem 3. Semiárido 4 – Tese (Doutorado – UFRJ/PPGG)
- I. Título

SIMONE CARDOSO RIBEIRO

**ETNOGEOGRAFIA SERTANEJA:
proposta metodológica para a classificação das paisagens
da sub-bacia do rio Salgado/CE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (Planejamento e Gestão Ambiental) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Geografia (Planejamento e Gestão Ambiental).

Aprovada em:

Profa. Dra. Mônica dos Santos Marçal – UFRJ
Orientadora

Prof. Dr. Luiz Antônio Cestaro – UFRN

Prof. Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento - UFF

Profa. Dra. Telma Mendes da Silva - UFRJ

Prof. Dr. Antônio José Teixeira Guerra – UFRJ

Rio de Janeiro

2012

Agradecimento Especial

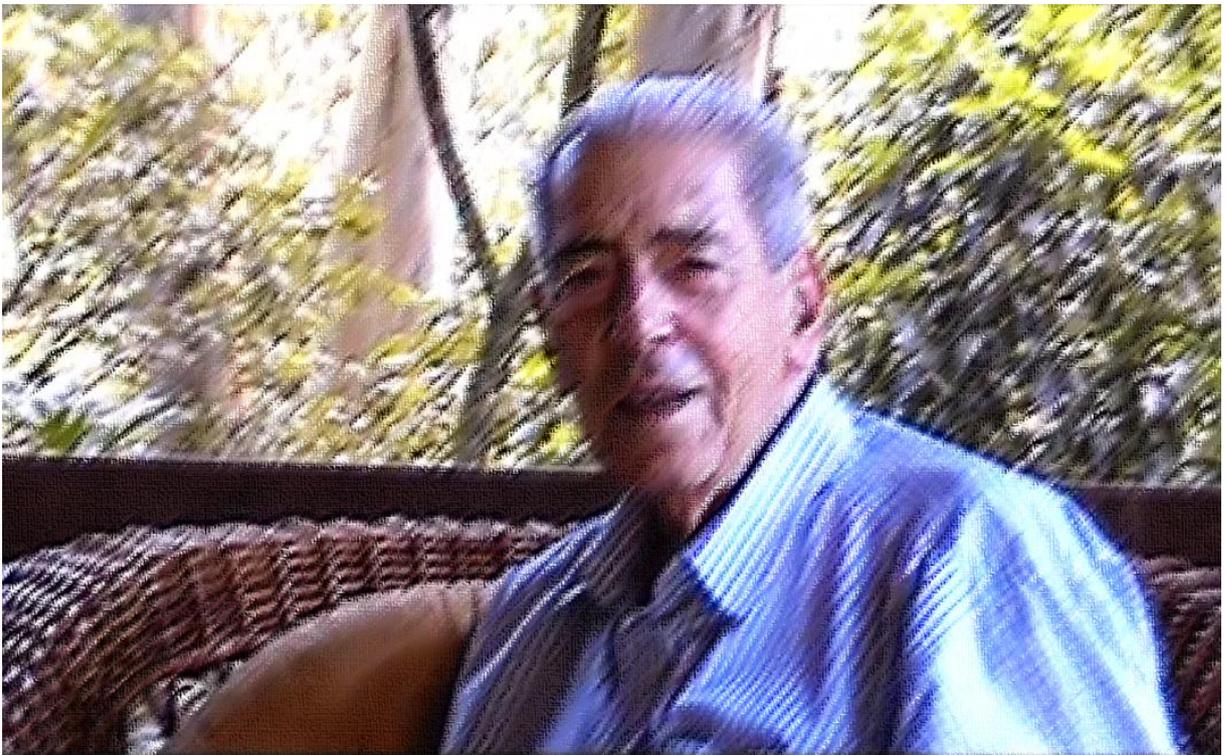


Foto: elaborada pela autora a partir de filmagem de entrevista feita por João Mauro B. de Araújo em abril de 2007 para o I Simpósio de Geografia Física do Nordeste, Crato/CE

In Memoriam de Aziz Nacib Ab'Saber
Geógrafo e pessoa humana da mais alta estirpe
Base teórica e exemplo de busca pelo conhecimento nos quais me espelho

Dedicatória

Para minhas queridas e eternas mestras, *Dra. Maria do Socorro Costa Martim (UFRN)* e *Dra. Beatriz Maria Soares Pontes (UFRN)*, que além dos encaminhamentos acadêmicos, me deram exemplos de dignidade e companheirismo os quais procuro seguir.

Agradecimentos

À professora Dra. **Mônica dos Santos Marçal** (Depto. Geografia/UFRJ), não só pela orientação, mas por toda a amizade, credibilidade e apoio a mim e ao meu trabalho, tanto sob o ponto de vista teórico quanto prático nas pesquisas em campo. Você é ímpar!

Ao professor Dr. **Antônio Carlos de Barros Corrêa** (DCG/UFPE), meu co-orientador, pelo incentivo ao tema da tese e contribuições bibliográficas sobre metodologia, geomorfologia do semiárido e mapeamento geomorfológico.

Ao professor Dr. **Luiz Antônio Cestaro** (DGE/UFRN), amigo e mestre desde a graduação, sempre presente em meu caminho acadêmico, pela participação na banca de defesa e contribuições à tese.

Ao prof. Dr. **Flávio Rodrigues do Nascimento** (Depto. Geografia/UFF), pela participação na banca examinadora.

À professora Dra. **Telma Mendes** (Depto. Geografia/UFRJ) pelas contribuições dadas durante e após a qualificação, em especial sobre compartimentação geomorfológica.

Ao Prof. Dr. **Antônio José Teixeira Guerra** (Depto. Geografia/UFRJ), amigo e sempre mestre, pelo apoio e contribuições à tese.

A professora Dra. **Sônia Vidal** (Depto. de Geografia/UERJ), pelas contribuições na qualificação, que geraram novas possibilidades de abordagens e metodologias.

Ao Prof. Dr. **Roberto Lobato Correa** (Depto. Geografia/UFRJ), pelo incentivo ímpar na busca da *geograficidade* de meus estudos. Foi em suas aulas que a idéia de produzir uma tese sobre etnogeomorfologia, algo ainda com pouquíssimas discussões, se originou!

Aos professores da PPGG/UFRJ, em especial o Dr. **Paulo Marcio Leal de Menezes** e a Dra. **Iná Elias de Castro**, pelas contribuições ao meu crescimento acadêmico.

Ao **Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)**, pelo apoio financeiro na forma de bolsa de estudos.

Ao professor da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, e colega de doutorado, Dr. **Márcio José Ornat**, pelo material disponibilizado e pelas discussões tão frutíferas sobre etnoconhecimento. Foram seus questionamentos que me levaram ao tema estudado.

Ao amigo e mestrando **Geislam Gomes de Lima**, meu orientando, por sua dedicada e incansável ajuda nas entrevistas e coleta de dados em campo, assim como seus questionamentos acerca da geomorfologia do semiárido, sempre bem colocados e estimulantes.

À doutoranda **Flavia Jorge de Lima**, por todo o apoio desde o início do projeto.

À acadêmica de Geografia da URCA **Denise da Silva Brito**, por todo auxílio nas transcrições das entrevistas com os produtores rurais.

Aos acadêmicos de Geografia da URCA **George Pereira Reis**, **Francisco Marciano Alencar e Salvani Gonçalves de Oliveira**, pela ajuda neste trabalho, tanto nas idas ao campo para coleta de dados, como em gabinete, nas leituras e discussões temáticas.

Ao grande amigo Dr. **João Mendes da Rocha Neto**, do Ministério da Integração Nacional, pelo material disponibilizado e incentivo permanente ao tema da tese.

Ao amigo e mestrando em Geologia **Rafael Celestino Soares**, pela revisão dos dados sobre a geologia da Bacia Sedimentar do Araripe e pela ajuda no campo.

Aos amigos e colegas professores do Departamento de Geociências da URCA, Ms. **Juliana Maria Oliveira Silva**, Ms. **Maria de Lourdes Carvalho Neta** e Ms. **Frederico de Holanda Bastos**, e ao amigo professor da Universidade Estadual de Goiás e Analista Ambiental do IBAMA/RN, Dr. **Frederico Fonseca Galvão de Oliveira**, pela ajuda no mapeamento com o ArcGis.

Ao amigo, colega e professor do Departamento de Geociências da URCA, Dr. **Jörn Seemann**, pelas contribuições com suas idéias e estímulos à tese.

Ao amigo e colega professor do Departamento de Geociências da URCA, Dr. **Josier Ferreira da Silva**, pelo apoio ao campo no distrito de Arajara, Barbalha/CE.

Ao amigo e colega professor do Departamento de Ciências Sociais da URCA, Dr. **Roberto Marques**, pelas contribuições com suas dicas e textos de Antropologia.

Às funcionárias do Departamento de Geociências da URCA, **Tarcisia Pajeú e Dorinha**, pela atenção sempre amistosa.

Às funcionárias do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ: **Ildione Rocha, Maria Nildete e Ana Beatriz** (secretaria), pela presteza nos atendimentos.

À **Universidade Regional do Cariri**, pela disponibilidade de transporte para as idas ao campo, assim como ao **Sr. Geraldo**, chefe do setor de transportes da URCA, pela atenção. Aos motoristas da URCA – **Sr. Silvio, Sr. Gilmar, Sr. Tota e Sr. Edmilsom** – pela paciência nas idas ao campo.

À gerente do Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - DHIMA/FUNCEME, **Margareth Sílvia Benício de Souza Carvalho**, pela disponibilização do material básico cartográfico da área de pesquisa.

Ao Secretário de Educação do Município de Mauriti, Sr. **Francisco Evanildo Simão da Silva**, assim como o Sr. **Reginaldo**, a **Wendell Montenegro** e à professora **Cícera Sampaio** por todo o apoio aos trabalhos de campo efetuados em Palestina do Cariri.

Aos dirigentes do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais do Crato, Sr. **Antonio Alves da Gama** (presidente), Sr. **José Ildo**, pela atenção e indicações sobre locais de pesquisa em Ponta da Serra, Crato.

Aos funcionários da Secretaria de Agricultura de Aurora, Sra. **Nercy Kleynianne**, Sr. **José Airton Saraiva** e Sr. **Claudio Barbosa**, pelo apoio de campo.

Aos “sertanejos”, produtores rurais dos distritos focalizados nesta tese. Muito obrigada pela paciência e disponibilidade para as entrevistas. Sem vocês esta tese não existiria!

Ao meu companheiro **André Luiz Barbosa da Silva**, pela paciência e apoio em todos os momentos.

E, acima de tudo, aos **MEUS PAIS**, Ezie Ribeiro e Matilde J. Cardoso Ribeiro (Annie), que muito além de me darem a vida, me ensinaram a viver. Vocês são o porquê de tudo em mim.

Meu muito obrigada!!!!

RESUMO

RIBEIRO, Simone Cardoso. **Etnogeomorfologia sertaneja: proposta metodológica para a classificação das paisagens da sub-bacia do rio Salgado/CE**. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2012. 278 p.

A sustentabilidade do homem nordestino no semiárido tem sido, desde o povoamento desta região, condicionada pelas condições naturais do seu meio e pelas decisões políticas, no que se refere à implantação de programas e projetos econômicos para dinamizar seu território. As áreas semiáridas, devido a suas características morfoesculturadoras, apresentam um equilíbrio extremamente frágil diante da dinâmica ambiental. Nas áreas de produção agropecuária do semiárido o manejo agrícola dos solos tem sido um dos principais responsáveis pela aceleração dos processos morfodinâmicos. A partir dessas reflexões, passou-se a vislumbrar a sub-bacia do rio Salgado, localizada no sudeste do Estado do Ceará, como um espaço geográfico propício ao desenvolvimento de uma pesquisa voltada para a relação entre os saberes tradicionais do homem do campo com produção familiar de subsistência – o camponês – sobre os processos geomorfológicos e suas formas correlatas e os usos e manejo dos solos feitos por eles a fim de subsidiar as políticas públicas levadas a termo nestas áreas rurais. Desta forma, o objetivo fundamental da tese é identificar como os produtores familiares sertanejos da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense entendem os processos geomorfológicos, como usam este conhecimento para o manejo do ambiente em que vivem (em especial o conhecimento sobre erosão de solos em relação aos cultivos de subsistência e à pecuária) e se, e como, utilizam estes saberes para algum tipo de classificação da paisagem. Para isso, desenvolve-se uma abordagem metodológica no âmbito da Etnogeomorfologia, voltada para nortear o desvendamento, a compreensão, e a sistematização, com base científica, de todo um conjunto de teorias e práticas relativas ao ambiente, oriundas de experimentação empírica do mesmo por culturas tradicionais, e que contribua para orientar a inserção e o desenvolvimento de pesquisas junto às comunidades rurais sertanejas de cultura tradicional, para dar subsídios às

políticas públicas de gestão territorial na área da sub-bacia, sob a ótica do desenvolvimento local, partindo do pressuposto de que as informações que as pessoas possuem sobre seu ambiente, e a maneira pela qual elas categorizam estas informações, vão influenciar seu comportamento em relação a ele. Foram feitas visitas a comunidades rurais – sítios – de quatro distritos da sub-bacia do rio Salgado – Ponta da Serra, no município do Crato, Arajara, no município de Barbalha, Palestina do Cariri, no município de Mauriti, e o distrito sede do município de Aurora, onde entrevistas roteirizadas, levadas a termo junto às áreas de produção, forneceram dados para a análise desta compreensão etnogeomorfológica. O resultado obtido condiz com a hipótese previamente levantada, na qual existe um conhecimento etnogeomorfológico do produtor rural do semiárido nordestino que vem sendo passado através das gerações desde o povoamento da região, de forma vernacular. Estes saberes estão intrinsicamente relacionado às práticas agropastoris e produz uma classificação/denominação dos fatos e processos geomórficos bastante peculiar. Baseada nestas classificações etnogeomorfológicas – de formas e processos – foi proposta uma classificação regional de paisagens, sendo esta bastante próxima da classificação geomorfológica de base acadêmica também proposta nesta tese.

PALAVRAS-CHAVES: Etnogeomorfologia; semiárido; sub-bacia do Salgado/CE

ABSTRACT

RIBEIRO, Simone Cardoso. **Etnogeomorfologia sertaneja: proposta metodológica para a classificação das paisagens da sub-bacia do rio Salgado/CE.** Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2012. 278 p.

The sustainability of man has been in the Brazilian northeast semiarid, from the settlement of this region, conditioned by the natural conditions of their environment and the political decisions regarding the implementation of programs and economic projects to boost its territory. The semiarid areas, due to its characteristics morfoesculturadoras, have a very fragile balance in the face of environmental dynamics. In the areas of agricultural production in semiarid agricultural soil management has been a major contributor to the acceleration of morphodynamic processes. From these considerations, we started to envision the sub-basin of the Salgado river, located in the southeastern state of Ceará, as a geographical space conducive to the development of a survey focused on the relationship between traditional knowledge of the countryside with production family subsistence - the peasant - on geomorphological processes and their related forms and uses and management of soils made by them to support public policies carried to term in these rural areas. Thus, the fundamental aim of the thesis is to identify how family farmers of sub-basin of the Salgado river in Southern Ceará Mesoregion understand the geomorphological processes, how they use this knowledge to manage the environment in which they live (in particular the knowledge on soil erosion in relation to subsistence crops and livestock) and whether and how they use this knowledge for some kind of classification of the landscape. To this end, it develops a methodological approach under Ethnogeomorphology, aimed to guide the unveiling, understanding, and systematic, scientifically based around a set of theories and practices regarding the environment, derived from empirical experiments by the same cultures traditional, and to help guide the integration of research and development in the communities of rural hinterland traditional culture, to give subsidies to public land management policies in the area of sub-basin, from the perspective of local development, assuming that information that people have about their environment, and the way they categorize this

information will influence their behavior towards him. Visits were made to rural communities - sites - four sub-districts of the Salgado river sub-basin - Ponta da Serra, in the municipality of Crato, Arajara in the municipality of Barbalha, Palestina do Cariri, in the municipality of Mauriti and Aurora in the municipality of Aurora, where scripted interviews, carried term near the production areas, provided data for the analysis of this ethnogeomorphological understanding. The result is consistent with the hypothesis previously raised, in which there is a ethnogeomorphological knowledge the rural producer of semi-arid Northeast that has been passed down through generations since the settlement of the region, through a spoken form. These knowledge are intrinsically related to the agro-pastoral practices and produces a classification / description of the facts and geomorphic processes rather peculiar. Based on these ethnogeomorphological ratings - forms and processes - has proposed a regional classification of landscape, which is very close to the geomorphological classification of academic foundation also proposed in this thesis.

KEYWORDS: Ethnogeomorphology; semiarid region; sub-basin of Salgado river.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

	<i>Páginas</i>
01 - Localização da área da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul cearense	25
02 - A Etnogeomorfologia como foco de abordagem Etnoecológica	42
03 - Etnogeomorfologia - ciência híbrida que visa a melhoria do planejamento e gestão do uso do solo	50
04 - O sistema GTP – Geossistema-Território-Paisagem, proposto por Bertrand	77
05 - Mapa Geológico da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense	124
06 - Mapa Hipsométrico da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense	135
07 - Mapa de Declividades da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense	136
08 - Escarpa abrupta da Chapada do Araripe vista da sua encosta no município do Crato/CE	137
09 - Chapada do Araripe, vista da estrada entre os municípios de Porteiras e Brejo Santo/CE, podendo ser observadas os dois componentes de sua encosta: a parte superior (escarpa) e a inferior (patamar dissecado ou talude)	138
10 - Esquema da estrutura geológica da Bacia Sedimentar do Araripe, mostrando os processos de infiltração e ressurgência que originam as fontes formadoras dos cursos d'água da região	139
11 - Localização do Planalto Sertanejo no relevo regional	141
12 - Mapa de Classes de Solos da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense	152
13 - Mapa de Cobertura do Solo da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense	158
14 - A agricultura familiar em pequenas e médias propriedades predomina na sub-bacia do Salgado. Distrito de Arajara, município de Barbalha/CE	169
15 - Criatório bovino no sítio Catingueira, distrito de Ponta da Serra, município do Crato/CE	171
16 - Vegetação de cerradão no topo da Chapada do Araripe, em áreas pertencente à FLONA-Araripe, no município de Barbalha/CE	173
17 - Lógica da interação das vertentes de estudos da paisagem utilizados na tese	177
18 - Fluxograma das etapas técnico-operacionais da metodologia	178
19 - Localização das áreas de aplicação da metodologia proposta e dos perfis topográficos para espacialização dos dados etnogeomorfológicos	188
20 - Vista parcial do alvéolo onde se encontra o Sítio Catingueira, a partir de colina da Serra do Cruzeiro, com a Serra do Juá ao fundo. Na imagem pode-se observar a construção de um silo para armazenamento de forragem para o gado (mistura de capim com cana-de-açúcar)	197
21 - Ravinamentos em Neossolos Litólicos com “pavimento desértico” nas colinas da Serra do Cruzeiro, coberto de vegetação de caatinga. Sítio Catingueira, distrito de Ponta da Serra, Crato/CE	197
22 - Leito seco do riacho Catingueira, no sítio homônimo	199
23 - Cultivos consorciados de milho e feijão nas encostas das colinas da Serra do Cruzeiro, Sítio Catingueira, distrito de Ponta da Serra, Crato/CE	200
24 - Cultivos consorciados e pasto nos alvéolos do Sítio Catingueira, distrito de Ponta da Serra, Crato/CE	200
25 - Perfis topográficos do Sítio Catingueira, com a nomenclatura das unidades de relevo reconhecidas pelos produtores rurais locais	203
26 - Cultivos de alface e mamão, em um platô da encosta da chapada do Araripe, Sítio Farias, distrito de Arajara, Barbalha/CE	207

27 - Cultivos de hortaliças no “pé-de-serra”, Sítio Santo Antônio, distrito de Arajara, Barbalha/CE	211
28 - Perfil topográfico da área do distrito de Arajara, com a nomenclatura das unidades de relevo feitas pelos produtores rurais	211
29 e 30 - Riacho do Boi, a jusante do Açude Quixabinha, no distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE, em dois momentos: acima, no “inverno” (época das chuvas) e abaixo no período de estiagem	214
31 - Vista geral do pediplano sedimentar do distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE, com suas culturas irrigadas, a partir da sede do município. Observa-se ao fundo parte dos Maciços Rebaixados, na fronteira com a Paraíba	215
32 - Cultivos no vale do Riacho Cipó, Sítio Canabrinha, distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE	215
33 - Área de agricultura irrigada no pediplano sedimentar do distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE	216
34 - Bananeiras e consórcio milho-feijão, principais cultivos do distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE	217
35 - Perfil topográfico da área do distrito de Palestina do Cariri, em especial o vale dos riachos do Cipó e do Boi e da Serra do Guigó, a direita, com a nomenclatura das unidades de relevo identificadas pelos produtores rurais locais	220
36 - Vista do vale do rio Salgado na entrada do sítio urbano da sede do município de Aurora, podendo-se observar o aplainamento geral da área e uma elevação ao fundo (Serra da Várzea Grande), limite com o município de Lavras da Mangabeira	225
37 - Pastagem em área de “baixio”, próxima a uma antiga lagoa coberta por plantas aquáticas. Sítio Barro Vermelho, distrito sede do município de Aurora/CE	227
38 - Panorama do Sítio Barro Vermelho, distrito sede do município de Aurora/CE, podendo ser observada a casa de moenda de cana-de-açúcar e de capim, que servirão para alimentação do gado	229
39 - Vista de área de pastagem e de um curral no Sítio Fazenda Velha, distrito sede do município de Aurora/CE	230
40 - Perfis topográficos do município de Aurora, em especial do vale do rio Salgado, com a nomenclatura das unidades de relevo identificadas pelos produtores rurais locais	231
41 - Mapa Geomorfológico da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense	241
42 - Correlação entre as classificações geomorfológica e etnogeomorfológica da sub-bacia do rio Salgado, segundo a topografia	249
43 - Mapa Geomorfológico e Etnogeomorfológico da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense	252

QUADROS

	<i>Páginas</i>
01 – Litoestratigrafia da Bacia Sedimentar do Araripe – Sub-bacia do Cariri (baseado em Assine, 1992, 2007 e Ponte e Appi, 1990)	127
02 – Distribuição das classes de relevo utilizadas na elaboração do mapa de declividades, segundo EMBRAPA(1999)	182
03 – Classes de amplitude altimétrica e relevos relacionados	183
04 –Comunidades selecionadas para investigação da Etnogeomorfologia da Sub-bacia do rio Salgado	188
05 – Proposta de Classificação Etnogeomorfológica das Paisagens da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense e sua caracterização	244
06 – Correlação entre a Classificação Geomorfológica e a Etnogeomorfológica da Sub-bacia do rio Salgado	248

TABELAS

	<i>Páginas</i>
01 – Dados de precipitação da Sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense – 1979-2008	117
02 – Distribuição da quantidade de entrevistas por distritos focados	191

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EMATERCE – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FIBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
FUNAI – Fundação Nacional do Índio
FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPECE – Instituto de Pesquisa Econômica e Estratégica do Ceará
IPLANCE - Fundação Instituto de Planejamento do Ceará
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MME - Ministério de Minas e Energia
PIB – Produto Interno Bruto
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SRTM – Shuttle Radar Topography Mission
SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
TOPODATA – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil
UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa/PR
VCAS - Vórtices Ciclônicos de Ar Superior
ZCIT – Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

	<i>Páginas</i>
INTRODUÇÃO	19
Definição do problema da pesquisa e justificativa	20
Objetivos	25
Estruturação da Tese	27
PARTE I - A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE ETNOGEOMORFOLOGIA E SUA UTILIZAÇÃO NOS ESTUDOS DA PAISAGEM	30
<u>CAPÍTULO 1: CIÊNCIA, ETNOCIÊNCIA, ETNOGEOMORFOLOGIA: UM CONTEXTO</u>	31
1.1 - Etnociência: a compreensão do saber tradicional	38
1.2 - A Etnogeomorfologia na busca do conhecimento geomorfológico tradicional	42
<u>CAPÍTULO 2: USO DO CONHECIMENTO ETNOGEOMORFOLÓGICO NOS ESTUDOS DA PAISAGEM</u>	56
2.1 – Evolução do conceito de Paisagem	57
2.1.1 - <i>A paisagem modelada em Geossistemas</i>	62
2.1.2 - <i>A Visão de Sauer sobre paisagem cultural – a introdução da ação humana como fonte de transformação da paisagem</i>	70
2.1.3 - <i>A paisagem nos estudos da Geografia Humanista – percepção, vivência e simbologia</i>	73
2.1.4 - <i>O sistema GTP – Geossistema-Território-Paisagem</i>	76
2.2 – A (Etno)Geomorfologia como base para a classificação de Unidades da Paisagem e sua importância para a gestão territorial	80
PARTE II: A SUB-BACIA DO RIO SALGADO COMO FOCO DOS ESTUDOS DE ETNOGEOMORFOLOGIA SERTANEJA	93
<u>CAPÍTULO 3: A GEOMORFOLOGIA DAS ÁREAS SEMIÁRIDAS DO NORDESTE BRASILEIRO</u>	94
3.1 - A Geomorfologia Climática	95
3.2 - Evolução do relevo em clima semiárido – teorias, processos e formas	98
3.3 - A geomorfologia do semiárido no Brasil	104
<u>CAPÍTULO 4: A SUB-BACIA DO RIO SALGADO: COMPLEXO AMBIENTAL REPRESENTATIVO DO SERTÃO NORDESTINO</u>	111
4.1 - O Potencial Ecológico	114
4.1.1 - <i>Dinâmica e características climáticas regionais</i>	114
4.1.2 - <i>Arcabouço geológico-geomorfológico regional</i>	119
4.1.2.1 - <i>Evolução Geológica Regional</i>	120

4.1.2.1.1 - <i>Evolução Litoestratigráfica da Bacia Sedimentar do Araripe</i>	125
4.1.2.2 – <i>A evolução geomorfológica e suas formas atuais – A Chapada do Araripe e o Planalto Sertanejo</i>	132
4.2 – A Exploração Biológica	144
4.2.1 – Os solos e coberturas pedológicas	144
4.2.2 – A cobertura vegetal	153
4.3 – A Ação Antrópica	159
4.3.1 – <i>Histórico de ocupação</i>	159
4.3.2 – <i>Uso e ocupação atuais</i>	167
PARTE III: PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO ETNOGEOMORFOLÓGICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO	174
<u>CAPÍTULO 5: COMO COMPREENDER A ETNOGEOMORFOLOGIA SERTANEJA DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO? - PROPOSTA METODOLÓGICA</u>	175
5.1 – Etapa 1 - Organização do embasamento da pesquisa: conceitos, metodologia, materiais cartográficos e inventários geoambientais	179
5.1.1 – <i>Revisão e formulação de conceitos, hipóteses e metodologia</i>	179
5.1.2 – <i>Levantamento e produção de material cartográfico</i>	180
5.1.3 – <i>Produção de inventário geoambiental regional e local</i>	184
5.2 – Etapa 2 - Coleta de dados em campo	185
5.2.1 – <i>Escolha das áreas de aplicação da metodologia</i>	185
5.2.2 – <i>Organização e aplicação das entrevistas</i>	190
5.3 – Etapa 3 - Análise: explicação dos dados de campo através da base teórica	192
5.3.1 – <i>Integração dos dados obtidos</i>	192
5.3.2 – <i>Produção da proposta de classificação etnogeomorfológica das paisagens</i>	193
<u>CAPÍTULO 6: O CONHECIMENTO ETNOGEOMORFOLÓGICO DOS PRODUTORES RURAIS SERTANEJOS DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO E SUA RELAÇÃO COM O USO E MANEJO DO SOLO</u>	195
6.1 – Distrito de Ponta da Serra, município de Crato/CE	196
6.2 - Distrito de Arajara, município de Barbalha/CE	206

6.3 – Distrito de Palestina do Cariri, município de Mauriti/CE	212
6.4 – Distrito Sede do Município de Aurora/CE	223
6.5 - Síntese dos conhecimentos etnogeomorfológicos da sub-bacia do rio Salgado	233
<u>CAPÍTULO 7: PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO ETNOGEOGOMORFOLÓGICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO</u>	237
CONCLUSÕES	253
BIBLIOGRAFIA	259
APÊNDICE	

INTRODUÇÃO

“(...) a identificação das potencialidades do meio natural é um tipo de conhecimento mais do que obrigatório para uma discussão aprofundada das sérias questões sociais, econômicas e demográficas envolvidas na estruturação interna dos espaços semi-áridos.” (Aziz Nacib Ab’Saber. **O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras**, 1974, p. 32)

Foi durante uma apresentação sobre “*Geomorfologia de Áreas Semiáridas*”, no Seminário de Doutorado II da Universidade Federal do Rio de Janeiro ministrada pelo prof. Dr. Roberto Lobato Corrêa no segundo semestre de 2008, que surgiu um assunto que se transformou no foco desta tese – um colega, prof. Márcio Ornat da UEPG, pesquisador da área de Geografia Cultural, questionou-me se era conhecido algum trabalho de etnogeomorfologia do Nordeste. Não era por mim, e depois de muito pesquisar, descobri que não existia – ao menos não em alguma publicação em livros ou periódicos – nenhum trabalho sobre esta temática. E não apenas sobre o Nordeste... não existiam trabalhos sistematizados sobre “etnogeomorfologia” em parte alguma (salvo um artigo dos anais do VII SINAGEO, em 2006).

A partir de então, uma grande vontade – quase uma necessidade – de criar esse tipo de simbiose entre o conhecimento científico e o vernacular das comunidades de cultura tradicional espalhadas pelos quatro cantos do Brasil (quicá do mundo!) sobre os processos e as formas do relevo, como forma de estimular um diálogo mais compreensível entre os “pensadores” e os “atores” do espaço na busca de um desenvolvimento local mais eficaz - passou a me nortear. E esta tese é a primeira pedra de um caminho que, espero eu, seja trilhada por muitos outros...

1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA E JUSTIFICATIVA

A realidade socioambiental das áreas semiáridas nordestinas apresenta, desde sua ocupação, uma desarticulação crônica entre o potencial e fragilidade ambientais, e as técnicas utilizadas para a produção. Baseadas em experiências exógenas, a maioria dos

projetos de desenvolvimento realizados na região não produzem efeitos realmente duradouros e muitos, pelo contrário, causam danos, por vezes irreversíveis ao ambiente.

Muitos destes casos poderiam ser ao menos minimizados se estes projetos levassem em conta os saberes sobre a dinâmica ambiental advindos de gerações de uso e manejo dos recursos naturais pelas populações tradicionais que habitam esta área⁷, a qual se constata ser bem mais complexa quando a entendemos de forma dinâmica no tempo e no espaço, numa integração sistêmica dos elementos da paisagem.

Para Capra (1982, p. 260),

“a concepção sistêmica vê o mundo em termos de relações e de integração. Os sistemas são totalidades integradas, cujas propriedades não podem ser reduzidas às unidades menores. Em vez de concentrar nos elementos ou substâncias básicas, a abordagem sistêmica são princípios de organização”. O autor diz ainda que, “um outro aspecto importante dos sistemas é a sua natureza intrinsecamente dinâmica. Suas formas são estruturas rígidas nas manifestações flexíveis, embora estáveis, de processos subjacentes”.

Como afirma Christofletti (1999, p. 35)

“os sistemas ambientais representam entidades organizadas na superfície terrestre, de modo que a espacialidade se torna uma das suas características inerentes. A organização desses sistemas vincula-se com a estruturação e funcionamento de (e entre) seus elementos, assim como resulta da dinâmica evolutiva”.

Assim, a paisagem torna-se conceito básico nos estudos sobre fenômenos espaciais, geográficos, em que os elementos físico-biológicos e sócio-econômico-culturais se relacionem e produzam um espaço diferenciado.

Com a demanda crescente por recursos naturais, a análise e o diagnóstico ambiental do uso da terra passaram a representar aspectos fundamentais para a

⁷ Para Yi-fu Tuan (1983), é através da emoção e do pensamento que o homem simboliza uma relação com o lugar com uma miríade de significações humanas, tornando o lugar o mundo da experiência, das descobertas, da ligação com os objetos físicos, e onde a memória, as vivências, as percepções são práticas espaciais e temporais representadas e percebidas nas sutilezas, nas singularidades e nas complexidades do dia a dia.

compreensão dos padrões de ocupação e organização espacial da paisagem, raramente permanente em função da dinâmica das atividades econômicas.

No Brasil, o processo histórico de ocupação do território aconteceu sempre de modo intensivo e com uma visão imediatista, até o limite da capacidade da terra, o que tem sido responsável por grandes problemas ambientais. Na verdade, como observa Caseti (1995), trata-se de uma postura capitalista primitivista, onde há exploração dos recursos naturais além do potencial de renovação destes.

A sustentabilidade do homem nordestino no Semi-árido tem sido, desde o povoamento desta região, condicionada pelas condições naturais do seu meio e pelas decisões políticas, no que se refere à implantação de programas e projetos econômicos para dinamizar seu território. Como explicita Coelho (2001, p 27) *“a intercessão entre os processos físico-químicos, políticos-econômicos e socioculturais dá origem à estrutura socioespacial que expressa, conseqüentemente, a maneira como as classes sociais e a economia se estruturam e desestruturam no espaço em face de uma intervenção externa”*.

De forma geral, a intervenção estatal na região Nordeste passou por um processo de transformação, partindo de uma forma de atuação mais assistencialista rumo a uma preocupação mais racional objetivando criar uma infra-estrutura de produção na região.

Aliadas a essas questões encontram-se aquelas relacionadas à compatibilidade das ações de gestão pública com as características ambientais da região. Como afirma Andrade (1994, p 10),

“o problema da degradação do meio ambiente e da destruição dos recursos naturais está diretamente ligado aos interesses políticos e econômicos que determinam a ocupação do território e se tornam mais ou menos intensos conforme a política que orienta esta ocupação. Política formulada pelo governo e pelas grandes empresas”.

Diante de um quadro de rigor e instabilidade climáticos, associados a solos susceptíveis à erosão devido a pouca espessura e à falta de uma cobertura vegetal mais densa em grande parte do seu território, além de uma ocupação predatória, ações públicas de gestão territorial tem sido efetivadas na região, sendo canalizadas prioritariamente em relação aos recursos hídricos.

Porém, a falta de conhecimento sobre a realidade ambiental e cultural das regiões semiáridas favorece muitas vezes, a implantação de programas governamentais não viáveis para a região, servindo como estímulo à migração.

Concordando com Souza (1979, p.81) *“pelo que representa no quadro espacial cearense, o conhecimento adequado da dinâmica ambiental sertaneja, constitui condição prioritária para se chegar a proposições racionais para a política de planejamento agrícola do Estado”*.

As áreas semiáridas, devido a suas características morfoesculturadoras, quais sejam, alto poder erosivo das chuvas, solos pouco coesos e com pouca espessura, e baixa proteção da cobertura vegetal esparsa, apresentam um equilíbrio extremamente frágil diante da dinâmica ambiental. Quando a vegetação natural é retirada, os processos morfogênicos deflagrados pelos elementos do clima – em especial a erosão – tendem a se acelerar.

Associado ao fato do Nordeste brasileiro ser a área semiárida mais habitada do mundo e que estas populações se aglomeram cada vez mais nos núcleos urbanos devido às dificuldades de se manterem no meio rural, a compreensão dos mecanismos que agem na dinâmica geomorfológica destas regiões é de suma importância para o seu ordenamento territorial.

Diante desta constatação, a compreensão do conhecimento tradicional sobre o meio ambiente vem sendo visto como essencial na compreensão das realidades

ambientais locais das pessoas, especialmente dos agricultores e pecuaristas, sendo crucial para o potencial sucesso ou fracasso de qualquer tipo de desenvolvimento baseado nestas atividades.

A partir dessas reflexões, passou-se a vislumbrar a sub-bacia do rio Salgado, localizada no sudeste do Estado do Ceará (figura 01), como um espaço geográfico propício ao desenvolvimento de uma pesquisa voltada para a relação entre os saberes tradicionais do homem do campo com produção familiar de subsistência sobre os processos geomorfológicos e suas formas correlatas, e os usos e manejo dos solos feitos por eles a fim de subsidiar planos de gestão ambiental e territorial levados a termo nestas áreas rurais.

Sendo a sub-bacia do Salgado composta por duas áreas geoambientalmente distintas e representativas da maior parte do Sertão nordestino – uma sedimentar, com grande aporte de recursos hídricos, solos mais férteis e uma densa aglomeração urbana (CRAJUBAR – Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha), pertencendo ao chamado Cariri cearense⁸; e outra cristalina, seca, com baixíssimos índices de produção - pode ser utilizada para realizar estudos de identificação dos usos e manejos do solo a partir dos saberes tradicionais das comunidades locais sobre o relevo e seus processos elaboradores.

⁸ “Cariri cearense”, espaço sertanejo diferenciado devido ao maior aporte hídrico advindo das nascentes que brotam da Chapada do Araripe. Desde o início de sua ocupação, o Cariri cearense se diferenciou da maior parte do sertão nordestino, por apresentar condições mais propícias para o desenvolvimento agrícola, o que levou a um maior adensamento do contingente populacional. A denominação advém dos antigos ocupantes da região, os índios Kariris, os quais, originários do sertão da Paraíba (região dos Cariris Velhos ou Cariri Paraibano), encontraram melhores condições de vida nas terras úmidas do Ceará meridional e se fixaram no sopé da Chapada do Araripe. Quando da chegada do elemento branco nestas terras, vindos principalmente da Bahia e Pernambuco em busca de pastagens para o rebanho bovino, foi encontrado grande contingente indígena, o qual foi subordinado e posteriormente, miscigenado, não havendo atualmente representantes oficiais. Segundo Menezes (2007), não existe uma delimitação precisa da região, pois dependendo do órgão de planejamento a que se refira, há um número diferente de municípios a compô-la. – “para o IPLANCA (1997) o Cariri é uma região geo-econômica (...) formada por 28 municípios (...)” para o IBGE (1992) “a micro-região homogênea do Cariri é formada por cinco municípios: Crato, Barbalha, Juazeiro do Norte, Missão Velha e Jardim” (MENEZES, 2007, p. 348). Através da Lei Complementar Estadual nº 78 de 26 de junho de 2009, foi criada a Região Metropolitana do Cariri constituída pelo agrupamento dos municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Jardim, Missão Velha, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

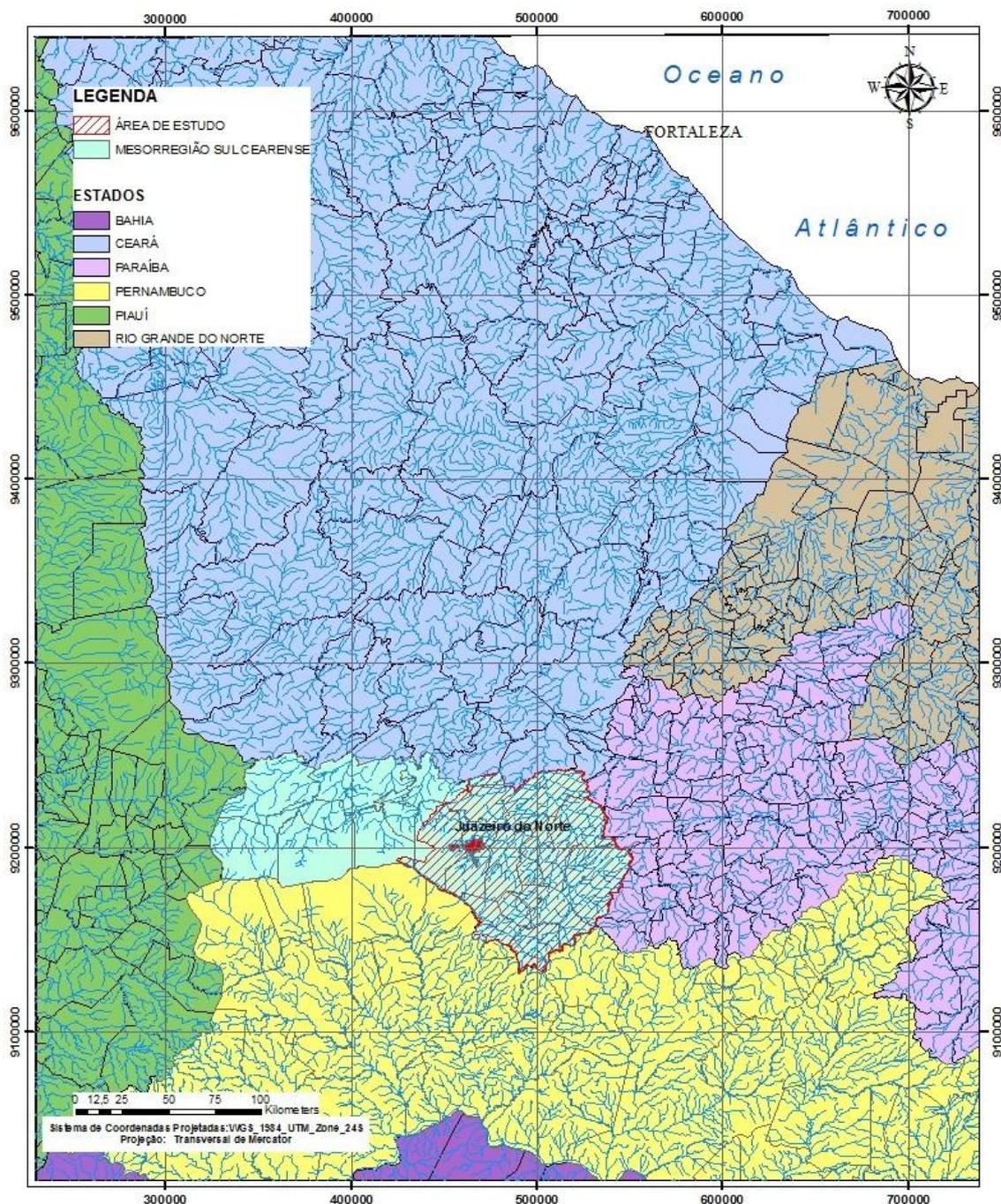


FIGURA 01 - Localização da área da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul cearense

2 OBJETIVOS

O objetivo fundamental da tese é propor uma classificação de paisagens da sub-bacia do rio Salgado no Ceará na Mesorregião Sul Cearense baseada na

Etnogeomorfologia, a partir da identificação de como os produtores familiares rurais sertanejos entendem os processos geomorfológicos, como usam este conhecimento para o manejo do ambiente em que vivem (em especial o conhecimento sobre erosão de solos em relação aos cultivos de subsistência e à pecuária) e se, e como, utilizam estes saberes para algum tipo de taxonomia geomórfica.

Para isso, desenvolveu-se uma abordagem metodológica para nortear o desvendamento, a compreensão, e a sistematização, com base científica, de todo um conjunto de teorias e práticas relativas ao ambiente, oriundas de experimentação empírica do mesmo por culturas⁹ tradicionais, e que contribua para orientar a inserção e o desenvolvimento de pesquisas junto às comunidades rurais sertanejas de cultura tradicional, para dar subsídios às políticas públicas de gestão territorial na área da sub-bacia, sob a ótica do desenvolvimento local, partindo do pressuposto de que as informações que as pessoas possuem sobre seu ambiente, e a maneira pela qual elas categorizam estas informações, vão influenciar seu comportamento em relação a ele.

Para tanto, alguns passos foram seguidos, os quais configuram como objetivos específicos deste estudo:

1 – Desenvolver o conceito de Etnogeomorfologia, baseado na lógica da Etnociência, a qual se volta para a compreensão dos saberes de povos tradicionais, vernaculares, sobre suas relações com o meio ambiente e seus recursos.

2 – Desenvolver uma metodologia de pesquisa da paisagem baseada no conhecimento etnogeomorfológico, abordando tanto seus aspectos geossistêmicos, quanto os culturais e perceptivos;

3 – Propor uma classificação da paisagem de enfoque geomorfológico, calcada nos parâmetros acadêmicos de categorização de formas de relevo;

⁹ Cultura, na acepção de Alfred Kroeber: “processo acumulativo, resultante de toda a experiência histórica das gerações anteriores” sendo “(...) meio de adaptação aos diferentes ambientes ecológicos” (Laraia, 2009, p. 48-49)

4 – Propor uma classificação etnogeomorfológica da paisagem, voltada para os saberes comuns das comunidades tradicionais da sub-bacia do Salgado sobre formas e processos morfoesculturadores.

5 – Comparar as duas classificações propostas e verificar similaridades e diferenças, a fim de aproximar os conhecimentos acadêmicos dos tradicionais, no intuito de aumentar o diálogo entre os gestores do território e seus atores primários.

3 ESTRUTURAÇÃO DA TESE

A tese está dividida em três partes: na Parte I, “A construção do conceito de Etnogeomorfologia e sua utilização nos estudos da Paisagem”, voltada para as bases conceituais que regeram o presente trabalho de pesquisa, estão incluídos os dois primeiros capítulos.

O Capítulo 1, “Ciência, Etnociência, Etnogeomorfologia: um contexto”, é direcionado à sistematização do conceito de Etnogeomorfologia, através de sua contextualização dentro da Etnociências e, em especial, como uma área específica da Etnoecologia que busca o conhecimento das populações tradicionais sobre os processos geomórficos. Para isto, foram utilizados referenciais principalmente relacionados à busca de um conhecimento de bases mais democráticas, voltado para o diálogo entre saberes acadêmico-científicos oriundos de toda uma evolução científica ocidental e baseados na razão e no método, e aqueles vernaculares, produzidos a partir da experiência vivida, passado através das gerações a partir de sua utilização nas demandas diárias de sobrevivência.

O Capítulo 2, “Uso do conhecimento Etnogeomorfológico nos estudos da Paisagem”, traça em linhas gerais, um histórico do conceito de Paisagem, visto como elemento chave dos estudos sobre dinâmica ambiental, enfatizando os trabalhos sobre Geossistemas, assim como os voltados para a Geografia Cultural e aqueles da Geografia Humanista, uma vez que a metodologia proposta utiliza-se de conceitos e perspectivas tanto de cunho físico-ambiental como socioculturais.

Na Parte II, “A sub-bacia do rio Salgado como foco dos estudos de Etnogeomorfologia Sertaneja”, foi feita uma caracterização da área de estudo sob o enfoque dos processos dinâmicos da paisagem, sendo organizada em dois capítulos.

No Capítulo 3, “A Geomorfologia das áreas semiáridas do Nordeste brasileiro”, fez-se uma apreciação sobre as formas de relevo dos sertões nordestinos, focando desde o conhecimento acerca da geomorfologia climática, passando pelas teorias da evolução dos processos e formas de áreas semiáridas em geral e aportando na dinâmica real daquela região denominada por Ab’Saber de “Nordeste Seco”.

O Capítulo 4, “A sub-bacia do rio Salgado: complexo ambiental representativo do Sertão nordestino”, faz uma caracterização pormenorizada de todos os elementos que produzem a paisagem da sub-bacia do salgado, desde a base geológico-estrutural, até a ação antrópica sob forma de uso e ocupação das terras, passando pelo clima, os solos, a cobertura vegetal e as formas de relevo, foco maior desta tese. Foram utilizados para esta caracterização trabalhos de levantamentos destes recursos naturais (geologia, solos, clima, vegetação) por órgão oficiais do Estado brasileiro, assim como de teses e publicações acadêmicas sobre a área de estudo.

A Parte III, “Etnogeomorfologia da bacia do rio Salgado: proposta de classificação das paisagens”, apresenta a metodologia desenvolvida, seus resultados e,

a partir da análise destes, uma proposta de classificação de paisagens baseada no conhecimento etnogeomorfológico local. Subdividida em três capítulos, assim apresentados:

No Capítulo 5, “Como compreender a Etnogeomorfologia Sertaneja da sub-bacia do rio Salgado? Proposta de metodologia” tem-se explicitado todas as etapas e procedimentos metodológicos utilizados na tese: mapeamento geomorfológico e etnogeomorfológico, identificação de locais representativos para aplicação da metodologia, formulação de roteiro de entrevistas, escolha de pessoal detentor do saber tradicional local como fonte de dados etnogeomorfológicos, e integração dos dados produzidos em campo, que geraram uma proposta de classificação etnogeomorfológica da área de estudo.

No Capítulo 6, “O conhecimento Etnogeomorfopedológico dos produtores rurais sertanejos da sub-bacia do rio Salgado e sua relação com o uso e manejo do solo”, são apresentados os resultados da pesquisa de campo nos distritos rurais focados, assim como feita uma análise destes resultados em relação ao conhecimento acadêmico vigente sobre a área.

No Capítulo 7, “Classificação geomorfológica e etnogeomorfológica das Unidades de Paisagem da sub-bacia do rio Salgado – comparação entre os conhecimentos acadêmicos e tradicionais”, é apresentada uma proposta de compartimentação geomorfológica da área de estudo baseada em metodologias e conhecimentos acadêmicos, e uma de unidades de paisagens baseada no conhecimento etnogeomorfológico dos produtores rurais, onde se destaca uma taxonomia geomorfológica extremamente relacionada com as características pedológicas e com os processos morfoesculturadores exógenos, condicionando usos e manejos diferenciados.

PARTE I

A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE ETNOGEOLOGIA E SUA UTILIZAÇÃO NOS ESTUDOS DA PAISAGEM

“A Terra mantém com as sociedades humanas relações essenciais. Estas tomam formas diferentes_ consoante as culturas e traduzem-se em paisagens e modos de vida que os geógrafos se esforçam por decifrar” (Paul Claval, **História da Geografia**, 2006, p. 137)

“Tudo o que se cria e se organiza gasta, dissipa. O universo é mais shakespeariano que newtoniano”. (Edgar Morin, **O Método 1: a natureza da natureza**, 2008b, p. 445).

CAPÍTULO 1

CIÊNCIA, ETNOCIÊNCIA, ETNOGEOGRAFIA: UM CONTEXTO

A análise científica do conhecimento tradicional tem sido uma referência importante para reavaliar os paradigmas dos modelos coloniais e agrícolas de desenvolvimento e servir de base ao desenho de novos modelos alternativos.

Como afirma Escobar (2005), há uma crescente produção de pesquisas e trabalhos que demonstram que comunidades locais

“constroem a natureza de formas impressionantemente diferentes das formas modernas dominantes: eles designam, e portanto utilizam, os ambientes naturais de maneiras muito particulares”, onde utilizam “uma quantidade de prática – significativamente diferentes – de pensar, relacionar-se, construir e experimentar o biológico e o natural”.

Conforme o Dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés, de Lévy e Lussault (2003), a Ciência é um conhecimento que se baseia na busca de coerência teórica de seus enunciados e tem relação intrínseca com o real. Diz ainda que esse conhecimento é corroborado tanto pela validação a esses enunciados pela comunidade científica quanto pela sociedade como um todo, transformando a realidade de acordo com suas proposições. Assim, a Ciência é um tipo de conhecimento que não apenas cria enunciados sobre seu objeto, mas tenta explicá-los através de provas empíricas e pertinência ao mundo real.

Esta forma de investigação da realidade levou a vários caminhos no desenvolvimento do conhecimento científico. Historicamente a Ciência moderna desenvolveu-se sob o prisma de três concepções diversas: o racionalismo, cujo modelo de racionalidade é a matemática; o empirismo, baseado na observação e experimentação

dos fatos; e o construtivista, que vê a razão como construto de um conhecimento aproximativo. Todas, porém, tem na *razão* seu ponto de convergência máximo, uma vez que a Ciência moderna é calcada na busca do conhecimento do mundo através do uso do intelecto e da razão humanos.

Esta base racional do pensamento da Ciência moderna teve sua origem na longa evolução do espírito humano na procura do entendimento do mundo a sua volta. De acordo com Tarnas (2005), antes do surgimento da Ciência como explicação para o mundo como o conhecemos, tinha-se a crença em algum poder sobrenatural, tão antiga quanto a raça humana. Dessa crença surgiram o mito e as lendas, narrativas de deuses e homens de passados remotos, de heróis terrenos que povoavam a imaginação popular, assim como palavras mágicas e histórias folclóricas que foram transmitidas de geração em geração, numa tentativa de compreensão dos fenômenos, criando símbolos representativos das verdades fundamentais frente os mistérios do mundo desconhecido.

Segundo o autor, houve uma substituição gradual da visão mítica do mundo para uma visão cientificista, e essa visão científica primeira, que era tanto empírica como racional perdurou até o fim da Idade Antiga, quando foi substituída no mundo ocidental, com o domínio do catolicismo e da Igreja Cristã, por um conjunto de conhecimentos baseado no princípio da autoridade religiosa, em que a Bíblia era o texto sagrado, de onde todas as verdades deveriam ser retiradas, e em que o Papa era o supremo contato com Deus, representante Deste na Terra. De um modo geral, foi um período onde o conhecimento científico como hoje conhecemos foi devidamente sobrepujado pelo poder da Igreja, já que qualquer novo conhecimento que divergisse das Sagradas Escrituras era considerado heresia e levava à pronta punição (TARNAS, 2005).

No final da Idade Média, ainda segundo o autor supracitado, tentou-se conciliar a fé com a razão grega, sobretudo com os preceitos de Aristóteles, com o auxílio de

Tomás de Aquino. Antes dele, a razão era considerada uma auxiliar para a fé, jamais podendo opor-se a esta, sendo o dogma a verdade revelada que não podia moldar-se aos princípios da razão, mas sim o contrário, a razão servindo para justificar a fé.

Após Tomás de Aquino, contando com muitos seguidores desta ideia, concluiu-se que era possível descobrir a verdade tanto por meio da razão quanto por meio da fé, sendo que as mesmas são complementares, não antagônicas - o que criou uma crise teológica (TARNAS, 2005).

Esse momento crítico organizou o ambiente intelectual que contribuiu para a ascensão do humanismo e das ideias renascentistas, que trariam de volta a Ciência e a Filosofia como representantes maiores da produção do conhecimento. Dividiu-se decisivamente os teólogos, que passaram a tratar apenas as verdades ditas religiosas, dos filósofos e cientistas, que tentam compreender o nosso mundo físico, baseando-se na lógica em sua procura de conhecimento e certeza.

Ao contrário do cosmo medieval cristão, que não apenas foi criado, mas era contínua e diretamente produzido por um Deus que exercia sua onipotência, o Universo moderno era um fenômeno impessoal, regido por leis regulares naturais e compreensíveis em termos exclusivamente físicos e matemáticos. A dualista ênfase cristã na supremacia do espiritual e transcendental sobre o material e concreto agora se invertia: o mundo físico passava a ser o foco predominante da atividade humana.

Assim, segundo Tarnas (2005), a Era Moderna é fundada pela Revolução Copernicana, que pode ser considerada como um evento “*destruidor e construtor do mundo*” moderno, pois em seu sentido mais amplo o Heliocentrismo pode ser visto como “*a metáfora fundamental de toda a moderna visão de mundo*” uma vez que desconstruiu a compreensão primitiva do mundo, condicionando o objeto à condição do sujeito, e colocando o ser humano em “*posição relativa e periférica num vasto universo*”

impessoal” (TARNAS, 2005, p.442).

Ao contrário da visão de mundo cristã medieval, a independência - intelectual, psicológica e espiritual - do homem moderno estava radicalmente afirmada; o homem passou a ter o direito à autonomia existencial e expressão individual.

Esta situação de afastamento do homem em relação ao mundo objetivo/impessoal que o cerca trouxe vários problemas para a psique humana. Segundo Tarnas (2005, p.463), *“um problema do conhecimento científico, e da mente moderna como um todo, é a estranheza do Homem perante um mundo impessoal.”* Por um lado a cultura humana não produz apenas conceitos que “correspondem” a uma realidade externa. No entanto, por outro, também não “impõe” sua própria ordem ao mundo. Ao contrário, a verdade do mundo realiza-se na mente humana e através dela (TARNAS, 2005, p 461).

Como afirma Morin, (2008a, p.21)

“O conhecimento científico não é o reflexo das leis da natureza. Traz com ele um universo de teorias, de idéias, de paradigmas, o que nos remete, por um lado, para as condições bioantropológicas do conhecimento (porque não há espírito sem cérebro), por outro lado, para o enraizamento cultural, social, histórico das teorias. (...) É, pois, necessário que toda a ciência se interrogue sobre as suas estruturas ideológicas e o seu enraizamento sociocultural. Aqui, damos-nos conta de que nos falta uma ciência capital, a ciência das coisas do espírito ou noologia, capaz de conceber como e em que condições culturais as idéias se agrupam, se encadeiam, se ajustam umas às outras, constituem sistemas que se auto-regulam, se autodefendem, se automultiplicam, se autoprogramam.”

Morin (2008a) defende a complexidade no entendimento da realidade, e mostra que esta complexidade surge como dificuldade, como incerteza e não como uma clareza e como resposta. Mas também como oposição à intransigência. Como coloca o autor: *“a complexidade está na origem das teorias científicas, incluindo as teorias mais*

simplificadoras” (MORIN, 2008a, p. 186), pois *“a ciência se fundamenta na dialógica entre imaginação e verificação, empirismo e realismo”* (MORIN, 2008a, p. 190)

O autor, em outra obra, ressalta que

“é preciso (...) recusar um conhecimento geral: este último escamoteia sempre as dificuldades do saber, ou seja, a resistência que o real impõe à ideia: ele é sempre abstrato, pobre, ‘ideológico’, ele é sempre simplificador. Da mesma forma a ideia unitária, para evitar a disjunção entre os saberes separados, obedece a uma simplificação redutora que prende todo o universo a uma só fórmula lógica. De fato, a pobreza, de todas as tentativas unitárias, de todas as respostas globais, consolida a ciência disciplinar na resignação do luto. A escolha, então, não é entre o saber particular, preciso, limitado e a ideia geral abstrata, É entre o Luto e a pesquisa de um método que possa articular o que está separado e reunir o que está disjunto. (MORIN, 2008b, p. 28)

Portanto, nenhuma verdade absoluta pode existir realmente se estamos em redor de nossos vícios de linguagens, e de nossos preconceitos, às vezes ignorados por nós mesmos. Anuindo com este pensamento, Tarnas (2005) complementa dizendo que é

“Através do intelecto humano em toda a sua luta, individualidade e dependência pessoais, o conteúdo-pensamento evolutivo do mundo obtém sua realização consciente” pois *“o conhecimento do mundo é estruturado pela contribuição subjetiva da mente; mas essa contribuição é teleologicamente provocada pelo Universo para sua própria auto-revelação.”* (TARNAS, 2005, p 461)

Segundo Sokal e Bricmont (2001) a ideia de que a ciência pode ser organizada segundo regras fixas e universais é utópica e prejudicial; os autores afirmam que existe apenas uma racionalidade humana e ela encontra-se em todas as áreas de investigação que pretendem dizer algo acerca do mundo.

Concordando com esta visão complexa da realidade, onde a Ciência não deve se basear em verdades totais, e nem buscar respostas últimas, mas sim organizar,

sistematizar e/ou produzir conhecimentos sobre as realidades percebidas pela sociedade, e afirmando que cada sociedade tem bases culturais e de percepção diferenciadas, alguns autores vem desenvolvendo trabalhos voltados para o resgate e a maior compreensão dos saberes oriundos de populações alijadas do processo oficial de produção científica.

Segundo Tuan (1980), o egocentrismo¹⁰ e o etnocentrismo¹¹ parecem ser um traço comum nos seres humanos, que individualmente ou em grupos, tendem a perceber o mundo a partir de si mesmos (“*self*”). Para o autor, o etnocentrismo, ao contrário do egocentrismo, é algo que pode ser totalmente realizado, pois um grupo pode ser autossuficiente (condição impraticável ao ser humano isolado, o que impossibilita o egocentrismo de se manifestar de forma total).

Esta tendência a ver o mundo a partir da consciência de sua própria realidade como ser e como sociedade, tem levado, ao longo da História, à ilusão de superioridade e centralidade culturais, vista por Tuan (1980) como necessária para a manutenção da cultura. Mitologias, cosmografias, geografias e mesmo taxonomias e mapas foram sendo construídos através da evolução do conhecimento humano baseados, sobretudo, na ideia de centralidade de cada povo que a desenvolveu tem de sua localização – geográfica e cultural - e importância no mundo. Desde as sociedades tecnologicamente mais arcaicas (caçadores e coletores) até as mais modernas, o mundo – e os demais povos – são organizados e reconhecidos de acordo com uma visão etnocêntrica.

No Ocidente, desde a Antiguidade, a Europa foi colocada como centro de um mundo simetricamente ordenado. O padrão básico mostra o continente, de forma arredondada, rodeada por água, sendo o mais antigo exemplo conhecido uma placa de

¹⁰ “hábito de ordenar o mundo de modo que seus componentes diminuem rapidamente de valor longe do ‘self’”. (TUAN, 1980, p. 34)

¹¹ “egocentrismo coletivo” (TUAN, 1980, p. 35).

argila, onde aparece o Primeiro Império da Babilônia no centro rodeada por mar, exprimindo uma visão assiriocêntrica do mundo. Na Grécia, a mesma visão etnocêntrica foi desenvolvida, tendo as terras gregas como centro de um mundo simétrico, que vai se modificando tanto mais quanto cresce o conhecimento de novas terras a leste (Ásia) e a oeste (Europa Ocidental). Na Idade Média surgem os mapas O-T (*orbis terrarum*), que tentam utilizar como estrutura geográfica mundial, a religiosidade reinante, colocando Jerusalém como centro do mundo por razões óbvias. Com a expansão das explorações marinhas e as descobertas de novas terras mundo afora, com densas populações e culturas as mais díspares, foi ficando cada vez mais difícil para a Europa manter a visão religiosa de mundo que até então vigorava em todo o continente europeu – a Terra Santa perde seu status simbólico como o centro do mundo, passando a própria Europa a ocupar este lugar (TUAN, 1980).

E assim foi-se formando o pensamento ocidental, capitaneado principalmente pelas ideias modernas racionalistas produzidas dentro de um sistema de pensamento eurocêntrico, no qual toda e qualquer forma de compreensão do mundo diferente, foi classificada como “exótica” durante boa parte da era Moderna de nossa história. Como afirma Porto-Gonçalves (2005), deve-se tomar cuidado para

“não reproduzir a geopolítica do conhecimento que, sob o eurocentrismo, caracteriza o conhecimento produzido fora dos centros hegemônicos e escrito em outras línguas não-hegemônicas como saberes locais ou regionais (...), pois o fato de os gregos terem inventado o pensamento filosófico, não quer dizer que tenham inventado O pensamento. O pensamento está em todos os lugares onde os diferentes povos e suas culturas se desenvolveram, e assim, são múltiplas as epistemes com seus muitos mundos de vida. Há, assim, uma diversidade epistêmica que comporta todo o patrimônio da humanidade acerca da vida, das águas, da terra, do fogo, do ar, dos homens”.

O conhecimento advindo de culturas que mantêm com a natureza relações diferentes daquelas baseadas nas convicções modernas da Ciência vem sendo resgatado a partir da constatação de que qualquer planejamento ou gestão ambientais necessitam

“levar em consideração os modelos de natureza baseados no lugar, assim como as práticas e racionalidades culturais, ecológicas e econômicas que as acompanham” pois “o fato é que o lugar – como experiência de uma localidade específica com algum grau de enraizamento, com conexão com a vida diária, mesmo que sua identidade seja construída e nunca fixa – continua sendo importante na vida da maioria das pessoas, talvez de todas” (ESCOBAR, 2005).

Assim, há uma ausência do “lugar” nos trabalhos da Ciência Moderna, o qual tem sido ignorado pela maioria dos pensadores da filosofia ocidental (CASEY, 1993 *in* ESCOBAR, 2005). Como salienta Escobar (2005) *“o fato é que o lugar – como experiência de uma localidade específica com algum grau de enraizamento, com conexão com a vida diária, mesmo que sua identidade seja construída e nunca fixa – continua sendo importante na vida da maioria das pessoas, talvez para todas.*

E o enfraquecimento do conhecimento sobre este lugar (que se relaciona com o local, o trabalho e as tradições) frente ao global (igualado ao espaço, ao capital e à história) tem

“consequências profundas em nossa compreensão da cultura, do conhecimento, da natureza e da economia” pois “a experiência de desenvolvimento significa para a maioria das pessoas um rompimento do lugar”, o que no âmbito ecológico, está vinculado “à invisibilidade dos modelos culturalmente específicos da natureza (...)” (ESCOBAR, 2005).

E estes modelos locais, segundo o autor, *“evidenciam um arraigamento especial a um território concebido como uma entidade multidimensional que resulta dos muitos tipos de práticas e relações” e “estabelecem vínculos entre os sistemas*

simbólico/culturais e as relações produtivas que podem ser altamente complexas”. (ESCOBAR, 2005).

1.1 - Etnociência: a compreensão do saber tradicional

Dentro desta perspectiva, um dos enfoques que mais tem contribuído para se compreender o conhecimento das populações tradicionais é da Etnociência (DIEGUES, 1996), uma vez que esta *“parte da lingüística para estudar o conhecimento das populações humanas sobre os processos naturais, tentando descobrir a lógica subjacente ao conhecimento humano do mundo natural, as taxonomias e classificações totais”* (DIEGUES, 1996, p.78).

O conhecimento acerca da natureza e seus processos, elaborado pelas populações chamadas de tradicionais, ou seja, aquelas que apresentam “padrões de comportamento transmitidos socialmente, modelos mentais usados para perceber, relatar e interpretar o mundo” (DIEGUES, 1996, p. 87), começou a ter maiores repercussões entre a década de 50 e 70 do século XX.

A utilização do nome *Etnociência* surge ao público em 1964 com William C. Sturvtant - curador do Instituto Norte-Americano Smithsonian de Etnologia. Para este autor, a Etnociência se dedicaria ao estudo do “sistema de conhecimento e cognição típicos de uma dada cultura”, e que englobaria Etnobotânica, Etnozoologia, Etnohistória, Etnogeografia, Etnomedicina e outras etno-disciplinas (COUTO, 2007). Em todas elas, o fundamento geral tem sido o de documentar, estudar e valorizar o repertório de conhecimentos, saberes e práticas dos povos não europeus, particularmente os denominados povos tradicionais (indígenas, caboclos, ribeirinhos, seringueiros, quilombolas...).

O prefixo *etno* faz referência aos aspectos e conhecimentos específicos de povos ou etnias, ou seja, aos conhecimentos de grupos de indivíduos que compartilham uma cultura. Assim, os estudos etnocientíficos são aqueles que procuram compreender como comunidades com cultura própria se inter-relacionam com plantas, animais e com o próprio lugar ou território em que se encontram, ou seja, os conceitos e saberes desenvolvidos por uma cultura sobre diferentes áreas do conhecimento nas relações povos-natureza. Estes saberes advêm de gerações de experimentações entre estas sociedades e seu meio ambiente buscando melhores formas de uso e manejo dos recursos naturais através do tempo, e tem como característica fundamental a interdisciplinaridade das ações e a busca do reconhecimento do valor intelectual deste etnoconhecimento.

Desta forma, Leff (2009) considera as Etnociências tanto como ferramentas teóricas indispensáveis na reconstrução histórica das relações sociedade-natureza, como disciplinas de utilidade prática para a condução de uma estratégia ambiental de desenvolvimento. Para ele, há uma estreita e específica relação entre o estilo de cada grupo étnico e cultural com a constituição físico-biológica de seu meio ambiente, “pelo condicionamento que este impõe à estruturação de uma formação cultural (desenvolvimento técnico, divisão do trabalho, organização produtiva)”(LEFF, 2009, p. 106). Nessa acepção,

“o estilo étnico de uma formação social expressa a emergência do caráter próprio da cultura, que não é atribuível a nenhum determinismo geográfico, genético ou ecológico; que não é uma simples resposta adaptativa às condições do meio, mas que imprime a marca da ordem simbólica, dos significados e modos de apropriação que cada grupo étnico constrói sobre seu entorno natural” (LEFF, 2009, p. 107)

Toledo (2000, *in* ALVES e MARQUES, 2005, p. 323) define Etnoecologia como sendo *“um enfoque interdisciplinar que estuda as formas pelas quais os grupos humanos vêem a natureza, através de um conjunto de conhecimentos e crenças; e como os humanos, a partir de seu imaginário, usam e, ou, manejam os recursos naturais.”*

Segundo Diegues (1996), a Etnoecologia entende o ambiente como constituído de seres, saberes, relações e cultura, e busca resgatar os saberes tradicionais, no intuito relacioná-los aos saberes científicos. Ou seja, ela traz para a discussão acadêmica a ideia de que o manejo e o conhecimento dos ecossistemas significa, em última instância, uma relação de conhecimento e ação entre as populações e seu ambiente. E mais, estas populações adquiriram um conhecimento próprio e conseqüentemente tradicional, sobre o ambiente em que vivem.

Este conhecimento, denominado como Conhecimento Ecológico Tradicional, caracteriza-se como um complexo sistema de saberes, compreensões, hábitos e crenças, provenientes da experiência de uma população tradicional com o seu ambiente. Como afirma Laraia (2009, p. 45) *“O homem é o resultado do meio cultural em que foi socializado. Ele é um herdeiro de um longo processo acumulativo, que reflete o conhecimento e a experiência adquiridas pelas numerosas gerações que o antecederam.”*

Inicialmente, Barrera Bassols define a Etnoedafologia como o *“ramo das etnociências que estuda a percepção camponesa das propriedades e processos no solo, suas nomenclaturas e taxonomia, sua relação com outros fatores e fenômenos ecológicos, assim como seu manejo na agricultura e seu aproveitamento em outras atividades produtivas.”* (Barrera Bassols, 1988 *apud* ALVES e MARQUES, 2005, p. 322)

Concordando com a definição abrangente de Etnoecologia supracitada proposta por Toledo, Barrera-Bassols e Zinck (2003) afirmam ser a Etnopedologia uma parte da Etnoecologia, uma disciplina híbrida, estruturada a partir da combinação de ciências naturais e sociais, tais como Ciência do solo e Levantamento Geopedológico, Antropologia Social, Geografia Rural, Agronomia e Agroecologia. Segundo os autores, idealmente a Etnopedologia engloba todos os sistemas empíricos de conhecimento do solo e das terras por populações rurais, desde as mais tradicionais às modernas. Ela analisa o papel do solo e das terras no processo de manejo dos recursos naturais, como parte de uma racionalidade econômica e ecológica.

Assim, afirmando que a Etnopedologia pode ser considerada, atualmente, um dos possíveis focos da abordagem Etnoecológica (FIGURA 02), podemos ponderar que a Etnogeomorfologia pode ser considerada outro foco desta abordagem, onde o estudo das formas de relevo e seus processos formadores buscam uma melhor organização do uso e do manejo da paisagem pelas sociedades humanas.

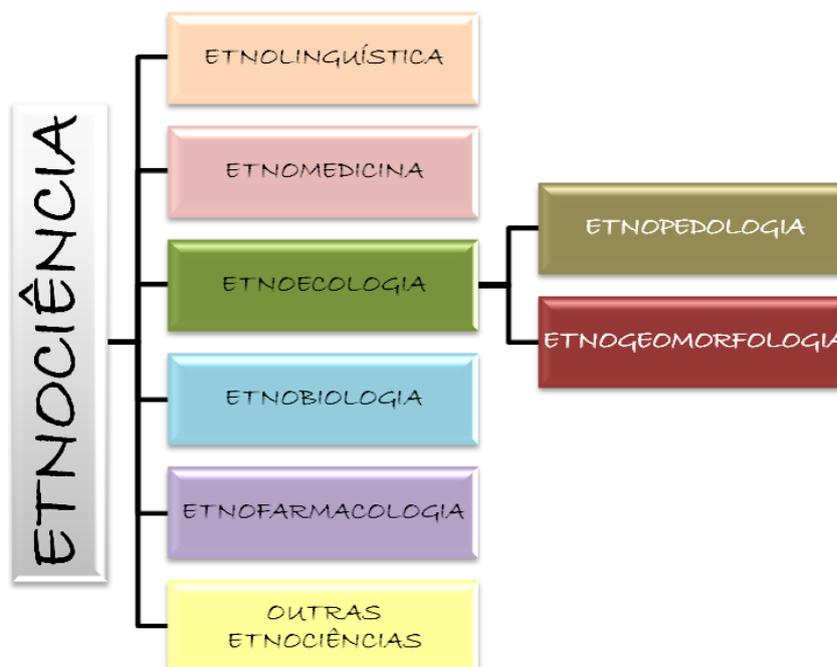


FIGURA 02: A Etnogeomorfologia como foco de abordagem Etnoecológica.

1.2 - A Etnogeomorfologia na busca do conhecimento geomorfológico tradicional

A Geomorfologia é etimologicamente compreendida como o estudo da Terra, onde *geo* significa terra, *morphos* se aproxima da ideia de forma e *logos*, estudo. Contudo, esta é uma ciência geológico-geográfica que tem como preocupação central estudar o relevo terrestre, sua estrutura, origem, história do seu desenvolvimento e dinâmica atual, além de tentar compreendê-lo em diferentes escalas temporais e espaciais, (PENTEADO, 1983; CHRISTOFOLETTI, 1980; HUBP, 1989; GOUDIE, 1995; CASSETI, 2001; GUERRA e GUERRA, 2001), a fim de melhor orientar o uso do solo pelas sociedades, uma vez que a superfície do relevo se comporta como o *locus* onde a população se fixa e desenvolve suas atividades.

A Geomorfologia nasce como ciência a partir dos estudos geológicos da crosta terrestre em meados do século XIII com tendência naturalista, voltados aos interesses do sistema de produção e com base no princípio do utilitarismo.

Hart (1986) ressalta que a origem da Geomorfologia é obscura, e que na era pré-daviesiana não havia uma ciência chamada Geomorfologia, mas sim o desenvolvimento de ideias na Geologia e nas Ciências Naturais que podem ser reconhecidas como pensamentos geomorfológicos iniciais.

No final do século XIX, baseado nos estudos de Gilbert (em 1877) e Powell (em 1875), Willian Morris Davis (em 1899) dá início a uma sistematização da ciência geomorfológica, fundamentada no conceito de ciclo (Ciclo Geográfico) e no evolucionismo, com grande influência do darwinismo (TINKLER, 1985; CASSETI, 2001; FLORENZANO, 2008).

Tendo como principais teóricos Ferdinand von Richthofen (em 1883) e Albrecht Penck (em 1894), outra linha de pensamento geomorfológico porém, defendia uma concepção integrada dos elementos que compõem a superfície terrestre, se contrapondo às ideias davisianas, excessivamente impregnadas de finalismo (CASSETI, 2001). Vemos assim, que a evolução do pensamento geomorfológico não se origina de uma única base conceitual, mas de pelo menos dois sistemas de pensamento divergentes em suas ideias basilares.

Têm-se, segundo Abreu (2003), duas linhagens epistemológicas, que o autor prefere chamar de “filogênese de propostas conceituais”, ou de “linhas mestras de evolução” do conhecimento geomorfológico: uma de raízes norte-americanas (mas que incorpora a maior parte da produção em língua inglesa e francesa até a II Guerra Mundial) e pode ser identificada como *escola anglo-americana*, e outra de raízes germânicas (incorporando também parte da produção em russo e polonês), identificada como *escola alemã*.

Escola anglo-americana

A linhagem epistemológica anglo-americana fundamenta-se praticamente, até a Segunda Guerra mundial, nos paradigmas propostos por Davis (em 1899) e centrado na ideia de ciclicidade do relevo – para ele o relevo é definido em função da trilogia estrutura geológica, processos atuantes e tempo.

De acordo com a teoria do Ciclo Geográfico, no início do ciclo há um rápido soerguimento das superfícies aplainadas provocado pelas forças internas, elevando-as significativamente em relação ao nível do mar. Este desnivelamento provocaria aumento dos processos erosivos pelas águas correntes, dissecando e rebaixando o relevo até formar uma nova superfície aplainada (peneplano). A partir daí um novo ciclo teria

início com um novo soerguimento, e novamente ocorreriam as fases de juventude, maturidade e senilidade (DAVIS, 1991).

Porém, apesar de Gilbert em 1877 já apresentar uma perspectiva climática para a compreensão dos processos morfoesculturadores, a geomorfologia davisiana praticamente não se articulava com outros elementos da natureza, como a climatologia e a biogeografia, o que, junto com a estabilidade tectônica durante os estágios de evolução descritos neste modelo, gerou inúmeras críticas a esta teoria, em especial de autores ligados a linha epistemológica alemã, com visão integradora.

Durante a Segunda Guerra Mundial a influência do pensamento científico alemão se amplia nos Estados Unidos, e Lester King (1955) e Pugh (1955) utilizam livremente os princípios adotados por W. Penck em seus trabalhos sobre aplainamento e recuo paralelo das vertentes em ambiente semiárido. Em seus trabalhos, os referidos autores admitem períodos rápidos e intermitentes de soerguimento crustal, separados por longos períodos de estabilidade tectônica; predomínio da denudação, concomitante com o soerguimento, e empregando o conceito de recuo das vertentes (proposto por Penck), desenvolveram a *teoria da pediplanação*, processo originário de superfícies aplainadas esculpidas em ambientes semiáridos, os *pediplanos*, cujas formas residuais são denominadas *inselbergs* (TINKLER, 1985; CASSETI, 2001; FLORENZANO, 2008).

Também na França, Cholley (em 1950), partindo de análise cronológica, distancia-se do procedimento positivista davisiano, inclusive introduzindo conceitos como “dialética das forças” em sistema aberto. Desta forma, aos poucos, os autores da linhagem norte-americana assumem uma atitude mais crítica, contribuindo para a elaboração de outros paradigmas, propondo fatos objetivos (em oposição ao

posicionamento subjetivo de Davis) estudados sob a ótica da quantificação, valorizando as relações processuais que aquele havia desconsiderado (CASSETI, 2001).

A partir da década de 1940 até a de 1960, a Geomorfologia ganha uma postura teórica, utilizando cada vez mais a quantificação, a teoria dos sistemas e fluxos e o uso da cibernética. Nesta época, a análise espacial e o estudo das bacias de drenagem são valorizados, principalmente nos trabalhos de Strahler (1954); Horton estabelece as leis básicas no estudo de bacias de drenagem, baseadas em propriedades matemáticas e emerge, ainda, a *teoria do equilíbrio dinâmico* de Hack (1960), de enfoque acíclico, considerando o relevo como um sistema aberto, com constante troca de energia e matéria com os demais sistemas terrestres. Para Hack (1960, *in* FLORENZANO, 2008, p. 26), o relevo é “*produto da resistência litológica (e estrutura geológica) e do potencial das forças de denudação*”, admitindo as oscilações climáticas.

Escola alemã

Em oposição às ideias de Davis, a moderna geomorfologia centro-europeia de expressão alemã tem como referencial inicial Ferdinand von Richthofen (em 1883) que mantém a pretensão humboldtiana de globalidade (harmonia natural), e que teve como predecessores autores naturalistas, optando por uma perspectiva empírico-naturalista.

A linhagem epistemológica alemã defende a concepção integrada dos elementos que compõem a superfície terrestre, valoriza o estudo dos processos, desenvolvendo o conceito de *depósitos correlativos* e apresenta proposições que valorizam o clima como um elemento responsável por uma morfogênese diferencial em função do balanço das forças em ação (PENCK, 1972, edição em língua inglesa do original alemão de 1924). Direciona seus trabalhos mais para a observação dos fenômenos e a articulação com a

Petrografia, Química do solo, Hidrologia, Climatologia e Biogeografia e utiliza a cartografia como instrumento para as pesquisas.

Esta linhagem de pensamento teve em Albrech Penck (em 1894) e Walther Penck (em 1924), autores fundamentais em sua consolidação e encaminhamento evolutivo. Albrech Penck, apesar de compartilhar de algumas noções básicas da teoria davisiana, como a do aplainamento, deu ênfase à herança naturalista de Humboldt, valorizando a observação e análise dos fenômenos, e sistematizando teorias e formas de relevo a partir de um tratamento genético das formas.

Segundo Abreu (2003) o âmago da proposta de W. Penck defende que a substância primaz da Geomorfologia advém de três elementos: os processos exógenos, os processos endógenos e o produto do embate de ambos, que podem aqui ser chamado de feições morfológicas atuais, sejam quais forem os métodos físicos e os estágios na investigação geomorfológica.

Destaque também na escola alemã cabe aos trabalhos de Sigfried Passarge (em 1913) que propôs novos conceitos, como “fisiologia da paisagem”, baseado na ideia de organismo, e de Carl Troll (em 1932), com sua geocologia, ambos introduzindo as ideias ecológicas nos trabalhos geográficos. Desta visão integradora dos fenômenos evoluíram as propostas conceituais voltadas para os estudos da paisagem – já trabalhada por Passarge, como a ordenação ambiental do território, em grande parte apoiada na teoria sistêmica de Bertalanffy.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, os estudos geomorfológicos da escola alemã foram beneficiados com o apoio que os regimes socialistas deram à pesquisa, principalmente o mapeamento geomorfológico e das paisagens, com a utilização das fotografias aéreas, ganhando papel cada vez mais importante no planejamento regional.

Como salienta Abreu (2003), este novo caráter dos estudos geomorfológicos

“acaba refletindo na própria classificação formal da disciplina que se torna nitidamente mais geográfica e voltada para a sociedade como um todo, superando as artificiais dicotomias ainda bastante arraigadas na linhagem conceitual de língua inglesa” (ABREU, 2003, p. 60).

Cabe destacar ainda, a escola francesa de geomorfologia, que gerou trabalhos de grande influência na Geografia e na Geomorfologia brasileiras. Até a Segunda Guerra Mundial, esteve bastante conectada com a escola anglo-americana, mas ganhou autonomia e se influenciou com as ideias integrativas da escola alemã. Teve como expoentes Emmanuel de Martonne e Jean Tricart, voltados sobretudo para o aspecto climático da geomorfologia.

Da escola francesa surgiram trabalhos que até hoje servem de base metodológica aos estudos da geomorfologia aplicada. Estes estudos identificam o solo como fator intrínseco da morfodinâmica, a partir da relação pedogênese/morfogênese. O principal ícone desta teoria foi Jean Tricart (1977), que introduziu o conceito de ecodinâmica. Segundo o autor, a unidade ecodinâmica se caracteriza por uma dinâmica específica do ambiente e tem repercussões imperativas sobre as biocenoses.

Assim, hoje é fato sem contestes que a crosta terrestre vem sofrendo modificações desde sua formação. Em termos gerais, as forças internas proporcionam desnivelamentos da superfície, devido a movimentos originados por pressões do magma (vulcanismos, sismos, etc). Em contrapartida, forças externas trabalham na modelagem niveladora desta superfície, desgastando-a. Este desgaste é condicionado, principalmente, por elementos climáticos – temperatura e precipitação – em contato com o material rochoso. De acordo com Tricart e Cailleux (1972, p. 2-3),

“Todas as formas elementares do relevo resultam do antagonismo ou do equilíbrio entre o desgaste das rochas por um processo particular e a resistência da rocha a este processo. Na maioria dos casos a rocha é fragmentada ao mesmo tempo que é decomposta pela combinação dos agentes físicos, químicos e biológicos, e o sedimento migra pela ação de vários processos, como dissolução, solifluxão, escoamento superficial (runoff) ou rastejamento (creep). O respectivo papel desses processos não varia apenas de acordo com o clima ou com a litologia, mas também pela combinação dos dois.”

Como a partir desta ação intempérica física e química são produzidos sedimentos para a formação dos solos através da pedogênese, podemos dizer que a esculturação do relevo se dá a partir da remoção de partículas de solos por agentes de transporte – ou seja, pela erosão. Wild (1993) enfatiza que a erosão natural ou geológica ocorre na superfície da Terra desde o tempo em que as rochas foram expostas à influência da atmosfera, modelando a superfície da paisagem e formando rochas sedimentares a partir de sedimentos, e solos. Deste modo, a erosão é um processo natural na superfície terrestre, que pode ser acelerado ou retardado pela ação antrópica.

Assim, a relação entre evolução das formas de relevo e uso e manejo destas pelas sociedades é intrínseca. De acordo com Boardman (1993), nos últimos 5.000 anos, a sensibilidade dos solos à erosão tem mudado, assim como os solos também o têm. Segundo estudos feitos no sudeste da Inglaterra, o *loess* original da região, com uma história de mais de 5.000 anos de cultivos e erosão intermitentes, encontra-se removido, ou com sua espessura bastante diminuída. E como essa remoção da superfície do solo é o primeiro passo para a esculturação do relevo, podemos afirmar que de acordo com o uso e o manejo a que os solos são submetidos, teremos uma maior ou menor modificação nas formas da paisagem.

Partindo desta premissa, a Etnogeomorfologia pode ser definida como uma ciência híbrida, que estuda o conhecimento que uma comunidade tem acerca dos processos

geomorfológicos, levando em consideração os saberes sobre a natureza e os valores da cultura e da tradição locais, sendo a base antropológica da utilização das formas de relevo por dada cultura. Para Nunes Jr *et al* (2006), a etnogeomorfologia pode ser considerada “*uma ciência de abordagem híbrida, assim como a etnobotânica, (...) com características multiparadigmáticas de etnologia, baseada na sabedoria e cognição das diferentes etnias.*”

Como os processos endógenos acontecem de forma lenta, em escala geológica (salvo eventos rápidos de tectonismo e vulcanismo), e assim, só podem ser compreendidos a partir de observações e medições detalhadas, muitas das quais em sub-superfície, são os processos exógenos, e em especial a erosão (compreendendo as etapas de destacamento do material, seu transporte e sua deposição) os que constituem a questão central da Etnogeomorfologia.

Como afirma Ab´Saber (1969a, p.4),

“ (...) custou muito para se compreender que as bases rochosas da paisagem respondem apenas por uma certa ossatura topográfica, e que na realidade são os processos morfoclimáticos sucessivos que realmente modelam e criam feições próprias do relevo ”.

Os processos esculturadores do relevo dependem basicamente de quatro fatores: a mineralogia do substrato rochoso, a morfologia estrutural (previamente produzida pelas forças endógenas), a ação do clima e a ação antrópica sobre o terreno. Como estes dois últimos fatores, visíveis à superfície e levados a termo na escala histórica de tempo (muitos deles ocorrendo de forma praticamente instantânea aos olhos do observador), as comunidades tradicionais vem convivendo e buscando compreendê-los ao longo de sua trajetória de uso e manejo das áreas, em especial aquelas destinadas ao cultivo e à criação.

Dessa forma, necessário se faz conhecimentos de várias naturezas, como o geomorfológico, o geográfico, o pedológico e etnopedológico, o ecológico e etnoecológico, e o antropológico, voltando-se a etnogeomorfologia principalmente para a gestão e planejamento do uso do espaço (FIGURA 03).

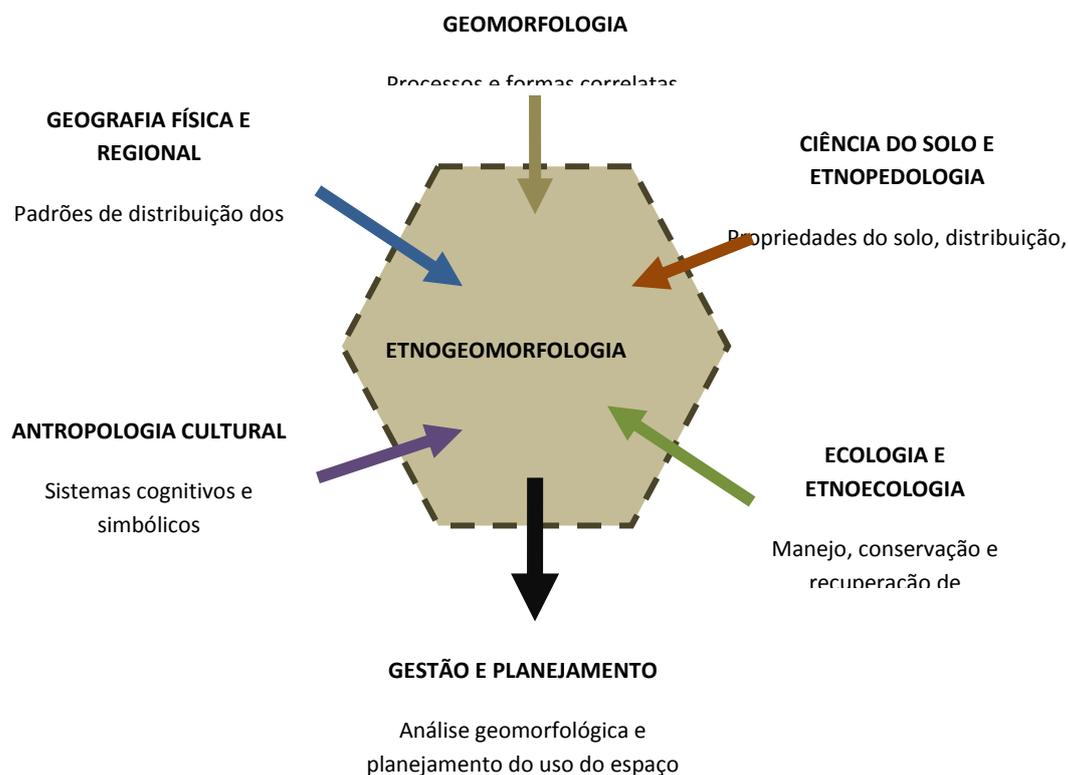


FIGURA 03: Etnogeomorfologia - ciência híbrida que visa a melhoria do planejamento e gestão do uso do espaço.

Segundo Claval (2002), a cultura pode ser entendida, dentre outras concepções, como um conjunto de práticas, de conhecimentos e de valores que cada um recebe e adapta a situações evolutivas, aparecendo ao mesmo tempo como uma realidade individual (resultante da experiência de cada pessoa) e social (resultante de processos de comunicação).

Foi a partir da observação do aparecimento de ravinas e voçorocas nas encostas após os eventos chuvosos que os agricultores orientais desenvolveram, milenarmente, as

técnicas de terraceamento e de plantio seguindo as curvas de nível das elevações, e os sertanejos nordestinos ocuparam as partes mais baixas da paisagem (chamados de “baixios” localmente) onde existe acúmulo de água e de minerais primários trazidos por estas águas, para os cultivos de espécies mais necessitadas de suporte hídrico e nutrientes. Estes saberes não foram gerados através de pesquisas (*stricto sensu*), e sim pela observação e experimentação destas populações, as quais lidaram com estes ambientes por tempos imemoriais e atingiram um nível significativo de conhecimento acerca deles.

Como afirma Nordi *et al.* (2006), durante muitas gerações estas populações acumularam saberes da natureza circundante, vivenciada, desenvolvendo capacidade ímpar de interferir no ambiente de forma sustentável. Dessa forma a diversidade biológica foi sendo mantida de forma conjunta à diversidade cultural dessas populações.

E estas diversidades de ambientes/formas de vida e de cultura influenciam e refletem dialeticamente as visões de mundo particulares de cada sociedade, sendo um bom exemplo disto, a diferença de postura entre os orientais e os ocidentais perante a natureza. Como lembra Schama (1996) em seu livro Paisagem e memória

“nada ilustrou, mais claramente, a diferença entre as atitudes do Oriente e do Ocidente em relação às altas montanhas que seus respectivos sentimentos para com os dragões. (...) enquanto a tradição chinesa os venerava como senhores dos céus, guardiãs da sabedoria esotérica e celestial, o cristianismo os via como serpentes aladas e personificação da maldade satânica. (...) Matar uma aberração dessas equivalia a exorcizar a montanha para o Senhor” (SCHAMA, 2006, p. 413).

As montanhas, assim, tinham papel diferenciado entre as duas culturas: para o Ocidente, berço da modernidade, deveriam ser conquistadas e destruídas, assim como os dragões – que personificam as forças da Natureza no imaginário popular de várias

sociedades. Nas sociedades orientais (e para aquelas não baseadas na visão moderna de mundo) as montanhas e seus “dragões” deveriam ser respeitados como fonte de sabedoria e vida. É esta visão não-ocidental (portanto, não moderna) que as sociedades tradicionais têm da natureza, e assim, reproduzem, de forma geral, um ambiente mais próximo do seu equilíbrio dinâmico.

Na maioria das sociedades tradicionais a natureza não é vista como uma propriedade particular, e é manejada de forma a garantir a manutenção dos seus ciclos, em especial, para o desenvolvimento da agricultura. A produção sempre foi baseada em um sistema de elementos combinados no qual o lucro não é integrante ou não é primordial, mas sim a subsistência, a manutenção da vida.

Diegues (1996) afirma que podemos entender culturas tradicionais, numa perspectiva marxista, como aquelas associadas a modos de produção pré-capitalistas, ou seja, sociedades em que o trabalho ainda não se tornou uma mercadoria, e onde há grande dependência dos elementos naturais e dos ciclos da natureza. A dependência do mercado existe, porém não é absoluta. O mesmo autor, também afirma que:

“Essas sociedades desenvolveram formas particulares de manejo dos recursos naturais que não visam diretamente o lucro, mas a reprodução social e cultural, como também percepções e representações em relação ao mundo natural marcadas pela idéia de associação com a natureza e dependência de seus ciclos”.
(DIEGUES, 1996, p. 82).

A paisagem, como processo, apresenta uma sucessão genética que pode ser seguida e precisada e, desta maneira, pode fixar também a tendência, o ritmo e a importância dos diferentes processos que contribuem para a sua evolução, entre os quais, o fator humano, que se torna cada vez mais importante.

Leff (2002) corrobora com esta visão quando afirma que qualquer conhecimento sobre o mundo e seus componentes é condicionado pelo contexto geográfico, ecológico e cultural em que se desenvolve determinada formação social, uma vez que as práticas produtivas são dependentes do meio ambiente e da estrutura social das diferentes culturas. Estas práticas, por sua vez, geram formas de percepção e técnicas específicas para a apropriação e transformação da natureza. Segundo ele, o desenvolvimento do conhecimento teórico acompanhou os saberes práticos, e estas relações se aceleraram *“com o advento do capitalismo, com o surgimento da ciência moderna e da institucionalização da racionalidade econômica”*(LEFF, 2002, p. 21). O autor coloca ainda que o saber sobre a realidade é produzido a partir de práticas sociais diferenciadas, sendo a realidade o *“meio que é utilizado e transformado por intermédio do conhecimento para a reprodução biológica e cultural de uma população”* (LEFF, 2002, p.24)

Nesta perspectiva, a análise da percepção camponesa sobre esta dinâmica do seu ambiente de vivência e principalmente, de seu *locus* produtivo – o solo e as formas de relevo que o influenciam -, se faz imprescindível para uma melhor adequabilidade das ações de desenvolvimento socioambiental, viabilizadas a partir de políticas públicas de ordenamento territorial.

Deste modo, partindo-se de teorias idealistas de cultura para estudar o conhecimento de comunidades tradicionais sobre os processos geomórficos, tentando descobrir a lógica subjacente ao conhecimento humano sobre o mundo natural, sobre as taxonomias e sobre as classificações totais, a Etnogeomorfologia pode adquirir status de etnociência co-irmã da Etnopedologia, ambas intrinsecamente relacionadas à Etnoecologia.

Porém, diferentemente destas duas etnociências, que já contam com um escopo teórico e prático bastante consistente, não há uma tradição acadêmica de estudos etnogeomorfológicos. Todavia, compreender o significado do relevo e seus processos formadores pelas comunidades tradicionais poderá levar à Geomorfologia acadêmica novas perspectivas de interpretação para a paisagem, a partir da utilização dos etnomodelos produzidos por estas culturas, os quais foram construídos historicamente a partir das observações e dos conhecimentos técnicos empregados no manejo de suas atividades de subsistência nas diferentes morfologias de seu território de ação ao longo do tempo.

Neste contexto, apesar de não se ter regras para os estudos etnogeomorfológicos, alguns temas comuns entre as etnociências, imprescindíveis neste tipo de investigação, podem ser destacados, como:

- Há muitas maneiras em que o relevo e a linguagem usada para descrever as diversidades topográficas e seus processos correlatos podem ser percebidos. É fundamental reconhecer que o conhecimento local é algo real, valioso e importante, e que as formas em que diferentes grupos culturais identificam e descrevem as formas de relevo e seus processos formadores também podem ser díspares, assim como há diferenças na "linguagem comum" da população local e da linguagem "científica" dos cientistas e também diferenciais entre diferentes locais.

- Formações culturais diferentes se relacionam com diferentes visões e percepções do relevo, incluindo pontos de vista diferentes (conotações) de processos como a erosão do solo, a conservação do solo e o manejo das áreas.

- Classificações modernas de relevo evoluíram a partir de esquemas de classificação local e podem continuar a incorporar componentes do mesmo. Assim como a Etnopedologia, que tem sido mais ativa nos países menos desenvolvidos, porque

o foco tem recaído quase sempre em “povos não modernos”, também a Etnogeomorfologia poderá trilhar este caminho, este “circuito off-Broadway” das ciências, mas, assim como nas artes, produzir algo de tanto valor quanto.

- Os objetivos do etnogeomorfólogo devem estar voltados para responder as seguintes questões básicas: 1) como as comunidades tradicionais compreendem e utilizam as formas de relevo? 2) como reconhecem, nomeiam e classificam estas formas e seus processos produtores? 3) de que maneira este conhecimento tradicional é utilizado na escolha dos usos e do manejo do solo?

Unir este tipo de saber tradicional às teorias geomorfológicas acadêmicas sobre a dinâmica dos sistemas naturais pretende produzir uma compreensão do funcionamento das paisagens muito mais próxima da realidade, e de forma mais aplicável nas políticas de ordenamento territorial de áreas rurais, uma vez que existirá identificação entre os projetos e a experiência das populações alcançadas pelas ações em questão.

CAPÍTULO 2

USO DO CONHECIMENTO ETNOGEOMORFOLÓGICO

NOS ESTUDOS DA PAISAGEM

Procurando-se o verbete “paisagem” nos dicionário de língua portuguesa, encontra-se significados similares a este, do Dicionário Aurélio: *Paisagem – sf. 1. Espaço de terreno que se abrange num lance de vista. 2. Pintura, gravura ou desenho que representa uma paisagem. [Pl. –gens]* (FERREIRA, 2008, p.603).

Como afirmam Chantal e Raison (1986, p.138),

“Paisagem, palavra de uso quotidiano, que cada pessoa utiliza a seu modo; o que não impediu de se tornar um vocábulo à moda. Paisagem, uma destas noções utilizadas por um número sempre crescente de disciplinas, que muitas vezes ainda se ignoram. Paisagem, enfim, um dos temas clássicos da investigação geográfica. Conforme o interesse do que é objeto ou uma maneira como se encara a própria noção de paisagem difere. Se um geógrafo, um historiador, um arquiteto se debruçarem sobre a mesma paisagem, o resultado de seus trabalhos e a maneira de conduzi-los serão diferentes, segundo o ângulo de visão de cada um dos que a examinam”.

Podemos afirmar que paisagem é um termo extremamente polissêmico, variando de acordo com o ponto de vista filosófico e disciplinar utilizado. Para a Geografia, é um conceito-chave em sua epistemologia, ou seja, capaz de fornecer unidade e identidade à Geografia num contexto de sua afirmação como ciência.

Foi um dos conceitos pais utilizados na Geografia Tradicional, passando a secundário com o advento da fase Quantitativa desta ciência, e praticamente esquecido durante o período em que a Geografia Crítica preponderou. Porém, com o crescimento

dos trabalhos que enfatizam as relações intrínsecas entre os componentes de um dado espaço a fim de compreender sua dinâmica a partir de uma visão integradora da realidade – paradigma sistêmico -, este conceito voltou a ser bastante utilizado no meio acadêmico geográfico, pois em termos gerais, a paisagem pode ser entendida como um fenômeno concreto que engloba tudo o que vemos: elementos naturais e antrópicos, incluindo também o seu arranjo e suas relações espaciais, podendo ser considerada como um *sistema ambiental*.

2.1 – Evolução do conceito de Paisagem

Ao longo da história da Geografia, o termo Paisagem foi utilizado de formas diferentes, ora voltado para elementos puramente físicos do espaço, ora para os culturais, ou ainda para a relação entre esses dois.

O estudo das paisagens sempre fez parte do temário geográfico, mesmo antes deste ramo do conhecimento se tornar uma ciência, na Modernidade. Para ele, a paisagem seria resultante de uma interação complexa entre elementos naturais e humanos.

Segundo Claval (2010), os saberes de cunho geográfico fazem parte do cotidiano da Humanidade desde sua constituição sociedade, uma vez que falam sobre as coisas que nos cercam. Como o autor ressalta,

“Desde a origem dos tempos, todo homem é geógrafo. (...) os primeiros povos bem como os grupos camponeses das sociedades tradicionais desenvolveram conhecimentos impressionantes, extensos e precisos, sobre seu meio ambiente” (CLAVAL, 2010, p. 11).

Os povos antigos já possuíam uma visão panorâmica e integrada da paisagem, entendendo-a como uma entidade na qual há a reunião de todos os rios, campos, florestas, etc, nos quais podem ser observados forma, tamanho, aspecto, fisionomia, etc.

Segundo Jellycoe e Jellycoe (1995 *apud* MAXIMIANO, 2004), as primeiras concepções conscientes do ser humano, cujo registro chegou aos nossos dias, a respeito da paisagem foram registradas nas rochas das cavernas de Lascaux, na França e no norte da Espanha, sob forma de pinturas rupestres datadas de cerca de entre 30 mil anos AP.

No decorrer da história humana, a compreensão sobre a paisagem foi sendo modificada de acordo com seu contexto histórico – filosófico, político, religioso, estético, e mais recentemente, científico.

Em linhas gerais, o conceito de paisagem na Antiguidade estava relacionado às emergências visíveis dos fatos naturais, os quais muitas vezes eram interpretados como manifestações do divino, e se expressou de forma mais vigorosa nas artes.

Na Antiguidade ocidental, à natureza selvagem não era dada importância e assim, sempre era representada por cenas antropomórficas – nos relatos gregos e romanos não são comuns descrições sobre o ambiente natural em si, mas sim representado por figuras mitológicas. Por outro lado, no Oriente, na mesma época, a arte foi marcada muito mais por um cosmo centrismo, com a natureza sendo interpretada como um sistema vivo, do qual o homem fazia parte (ROUGERIE e BEROUTCHACHVILI, 1991, *apud* MAXIMIANO, 2004).

Segundo Salgueiro (2001), a paisagem aparece na pintura como resultado da ruptura com a visão teológica medieval, e ocupa lugar proeminente na Geografia por herança da estética naturalista e do romantismo, e por representar os aspectos visíveis

do espaço geográfico. A partir deste rompimento com a representação ocidental cristã do mundo medieval, surge um novo posicionamento do homem perante o ambiente.

“Efectivamente, o aparecimento da paisagem foi acompanhado de uma revolução científica e técnica que libertou a natureza do concurso divino tornando-a objecto de conhecimento e abrindo caminho à sua manipulação e transformação com diversos fins.” (SALGUEIRO, 2001, p. 39)

Segundo Mendonça e Venturi (1998 *apud* SCHIER, 2003), as premissas históricas do conceito científico de paisagem encontram-se no Renascimento (séc. XV), quando o homem se distancia da natureza e se apropria dela através de técnicas para transformá-la – a partir daí o significado da paisagem muda, pois deixa de ser referência espacial ou objeto de observação e é colocada em um contexto cultural e discursivo (primeiro nas artes e depois científico) havendo uma ruptura com a ideia santificada. A paisagem passa a ser vista como fenômeno social, percebido e operado pela sociedade.

“A descoberta da paisagem feita através da pintura no ocidente revela um novo interesse pela natureza, um posicionamento diferente das pessoas face ao seu ambiente e uma rutura com a visão de mundo dominada pelas explicações teológicas. A observação da natureza vai fazer-se depois em busca de uma emoção estética, semelhante a que uma pintura produz, e de explicações para o seu funcionamento as quais abrem caminho para uma maior exploração e manipulação da natureza.” (SALGUEIRO, 2001, p. 38)

No Ocidente, um dos termos mais antigos a designar paisagem foi a palavra alemã *landschaft*, termo existente desde a Idade Média significando “*uma região de dimensões médias, em cujo território desenvolviam-se pequenas unidades de ocupação humana*”. De acordo com Holzer (*apud* ROSENDHAL e CORREIA, 1999, p.152)

“Landschaft” se refere a uma associação entre sítio e os seus habitantes, ou se preferirmos, de uma associação morfológica e cultural. Talvez tenha surgido de ‘Land schaffen’, ou seja, criar a terra, produzir a terra. Esta palavra transmutada em “Landscape” chegou à geografia norte-americana pelas mãos de Sauer que, cuidadosamente, enfatizava que seu sentido continua sendo o mesmo: o de formatar (land shape) a terra, implicando numa associação das

formas físicas e culturais.

De acordo com Bólos i Capdevilla (1992), nas línguas romanas, o termo paisagem deriva do latín, *pagus* (que significa país), com o sentido de lugar, setor territorial, derivando dela, assim, as diferentes formas: *paisaje* (espanhol/castelhano), *paisatge* (catalão), *paisaxe* (galego), *paysage* (francês), *paesaggio* (italiano) e *paisagem* (português).

Na Renascença francesa (séc. XVI), é usado o termo *paysage* com sentido próximo da *landschaft* alemã, considerando “os arredores, com conotação espacial delimitada e delimitante” (MAXIMIANO, 2004, p. 85). Porém, ao contrario do que ocorre com o termo alemão, com o passar do tempo, na literatura francesa a “*paysage*” não ganhará ares científicos, sendo o conceito mesmo criticado por geógrafos da estatura de André Cholley – que nele viam a manifestação de uma Geografia meramente descritiva, pouco dinâmica – e preterido em detrimento de outros termos como “região”, e principalmente “meio” (*milieu*), atingindo estes seu auge com os conceitos geográficos de Paul Vidal de La Blache no século XIX. O termo *paysage* passa então a ser associado à estética, unindo aspectos naturais e representação artística da paisagem, passando a referir-se aos aspectos visuais principalmente – e o termo holandês *visueel landschap* tem o mesmo sentido (MAXIMIANO, 2004).

Assim, a noção científica de paisagem, como nós a utilizamos, aparece com Alexandre Von Humboldt no século XVIII, devido seu interesse pela fisionomia e as influências dos elementos naturais sobre os seres vivos, e posteriormente foi desenvolvida por Dokutchaev, Passarge e Berg no século XIX e nos primeiros anos do século XX. Para Humboldt, a natureza (incluindo o homem) vive graças a uma troca contínua de formas e movimentos internos Segundo Bólos i Capdevilla (1992) a

definição de natureza utilizada por Humboldt pode ser perfeitamente adaptada ao conceito de paisagem integrada, uma vez que é vista como “*o que cresce e se desenvolve perpetuamente, o que só vive por um câmbio contínuo de formas e de movimento interior*” (HUMBOLDT, 1874 in BÓLOS i CAPDEVILLA, 1992, p. 7).

No século XIX, segundo Venturi (2004 *apud* GUERRA e MARÇAL, 2006) com a transformação do termo *landschaft* pelos naturalistas alemães em conceito geográfico, este foi derivado em *naturlandschaft* (paisagem natural) e *kulturlandschaft* (paisagem cultural).

Como ressaltam Rodriguez e Silva (2002, p. 96)

“Realmente, a análise das interações da Natureza com a Sociedade foram empreendidas dentro do contexto da Geografia e tiveram como consequência o surgimento de duas formas de analisar a configuração do planeta Terra: uma visão voltada para a Natureza (com as concepções principalmente de Humboldt, e posteriormente do sábio russo Dokuchaev), firmando as bases para a Geografia Física e a Ecológica Biológica, e uma visão centrada no Homem e na Sociedade, que foi a concepção da Geografia Humana ou a Antropogeografia de Karl Ritter.”

De acordo com Gomes (2011), Humboldt pode ser visto como um personagem clássico do momento intelectual que vivia a Europa, onde o Iluminismo e a Revolução Francesa e seus ideólogos criaram um ambiente fervilhante de ideias, influenciando de forma contundente a intelectualidade alemã. Porém, como salienta o autor, apesar de ser possível identificar nas obras de Humboldt a importância de Buffon em sua concepção de natureza enquanto conjunto orgânico, de Diderot em suas ideias de cadeia explicativa, e ainda de Voltaire, na de causalidade histórica, todos estes expoentes iluministas, Humboldt também foi contemporâneo de movimentos de ruptura com o Iluminismo, como o antirracionalíssimo e o Romantismo, pilares do idealismo alemão

nascente. A Filosofia da Natureza, de Schelling, um dos eixos fundamentais do romantismo, postula que

“a reflexão deve mostrar que é possível estabelecer um conhecimento independente da razão clássica, tal como era definida pelo Século das Luzes. Este conhecimento é tido como proveniente da simples observação da natureza, e permite desvelar o ‘sistema mundo’ em que tudo está interconectado, e por consequência ascender à essência do espírito ele mesmo.” (GOMES, 2011 p. 153)

Esta visão menos racionalista da natureza pode ser encontrada nas obras de Humboldt, que para alguns estudiosos conseguiu combinar as ideias vindas do materialismo racionalista com as proposições do idealismo alemão e do romantismo filosófico, resultando em um “romantismo científico” bastante peculiar.

Gomes (2011) afirma que Humboldt identificava dois momentos não dicotômicos: a simples contemplação da natureza e o conhecimento das leis e do encadeamento dos fenômenos. Assim, seu discurso é racional, lógico, sem deixar de ser poético e emocional, e natureza é vista como um todo, mas para compreender este todo é necessário agir metodicamente, *“comparando e combinando elementos aparentemente desconectados”*, sendo a razão o instrumento capaz de fazê-lo (GOMES, 2011, p. 156).

2.1.1 - A paisagem modelada em Geossistemas

No século XIX, na Rússia, Dokoutchaev desenvolve o conceito de “complexo natural territorial – CNT”, também como forma de identificar as estruturas da natureza, e de onde evoluíram variações metodológicas, dentre as quais aquela que utilizou a vegetação como parâmetro de análise da paisagem e resultou nas concepções da Ecologia da paisagem e da Geo-ecologia de Carl Troll, já no séc.XX.

Apesar do conceito de paisagem ter sido trabalhado por vários geógrafos russos anteriores (Semionov, Anaoutchine, dentre outros), foi a partir dos estudos de Dokoutchaev sobre os solos das estepes, que são lançadas as bases da ciência da paisagem e uma nova escola geográfica na Rússia, as quais se apoiam sobre duas fontes científicas: a unicidade, continuidade e indivisibilidade da natureza (ideia filosófica comum no séc. XIX), e a consideração solo como corpo natural específico, desenvolvido em um processo de interação entre as componentes abióticas e bióticas de um complexo espacial, considerando o homem neste conjunto, proposto a partir da análise da prática agrária. Como salienta Frolova (2007, p. 162)

“Para Dokoutchaev, o solo é, ao mesmo tempo, um corpo natural e histórico, cada zona geográfica representa igualmente a região genética, ou seja, formado durante um processo histórico; logo, é necessário estudá-lo do ponto de vista da variabilidade da natureza no tempo e no espaço” fortalecendo, assim, *“as interações entre a vegetação, o relevo, a geologia, o clima e a atividade humana”* e orientando *“a geografia russa para a análise sintética da paisagem e a história da sua formação”*.

Assim, após ter sido alinhavada de forma sutil nas obras de Humboldt, a gênese das ideias sistêmicas nos estudos ambientais se inicia no final do século XIX, com o nome de Ciência da Paisagem, quando Dokoutchaiev denominou de *complexo natural territorial* a interação de componentes bióticos e abióticos que se desenvolve no interior de um *complexo sistêmico*.

Na evolução, o termo *Landschaft* (paisagem) foi utilizado por Borzov em 1908 e depois por Berg em 1913, que o definiram como sendo uma região em que o relevo, o solo e a vegetação organizavam-se em conjunto, segundo um modelo que poderia ser repetido numa mesma zona geográfica. Este conceito foi ampliado por Solncev, em artigos publicados entre 1945 e 1965, sendo definido como um complexo geneticamente homogêneo quanto ao clima, à geologia e à geomorfologia, que se interligam, conferem

uma dinâmica e se repetem regularmente na paisagem, denominada *morfologia da paisagem*. (CAVALCANTI e RODRIGUEZ, 1997).

Devido á necessidade de operacionalização do conceito de paisagem com fins de gestão territorial, os geógrafos russos desenvolvem, a partir do fim do séc. XIX, o conceito de *geossistema*. Segundo Frolova (2007), a nova ciência da paisagem – *Landschaftovedenie* – emerge como resultado do esforço para reunir duas ideias, a da descontinuidade do meio, produto de sua estrutura pluricomposta, e a da sua continuidade e a sua unidade no espaço e tempo, uma vez que a paisagem estaria vinculada, ao mesmo tempo, aos fatos “visíveis”, fruto da observação, ponto de partida das descrições geográficas tradicionais, e a apreensão dos fenômenos inacessíveis à intuição do homem, como a organização estruturada do espaço geográfico. Aqui, podemos observar certa referência, mesmo que não direta, ao pensamento científico/racionalista-romântico de Humboldt. Aos poucos, a *Landschaft* dos geógrafos russos adquire cada vez mais traços de modelo científico abstrato, que se afasta progressivamente da representação sensível da paisagem, sendo cada vez mais objetivada.

Carl Troll, em 1950, introduziu a ideia das atuais sínteses físico-geográficas. Influenciado pelas concepções da Ecologia, que estuda o sistema das relações entre os organismos e os fatores de seu meio ambiente, Troll reconheceu que havia necessidade de complementar a noção das “sínteses geográficas”, feitas com características corológicas, pela abordagem singenética, onde se analisam também relações entre seus elementos constituintes. Inicialmente denominou a síntese físico-geográfica de *ecologia da paisagem* e, mais tarde, para dar-lhe maior aplicabilidade internacional mudou a designação para *Geoecologia* (TROLL, 1970 *apud* CAVALCANTI e RODRIGUEZ, 1997).

Porém, somente a partir dos estudos da paisagem apoiados na teoria sistêmica de Ludvig Von Bertalanffy, surge uma concepção que tenta resolver inúmeros problemas metodológicos ligados à investigação e à elaboração de métodos objetivos e precisos de investigação da paisagem.

A partir da década de 1940 aumentou o desenvolvimento tecnológico e filosófico da “Teoria geral dos sistemas”, que em seu sentido estrito, trata das propriedades e leis dos sistemas, e se baseia na teoria estruturalista. Um sistema se pode definir como um “modelo”¹² consistente em um conjunto de elementos em interação.

Segundo Bólos i Capdevilla (1992), os princípios básicos dos sistemas segundo a teoria geral, aplicáveis a todos os sistemas em conjunto e a suas partes correspondentes (subsistemas), assim como a suas relações ou forças são os seguintes:

Caráter multivariável: o número de variáveis de um sistema é normalmente elevado, e aumenta em relação com o nível de integração. No geossistema, que é o nível mais elevado, há também o maior número de variáveis, e tem-se a necessidade de se eleger algumas delas. Esta escolha irá definir o sistema, e devem ser escolhidas em primeiro lugar em função da informação que se dispõe dela.

Caráter global ou de totalidade: oferece um sistema de elementos inter-relacionados. O sistema nunca será a soma de seus elementos, não se pode prescindir do caráter das inter-relações, da estrutura; esta globalidade ou unidade se mantém graças à ação recíproca dos elementos ou partes componentes.

¹² Denomina-se “modelo” a uma representação, naturalmente simplificada, do fenômeno objeto de estudo. (BÓLOS i CAPDEVILLA, 1992, p. 31)

O sistema aparece estruturado por níveis: os níveis de organização conduzem a sistemas de ordem diferente, mais ou menos complexos. Cada um dos elementos componentes se encontra organizado com outro sistema mais simples, e este com outros, etc. desta forma aparece o conceito de hierarquização dentro do sistema., em relação com o grau de complexidade dos elementos constituintes.

Os sistemas são dinâmicos: o dinamismo que os sistemas abertos apresentam em relação a energia que incide do exterior, mantém diferentes formas de entradas e saídas de matéria e energia que afetam diretamente a uns determinados elementos e relações, e indiretamente a todo o sistema, e desencadeiam um conjunto de trocas e modificações.

Apesar de sua noção já vir sendo trabalhada há meio século, o termo “geossistema” foi usado pela primeira vez por Sotchava em 1960 para designar um *“sistema geográfico natural homogêneo associado a um território”* (BEROUTCHACHVILI e BERTRAND, 2009, p. 93), e sua teoria do geossistema, proposta nas décadas de 1960-70, se baseou na premissa que é a influência mútua entre todos os elementos de uma paisagem que lhe confere suas características e sua estrutura.

Sotchava definia o geossistema como um complexo de interações de matéria e/ou energia entre os componentes de um sistema natural, a saber as rochas, o solo, os seres vivos, a água e as massas de ar, que se interconectam e inter-relacionam de acordo com as leis gerais da termodinâmica e da geoquímica, em diversos níveis: local (topológico), regional e global (planetário). Para o autor, o geossistema consiste em classes hierarquizadas do meio natural e a sua identificação parte de dois princípios básicos, o de homogeneidade e o de diferenciação: os geossistemas com estrutura homogênea são *geômeros* e os de estrutura diferenciada são os *geócoros*. A perspectiva sistêmica permite a identificação da diversidade de interações dos níveis internos de uma

paisagem, sua funcionalidade, seu estado e suas relações com o meio. Para ele, o core da concepção de geossistema é a conexão da natureza com a sociedade, e que são os aspectos antrópicos e as ligações diretas de retroalimentação em conexões que criam uma rede de organizações cujas malhas se estendem até as esferas econômicas e sociais. (SOTCHAVA, 1975; 1978).

Dando continuidade às pesquisas sobre a paisagem em uma visão sistêmica, trabalhos de reflexão entre geógrafos russos e franceses levaram à formulação de conceitos e metodologias da “ciência do geossistema”, onde este

“se caracteriza por uma morfologia, isto é, pelas estruturas espaciais verticais (os geohorizontes) e horizontais (os geofácies); um funcionamento, que engloba o conjunto de transformações da energia solar ou gravitacional, dos ciclos da água, dos biogeociclos, assim como dos movimentos das massas de ar e dos processos de geomorfogênese; um comportamento específico, isto é, para as mudanças de estado que intervém no geossistema em uma dada seqüência temporal.” (BEROUTCHACHVILI e BERTRAND, 2009, p. 93)

De acordo com Beroutchachvili e Bertrand (2009) nos estudos das ciências da natureza há três modelos conceituais ou paradigmas que dominam os métodos de pesquisa:

1-*o paradigma descritivo e classificatório*, base das grandes ciências modernas, desenvolvido no século XIX e início do XX;

2-*o paradigma genético e setorial*, desenvolvido a partir do evolucionismo darwiniano, e que foi progressivamente institucionalizado no quadro positivista das grandes disciplinas;

3- *o paradigma sistêmico*, profundo corte epistemológico, que se fundamenta na teoria dos conjuntos e na análise dos sistemas, que, não acrescentando nem retirando

nada dos trâmites setoriais tradicionais, participa de outra problemática com teorias, objetos e métodos próprios.

O conceito de *geossistema* de Bertrand (1971) expressa o sentido de uma geografia física global (espaço geográfico), composto de dois subconjuntos: um físico (potencial ecológico e exploração biológica) e outro humano, resultante da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos. Esta relação resulta da combinação entre o *potencial ecológico* (relevo, clima e hidrologia), a *exploração biológica* (vegetação, solo e fauna) e a *ação antrópica*. Conclui que o equilíbrio entre potencial ecológico e exploração biológica (equilíbrio climático) caracteriza um *geossistema em biostasia* (utilizando-se dos conceitos de Erhart, 1956) e que a ação humana, quando implica alterações sensíveis desse equilíbrio, responde por um *geossistema em resistasia*.

Em estudos posteriores, em coautoria com Beroutchachvili, Bertrand expressa de forma mais detalhada os conceitos de sua teoria geossistêmica. Para os autores, a análise sistêmica ou a “ciência do geossistema” nasceu do esforço de teorização sobre o meio natural, com suas estruturas e seus mecanismos, pois

“a transcrição mais ou menos ordenada e coordenada dos elementos naturais e humanos que constituem um meio natural à análise científica deste mesmo meio natural não foi efetiva senão a partir do momento em que este último foi considerado ‘a priori’ como um ‘conjunto’ geográfico dotado de uma estrutura e um funcionamento próprios; isto é, quando uma ‘paisagem’ real e multiforme está erigida em conceitos.” (BEROUTCHECHVILI e BERTRAND, 2009, p. 92-93)

O geossistema, volume tridimensional do espaço, se define por uma certa massa e uma certa energia internas, tendo como elementos o Geoma (componente abiótico), o Bioma (componente biótico) e os componentes antrópicos, e nas interfaces entre estes,

os componentes de contato (como solo e camadas baixas da atmosfera influenciadas pela biomassa), tendo sua origem conceitual na integração destes elementos, imposta como um *a priori* da análise sistêmica (BEROUTCHECHVILI e BERTRAND, 2009), isto é, o que faz um geossistema ser o que é são as interações entre seus elementos, as quais criam estruturas e dinâmicas específicas a partir destas influências mútuas.

Porém, um geossistema não é algo estático, pois sua dinâmica o faz ser mutável e variável no tempo. Como afirmam Beroutchechvili e Bertrand (2009, p. 95),

“cada geossistema se define por uma sucessão de estados ao longo do tempo (‘sostoianie’). Cada ‘estado’ corresponde a uma estrutura e a um funcionamento, portando a uma certa situação no espaço” e assim, “o estudo do ‘comportamento’ do geossistema consiste, pois, em definir, e dentro de certa perspectiva de previsão, a sucessão dos ‘estados’.”

Assim, o geossistema pode ser visto como abstração e conceito, enquanto o “estado”, como realidade objetiva que se insere no tempo e no espaço.

Segundo Bólos i Capdevilla (1992) estes estados apresentam durações mais ou menos longas. Os estados dos geossistemas podem classificar-se em três grandes grupos baseados na duração dos mesmos:

a) estados de curta duração: são os que se observam durante períodos de menos de 24 horas; intervêm neles, fundamentalmente, os componentes que experimentam mudanças de alta frequência, como os parâmetros da aeromassa.

b) estados de media duração: tempo característico entre 24 horas e um ano; dentro deles encontramos os estados vinculados à circulação atmosférica, como o estabelecimento de altas pressões ou a presença de baixa temperatura, e os estados vinculados as diferentes fases estacionais, ao ciclo anual, etc.

c) estados de longa duração: correspondem a um período de mais de um até vários milhares de anos. Estão vinculados aos fatores que apresentam variações de baixa ou média frequência como os correspondentes aos ciclos de atividade solar ou a evolução da cobertura vegetal, dentre outros.

Ainda segundo a autora supracitada, a mudança de estado do geossistema no tempo não é ordenado, pois obedece somente a determinadas regras em relação aos processos exteriores e interiores ao mesmo. Podem-se considerar três tipos fundamentais de passagem de um estado a outro:

a) passagem sempre de um estado a outro: a passagem é simples, a existência de um ou vários estímulos exteriores tais como temperaturas baixas provoca uma mudança de estado direta. Este tipo de mudança se observa em geossistemas com pouca biomassa;

b) passo de um estado a outro com inércia: acontecem quando, depois do estímulo ou os estímulos terem atuado, existe um retorno do geossistema ao estado precedente antes de passar a um novo estado;

c) passo complexo de um estado a outro: os estímulos somente ocasionam uma mudança de estado quando atuam sobre estruturas favoráveis a esta mudança, de modo que orientam o geossistema até um determinado tipo de comportamento sem provocá-lo diretamente.

Assim, Bólos i Capdevilla (1992) afirma que a epigeosfera em sua totalidade e em seus conjuntos estruturados em diferentes escalas de adapta ao modelo geossistema. Estas realidades concretas, que correspondem ao mais alto nível de integração, em um espaço perfeitamente definido e em um tempo determinado, corresponde a paisagem denominada integrada ou global. Com ela (paisagem), passamos do conceito teórico do

modelo “geossistema”, definido por suas generalidades comuns a todas as paisagens, do tempo e do tamanho que sejam, a uns sistemas definidos por uns elementos, umas energias e um funcionamento muito concreto.

2.1.2 - A Visão de Sauer sobre paisagem cultural – a introdução da ação humana como fonte de transformação da paisagem

Carl O. Sauer, representante da Geografia Cultural clássica, e principal componente da Escola de Berkeley, introduziu a perspectiva histórica nos estudos da paisagem, a partir de pesquisas sobre as relações entre as formas atuais das paisagens e as ações e obras das comunidades que a habitam. Em seu artigo “Morfologia da Paisagem” de 1925, Sauer conceitua a paisagem como um

“organismo complexo, resultado da associação de formas que podem ser analisadas. Constitui-se de elementos materiais e de recursos naturais disponíveis em um lugar, combinados às obras humanas resultantes do uso que aquele grupo cultural fez da terra. Não se trata apenas de adição de elementos, mas de uma interdependência, sujeita também à ação do tempo” (MAXINIANO, 2004, p. 86).

Segundo Sauer, a ideia de paisagem não pode ser formada a não ser em termos de suas relações associadas ao tempo, bem como suas relações vinculadas com o espaço. Ela está em um processo constante de desenvolvimento ou dissolução e substituição. Desta forma, no sentido corológico, a alteração da área modificada pelo homem e sua apropriação para o uso são de importância fundamental. A área anterior à atividade humana é representada por um conjunto de fatos morfológicos. As formas que o homem introduziu são um outro conjunto. Nessa premissa, o autor sugere uma separação de paisagem natural e cultural, pois identifica que é o homem o agente transformador da natureza, vislumbrando na sua ação duas naturezas: uma anterior e outra posterior a ação humana. (SAUER, 1998 *In* SILVEIRA, 2009).

Como considera Sauer (2007, p. 22)

“O último agente que modifica a superfície da terra é o homem. O homem deve ser considerado diretamente como um agente geomorfológico, já que vem alterando cada vez mais as condições de denudação e de colmatação da superfície da terra, e muitos erros tem ocorrido na geografia física por esta não ter reconhecido suficientemente que os principais processos de modelagem da terra não podem ser inferidos, com segurança, embasados nos processos atualmente vigentes a partir da ocupação do homem” pois “o conjunto das formas culturais em uma área merece a mesma atenção que o das formas físicas. Toda geografia é, com propriedade e segundo este ponto de vista, geografia física, não porque o trabalho humano esteja condicionado pelo meio, mas porque o homem, por si mesmo, é objeto indireto da investigação geográfica, confere expressão física à área com suas moradias, seu lugar de trabalho, mercados, campos e vias de comunicação. A geografia cultural se interessa, portanto, pelas obras humanas que se inscrevem na superfície terrestre e imprimem uma expressão característica.

Assim, são as atividades humanas transformadoras que ocupam uma posição central nos estudos da paisagem e não as influências dos elementos naturais, ou seja, a cultura age sobre o meio ambiente (paisagem natural) e produz paisagem cultural.

Destarte,

“a Escola de Berkeley, privilegiou a perspectiva histórica, as formações regionais e o estudo das paisagens transformadas pela ação humana” se interessando pelos “longos períodos, pelas atitudes, pela contribuição da história das ideias, pela identificação dos valores próprios aos diversos grupos humanos” contribuindo para responder “às grandes questões sobre a transformação cultural do globo terrestre”, sendo assim, uma geografia voltada para a mudança (ENTRIKIN, 1984 apud BERDOULAY, 2012)

As inspirações de Sauer são em grande parte provenientes de seu contato com a Geografia Alemã, e com as obras de Schlüter e Passarge. Para estes autores, o estudo da paisagem deveria se restringir às formas, aos aspectos visíveis, excluindo os fatos não materiais da atividade humana, e a paisagem deveria ser analisada em função de suas

características morfológicas e genéticas. Assim, segundo Sauer, como a identidade da ciência advém da escolha de um objeto e de um método, a Geografia deveria ater-se ao que é evidente espacialmente, e o que é evidente está na paisagem, devendo, assim, este ser o objeto fundamental da ciência geográfica.

Assim, segundo Salgueiro (2001), os estudos de Sauer consideravam a paisagem a partir do método morfológico, o qual

“divide a estrutura da unidade de observação em elementos constituintes, as formas, que são examinadas pela sua função, origem e evolução classificando-as numa sequência de desenvolvimento e percebendo a contribuição individual e dos conjuntos para o total.”(COSGROVE, 1984 apud SALGUEIRO, 2001)

Sauer, em seus estudos com os ameríndios do sudoeste dos Estados Unidos e com as sociedades hispano-americanas, buscou compreender como os grupos tiram partido de um meio, o exploram e o modificam, inclusive elaborando um modelo global para a domesticação de plantas e animais, os quais eram considerados por ele como integrantes das paisagens culturais, uma vez que foram introduzidos e/ou tiveram sua reprodução intensificada a partir da ação humana. Podem-se considerar os estudos de Sauer como precursores das correntes contemporâneas da História Ambiental, onde o próprio ambiente é concebido como um documento histórico (MATHEWSON e SEEMANN, 2008).

De acordo com Gomes (2011), as proposições de Carl Sauer para o estudo da paisagem sobrevinham da busca de resolver os maiores problemas da Geografia da sua época, ou seja, suas dualidades fundamentais - Geografia Física e Humana, Geral e Regional, assim como a ausência de um método objetivo próprio. Para ele, a interação

entre os elementos naturais e antrópicos é essencial, sendo a paisagem o produto de um processo constante de evolução destas relações no tempo e no espaço.

Como enfatiza Claval (2006), a ecologia cultural de Sauer é, entre as correntes da geografia nascidas da revolução darwinista a que corresponde melhor ao projeto inicial, pois não existe nenhum determinismo mecânico em sua abordagem, e sim, um método preciso para medir o peso do ambiente na vida dos grupos humanos, levando-o a ser, dentre os geógrafos de seu tempo, o mais sensível às ameaças que a exploração desmedida dos recursos naturais podem provocar na superfície terrestre. Essa feição do trabalho de Sauer faz com ele permaneça contemporâneo.

2.1.3 - A paisagem nos estudos da Geografia Humanista – percepção, vivência e simbologia

Em outra vertente dos estudos da paisagem, estão os trabalhos desenvolvidos sob a perspectiva essencialmente subjetiva, onde a paisagem é vista como construção mental a partir da percepção e vivência no território, e que fazem parte atualmente da corrente Humanista da Ciência Geográfica.

Paul Claval (1999, *apud* SILVEIRA, 2009) afirma que os espaços humanizados superpõem múltiplas lógicas, uma vez que são em parte funcionais, em parte simbólicos. A cultura marca-os de diversas maneiras modelando-os através das tecnologias empregadas para explorar as terras ou construir os equipamentos e as habitações; moldando-os através das preferências e os valores que dão às sociedades suas capacidades de estruturar espaços mais ou menos extensos e explicam o lugar atribuído às diversas facetas da vida social; ajudando, enfim, a concebê-los através das

representações que dão um sentido ao grupo, ao meio em que vive e ao destino de cada um.

Assim como Sauer e sua Geografia cultural baseada na história das paisagens, o autor atribui ao homem a responsabilidade de transformar a paisagem, e também de imprimir na mesma transformações diferenciadas, criando uma preocupação maior com os sistemas culturais do que os elementos naturais da paisagem. Porém, segundo a visão humanista, a paisagem é humanizada não só pela *ação* humana, mas pelo *modo de pensar*. Desta forma, ela é concebida como uma *representação cultural*. (SILVEIRA, 2009)

Segundo Machado (1988), a percepção do mundo advém dos sentidos e da informação disponível, pois os modos como as capacidades são usadas e desenvolvidas divergem entre os indivíduos e os grupos culturais. Como afirma George (1973 *in* MACHADO, 1988) “*é sempre com relação ao homem, e mais exatamente aos grupos humanos, que se define o meio ambiente; daí a importância da percepção do meio pelas coletividades humanas que o ocupam e o modelam*”, uma vez que, segundo Whyte (1977, *in* MACHADO, 1988, p. 37), a percepção ambiental “*é o entendimento e o conhecimento que os seres humanos tem do meio em que vivem, com a influência dos fatores sócias e culturais*”.

Tuan (1980) ressalta que a forma de ver a realidade nunca ocorre de forma igual para dois indivíduos, nem dois grupos sociais tem a mesma compreensão do meio ambiente, e inclusive a própria visão científica está relacionada à cultura – “*uma possível perspectiva entre muitas*” (TUAN, 1980, p. 6).

Segundo o autor, os seres humanos são os únicos dentre os demais seres conhecidos, que ostentam uma capacidade altamente desenvolvida para o

comportamento simbólico – uma linguagem abstrata de sinais e símbolos com a qual os humanos construíram mundos mentais para se relacionarem entre si e com a realidade externa. Como salienta, “*estamos bem conscientes de que os povos, em diferentes épocas e lugares, construíram seus mundos de maneira muito diferente; a multiplicidade de culturas é um tema persistente nas ciências sociais.*” (TUAN, 1980, p.15-16)

Tuan ainda enfatiza que em um mundo tão ricamente simbólico, como o construído pela mente humana em cada sociedade, balizado por sua cultura, os objetos e eventos assumem significados que para um estrangeiro podem não ser claros, mas para o nativo “*as associações e analogias estão na natureza das coisas e não necessitam justificação racional*” (TUAN, 1980, p. 26).

Assim, Frèmont observa que ao se analisar as definições de paisagem na segunda metade do século XX, pode-se verificar uma transição de enfoque do objetável (físico-ecológico) para o fenomenal (o modo de ver, a relação sujeito-objeto), pois “*a paisagem não é um simples ‘objecto’ nem o olho que a observa uma lente fria de ‘objectiva’* (FREMONT, 1974 *apud* SALGUEIRO, 2001, p. 44). Esta perspectiva, aproxima a Geografia das tendências fenomenológicas e existencialistas.

Nesta linha de pensamento, o conceito de paisagem é produzido fundamentalmente considerando-se a percepção, a vivência e a simbologia. Salgueiro (2001) exemplifica esta visão citando alguns dos principais teorizadores desta corrente filosófica: para Brunet em *Espace, perception et comportement*, de 1974, o que importa não é a realidade objetiva uma vez que a paisagem é função da ideia que se faz dela; Cosgrove, em *Social formation and symbolic landscape*, de 1984, vê a paisagem como “o mundo exterior mediatizado pela experiência subjetiva dos homens, portando um

modo de ver o mundo”; Tuan, em *Thought and landscape*, de 1979, diz ser a paisagem “uma imagem integrada construída pela mente e pelos sentidos” (SALGUEIRO, 2001 p. 45).

Na França, apesar de voltarem-se para o espaço vivido desenvolvido por Frémont, os geógrafos da paisagem não adotaram explicitamente a perspectiva fenomenológica e existencial, e encaminharam seus estudos no caminho da Geografia das Percepções, das representações e do Comportamento. Para Berque, representante desta linhagem de pensamento “*a paisagem não seria apenas um objeto nem uma simples representação subjetiva, mas uma trajetória (a ligação sujeito-objeto) e os milieux tem de ser estudados abarcando simultaneamente os aspectos ecológicos (objetiváveis) e os simbólicos, da significação subjetiva*” (BERQUE, 1987, *apud* SALGUEIRO, 2001).

2.1.4 - O sistema GTP – Geossistema-Território-Paisagem

Nos estudos da Escola de Berkeley, a paisagem era vista como o resultado das ações da cultura ao longo do tempo, modelada pelos grupos sociais, a partir de uma paisagem natural; assim, na formação da paisagem, a cultura seria o *agente*, a paisagem natural o *meio*, e a paisagem cultural o *resultado*.

Com o advento da Nova Geografia – teórica – e depois da Geografia Radical de base marxista, o conceito de paisagem foi sendo substituído pelos de espaço, de território e de região econômica, onde a visão integrativa entre os elementos da realidade espacial foi-se perdendo dando lugar a visões mais setorializadas – econômicas, sociais, etc. Porém, como já discutido, o conceito de paisagem sobreviveu nos estudos sobre geossistemas, em especial advindos de russos e franceses, e também com aqueles

voltados para a percepção da paisagem, que levam em consideração a vivência e representação subjetivas.

Primeiramente voltados mais para estudos de ordem natural – mesmo que levando em consideração as ações antrópicas –, aos poucos os teóricos do geossistema procuraram encontrar um modelo de paisagem e uma metodologia de estudo que unificasse as três vertentes dos estudos espaciais: o meio natural, o meio sócio-econômico-político e o meio cultural.

Assim, Bertrand reconheceu a paisagem como um sistema cuja existência é proporcionada por um conjunto de sentidos/valores/representações diretamente relacionados a critérios de identidade e sedimentação cultural do indivíduo em si e da sociedade, agindo constantemente sobre uma base físico-química e biológica.

O sistema GTP – proposta de modelo de análise híbrido, que integra o diagnóstico natural e social a partir da paisagem - une o geossistema-fonte, o território-recurso e a paisagem-identidade (FIGURA 04). Foi proposto por Bertrand na década de 1990 na tentativa de ordem geográfica de criar um paradigma integrado e interativo que pusesse fim à separação entre teoria e prática, epistemologia e método, método e tecnologia, matizando a globalidade, a diversidade e a interatividade de todo sistema ambiental (BERTRAND e BERTRAND, 2009). Segundo os autores, a função do GTP é

“relançar a pesquisa ambiental sobre bases multidimensionais, no tempo e no espaço, quer seja no quadro de disciplinas ou mesmo em formas de construção da interdisciplinaridade. Sua vocação primeira é favorecer uma reflexão epistemológica e conceitual e, na medida do possível, desencadear proposições metodológicas concretas”.
(BERTRAND e BERTRAND, 2009, p. 306)

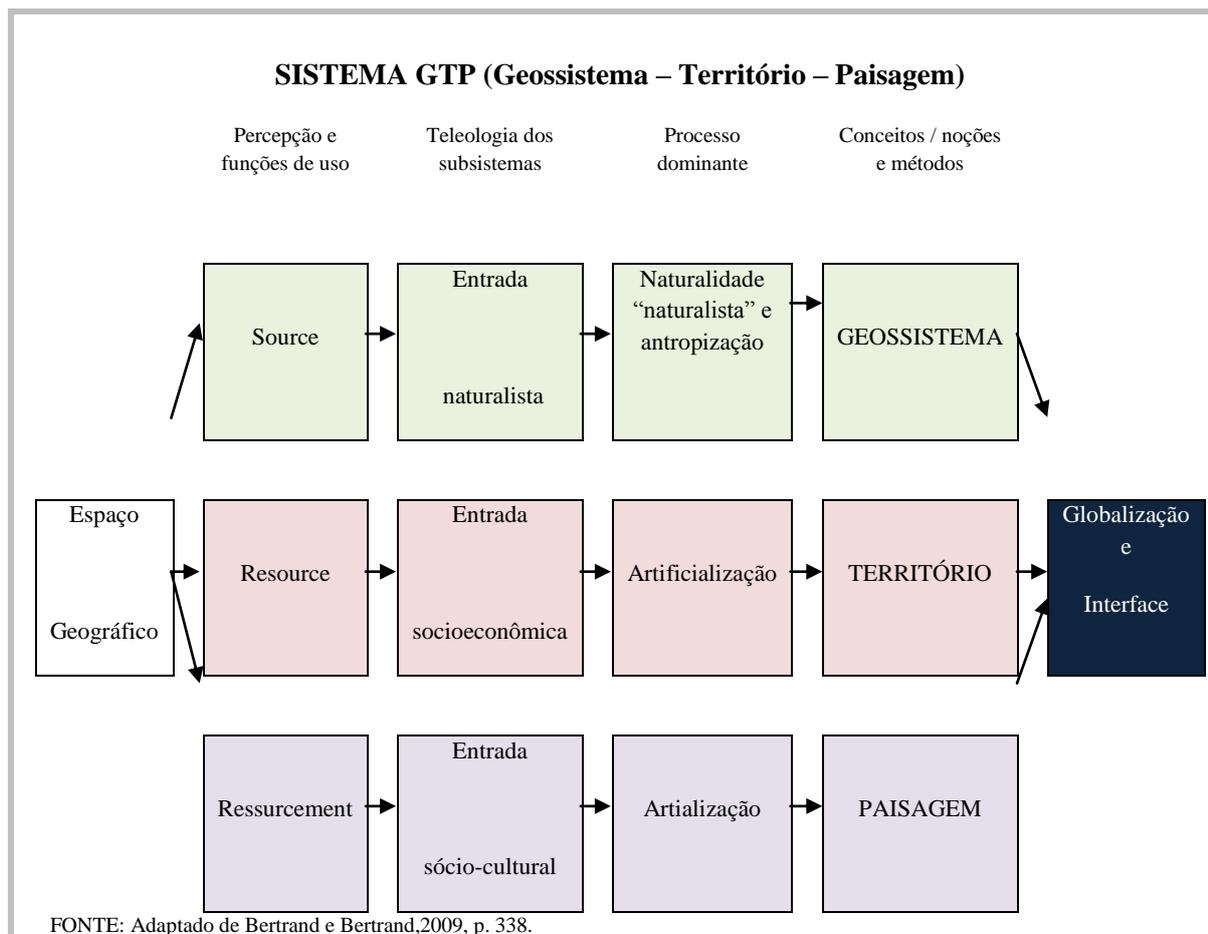


FIGURA 04 : O sistema GTP – Geossistema-Território-Paisagem, proposto por Bertrand

Para trabalhar o meio ambiente com um método integrador entre as esferas supracitadas do espaço geográfico, Bertrand e Bertrand (2009) utilizaram o tempo como elemento mediador, em um sistema espaço-temporal conceitual tripolar e interativo: geossistema, território e paisagem, onde o tempo do geossistema é aquele da natureza antropizada (características bio-físico-químicas); o tempo do território é o do social e do econômico, tempo do recurso, da gestão; e o tempo da paisagem é aquele do cultural, do patrimônio, do identitário e das representações, do simbólico, do mito e do ritual Como afirmam Pissinati e Archela (2009, p. 12),

“o sistema tripolar GTP é uma representação que pretende conduzir as ciências à compreensão do funcionamento das unidades de paisagem, em seu todo naturalista/social/cultural. À medida que os

estudos sobre a sustentabilidade vão tomando outras formas, tal metodologia de estudo também precisa ter sua flexibilidade. Isto porque todo sistema natural e humano têm uma dinâmica não só espacial, mas também temporal, uma evolução que contém períodos mais estagnados e outros mais dinâmicos.

Desta forma, a noção de sistema passou a permitir o enfoque na paisagem como um polissistema formado pela combinação dos sistemas natural, social, econômico e cultural, em integração horizontal, permitindo a análise do conjunto dos elementos sociais e ecológicos combinados sobre um mesmo espaço, uma vez que para Bertrand e Bertrand (2009) a tríade sistêmica GTP é representada por um sistema interativo em três espaços e três tempos:

a) O geossistema constituído pelos elementos geográficos e sistêmicos no qual são compostos por elementos abióticos, bióticos e antrópicos, em que abrange também os conceitos espacial, natural e antrópico, e onde o tempo é o do ritmo da natureza, antropizada ou não;

b) O território, forma de uso político, social e econômico do espaço geográfico que permite analisar as ações e o funcionamento destas esferas espacialmente, considerando o tempo para relatar o recurso, a gestão, a redistribuição, a poluição e a despoluição, e

c) A paisagem, expressão cultural, manifesta através da apropriação, da utilização e do significado que é atribuído aos elementos do geossistema, pela comunidade local, abrangendo não somente o visível, como também a construção cultural e econômica de um espaço geográfico. Nela contém o território, sua organização espacial e seu funcionamento, e se reproduz nos elementos do geossistema.

Segundo Pissinatti e Archela (2009) a meta do GTP é a reaproximação desses três conceitos para se analisar o funcionamento de um determinado espaço geográfico de

forma integrada, atingindo as interações dos elementos para melhor visualizar e compreender a dinâmica da área estudada, a fim de melhor diagnosticar problemas e projetar táticas de uso e ocupação do território, pois:

“A metodologia do GTP serve não só para a delimitação e representação cartográfica das áreas, mas também para detectar os problemas existentes e o grau de responsabilidade da ação antrópica sobre os mesmos, para planejar estratégias para conter, reverter ou amenizar os impactos existentes. Pode ser utilizada pelo geógrafo para revelar as formas de criação, de reprodução e de transformação das estruturas” (PASSINATI e ARCHELA, 2009, p. 11)

Como afirmam Guerra e Marçal (2006, p. 108) sobre a paisagem, *“deixou-se de lado o aspecto fisionômico e passou-se a trabalhar as trocas de matérias e energia dentro do sistema (complexo físico-químico e biótico)”*.

A paisagem, assim, torna-se conceito básico nos estudos sobre fenômenos espaciais, geográficos, em que os elementos físico-biológicos e sócio-econômico culturais se relacionem e produzam um espaço diferenciado.

2.2 – A (Etno)Geomorfologia como base para a classificação de Unidades da Paisagem e sua importância para a gestão territorial

A necessidade de se caracterizar as unidades físico-geográficas foi observada em diversos países, apresentando concepções similares. Nos Estados Unidos e Austrália, surgiram as abordagens do *land system*, na Tchecoslováquia e Polônia, *Geografia Física Integrada*, na França, com Bertrand (em 1971), como *“Geografia Física Global”* e na URSS, com Sotchava (em 1975) como *Geotopologia*, de onde emerge o conceito de *Geossistema*.

Em todas estas abordagens, porém, há uma base comum, que é a inter-relação dos elementos da natureza, incluindo a ação antrópica. A complexidade da classificação *“dependerá da unidade hierárquica adotada, da escala do mapa e das características da área de estudo”*

(FLORENZANO, 2008, p. 120), mas apesar disso, vários autores enfatizam a importância da Geomorfologia como elemento integrador de vários componentes da paisagem e como base para delimitação de suas unidades, onde em muitos casos o conhecimento dos processos geomórficos colabora para esta delimitação (ZONNENVELD, 1989 *in* FLORENZANO, 2008).

Como afirma Coates (1971) a Geomorfologia, para ser utilizada na solução prática de problemas nos quais o homem deseja alterar o relevo ou utilizar seus processos superficiais, tem de passar pelos estudos ambientais geomórficos, onde tentará minimizar as distorções topográficas e compreender os processos inter-relacionados, necessários à restauração e à manutenção do equilíbrio natural.

Este equilíbrio natural, por sua vez, é alcançado através da interação de vários elementos e fatores que compõem e influenciam a paisagem, na qual o relevo representa a síntese destes processos, uma vez que é em suas formas que eles se apresentam de maneira mais nítida. Brunsden (2001) vislumbra que há na paisagem uma variação espacial na capacidade da morfologia em se transformar, e que isso é conhecido como *sensibilidade para mudança*. Por outro lado, as paisagens podem ser capazes de resistir ou absorver impulsos para mudanças e isto é outra forma de sensibilidade (BRUNSDEN e THORNES, 1979; HUGGETT, 1995).

Na verdade, a sensibilidade pode se manifestar de várias formas, mas sempre é uma resposta à influência de agentes externos, os quais podem ser bastante variados, tanto incluindo fenômenos naturais, quanto aqueles induzidos pelas atividades humanas (ALLISON e THOMAS, 1993). Dentro desta perspectiva, a Geomorfologia vem produzindo metodologias voltadas para a identificação, mensuração e classificação de paisagens relacionadas à sensibilidade/estabilidade/instabilidade do relevo.

Para Tricart (1982, p.18) *“Paisagem é uma porção perceptível a um observador onde se inscreve uma combinação de fatores visíveis e invisíveis e interações as quais,*

num dado momento, não percebemos senão o resultado global”. A partir desta premissa, no fim da década de 1970, Tricart propôs uma classificação ecodinâmica dos ambientes que sugere que a paisagem seja analisada pelo seu comportamento dinâmico, partindo da identificação das unidades de paisagem, que denomina unidades ecodinâmicas.

A morfodinâmica é vista como elemento determinante no entendimento do processo evolutivo das paisagens e esse depende do clima, relevo, material rochoso, solos, cobertura vegetal, entre outros. De acordo com Tricart (1977, p.32),

“o conceito de Unidade Ecodinâmica é integrado no conceito de ecossistema. Baseia-se no instrumento lógico de sistemas, e enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e fluxos de energia e matéria no meio ambiente. Portanto, é completamente distinto do ponto de vista estático do inventário...”

Partindo do princípio de que o ambiente natural apresenta uma dinâmica que causa alterações frequentemente imperceptíveis aos olhos humanos e que isso pode se processar em diferentes velocidades - de forma harmoniosa ou catastrófica -, Tricart (1977) propõe a identificação das unidades ecodinâmicas em três categorias denominadas meios estáveis, meios intermediários e meios fortemente instáveis, segundo a classificação a seguir:

a) **Meios Estáveis** - caracterizados pelo predomínio da pedogênese sobre a morfogênese. Prevalece a condição de clímax; a cobertura vegetal é suficiente para evitar o desenvolvimento de processos mecânicos e, por conseguinte, a dissecação é moderada, o que proporciona a conservação dos ângulos das vertentes. Portanto, prevalece a fitoestabilidade. Estas condições favorecem os processos pedogenéticos em

detrimento dos morfogenéticos, devido à baixa capacidade energética das águas para arrancar e transportar material. Nessas unidades, pode-se observar:

- cobertura vegetal densa capaz, de frear eficazmente o desencadeamento dos processos mecânicos da morfogênese;
- dissecação moderada do relevo, sem incisão violenta dos cursos d'água, sem solapamentos vigorosos dos rios, e vertentes de lenta evolução;
- ausência de manifestações vulcânicas e abalos sísmicos que possam desencadear paroxismos morfodinâmicos de aspectos mais ou menos catastróficos.

b) **Meios Intermediários ou de Transição** - caracterizam uma passagem gradual entre os meios estáveis e instáveis, ou seja, um balanço entre as interferências pedogenéticas e morfogenéticas. Aí se constata uma interferência permanente na relação pedogênese-morfogênese. Refere-se ao estado de modificação do sistema fitoestável, antes de se ultrapassar o limite de recuperação, o que proporciona a possibilidade de restauração de um meio estável, ou possibilidade de tendência para um meio fortemente instável.

c) **Meios Fortemente Instáveis** - onde a morfogênese é o elemento predominante na dinâmica, apresentando características de desequilíbrio, ou de instabilidade morfogenética. Resultam de causas naturais (variações climáticas e efeitos tectônicos) e sobretudo antrópicas (na escala de tempo histórica), o que implica uma dissecação elevada (pedogênese nula ou incipiente). Assim, um quadro de instabilidade pode ser decorrente de:

- condições bioclimáticas agressivas, com ocorrência de variações fortes e irregulares de chuvas, ventos, geleiras;
- relevo com vigorosa dissecação, apresentando declives fortes e extensos;
- presença de solos rasos ou constituídos por partículas com baixo grau de coesão;

- inexistência de cobertura vegetal florestal densa;
- planícies e fundos de vales sujeitos a inundações;
- geodinâmica interna intensa (sismos e vulcanismo).

Nessa classificação de ambientes tem-se o solo como referencial para a caracterização temporal das condições de estabilidade, o que demonstra que a morfogênese frequentemente é exercida através do solo e não diretamente sobre a rocha. A análise morfodinâmica preconizada por Tricart (1977) baseia-se: no estudo do sistema morfogenético, que é função das condições climáticas, no estudo dos processos atuais, caracterizando os tipos, a densidade e a distribuição, e nas influências antrópicas e os graus de degradação decorrentes.

Fazendo uma revisão das teorias do geossistema de Sotchava e da ecodinâmica de Tricart, Bólos i Capdevilla (1981; 1992), enfatiza o papel da energia no controle da dinâmica ambiental. Ela vê a paisagem como uma porção de espaço geográfico concreto que se ajusta ao modelo geossistêmico, este identificado como o conjunto de elementos reais que ocupam este espaço. De um modo mais específico a autora apresenta o geossistema como a combinação de um geoma ou subsistema abiótico (litomassa, aeromassa, hidromassa), um bioma ou ecossistema (biomassa) dentro do qual se deve incluir o Homem, e um subsistema sócio-econômico, criado pela sociedade humana. Entre os subsistemas aparecem as interfaces correspondentes; as que têm maior importância na paisagem são as resultantes do contato entre o geoma e o ecossistema que corresponde ao solo, e a que existe entre o geoma, o ecossistema e o subsistema sócio-econômico que corresponde à agricultura ou agrossistema.

Segundo a autora, como em qualquer sistema, encontramos nos geossistemas, os subsistemas em interconexão que evoluem em conjunto até uma direção concreta. A evolução do geossistema se dá pela entrada de energia. O conjunto de energias que

põem em movimento e originam uma série de transformações no geossistema não atuam de forma anárquica, mas sim o fazem evoluir como um todo até um estado de equilíbrio. Na superfície da Terra, a finalidade do geossistema é alcançar este estado, a partir do qual deixará de aumentar a massa para passar a incrementar sua complexidade e estabilidade (BÓLOS i CAPDEVILLA, 1981, 1992).

Assim, como afirma a autora, pela transformação constante do conjunto do sistema pode-se definir o geossistema como um *processo*, que é controlado por sua estrutura (subsistemas) e suas interconexões - horizontais e/ou verticais. O desenvolvimento e o caráter dos processos que ocorrem na superfície da Terra dependem da magnitude e duração do ingresso de energia no sistema. O conteúdo de matéria e energia constitui um determinado potencial do geossistema, sendo o potencial energético natural da Terra formado pelos seguintes elementos:

- a) entrada constante de energia no geossistema em forma de radiação solar;
- b) entrada de energia a partir do interior da Terra;
- c) disposição da energia potencial no sistema de acordo com as leis da gravidade;
- d) disponibilidade da energia acumulada nas massas dos diferentes tipos de corpos como resultado dos processos orogênicos, biológicos e edáficos.

Para a autora, a paisagem, como processo, apresenta uma sucessão genética que pode ser seguida e precisada e, desta maneira, pode fixar também a tendência, o ritmo e a importância dos diferentes processos que contribuem para a sua evolução, entre os quais, o fator humano, que se torna cada vez mais importante. Se forem modificadas as condições de equilíbrio de uma paisagem, haverá necessidade de encontrar um novo equilíbrio, e a modificação da capacidade de dissipação de energia do sistema natural

pode provocar uma busca deste a um novo equilíbrio – identificada muitas vezes pela ocorrência de cicatrizes erosivas e de movimentos gravitacionais de massa, resultados de uma aceleração da morfodinâmica natural.

Destarte, para Bólos i Capdevilla (1981, 1992) a paisagem é resultado da interação do geossistema (elementos, estrutura e dinâmica) com sua localização espacial e temporal. Em outras palavras, a paisagem pode ser definida como a projeção do geossistema sobre uma área determinada. Partindo destas premissas, a autora (em 1981), compreende que as paisagens podem ser classificadas de diversas formas, como pelas características do geossistema, pela relação com o espaço (tamanho, localização ou disposição), em relação com o tempo, por sua funcionalidade e com relação ao seu estado, ou seja, considerando-se as dinâmicas de matéria e/ou energia. Assim, pode-se classificar as paisagens a partir da organização de seus elementos num espaço e ordenadas conforme a intervenção da sociedade, considerando-se, para tanto, a dinâmica atual e a evolução da paisagem. A partir da inter-relação e interconexão destes elementos, pode-se obter o grau de evolução da paisagem, considerado, segundo a autora, em:

- Equilibrada – paisagem com uso controlado, quando as entradas e saídas de matéria e energia são parecidas, estáveis e a erosão é mínima (paisagens em biostasia);
- Progressiva – paisagem que apresenta recuperação de estabilidade, onde não havendo alcançado ainda o grau máximo de estabilidade, devido a fortes entradas de matéria e de energia, tendem a chegar lá.
- Regressiva – paisagem com avançado estágio de degradação,, onde há grande importância da erosão física devido a modificações climáticas, impactos antrópicos ou qualquer outro feito que conduza-a cada vez mais para longe da estabilidade (paisagens em rexistasia)

A unidade da paisagem será aquela que integrar uma unidade espacial representada pela forma de relevo e inter-relacionada com os elementos abióticos, bióticos e socioeconômicos que ao interagirem transformam a superfície da Terra.

Observamos que dentro deste modelo classificatório, o elemento relevo assume fundamental importância, uma vez que é sobre ele que as ações antrópicas se efetivam e é em função, principalmente de suas características (forma, declividade e tamanho das vertentes) que a dinâmica da matéria e/ou da energia se dá (sob forma de erosão/movimentos gravitacionais de massa). Será de acordo com suas potencialidades para apropriação e uso que essas taxas de energia e matéria poderão ser modificadas, ocasionando uma mudança na estabilidade da paisagem.

Seguindo essa mesma linha de pensamento, Ross (1994) propôs uma metodologia de identificação e mapeamento de fragilidade potencial e emergente dos ambientes, a qual leva considera como base as formas de relevo e sua dinâmica. De acordo com o autor,

“o entendimento do relevo e sua dinâmica, passa obrigatoriamente pela compreensão do funcionamento e da interrelação entre os demais componentes naturais (águas, solos, sub-solo, clima e cobertura vegetal), e isto é de significativo interesse ao planejamento físico-territorial. Planejamento que deve levar em conta as potencialidades dos recursos e as fragilidades dos ambientes naturais, bem como a capacidade tecnológica, o nível sócio-cultural e os recursos econômicos da população atingida.”(ROSS, 1992, p. 17)

Nessa perspectiva, Ross (1994) considera que de acordo com suas características genéticas os ambientes naturais apresentam graus diferenciados de fragilidade frente às intervenções antrópicas, pois estes apresentam/apresentavam um estado de equilíbrio dinâmico até serem explorados de forma progressiva pelas sociedades humanas e desta forma,

“os estudos integrados de um determinado território pressupõem o entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem as intervenções humanas. Assim, a elaboração do Zoneamento Ambiental deve partir da adoção de uma metodologia de trabalho baseada na compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural, e do meio sócio econômico, visando buscar a integração das diversas disciplinas científicas específicas, por meio de uma síntese do conhecimento acerca da realidade pesquisada”.(ROSS, 1994, p. 64)

Segundo Ross (1990, 1994) para utilizar o conceito de fragilidades ambientais em planejamentos territoriais ambientais, estas devem ser avaliadas dentro dos conceitos de Unidades Ecodinâmicas de Tricart. Assim, inserindo novos critérios, e ampliando o uso do conceito, Ross (1990, 1994) redefiniu as unidades ecodinâmicas e estabeleceu graus de estabilidade e instabilidade, indo de muito fraca a muito forte.

As *Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente* são aquelas cujas intervenções antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais através de desmatamentos e práticas de atividades econômicas diversas, e são classificadas em Instabilidade muito fraca, fraca, média, forte e muito forte. Já as *Unidades Ecodinâmicas Estáveis ou de Instabilidade Potencial* são aquelas que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana, encontrando-se em seu estado natural, sendo classificadas da mesma forma que as Instáveis (de muito fraca a muito forte), pois apesar de estarem em equilíbrio dinâmico apresentam instabilidade potencial qualitativamente previsível face as suas características naturais e as possíveis ações antrópicas.

Segundo Ross (1990, 1994) a análise da fragilidade exige estudos básicos do relevo, da litologia, do solo, do uso da terra e do clima, mas é importante ressaltar que o mapeamento geomorfológico inicial subsidia a elaboração da carta de fragilidade ambiental; será a geomorfologia, juntamente com o substrato rochoso e os tipos de

solos, os quais são componentes da carta geomorfológica, que vão definir, *a priori*, a fragilidade dos elementos que sustentam os usos e coberturas em determinados ambientes. Assim, pode-se evitar a implantação de ocupações em áreas onde o relevo se apresenta com declividades acentuadas, ou em um solo muito raso.

Assim, os estudos relativos às fragilidades dos ambientes são de importância ímpar para o planejamento e a gestão ambiental, pois a identificação das fragilidades potenciais e emergentes dos ambientes naturais proporcionam uma melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas nos espaços físico-territoriais, servindo de base para o zoneamento e munindo a gestão do território de dados básicos para uma melhor compreensão de sua dinâmica. Como afirmam Spörl e Ross (2004 p. 39 e 48)

“a grande contribuição dos modelos de fragilidade ambiental é proporcionar uma maior agilidade no processo de tomada de decisões, servindo de subsídio para a gestão territorial de maneira planejada e sustentável, evitando problemas de ocupação desordenada” uma vez que *“os mapeamentos das fragilidades ambientais identificam e analisam as áreas em função de seus diferentes níveis de fragilidade. Através destes documentos torna-se possível apontar as áreas onde os graus de fragilidade são mais baixos, favorecendo então determinados tipos de inserção, assim como áreas mais frágeis onde são necessárias ações tecnicamente mais adequadas a essas condições.*

Para uma discussão mais elucidativa sobre o equilíbrio e a evolução das formas de relevo um elemento não pode deixar de estar presente: a escala. Tanto a escala espacial quanto a temporal, desempenham papel de destaque da compreensão dos processos geomórficos por estas culturas. Kohler (2001) explana que dependendo da escala espaço-temporal adotada pode-se identificar a dinâmica evolutiva das formas de relevo. Assim, quanto menor a escala espacial de observação de um fenômeno geomorfológico contínuo, mais lenta é sua transformação e vice-versa; quanto menor a escala espacial, maior será a influência dos processos endógenos nas formas de relevo e opostamente,

quanto maior a escala espacial, maior a influência dos processos exógenos, sendo estes processos observáveis numa escala de tempo mais próxima da atual (Holoceno).

Segundo Summerfield (1991), a delimitação destas escalas sé fundamental para determinar que tipo de concepção de equilíbrio é relevante, e quais fatores controladores dos processos são mais importantes. O autor destaca que, em micro e meso-escalas (que correspondem a áreas de até 10^2km^2) os fatores climáticos apresentam maior influência nas diferenciações das formas, e assim, sua dinâmica é muito mais rápida; nas macro-escalas (áreas entre 10^2km^2 e 10^6km^2) há um maior equilíbrio entre a influência dos fatores climáticos e geológicos, demandando assim, um tempo mais longo para mudanças significativas no relevo; e nas mega escalas (áreas com mais de 10^6km^2), os fatores endógenos (geológicos) preponderam sobre os climáticos, e o relevo sofre modificação bem mais lenta que nas demais escalas.

Para a representação do conhecimento empírico, de comunidades rurais em relação a formas e processos exógenos de esculpturação do relevo, as escalas espaciais mais apropriadas são aquelas que conseguem identificar as formas e processos mais atuais, ou seja, as micro e meso formas, as erosões e movimentos gravitacionais de massa. Estas escalas, na conceituação e sistematização dos procedimentos para a produção de mapas geomorfológicos da Comissão sobre Levantamento e Mapeamento Geomorfológico da União Geomorfológica Internacional (UGI) seriam aquelas relacionadas à planta geomorfológica (escalas acima de 1:10.000), os mapas geomorfológicos de grande escala (entre 1:10.000 e 1:50.000, excepcionalmente até 1:100.000) (DEMEK, 1972).

Assim, podemos ponderar que a paisagem representa a síntese concreta das relações entre a sociedade e a natureza, em sua estrutura e em sua dinâmica,

materializada em sua espacialidade. Compreender o mosaico das paisagens de um determinado território é desvendar não apenas o significado dos sinais exteriores percebidos pelo sentido da visão, nas, principalmente, compreender os processos estruturadores e dinâmicos da própria realidade percebida.

A qualidade e a quantidade dos recursos naturais que cada sociedade utiliza, estão relacionadas com determinada conjuntura social, com motivações e técnicas apropriadas e condicionam o tipo de exploração e, conseqüentemente, uma tipologia espacial que se materializa no território sob a forma do mosaico das paisagens. Assim, a construção da paisagem depende da trajetória histórica da sociedade através de seu território onde esta mesma sociedade se apropria da materialidade da natureza para construir o seu espaço concreto – a sua paisagem.

Adotando-se a geomorfologia como elemento delimitador, ou seja, considerando que as formas e processos de modelagem do relevo possam expressar de forma mais espacializada a dinâmica de cada realidade ambiental de um território, pensamos ser o conhecimento vernacular de comunidades agrícolas tradicionais acerca destes processos morfológicos e sua utilização no manejo dos recursos necessários à sobrevivência destas populações fator intrínseco à evolução da paisagem construída material e culturalmente por elas.

Em artigo intitulado “Percepção do ambiente e domesticação do espaço no sertão nordestino” Hoefle (1993) demonstra, através da análise da percepção de diferentes tipos de espaço, que os sertanejos nordestinos, apesar de toda a influência externa – capitalização agrícola, mercantilização das atividades comerciais e da penetração de uma visão de mundo desenvolvimentista – mantém ainda uma percepção ambiental

bastante ligada à sua cultura e tradição, principalmente àquela voltado ao seu trabalho com a terra.

O estágio tecnológico e os saberes empíricos e “hereditários” sobre o meio ambiente próximo são fatores essenciais das modificações implementadas pelas ações antrópicas sobre as entradas, caminhos e saídas de matéria e/ou energia no sistema ambiental produtor de sua subsistência. A forma como o produtor rural maneja os recursos solo, água e vegetação em suas áreas de produção vai alterar de maneira direta e indireta a dinâmica dos elementos constituintes do geossistema local. Os estados deste geossistema vão se alterar em tempos e formas diferentes do que aconteceria sem a ação antrópica, e essa velocidade e esse formato estão relacionados diretamente com as alterações na dinâmica morfológica do relevo.

Ab’Saber (1969b; 1969c) considera que as variações climáticas no Nordeste brasileiro estão de acordo com as flutuações pertinentes ao período geológico denominado de Quaternário, ou seja, ao menos os últimos e milhões de anos da história da Terra, porém, em observações mais pontuais, após elucidar a dinâmica da paisagem semiárida brasileira, pondera ser a alta morfogênese dessa área um resultado potencializado pelo uso intensivo do solo, demonstrando que além de conceber um modelo para explicar tais formas, é necessário que os estudos estejam mais particularizados observando o contexto social envolvido, considerando este então como sendo o principal foco degradador da paisagem no semiárido nordestino, diferenciando da ação da natureza em seu processo sem a intervenção externa, isto é, antrópica, tende para a busca do equilíbrio entre consumo e produção de energia. E esta particularização dos estudos encontra na Etnogeomorfologia sua melhor contextualização.

Quando falamos de Etnogeomorfologia, como já explicitado, nos referimos a uma forma de entendimento da ciência pautado na matriz etnocientífica, a qual pondera que o saber constituído, acadêmico e oficializado pelas instituições oficiais de desenvolvimento científico e tecnológico não pode ser considerado como única forma de compreensão da realidade. Em capítulo anterior, foi relatado todo o processo de construção do conhecimento ocidental moderno – baseado na lógica e no método, e voltado para a constante “renovação” de verdades, onde o novo conhecimento sempre tem aparência de mais válido. Este tipo de ciência, centrada em verdades e métodos globalizantes, onde leis de fenômenos gerais são utilizadas para explicar, de forma inalterada e não contextualizada, a realidade de todo e qualquer local, já não pode contribuir de forma efetiva no conhecimento das dinâmicas geocológicas, sociais e culturais de forma generalizada. Como enfatiza Morin (2008b, p. 444)

“A unidade do universo é (...) unidade complexa. Este universo não exclui o singular pelo geral, não exclui o geral pelo singular: pelo contrário, um inclui o outro: o universo produz suas leis gerais a partir de sua própria singularidade”.

Desta forma, trabalhar a Etnogeomorfologia pretende contribuir, assim como as demais Etnociências, para a construção de um novo modelo para a Geografia, voltado para o desenvolvimento local, uma vez que investigar formas peculiares de conhecimento geomorfológico e a classificação, interpretação e manejo das formas de relevo não são restritos ou originários apenas do saber sistematizado, científico. Como afirma Laraia (2009), a manipulação adequada e criativa do patrimônio cultural adquirido e acumulado através de gerações é o que dá suporte às inovações e às invenções

PARTE II

A SUB-BACIA DO RIO SALGADO COMO FOCO DOS ESTUDOS DE ETNOGEOGRAFIA SERTANEJA

“Nossa área semiárida – o domínio das caatingas – tem sido concebida como uma região semiárida de longa permanência e prolongada adaptação de seus componentes fitogeográficos nos ambientes secos. Isso equivale a dizer (...) que o Nordeste seco teve condições semiáridas, mais fortes ou mais fracas, por um demorado espaço de tempo dentro do Quaternário. No entanto, três séculos de atividades agrárias rústicas, centradas no pastoreio extensivo, e, algumas décadas de ações deliberadas de intervenção antrópica, com acentuado crescimento demográfico paralelo, terminaram por acrescentar feições de degradação pontuais, de fácil reconhecimento nas paisagens sertanejas, sob a forma de ulceração dos tecidos ecológicos regionais.” (Aziz Nacib Ab’Saber, **Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical**, 2010a, p. 449-450)

CAPITULO 3

A GEOMORFOLOGIA DAS ÁREAS SEMIÁRIDAS

DO NORDESTE BRASILEIRO

Na geomorfologia das regiões semiáridas, a influência climática é primordial, uma vez que os processos esculturadores que produzem as feições distintivas destas áreas estão direta e indiretamente relacionados ao seu déficit hídrico. Tanto intemperismo como processos erosivos são condicionados pela umidade e pela cobertura vegetal (esta dependente também da umidade).

Na *Introduction to climatic geomorphology* (1972, do original francês de 1965), Tricart e Cailleux afirmam que a influência do clima no relevo é fundamental e é manifesta nas mais diversas e inter-relacionadas formas. Segundo eles, o clima determina de forma direta a distribuição de certos processos como o intemperismo e a intensidade dos agentes geomórficos (vento, erosão por salpicamento, fluxo dos cursos d'água, dentre outros). Mas sua ação é principalmente indireta, através de sua influência na vegetação e na atividade dos animais e micro-organismos. As ações dos organismos são todas importantes na esculturação da superfície da Terra, pois eles desintegram rochas, ajudam na pedogênese, adicionam matéria orgânica no solo e liberam dióxido de carbono e ácidos que reagem com o material mineral.

A interação entre vegetação e processos hidrológicos é particularmente estreita em ambientes com limitações hídricas onde uma retroalimentação positiva une distribuição da água e vegetação. A vegetação desses sistemas é comumente moldada, isto é, arranjada em um mosaico de duas fases composto de arranjos com alta biomassa de cobertura interespaçada com uma baixa cobertura ou solo nu. Estes contornos são

fortemente relacionados com a redistribuição do escoamento superficial e dos recursos das áreas fontes para áreas receptoras e exercem um importante papel no controle da erosão.

Desta forma, para compreendermos a geomorfologia do semi-árido, necessário se faz uma apreensão básica prévia desta linha de pensamento da geomorfologia, a qual evoluiu de uma das linhagens epistemológicas desta ciência, a escola alemã, mas que na atualidade faz parte de praticamente todos os trabalhos geomorfológicos modernos, uma vez que não se entende mais a evolução do relevo como algo distanciado do complexo integrado da natureza.

3.1 A Geomorfologia Climática

Durante toda sua evolução, a Geomorfologia apresentou pesquisadores que reconheciam a influência climática nos processos modeladores do relevo – até o próprio Davis, em menor escala, com suas ideias sobre os ciclos normal (temperado), árido (1905) e glacial (1906).

Segundo Christofletti (1980) o termo “geomorfologia climática” foi empregado pela primeira vez, provavelmente por Emanuel de Martonne em 1913. Esta vertente do pensamento geomorfológico se coaduna especialmente com a linhagem epistemológica alemã, voltada para uma visão mais integrada dos elementos da natureza como agentes morfogênicos.

De Martonne, influenciado pelas ideias davisianas, mas adicionando forte componente climático à compreensão da evolução do relevo, ofereceu uma visão abertamente morfológica, e como exemplo das diversidades morfológicas decorrentes

da influência climática, utiliza as formas de erosão fluvial em diferentes fácies topográficas, sendo estes os precursores das zonas morfoclimáticas propostas anos mais tarde por diversos autores (DE MARTONNE, 1991)

A partir do Düsseldorf Naturforschertag, realizado em 1926, ganham força os estudos de geomorfologia climática, principalmente devido ao esforço de Passarge em incorporar as condicionantes climáticas no estudo das formas de relevo.

Passarge (em 1931) fez uma explanação geral sobre a morfogênese terrestre, baseado em idéias de continuidade de processos – erosão, deposição, orogênese. O autor trata das ações endógenas que criam relevo e das forças exógenas, que destroem o relevo criado, mostrando a visão integrativa que iria subsidiar toda a escola alemã e influenciar de forma decisiva os estudos de geomorfologia climática. Na obra “*Geomorfología*”, com edição em espanhol de 1931, o autor descreve as grandes zonas de paisagem a partir das forças externas atuantes – climatológicas – reunindo características semelhantes em grupos geográfico-morfológicos, onde “*a gênese das formas de relevo depende de determinadas forças climáticas destruidoras e de outras vegetais, protetoras*”.

A primeira tentativa de sistematização destes trabalhos de geomorfologia climática, assim como estruturação e conceituação desta perspectiva, coube a Jules Büdel em 1948, André Cholley em 1950 e L.C. Peltier em 1950. Pierre Birot também contribuiu significativamente, em especial com a obra “*Lê cycle d'érosion sous les différents climats*” (1968). Porém, a maior contribuição para a sistematização da geomorfologia climática veio de Jean Tricart e André Cailleux. Na década de 1950, estes autores publicam *Traité de Geomorphologie*, onde reconhecem a existência de

vários sistemas morfoclimáticos, os quais sofriam oscilações no decorrer do tempo geológico, podendo uma mesma área sofrer influências de vários deles.

Conforme salientam os autores (1972, p.117),

“a visão de mundo de Davis não era de um naturalista: ele excluiu um fator essencial – a vida. A vegetação e o desenvolvimento dos solos não tem lugar na “erosão normal” como ele a concebeu, e a única “anomalia” que ele admitiu foi aquela de regiões desoladas do mundo: as glaciais e os desertos de areia. Ele falhou em ver a característica essencial de nossa Terra: a avassaladora força dos organismos em plena expansão desde o mais remoto passado geológico conhecido”.

Assim, segundo os autores, é importante abandonar o conceito excessivamente teórico e anti-natural da “erosão normal”, devendo ser substituída por dois princípios básicos:

1 – os processos de formação do relevo, que reflete a interação de forças que na evolução geológica operam na superfície da Terra, são dependentes das forças tectônicas, climáticas e do desenvolvimento dos organismos.

2 – a cobertura vegetal desempenha um papel geomórfico fundamental porque determina a modificação superficial da litosfera pelos processos de formação do solo (pedogênese). Através destes processos a cobertura vegetal influencia o intemperismo químico. Inversamente, a proteção vegetal, junto com os solos, é oposta ao desenvolvimento da erosão mecânica.

Assim, o trabalho de Tricart e Cailleux supracitado traz idéias fundamentais da moderna geomorfologia. De acordo com eles, todas as formas elementares do relevo resultam do antagonismo ou do equilíbrio entre o desgaste das rochas por um processo particular e a resistência da rocha a este processo. Na maioria dos casos a rocha é

fragmentada ao mesmo tempo em que é decomposta pela combinação dos agentes físicos, químicos e biológicos, e o sedimento migra pela ação de vários processos, como dissolução, solifluxão, escoamento superficial (*runoff*) ou rastejamento (*creep*). O referente papel desses processos não varia apenas de acordo com o clima ou com a litologia, mas também pela combinação dos dois.

Tricart (1977), dando continuidade aos estudos geomorfológicos de visão integradora, preconiza uma análise morfodinâmica baseada no estudo do sistema morfogenético que, segundo ele, é função das condições climáticas; no estudo dos processos atuais, caracterizando os tipos, a densidade e a distribuição; nas influências antrópicas e os graus de degradação decorrentes. Segundo essa metodologia, o solo aparece como referencial para a caracterização temporal das condições de estabilidade, o que demonstra que a morfogênese frequentemente se exerce através do solo e não diretamente sobre a rocha. E na estabilidade deste solo, papel primordial tem a cobertura vegetal.

Estes aspectos teóricos são de importância impar na compreensão da dinâmica e evolução do relevo das regiões semiáridas, uma vez que estas áreas não contam com espessos capeamentos de solo nem de vegetação.

3.2 Evolução do relevo em clima semiárido – teorias, processos e formas

Por definição, em um clima seco a evapotranspiração potencial do solo e da vegetação excede a precipitação média anual. Estes climas abrangem vários graus de intensidade desde o subsumido, semiárido e árido ou desértico. O semiárido brasileiro caracteriza-se, em linhas gerais, por apresentar totais pluviométricos que não

ultrapassam a isoietta 800 mm (NIMER, 1989) e pela existência de longos e persistentes períodos de estiagem, ainda de difícil previsibilidade absoluta.

Apesar de bem menos focalizadas que as áreas temperadas úmidas, as regiões semi-áridas tem tido importantes pesquisas desenvolvidas, e sua morfogênese foi teorizada por diferentes autores, de escolas díspares, em tempos diferentes, mas todos contribuíram com idéias para se chegar ao que hoje se compreende por pediplanação, seu processo específico de evolução morfológica.

Como um conceito em Geomorfologia, a ideia de evolução cíclica das formas revelou-se popular mais ou menos imediatamente à sua formulação. Durante os 50 anos seguintes à sua apresentação, o conceito foi aplicado em vários campos da Geomorfologia não apenas no ciclo de erosão de Davis.

Lester King em trabalhos na África na década de 1950 formulou um ciclo inteiramente novo para paisagens áridas, semiáridas e de savana. Enquanto Davis afirmava que o relevo evoluía de pelo rebaixamento contínuo das formas e suavização das escarpas (*down-wearing*), Penck acreditava no recuo paralelo das vertentes (*back-wearing*). L. King, em sua teoria da pediplanação, restabeleceu o conceito de estabilidade tectônica de Davis, mas admitindo o ajustamento por compensação isostática, e utilizou o conceito de recuo paralelo das vertentes, de Penck, como forma de evolução morfológica (TINKLER, 1985).

King viu seu ciclo como uma alternativa genuína ao ciclo de Davis de erosão normal e, como tal, sustentou que pediplanação era um processo básico de evolução das formas de relevo operando em tudo, menos sob condições glaciais. As duas são frequentemente discutidas como teorias competentes para todos os fins, como King anunciava. Entretanto, desde que na moderna geomorfologia a idéia integral de ciclos de

tão grande abrangência tem caído em desuso, o ciclo de King é considerado na mesma luz do de Davis.

Alguns trabalhos de King, porém, têm relevância ainda hoje, relacionados com os ciclos ou não. Há duas razões para isso. Primeiro, sua idéia que encostas exibem recuo paralelo é uma interpretação totalmente diferente da evolução da encosta de Davis. Segundo, ele produziu perfeitamente teorias plausíveis, apesar de alguns problemas, para as duas formas de relevo que mais caracterizam as áreas secas - o *inselberg* e o pedimento.

De acordo com Tricart e Cailleux (1972), sistemas morfogênicos com predominância de processos físicos corresponde a regiões com uma cobertura vegetal esparsa e descontínua: regiões frias ou áridas em baixas ou altas elevações. A influência do clima na evolução do relevo é diretamente sentida. Os solos são geralmente delgados e se formam muito lentamente; seu efeito protetor é muito limitado, e a originalidade dos ambientes distintivos que eles criam é bruta devido aos processos bioquímicos, mais acentuados nas áreas menos secas.

Por causa desta influência direta do clima estes sistemas morfoclimáticos são caracterizados pela predominância de processos mecânicos sobre os químicos e, mais ainda, sobre os processos bioquímicos.

A morfodinâmica das áreas semiáridas tem como componentes principais a desagregação mecânica das rochas e o escoamento superficial. A eles vêm-se associar os processos bioquímicos, de importância secundária na elaboração do modelado.

Segundo vários autores - Birot, 1968; Ab`Saber, 1969b, 1969c e 1974; Christofolletti, 1977 e 1980; Penteadó, 1983; Howard, e Mitchell, 1985. - a evolução do relevo sob ação de clima semiárido se dá de forma bastante específica. Nestas áreas

tem-se uma morfologia caracterizada por dois elementos principais, duas formas contrastantes e relacionadas: um plano suavemente inclinado cujo declive varia em função dos processos atuantes e da litologia, e uma vertente íngreme que corresponde à zona elevada.

Assim, as formas mais encontradas nas regiões semiáridas são vastos aplainamentos, cobertos por detritos rochosos angulosos, com suaves inclinações ascendentes em direção a relevos residuais íngremes, e canais fluviais de fundo chato e cascalhento e com laterais semi-verticais, que na maior parte do ano se apresentam secos ou com escasso fluxo de água.

Os processos de intemperismo químico e bioquímico que atuam nos climas úmidos também ocorrem nas áreas semiáridas, mas a velocidade de intemperização aí é muito baixa. As chuvas esporádicas e o orvalho noturno fornecem a umidade para estes processos.

O intemperismo mecânico é predominante, pois falta água e ácidos (advindos dos organismos) para reações químicas mais rápidas. A desagregação mecânica das rochas tem início com a intensidade da insolação e as conseqüentes variações diurnas e noturnas de temperatura sobre os afloramentos rochosos. Dependendo da natureza das rochas e de suas estruturas e texturas, os afloramentos rochosos meteorizados fornecem proporções variadas de detritos.

Não existe rastejamento do solo, e deslizamento de rochas e detritos é comum, por isso não ocorrem formas convexas. O perfil típico das encostas nas zonas secas é constituído de escarpas e tálus que se elevam acima de uma vertente côncava de lavagem.

Os processos morfogenéticos atuantes no semiárido dependem do rigor do clima e, conseqüentemente, das diversidades das formações da cobertura vegetal e da proteção

que elas exercem sobre os solos e afloramentos rochosos e, naturalmente, das características estruturais e litológicas dos afloramentos.

Estudos têm demonstrado que uma das características das chuvas nestas áreas é a alta intensidade, ou seja, uma alta taxa de descarga pluvial em um curto lapso de tempo. Esse tipo de precipitação influi diretamente na morfogênese do relevo, sendo a alteração pela erosão proporcional ao grau de proteção do solo propiciado pelas diferentes classes de vegetação e seu adensamento, gerando formas de relevo marcadas pela presença de superfícies aplainadas associadas à *inselbergs*, relevos residuais rochosos.

Pediaplano é o nome dado a uma região aplainada em clima árido ou semiárido caracterizada por se originar da coalescência de pedimentos, com cobertura de litossolos e/ou extensos afloramentos rochosos. De acordo com a visão de King (1962), essas formas desenvolvem-se por processo erosivo generalizado com recuo paralelo das encostas, típico deste tipo climático, com expansão de áreas planas do “pé-de-monte” (*piedmont* ou *bajadas*) que apresentam tênue capeamento de material fragmentário na frente de leques aluvionares. Quando arrasada a região montanhosa, o pediaplano amplia-se até sobrarem somente raros testemunhos – *inselbergs* – das zonas mais elevadas na superfície de aplainamento.

Feições principais do pediaplano, os pedimentos são vastos planos suavemente inclinados, cortando rochas de natureza diferente ou homogênea. O declive cresce para montante em forma de concavidade ou em ruptura brusca (*knick*), passando para uma vertente vertical ou de forte inclinação convexa. Esta superfície apresenta-se como uma superfície de transporte, uma vez que sobre ela geralmente aparece uma cobertura detrítica colúvio-aluvional muito delgada.

O processo morfogênico que dá origem aos pediplanos é chamado pediplanação. Nesse processo, a desagregação mecânica e o escoamento concentrado seriam os grandes responsáveis pelo recuo das vertentes, cujos detritos, a partir da base em evolução, se estenderiam em direção aos níveis de base, provocando o entulhamento dos mesmos (com elevação do nível de base local), formando uma bacia intermontana.

Nessas bacias acumulam-se espessuras de centenas de metros de aluviões, sendo chamado de *bolson*. A superfície da bacia consiste em leques aluviais coalescentes e é conhecida como *bajada*, proporcionando o mascaramento de toda irregularidade topográfica. Na parte mais baixa da *bajada* pode se originar uma lago após chuva pesada (lago de *playa*) (PENTEADO, 1983).

O recuo das vertentes é feito por erosão regressiva e é realizado através de processos de intemperismo físico-químico provocando o fraturamento da rocha na face rochosa das escarpas e especialmente na base (setor mais úmido). O material desagregado é evacuado por processos de transporte e as vertentes íngremes recuam, paralelamente.

Esta cobertura dos pedimentos acompanha em geral paralelamente, a superfície topográfica rochosa inferior havendo, por vezes, o preenchimento das irregularidades no assoalho. Os detritos componentes desta cobertura resultam da desagregação dos frontões e escarpas mantidas por erosão diferencial, mobilizada pelo escoamento difuso, lençol de água e vento.

Os relevos residuais deste processo de pediplanação, conhecidos como *inselbergs*, apresentam vertentes abruptas e silhueta de domo ou de castelo, que se desgastam rapidamente por processos de intemperismo físico-químico (com predominância do primeiro), sendo as formas residuais derivadas de erosão diferencial, pois são

constituídas por material mais resistente ao intemperismo que aquele que o circunda. Assim, o *inselberg* é uma forma escultural, mas que reflete influências da estrutura e da litologia.

Ab´Saber (1969b, 1969c e 1974) salienta que no semiárido brasileiro, a redução dos afloramentos rochosos e o recuo das encostas pelos processos de desagregação mecânica é generalizado, porém com diferenciações locais em função dos componentes dos sistemas morfogenéticos atuantes, particularmente da força do escoamento superficial no transporte dos detritos liberados, intensificado nas depressões sertanejas mais secas, de chuvas mais concentradas, onde os solos são rasos e as formações vegetais da caatinga mais abertas. Nas depressões mais abrigadas, as catingas arbóreas possuem cobertura de gramíneas, que freiam o escoamento e retardam a exportação de grandes quantidades de detritos, que normalmente seriam transportados para os cursos d’água.

O escoamento de água gerado pelas chuvas de alta intensidade associadas à rugosidade das encostas e dos canais de drenagem, resulta em um fluxo turbulento que, segundo Christofolletti (1976), é caracterizado por uma variedade de movimentos caóticos e heterogêneos com correntes dissonantes ao fluxo principal. Estas enxurradas, além de transportarem o material não consolidado ou as partículas de solo desagregadas pelo impacto das chuvas, também agem como força de erosão pelo caminho no qual passam.

Assim, a corrente erode e alarga as margens dos cursos d’água, depositando e removendo o material, estabelecendo um equilíbrio sempre provisório; a carga de leito, grosseira, constitui o pavimento detrítico que impede o cavamento no sentido vertical, incrementando a energia para que haja a erosão lateral, típica destas regiões.

Este processo produz canais fluviais com seções transversais retangulares, com margens quase verticais e leitos fluviais amplos. As margens são indeterminadas e o leito é pavimentado por detritos. Se esses canais descem de vertentes abruptas, perdem a velocidade na base e depositam leques aluviais de detritos de perfis côncavos, típicos de encostas de lavagem.

Em resumo, as formas mais encontradas nas regiões semi-áridas são vastos aplainamentos, cobertos por detritos rochosos angulosos, com suaves inclinações ascendentes em direção a relevos residuais íngremes, e canais fluviais de fundo chato e cascalhento e com laterais semi-verticais, que na maior parte do ano se apresentam secos ou com escasso fluxo de água.

3.3 A geomorfologia do semiárido no Brasil

No Brasil a averiguação das formas de evolução do relevo no Nordeste brasileiro, segundo Ab'Saber (1969b), começou com Crandall em 1910, com estudos nos compartimentos da Borborema e do Pediplano Sertanejo, estudos estes seguidos por diversos autores - King (1956), Ab'Saber (1969a, 1969b, 1969c, 1974), Demangeot (1983), Mabessone e Castro (1975), Mabessone (1978), Tricart (1983), dentre outros - nas décadas seguintes, mas de forma menos constante do que os estudos levados a termo nas áreas tropicais úmidas do sudeste do país.

Atualmente, a dinâmica geomorfológica semiárida vem ganhando maior destaque nos trabalhos científicos brasileiros devido ao aumento de importância que os estudos ambientais vêm alcançando na sociedade. Muitos destes estudos são produzidos dentro da academia e estão relacionados às pós-graduações de Geografia e Geologia, (RIBEIRO, 2004; SOUZA e OLIVEIRA, 2006; SOUZA, 2006; SILVA e CORREA,

2007; VASCONCELOS *et al*, 2007; CORREA *et al*, 2008). Apesar de focarem aspectos específicos da dinâmica do relevo, tais trabalhos contribuem de forma ímpar para a compreensão desta como um todo.

Como afirma Ab'Saber (1974), o Nordeste seco compõe uma região semiárida de posição azonal, de expressão regional, não constituindo uma extensão de um cinturão zonal de áreas semiáridas, sendo um dos poucos exemplos de domínios morfoclimáticos intertropicais inseridos em sua maior parte em latitudes subequatoriais, o que faz com que seus extremos estejam em contato abrupto, com transições bem rápidas e complexas para áreas subsumidas que margeiam os domínios tropicais úmidos. Isto faz com que exista vasta diversidade de índices de umidade dentro do sertão semiárido, indo desde climas semiáridos rústicos até climas subsumidos. Nas palavras deste autor (1974, p. 9), a área semiárida nordestina é “... *uma área de climas semiáridos quentes, colocada em posição marginal ao cinturão dos climas áridos e semiáridos tropicais nem subtropicais do globo*”.

De acordo com Mabeoone (1978, p. 5), nos sertões semiáridos do Nordeste brasileiro, “*o elemento mais conspícuo dentro das formas do relevo é a extensão enorme das áreas planas ou quase planas*”. Segundo o autor, estas áreas planas se estendem da costa para o interior, com elevação de cotas altimétricas, passando de áreas sedimentares (“superfícies dos tabuleiros”) gradativamente para o cristalino, onde se apresenta mais dissecada, com topos predominantemente arredondados (“superfície sertaneja”). Sobre esta superfície plana do cristalino, são encontrados relevos positivos (montanhas isoladas, serras e chapadas), geralmente originadas em rochas mais resistentes ou de resíduos de um relevo anterior.

Inseridas no aplainamento geral da região (“superfície sertaneja”), Mabessone (1978) também destaca as “depressões periféricas”, áreas marginais aos relevos positivos, um pouco mais rebaixadas devido à concentração dos processos geomórficos destrutivos nessas áreas baixas, no sopé das escarpas altas. Segundo Ab’Saber (1974), as regiões mais secas do Nordeste se situam em depressões interplanálticas em sua grande maioria, espaços estes, dos aplainamentos dos fins do Terciário e inícios do Quaternário. Tais pediplanos, segundo o autor, apresentam-se hoje sob a forma de *“colinas rasas, de grande extensão, embutidas entre maciços antigos, chapadas e cuestras e, eventualmente, em áreas de rebaixamento de planaltos cristalinos”* (AB’SABER, 1974, p. 28-29).

Sobre o aplainamento da região, Mabessone e Castro (1975), baseados principalmente na obra de King (1956) sobre o Brasil oriental, distinguem quatro fases:

1 – aplainamento geral da região, no Jurássico Inferior, antes da reativação Wealdeniana, considerável como discordância regional, a Superfície Gondwana;

2 – aplainamento desenvolvido entre o Albiano e Oligoceno, durante um levantamento epirogênico lento, chamado de Superfície Sulamericana, em dois níveis: Cariris Velhos e Borborema, com abaulamento e deposição de sedimentos correlativos;

3 – dissecação da Superfície Sulamericana e elaboração da superfície geral da região, exumando grandes áreas da superfície Gondwana, no Pleistoceno Inferior, chamada de Superfície Sertaneja no interior e Superfície dos Tabuleiros na costa;

4 – encaixamento de um novo ciclo, polifásico, Ciclo Paraguaçu, nesta superfície mais jovem, com duas fases de pedimentos e terraços.

Segundo Demangeot (1983), estes aplainamentos cíclicos geraram um embutimento de relevos, que junto com a justaposição de sistemas de erosão diferentes produziram a originalidade do relevo nordestino. Ressalta, porém, que as pediplanícies nordestinas podem apresentar escalonamento a altitudes diferentes, sem que tenham que necessariamente ter idades diferentes. Isto ocorre, segundo o autor, porque estas pediplanícies estão bem desenvolvidas, sobretudo, onde as formas de relevo, côncavas, permitem a reunião das águas superficiais, ou seja, em áreas de bacias próximas a elevações, que favorecem a pediplanação não somente pela topografia, mas também pelas modificações climáticas que provocam (barreiras que condicionam diferenciações nítidas de precipitação).

Tricart (1983) em um relatório sobre a morfodinâmica do sertão nordestino, feito sobre uma viagem de estudos a serviço da UNESCO, apresenta as “primeiras impressões” (palavras do autor) adquiridas. Segundo o autor, a Zona do Sertão apresenta uma importante componente mecânica na dinâmica geomorfológica, representada por dois tipos de erosão: uma *esfoliação peculiar*, que extrai lascas de alguns milímetros de espessura, produzindo as areias que as águas das enxurradas espalham em declive em torno das elevações, e uma *esfoliação métrica*, que desenvolve fendas mais ou menos paralelas à superfície do solo das elevações e com uma profundidade significativa para formas blocos que caem no sopé destas elevações. O autor identificou também a componente mecânica nas ações de escoamento, uma vez que a vegetação – caatinga – favorece a ação das águas correntes.

Diante destas observações, o autor esquematizou três zonas morfodinâmicas: uma *zona de enxurrada quase total e imediata*, composta pelas colinas cristalinas onde a rocha nua é considerável, e onde são produzidas caneluras decorrentes da ação de corrosão química das águas; uma *zona de enxurradas difusas*, onde as águas escorrem

em lençóis sem chegar a se concentrarem, devido ao obstáculo da vegetação, produzindo longos declives (estas águas arrastam somente as partículas mais finas – argilas, siltes e areias finas –, lavando a superfície e sendo responsável pelas superfícies cascalhentas – restos de material muito pesados para serem transportados); e a *zona de concentração das enxurradas*, a jusante dos grandes declives, caracterizada pela incisão dos vales com drenagem temporária que reúnem as águas provenientes das extremidades dos declives – estes vales conservam níveis de base local relativamente baixos que favorecem a dissecação da extremidade dos declives por erosão regressiva.

Ressalte-se que, nas regiões areníticas as unidades morfodinâmicas desenvolvem-se de forma um pouco diferente – as elevações sedimentares apresentam-se sempre com uma forma tabular, constituídas de camadas permeáveis, o que produz uma certa infiltração e diminui a importância das enxurradas na evolução do relevo.

Ab'Saber (1969b; 1969c) correlacionando relevo com o clima, enfoca o quebra-cabeça da evolução da paisagem do semiárido, demonstrando que as zonas fitogeográficas são um identificador dessas flutuações climáticas. Além de considerar que as variações climáticas no Nordeste brasileiro estão de acordo com as flutuações pertinentes ao período geológico denominado de Quaternário, o autor, em observações mais pontuais, após elucidar a dinâmica da paisagem semiárida brasileira, considera a alta morfogênese dessa área como um resultado potencializado pelo uso intensivo do solo, demonstrando que além de conceber um modelo para explicar tais formas, é necessário que os estudos estejam mais particularizados observando o contexto social envolvido, considerando este então como sendo o principal foco degradador da paisagem no semiárido nordestino, diferenciando da ação da natureza em seu processo sem a intervenção externa, isto é, antrópica, tende para a busca do equilíbrio entre consumo e produção de energia.

Ab'Saber (1969b, 1969c e 1974) salienta que no semiárido brasileiro, a redução dos afloramentos rochosos e o recuo das encostas pelos processos de desagregação mecânica é generalizado, porém com diferenciações locais em função dos componentes dos sistemas morfogenéticos atuantes, particularmente da força do escoamento superficial no transporte dos detritos liberados, intensificado nas depressões sertanejas mais secas, de chuvas mais concentradas, onde os solos são rasos e as formações vegetais da caatinga mais abertas. Nas depressões mais abrigadas, as caatingas arbóreas possuem cobertura de gramíneas, que freiam o escoamento e retardam a exportação de grandes quantidades de detritos, que normalmente seriam transportados para os cursos d'água.

Como consideram Ribeiro *et al* (2010, p.134),

“as áreas semi-áridas, a partir das características morfoesculturadoras aqui apresentadas, quais sejam, alto poder erosivo das chuvas, solos pouco coesos e com pouca espessura, e baixa proteção da cobertura vegetal esparsa, apresentam um equilíbrio extremamente frágil diante da dinâmica ambiental. Quando a vegetação natural é retirada, os processos morfogênicos deflagrados pelos elementos do clima – em especial a erosão – tendem a se acelerar.”

Sendo o Nordeste brasileiro a área semiárida mais habitada do mundo, a ocupação de seu território vem sendo desenvolvida de forma constante e cada vez mais acelerada. No semiárido brasileiro as populações se aglomeram cada vez mais nos núcleos urbanos devido às dificuldades de se manterem no meio rural, principalmente devido à expansão dos latifúndios, os quais também concorrem para modificações substanciais no ambiente: sob forma da retirada da vegetação nativa para o cultivo, como também empurrando os moradores para áreas cada vez menores de produção, ocasionando uma

superutilização dos recursos nestas áreas, contribuindo cada vez mais para sua degradação. Nas palavras de Ab'Saber (1999, p.7-8),

“Isoladamente, o conhecimento de suas bases físicas e ecológicas não tem força para explicar as razões do grande drama dos grupos humanos que ali habitam. No entanto, a análise das condicionantes do meio natural constitui uma prévia decisiva para explicar causas básicas de uma questão que se insere no cruzamento dos fatos físicos, ecológicos e sociais. Nenhuma solução ou feixe de soluções dirigidas para a resolução dos problemas do Nordeste brasileiro poderá abstrair o comportamento do seu meio ambiente, inclusive no que diz respeito à fisiologia da paisagem, aos tipos de tecidos ecológicos e à utilização adequada dos escassos recursos hídricos disponíveis.”

Assim, a compreensão dos mecanismos que agem na dinâmica geomorfológica destas regiões é de suma importância para o seu ordenamento territorial, uma vez que a partir da identificação dos processos esculturadores da superfície, poder-se-á organizar o espaço agrícola e urbano de forma mais eficiente, buscando minimizar os processos negativos derivados de sua exploração.

CAPÍTULO 4

A SUB-BACIA DO RIO SALGADO: COMPLEXO AMBIENTAL REPRESENTATIVO DO SERTÃO NORDESTINO

O semiárido nordestino caracteriza-se fisiograficamente pelas vastas extensões pediplanadas, em sua maioria esculpidas em rochas cristalinas Pré-Cambrianas com solos rasos e pedregosos. Os cursos d'água são em predominância de regime intermitente, e a vegetação de caatinga é a mais encontrada. Estes elementos estão direta ou indiretamente relacionados ao seu clima, quente com chuvas irregulares e concentradas.

Do ponto de vista ocupacional, as áreas sertanejas semiáridas encontram-se com baixa densidade demográfica, com cidades pequenas e propriedades rurais predominantemente de grande e médio porte, onde se pratica uma agricultura tradicional e uma pecuária extensiva voltada para o abate.

As bacias hidrográficas do Estado do Ceará apresentam certas características comuns: em geral são temporários, intimamente ligados à pluviosidade; junto aos relevos das serras e dos seus sopés são mais favorecidas pelas precipitações mais elevadas e melhor distribuídas, tendo os cursos d'água sua drenagem assegurada durante quase todo o ano; ao contrário, junto aos relevos aplainados dos sertões os rios secam no fim da estação chuvosa.

A bacia do rio Jaguaribe é a mais extensa e importante do estado do Ceará ocupando uma área de aproximadamente 72.000 km². O aspecto desta bacia é o de uma vasta depressão, ocupada nas partes mais baixas (100-250m) por *glacis* sertanejos e bordejada por relevos de altitudes superiores a 700 e 800 metros (JACOMINE *et al*,

1973, p. 14).

A sub-bacia hidrográfica do rio Salgado, afluente da Bacia do rio Jaguaribe, está situada na porção sudeste do Estado do Ceará, inscrita num macropolígono cujas coordenadas abrangem 6°00' a 7°50' de latitude Sul e 38°30' a 39°45' de longitude Oeste. Com uma área drenada de 13.450,94 km², correspondente a 9,07% do território estadual (IPECE, 2011), é composta por 23 municípios (FIGURA 01), e conta com uma população de 899.670 pessoas (IBGE, 2010). O rio Salgado, com extensão de 308 km, tem suas nascentes na Chapada do Araripe, na divisa dos estados de Ceará e Pernambuco, e em seu curso reúne drenagens originadas nas terras altas nos limites do Ceará com Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte tendo como principais afluentes os rios Batateiras, Granjeiro, Riacho do Saco, Riacho Lobo, Rio Carás, Riacho São José, rio Missão Velha, Riacho dos Porcos, Riacho do Cuncas, Riacho Olho D'água, Riacho Rosário e Riacho São Miguel. Seus terrenos são formados 85% de rochas cristalinas e 15% de rochas sedimentares, estando os melhores aquíferos localizados na Bacia Sedimentar do Araripe (COGERH, 2007).

Nas vertentes da chapada do Araripe, o rio possui declividades muito acentuadas, que vão se tornando mais suaves à medida que atravessa o Planalto Sertanejo e se aproxima da Depressão Sertaneja. As declividades do talvegue variam de 0,1% a 8%, sendo a média 0,18% (GATTO, 1999)

Tem suas áreas em sua maioria utilizadas para a agropecuária onde se destaca a prática de sequeiro; as técnicas de preparação do solo nesta sub-bacia são rudimentares, destacando-se as coivaras e queimadas, deixando o solo empobrecido. Fazem parte desta paisagem também grandes espaços com plantações de cana-de-açúcar em áreas do vale do Cariri, próximo à Chapada do Araripe, ocupados por planícies aluviais A

criação de gado na região, que teve início na época do Brasil colônia, é feita de forma extensiva e não levou em consideração a fragilidade da Caatinga, principal ecossistema da região, utilizando-se de métodos ambientalmente degradadores para sua expansão e reprodução.

Por haver maior adensamento populacional, assim como acesso a materiais cartográficos básicos, a área escolhida para o estudo, municípios desta sub-bacia incluídos na Mesorregião Sul Cearense – Abaiara, Aurora, Barbalha, Barro, Brejo Santo, Caririaçu, Crato, Jardim, Jati, Juazeiro do Norte, Mauriti, Milagres, Missão Velha, Penaforte e Porteiras – ocupa 8.112,63 km², equivalente a 61% da área da sub-bacia do rio Salgado, e 5,59 % do território cearense, e conta com uma população de 710.648 habitantes (IBGE, 2010), onde um crescimento demográfico na casa dos 11% vem modificando a paisagem de forma nítida.

Para uma melhor caracterização geoambiental da área de estudo, optou-se apresentar os elementos constituintes da paisagem de acordo com a conceituação geossistêmica de Bertrand (1971), uma vez que este agrega estudos sobre fenômenos espaciais, geográficos, em que os elementos físico-biológicos e sócio-econômico-culturais se relacionam e produzem um espaço diferenciado. E, sendo as formas de relevo o principal foco desta tese, além da visão integrativa da paisagem, foram analisadas de forma mais específica, as relações entre os elementos paisagísticos com os processos e formas do relevo da área.

O conceito de *geossistema* de Bertrand (1971) expressa o sentido de uma geografia física global (espaço geográfico), composto de dois subconjuntos: um físico (potencial ecológico e exploração biológica) e outro humano, resultante da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos. Esta relação resulta da

combinação entre o *potencial ecológico* (relevo, clima e hidrologia), a *exploração biológica* (vegetação, solo e fauna) e a *ação antrópica*.

4.1 O Potencial Ecológico

4.1.1 Dinâmica e características climáticas regionais

De modo geral, o clima da Região Nordeste caracteriza-se pela ocorrência de dois períodos definidos, um mais longo, seco, intercalado por um pluvial curto e irregular, que pode não acontecer. Possui temperaturas elevadas - com a média para o mês mais frio sempre acima de 18° C, devido às suas baixas latitudes (FIBGE, 1977)

As chuvas no interior nordestino, e conseqüentemente na área em foco, são predominantemente determinadas pelas oscilações na Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A Zona de Convergência Intertropical - área de encontro dos Alísios dos dois Hemisférios latitudinais - acompanha os deslocamentos do Equador térmico e tem sua posição meridional extrema aproximadamente no início do outono, época em que o anticiclone do Atlântico Sul atinge sua mínima pressão. Sendo zona de forte convecção, consegue transpor as barreiras orográficas e penetrar no interior (porém, já com sua umidade reduzida).

Além da ZCIT, outros sistemas atmosféricos atuam entre fevereiro e maio, quais sejam, Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS), Frentes Frias, Linhas de Instabilidade, Sistemas Convectivos de Meso-escala e Oscilação 30-60 dias. Desta forma, a estação chuvosa do Sertão nordestino, assim como em vários pontos de seu litoral norte, ocorre na sequência verão-outono e é determinada pelas ondulações da

ZCIT a noroeste, aliada às penetrações das correntes perturbadas de oeste-noroeste (FUNCEME, 1990).

No Ceará, as chuvas mais significativas iniciam-se em dezembro e podem estender-se até junho ou julho, dependendo das condições oceânicas e atmosféricas atuantes. A região do Cariri, onde está localizada a sub-bacia do rio Salgado, é influenciada pelos sistemas e fenômenos climáticos descritos anteriormente no tocante aos índices de precipitação. Observando os números da quantidade de chuva dos anos de 1979 a 2008, e destacando os picos tanto dos anos mais secos e mais chuvosos, Silva *et al* (2010) percebeu que estes acompanham uma dinâmica que é fortemente influenciada por estes sistemas. Como dito anteriormente, a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) do Atlântico se mostra na faixa equatorial do Oceano Atlântico como uma zona de baixa pressão, onde há o encontro dos ventos alísios e intensa formação das *cumulus nimbos*, que são nuvens responsáveis por chuvas intensas. A zona de convergência ocorre em todo o globo, mas é na área do Atlântico que as nuvens estão mais concentradas, diferente do Pacífico, que, pela sua maior extensão, dispersa mais facilmente as nuvens.

Segundo Xavier *et al* (2003), a migração da ZCIT para o sul da Linha do Equador, interfere na promoção de uma maior precipitação no primeiro semestre do ano, sendo neste período que ocorrem as chuvas de maiores volumes. Dessa maneira a ZCIT do Atlântico interfere na promoção das chuvas na Região do Cariri, porém a antecipação do período concentrado de precipitação em relação ao norte do estado do Ceará (quadrimestre fevereiro a maio) faz com que se busque outro sistema na sua conjuntura climatológica, neste caso, frentes frias vindas do sul. Neste sentido, Molion e Bernardo (2000) lembram que um mecanismo importante de produção de chuva para o

Nordeste meridional e oriental é a penetração de sistemas frontais, ou seus restos, entre as latitudes 5°S e 18°S.

Os postos pluviométricos de Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte e Missão Velha, com período de observação de até 74 anos, acusam uma precipitação média anual, da ordem de 1.033 mm; para toda a Região do Cariri, a média é de 920 mm/ano (MMA, 1999). Para a sub-bacia do rio Salgado, Silva *et al*, (2010) analisando dados da FUNCEME de um período de 30 anos (1979-2008) encontraram como média anual de 889,4 mm, concentração das precipitações no trimestre fevereiro-março-abril, sendo o mês de março o mais chuvoso em 22 dos 23 municípios estudados (TABELA 01).

No Vale do Cariri, e em especial no alto da chapada do Araripe, há queda de temperatura e aumento da precipitação, indicando que ali o clima seria classificado em AW', ou seja, clima tropical chuvoso, com a estação chuvosa no outono. De acordo com os dados da SUDENE (JACOMINE *et al*, 1973), pode-se classificar o Cariri como pertencente a classe Amw', devido a seus índices de umidade. Esta classe caracteriza-se por ter o mês mais seco com precipitação abaixo de 60 mm, ou seja, uma seca atenuada, sendo o clima um intermediário entre o Aw'(tropical chuvoso) e o Af (tropical úmido).

TABELA 01 : DADOS DE PRECIPITAÇÃO DA SUB-BACIA DO SALGADO NA MESORREGIÃO SUL CEARENSE – 1979-2008

MUNICÍPIO	TRIMESTRE MAIS CHUVOSO	MÊS MAIS CHUVOSO (MÉDIA MENSAL)	TRIMESTRE MAIS SECO	MÊS MAIS SECO (MÉDIA MENSAL)	ANO MAIS CHUVOSO (TOTAL ANUAL)	ANO MAIS SECO (TOTAL ANUAL)	MÉDIA ANUAL NORMAL (APROX.)
ABAIARA	Fev-mar-abr	Março - 248mm	Jul-ago-set	Agosto - 01mm	1985 – 1.718mm	1982 - 505mm	669mm
AURORA	Fev-mar-abr	Março - 235mm	Ago-set-out	Agosto - 03mm	1985 – 1.951mm	1998 – 516mm	884,9mm
BARBALHA	Jan-fev-mar	Março - 248mm	Jul-ago-set	Agosto - 03mm	1985 – 2.144mm	1982 - 558mm	1153mm
BARRO	Fev-mar-abr	Março - 199mm	Ago-set-out	Agosto - 02 mm	1985 – 1.810mm	2007 - 470,0 mm	934mm
BREJO SANTO	Fev-mar-abr	Março - 212mm	Jul-ago-set	Agosto - 02mm	1985 – 2.163mm	2003 - 566mm	896mm
CARIRIAÇU	Fev-mar-abr	Março - 246mm	Jul-ago-set	Agosto - 06mm	1985 – 2.111mm	2005 – 512mm	1127mm
CRATO	Jan-fev-mar	Março - 257mm	Jul-ago-set	Agosto - 03mm	1985 – 1.970mm	1993 - 562mm	1091mm
GRANJEIRO	Fev-mar-abr	Março - 239mm	Jul-ago-set	Agosto - 03mm	1985 – 2.073mm	1998 – 433mm	1237mm
JARDIM	Jan-fev-abr	Fevereiro - 144mm	Ago-set-nov	Agosto - 08mm	1985 – 1.464mm	1982 - 382mm	790mm
JATI	Jan-fev-mar	Março - 183mm	Ago-set-out	Agosto - 02mm	1985 – 1.613mm	1993 - 360mm	669mm
JUAZEIRO DO NORTE	Jan-fev-mar	Março - 256mm	Ago-set-out	Agosto - 00mm	1985 – 1.658mm	1993 - 562mm	925mm
MAURITI	Jan-fev-mar	Março - 200mm	Jul-ago-set	Agosto - 01mm	1985 – 1.299mm	1982 - 388mm	872mm
MILAGRES	Fev-mar-abr	Março - 236mm	Jul-ago-set	Agosto - 01mm	1985 – 1.658mm	1993 - 467mm	939mm
MISSÃO VELHA	Fev-mar-abr	Março - 238mm	Jul-ago-out	Agosto - 02mm	1985 – 1.885mm	1981 - 594mm	987 mm
PENAFORTE	Fev-mar-abr	Março - 147mm	Ago-set-out	Agosto - 0,3mm	1985 – 1.430mm	1982 - 262mm	669mm
PORTEIRAS	Fev-mar-abr	Março - 173mm	Jul-ago-set	Agosto - 03mm	1985 – 1.963mm	1998 - 382mm	904mm

FONTE: adaptado de SILVA *et al*, 2010

A classificação climática de Köppen-Geiger, mais conhecida por classificação de Köppen foi proposta em 1900 pelo climatologista alemão Wladimir Köppen e aperfeiçoada várias vezes com a colaboração de Rudolf Geiger até a publicação da última versão em 1936. A classificação é baseada no pressuposto de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalecente. Na determinação dos tipos climáticos de Köppen-Geiger são considerados a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação.

A classificação de Gaussen (JACOMINE *et al*, 1973), utilizada para determinação das regiões bioclimáticas, relaciona ritmo das temperaturas e precipitações durante o ano utilizando médias mensais e considerando os estados favoráveis e desfavoráveis para a vegetação. Fundamenta-se na determinação do período seco e índice xeotérmico. Nesta classificação, temos na área de estudo os tipos:

a) 4aTh – Tropical quente de seca acentuada, com seca de inverno e índice xerotérmico entre 150 e 200, com 7 a 8 meses secos no ano, nas áreas da Depressão Sertaneja da sub-bacia do rio Salgado. É resultado do predomínio da Massa Equatorial Atlântica (mEa) que é estável. A curta estação chuvosa é consequência das penetrações da Massa Equatorial Continental (mEc) e das descidas da FIT (Frente Intertropical). A vegetação da área desta modalidade climática é a caatinga hiperxerófila apresentando todas as variações possíveis quanto ao porte e a densidade;

b) 4BTh - Tropical quente de seca média, com seca de inverno, índice xerotérmico entre 100 e 150, com 5 a 6 meses secos no ano, nas encostas da chapada do Araripe e no Cariri. A vegetação desta área é característica das regiões mais úmidas, predominando formações arbóreas. A formação florestal tem as características de uma floresta

subcaducifólia;

Localizada ao leste da Bacia Sedimentar do Araripe, a sub-bacia do Salgado possui fatores naturais que complementam a dinâmica climática e principalmente a precipitação. Um destes fatores é a orografia que ocorre devido ao barramento ou mudança de direção da umidade e ventos originando chuvas de relevo e/ou chuvas convectivas, uma vez que os ventos úmidos guiados pelo processo de inércia, sobem ao relevo e precipitam na faixa de barlavento.

O relevo da Chapada do Araripe, com altitude de 900 metros, provoca uma divisão na distribuição das precipitações no encontro dos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Piauí. A umidade, geralmente vinda do litoral norte, faz da Chapada uma área de barlavento, aumentando as chuvas nas suas proximidades. Com menor impacto, mas também influenciando as precipitações de origem orográfica, tem-se a serra de São Pedro, a qual funciona como barlavento para os municípios de Granjeiro e Caririaçu, os quais também apresentam índices pluviométricos bastante elevados para a região (TABELA 01).

4.1.2 Arcabouço Geológico-Geomorfológico Regional

O território cearense tem sua compartimentação topográfica, decorrente basicamente de eventos que se verificaram no Período Pleistocênico, sem dúvida o de maior significado para análise dos fatos geomorfológicos. Esta compartimentação, com relevos desenvolvidos em terrenos do embasamento cristalino, ou em áreas de capeamentos sedimentares, decorre de um jogo de influências em que participam a estrutura geológica ao lado dos fatores paleoclimáticos e eustáticos, além da dinâmica morfogenética atual (SOUZA, 1979).

De acordo com Souza (1979), o relevo cearense engloba compartimentos bastante diferenciados, que se justificam por mecanismos genéticos complexos. Porém, há prevalência das superfícies rebaixadas do sertão recobertas por caatingas, que compreendendo extensas depressões periféricas de bordos de bacias sedimentares em contato com rochas do escudo cristalino, se estendem no sentido dos fundos dos vales ou se dirigem para o litoral através de declives suavemente inclinados. Estas depressões que atestam os efeitos pronunciados dos processos erosivos a que estiveram submetidas no Pleistoceno, são constantemente interrompidas pelo surgimento de formas residuais elevadas que constituem os relevos serranos.

Assim, como salienta Meireles (2007, p. 147) o atual estado do relevo cearense é sintetizado pela dinâmica topográfica, a complexidade das estruturas geofísicas e a diversidade de lineamentos, a partir da ação conjunta dos processos denudacionais perante a tectônica e as mudanças climáticas.

4.1.2.1 Evolução Geológica Regional e suas Litologias

A área da sub-bacia do rio Salgado está inserida na Província Borborema, entidade tectônica Neoproterozóica (Brasiliana – Pan-Africana), parcialmente encoberta por sedimentos Fanerozóicos de bacias interiores e marginais do Nordeste brasileiro - na área em estudo, da Bacia Sedimentar do Araripe.

A Bacia Sedimentar do Araripe está implantada sobre terrenos pré-cambrianos da Zona Transversal da Província Borborema, no domínio do Sistema de Dobramento Piancó-Alto Brígida, no seu limite com a zona geotectônica de Teixeira (BRITO-NEVES, 1990 *in* PONTE e PONTE FILHO, 1996), e tem seu arcabouço estrutural constituído por seqüências estratigráficas, limitadas por discordâncias regionais.

Segundo Assine (2007, p.371) estas discordâncias “representam o registro fragmentário de embaciamentos gerados em ambientes tectônicos distintos”.

A Província Borborema, também chamada de Região de Dobramentos do Nordeste, de idade neoproterozóica, apresenta estruturação bastante complexa, onde predominam dobramentos intensos e intrusões batolíticas ígneas (na maioria granitóides), sendo dividida por grandes lineamentos. Na área basal da bacia do Araripe, são distintos dois tipo de domínios: terrenos metassedimentares e metavulcanossedimentares (sistemas de dobramentos) e terrenos gnáissicos-migmatíticos (maciços) (PONTE e PONTE FILHO, 1996).

De acordo com Santos e Brito Neves (1984) as faixas metassedimentares alternam com os terrenos gnáissicos-migmatíticos geralmente delimitados pelos lineamentos, feições marcantes e características da região, expressos por zonas cataclásticas e miloníticas.

Dentre os sistemas de lineamentos, destaca-se a Zona Transversal, extensa área com estruturas com direcionamento geral leste-oeste, estendida desde a região dos litorais dos estados da Paraíba e Pernambuco até a parte oriental do estado do Piauí, onde é recoberta pelas camadas sedimentares da Sinéclise do Paraíba. Esta zona limita-se ao sul com o Lineamento de Pernambuco ou de Floresta e ao norte com o Lineamento de Patos ou da Paraíba, do qual fazem parte extensas zonas de cisalhamento (PONTE e PONTE FILHO, 1996).

Os setores da sub-bacia do Salgado em foco desenvolvidos em terrenos cristalinos ocorrem na Zona Transversal, aflorando ao redor da Bacia Sedimentar do Araripe, formando, muitas vezes, seus limites sob forma de serras e cristas, e sendo constituídos primordialmente de rochas do Grupo Cachoeirinha.

Segundo o Projeto RADAMBRASIL (GOMES *et al*, 1981) o Grupo Cachoeirinha compreende um pacote vulcanossedimentar metamórfico que ocorre desde a região de Ouricuri (PE) estendendo-se para norte até Lavras da Mangabeira (CE), sendo inserido na faixa de dobramentos Piancó-Alto Brígida, com uma estruturação tectônica formada por um amplo redobramento deitado. Litologicamente constitui-se de uma associação de micaxistos, filitos, metassiltitos, metavulcânicas, quartzitos, lentes de calcários metamórficos, metaconglomerados, itabiritos, metarritimitos e metacherts, cortados por corpos ígneos de natureza granítica, granodioríticas e diorítica em forma de *stocks* e batólitos (GOMES *et al*, 1981).

A unidade mais representativa na área, a Formação Santana dos Garrotes, basal do Grupo Cachoeirinha, é constituída por metapelitos, metasiltitos, metarenitos finos (metarritimitos), predominantes, com raras metasubvulcânicas félsicas e metavulcânicas intermediárias na porção inferior, e várias soleiras/derrames de metavulcânicas félsicas posicionadas principalmente no topo, datadas em cerca de 660-620 Ma. Além destes litotipos são observadas, numa posição estratigraficamente intermediária, camadas de formações ferríferas e mármore (MEDEIROS e SÁ, 2009). Segundo Brito Neves *et al* (2005), esta formação é caracterizada por pacotes turbidíticos areno-argilosos (com alguns metagrauvas e metassedimentos químicos ferríferos) de baixo grau de metamorfismo, com esparsas intercalações de rochas metavulcânicas básicas, intermediárias e ácidas, provavelmente de ambiente marinho. Estas rochas são observadas nos setores N-NE e SE da área de estudo, formando amplos pediplanos do Planalto Sertanejo (FIGURA 05).

Assim como as demais bacias interiores do Nordeste brasileiro, a bacia do Araripe tem sua evolução relacionada aos eventos associados ao rifteamento de Gondwana no Eocretáceo e à abertura do Atlântico sul iniciada no Jurássico superior, os

quais reativaram falhas antigas do embasamento pré-cambriano (Reativação Wealdeniana), provocando basculamentos que resultaram em altos (*Horsts*) e baixos (*Grabens*) estruturais. Segundo Brito-Neves (1990 *apud* PONTE e PONTE FILHO, 1996, p. 29)

“a trama estrutural do embasamento precambriano impôs um marcante controle na arquitetura da zona de riftes do Araripe, cuja geometria se desenvolveu obedecendo e aproveitando discontinuidades estruturais preexistentes”.

De acordo com Matos (1999 *apud* CARDOSO, 2010), com o advento da principal fase de estiramento crustal de direção W-NW no Neocomiano, os lineamentos NE da área foram reativados como falhas normais, enquanto as zonas de cisalhamento transcorrentes do Neoproterozóico foram utilizadas para o balanceamento mecânico entre os blocos adjacentes. Assim, *“o formato sigmoidal da megazona de cisalhamento de Patos propiciou esforços transtracionais gerando sub-bacias associadas a pontos de inflexão das falhas pré-cambrianas”* e na escala da bacia do Araripe *“implantaram-se novas falhas de transferência, geralmente de direção NW, responsáveis pelo balanceamento local de tensões na crosta”* (MATOS, 1999 *apud* CARDOSO, 2010, p. 10), resultando em *grabens* assimétricos colaterais (suas unidades fundamentais), com orientações SE-NW e mergulhos para NW (PONTE, 1996).

A literatura identifica na zona de rifteamento, a estruturação de duas sub-bacias separadas por um alto estrutural interposto, denominado Horst de Dom Leme. A sub-bacia hidrográfica do Salgado, foco do estudo, está inserida na sub-bacia sedimentar do Cariri, formada por

“um conjunto de quatro grabens colaterais assimétricos (...) separados por três horsts que formam cristas intrabaciais, limitadas por falhas normais planares. Os grabens unitários recebem as designações de Crato-Juazeiro, Missão Nova, Jenipapeiro e Serrote das Cacimbas-Palestina. Os horsts interpostos são nomeados como Barbalha, Abaiara e Brejo-Santo-Mauriti” (PONTE e PONTE FILHO, 1996, p. 35)

4.1.2.1.1 *Evolução Litoestratigráfica da Bacia Sedimentar do Araripe*

A evolução dos *riftes* intracontinentais, neocomianos no Nordeste brasileiro compreende três diferentes fases de subsidência: uma fase inicial, chamada de Pré-Rifte, caracterizada por lenta subsidência regional, uma fase de rápida subsidência local, chamada de Sin-Rifte e um retorno às condições de suave subsidência regional, assinalando a fase Pós-Rifte (PONTE *et al*, 1990, *apud* PONTE e PONTE FILHO 1996). A estas fases de subsidência, correspondem depósitos litoestratigráficos distintos, de acordo com as condições tectono-estruturais e ambientais vigentes em cada época.

Como salienta Ponte e Appi (1990) a Bacia Sedimentar do Araripe, corresponde a uma bacia de evolução policíclica, em cujo arcabouço estratigráfico podem ser distinguidas ‘quatro seqüências tectono-sedimentares limitadas por discordâncias regionais ou por hiatos paleontologicamente definidos: a Seqüência Gama de idade siluro-devoniana (?); a Seqüência Pré-Rifte, de idade neo-jurássica (?); a Seqüência Rifte, de idade neocomiana e a Seqüência Pós-Rifte de idade aptiana-albiana

As bases da litoestratigrafia da bacia sedimentar do Araripe foram estabelecidas por Beurlen (1962; 1963 *apud* ASSINE, 2007), o qual identificou as formações Cariri, Missão Velha, Santana e Exu e estimou para todo o pacote sedimentar um total de cerca de 850m. Porém, em sua moderna concepção, a estratigrafia da bacia do Araripe foi delineada na década de 1980, quando da intensificação de pesquisas na área para avaliação de seu potencial em hidrocarbonetos. A partir de estudos mais pormenorizados de gravimetria, foi demonstrada uma espessura bem superior que antigamente estabelecida por Beurlen, e mapeamentos geológicos propiciaram grande avanço no conhecimento da estratigrafia da bacia. Como aponta Arai (2006, *apud* ASSINE, 2007) “o arcabouço basilar para a Bacia do Araripe foi estabelecido pelos trabalhos bastante sólidos de Ponte e Appi (1990) e Assine (1992)”.

A descrição da lito-estratigrafia abaixo foi baseada nos trabalhos de Ponte e Appi (1990), Ponte (1992), e Assine (2007), representada pelo Quadro 01. De forma geral, estes trabalhos apresentam mesma litoestratigrafia para a bacia do Araripe, modificando por vezes, a denominação das camadas.

CRONO- ESTRATIGRAFIA	TECTONO- SEQUÊNCIA	TECTÔNICA	ESTRATIGRAFIA GENÉTICA Ambientes de Sedimentação	LITOLOGIA	GRUPO	LITO ESTRATIGRAFIA Formações e Membros	LOCALIZAÇÃO NA PAISAGEM	
MESOZÓICO Cretáceo Superior Albo-cenomaniano	PÓS-RIFTE	Soerguimento epirogênico, em especial da porção oriental da Província Borborema	Sedimentação continental, em sistema fluvial entrelaçado e meandrante	Arenitos fluviais grosseiros e imaturos com freqüentes níveis conglomeráticos, com estratificações cruzadas e/ou acanaladas, típicas de regime entrelaçado que gradam para arenitos médios, argilosos de regime meandrante	ARARIPE	FORMAÇÃO EXU	Capeamento da Chapada do Araripe, formando um planalto com cerca de 180Km no eixo E-W e 50 km no eixo N-S, com declives abruptos em suas bordas sob forma de paredões com quase 90 graus de declive.	
MESOZÓICO – Cretáceo Médio Aptiano-albiano		DISCORDÂNCIA EROSIVA						
		Tectônica sindeposicional com truncamentos internos.	Sedimentação continental em ambientes lagunares e marinhos litorâneos.	Intercalações de arenitos finos com lâminas e clastos de argila nos <i>foresets</i> e nos limites dos <i>sets</i> .	ARARIPE	FORMAÇÃO ARARIPINA	Aflora na alta encosta da Chapada do Araripe, sob forma de vertentes bastante íngremes, acima de 30°.	
		Ampla transgressão marinha	Sedimentação continental marinha em ambientes costeiros mixohalinos, como lagunas, estuários e marinhos rasos (plataforma).	A parte inferior caracteriza-se pela presença de arenitos interestratificados com folhelhos; para o topo, o empilhamento é transgressivo e os arenitos costeiros cedem lugar a uma seção de folhelhos verdes (ricos em ostracodes), que adquirem colorações mais escuras em direção ao topo, culminando com um intervalo de folhelhos cinza escuros e pretos, ricos em matéria orgânica caracterizado por um nível de concreções fossilíferas. Para o topo, interdigitando-se aos folhelhos, paulatinamente voltam a ocorrer siltitos e arenitos (podendo não ocorrer em toda a área).		FORMAÇÃO SANTANA – MEMBRO ROMUALDO	Aflora na encosta da Chapada do Araripe, em especial entre Crato e Barbalha, sob forma de vertentes com declividades medianas, formando o topo de alguns interflúvios.	
			Sedimentação continental marinha em ambiente transicional, evaporítico costeiro de supramaré, sujeito a variações relativas do nível do mar, em condições de clima árido e semi-árido.	Bancos de gipsita, intercalados por folhelhos cinza e verde. A gipsita apresenta-se sob forma laminada com cristais colunares dispostos em paliças (palisades)		FORMAÇÃO SANTANA – MEMBRO IPUBI	Não aflora em áreas extensas na sub-bacia do Cariri, encontrando-se em sub-superfície; seus afloramentos são bastante significativos na parte oeste da bacia sedimentar do Araripe, de Ipubi a Araripina/PE.	
	Sedimentação continental marinho em ambiente lacustre	Bancos descontínuos de calcários argilosos, micríticos e laminados, bastante fossilíferos, e um nível de folhelhos verdes e negros, pirobetuminosos e fossilíferos;	FORMAÇÃO SANTANA – MEMBRO CRATO	Aflora na média encosta da Chapada do Araripe, sob forma de patamares escalonados				

		Lenta Subsidência flexural térmica, regional	Dois ciclos flúvio-lacustres sobrepostos; Final de evento de redução de energia do ambiente fluvial, inicialmente restrito e caracterizado por águas rasas e pouco oxigenadas (Eh redutor)	Predominam arenitos com intercalações de folhelhos de colorações avermelhadas e de níveis delgados de conglomerados. Os arenitos são finos a médios, subarredondados e subangulares, em geral bastante friáveis, argilosos, as vezes com seixos dispersos e/ou portadores de feldspatos alterados e bolas de argila.		FORMAÇÃO BARBALHA	Aflora em todo sopé da Chapada do Araripe, e em áreas dos patamares do Vale do Cariri (pediplano sedimentar), em especial entre as cidades de Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha e Missão Velha, sob forma de colinas baixas.	
DISCORDÂNCIA (ANGULAR) PRÉ-APTIANA MESO-CRETÁCICA, NEOAPTIANA-EOALBIANA – 2º PULSO DA FASE RIFTE (?)								
Tectônica modificadora – basculamento generalizado das seqüências; erosão e peneplanização								
MESOZÓICO Cretáceo Inferior neocomiano	RIFTE	Ruptura do páleo-continente de Gondwana Rápida subsidência local.	Sistema deposicional fluvio-lacustre sintectônico - ambiente de lagos rasos substituídos por planícies fluviais de canais entrelaçados	Folhelhos silticos e siltitos vermelhos com intercalações laterais de arenitos finos	VALE DO CARIRI	FORMAÇÃO ABAIARA	Aflora no pediplano sedimentar, em áreas de pequenas extensões, na porção leste da sub-bacia.	
DISCORDÂNCIA								
MESOZÓICO Jurássico Superior	PRÉ-RIFTE	Subsidência mecânica regional lenta (Depressão Afro-Brasileira)	Sistema fluvial anastomosado	Arenitos quartzozos, por vezes feldspáticos e/ou caulínicos, localmente conglomeráticos	VALE DO CARIRI	FORMAÇÃO MISSÃO VELHA	Aflora em grande extensão do pediplano sedimentar do Vale do Cariri, entre Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha e Missão Velha, sob forma de colinas e colinas baixas, assim como no sopé de toda a Chapada do Araripe	
			Sistema lacustre raso	Argilitos e folhelhos vermelhos e marrons escuros		FORMAÇÃO BREJO SANTO		Afloramentos no pediplano, na borda da bacia sedimentar, sob forma de pedimentos e colinas rasas
			Sistemas fluvial meandrante, lacustre e eólico	Arenitos, siltitos e argilitos vermelhos alterados				
DISCORDÂNCIA								
PALEOZÓICO Ordov. sup./ Devon. inf.	GAMA	Plataforma estável	Sistemas fluviais entrelaçados e eólicos	Arenitos imaturos, de granulometria média a muito grossa, com grãos angulares e subangulares, com níveis de ortoconglomerados na base, que incluem fragmentos líticos do embasamento e clastos de feldspato bem preservados.		FORMAÇÃO CARIRI	Afloramentos no pediplano, na borda da bacia sedimentar, sob forma de pediplanos e colinas, em especial na porção leste da sub-bacia	
DISCORDÂNCIA PRÉ-FANEROZÓICA								

QUADRO 01: LITOESTRATIGRAFIA DA BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE – SUB-BACIA DO CARIRI (baseado em Assine, 1992, 2007 e Ponte e Appi, 1990)

A **Tectonosequência Gama**, base da coluna estratigráfica, registra o início da sedimentação, em condições de plataforma estável, sobre ampla área do Nordeste brasileiro; corresponde aos sedimentos terrígenos que repousam discordantemente sobre o embasamento cristalino e está representado por um Sistema Depositional Fluvial Entrelaçado e Eólico (PONTE, 1992). Assine (2007) propõe a utilização da denominação Formação Cariri (proposto por Beurlen em 1962) para esta unidade litoestratigráfica. Segundo o autor, por ser afossilífera e ter correlação com a Formação Tacaratu da Bacia Tucano-Jatobá e o Grupo Serra Grande da Bacia do Parnaíba, foi atribuída a esta unidade idade paleozóica, e posicionamento no intervalo Ordoviciano superior/Devoniano inferior.

A **Tectonosequência Pré-Rifte** repousa discordantemente sobre a Gama e constitui o estágio tectônico que antecedeu a ruptura ou rifteamento Eo-Cretáceo na região nordestina brasileira. Assine (2007) destaca que esta seqüência foi formada em um estágio caracterizado como um período de subsidência mecânica produzida por “estiramento litosférico visco-elástico”, responsável pela formação da Depressão Afro-Brasileira¹³ (ASSINE, 2007, p.374)

Na bacia do Araripe este estágio é representado por um único sistema deposicional, o Sistema Lacustre Raso, Fluvial e Eólico Donjoniano (PONTE, 1992), apresentando três associações litofaciológicas distintas: a primeira, que representa a base da seqüência, tem origem fluvial meandrante, lacustre e eólica; a intermediária, representando uma associação tipicamente lacustre rasa; e no topo, com uma sucessão de níveis deposicionais com granulometria decrescente da base ao topo. Os níveis

¹³ Depressão Afro-Brasileira (GARCIA e WILBERT, 1995 *apud* ASSINE, 2007, p. 374) – imensa área topograficamente deprimida que se estendia do sul da Bahia até regiões tão setentrionais como a Bacia do Araripe.

inferior e intermediário correspondem à Formação Brejo Santo e superior, à Formação Missão Velha.

A **Tectonosequência Rife** corresponde ao estágio de ruptura do paleo-contidente de Gondwana, formadora da margem continental brasileira. Segundo Ponte (1992) na Bacia do Araripe esta seqüência apresenta apenas o sistema deposicional Flúvio-Lacustre Sintectônico Neocomiano, e Assine (2007) identifica o cenário deposicional como um ambiente de lagos rasos que são paulatinamente substituídos por planícies fluviais de canais entrelaçados, onde se dá a sedimentação da Formação Abaiara. Segundo estudos sobre as espessuras dos pacotes deposicionais, após a deposição da Formação Abaiara houve algum evento de tectônica predominantemente modificadora, possivelmente relacionado a um segundo pulso da fase rife, que causou basculamentos generalizados das unidades das seqüências mais antigas, e processos erosivos, predominantes até o Eoaptiano, causaram erosão dos blocos altos e peneplanização do relevo, posteriormente recoberto pelas unidades da seqüência pós-rife (ASSINE, 2007, p. 377).

A **Tectonosequência Pós-Rife** é separada das anteriores pela discordância pré-aptiana meso-cretácica (MONT'ALVERNE, 1996), neoaptiana-eoalbiana, e compreende um ciclo deposicional transgressivo/regressivo, resultado de subsidência flexural térmica, distinguindo-se estrutural e estratigraficamente das duas seqüências sotopostas, sobre as quais se assenta em discordância angular (ASSINE, 2007).

Segundo Ponte (1992) se distingue em três sistemas de deposição:

1. Sistema Flúvio-Lacustre Carbonático, indicativo da fase transgressiva com dois ciclos flúvio-lacustres sobrepostos chamada por Assine (2007) de Formação Barbalha que apresenta, em sobreposição, o Membro Crato da Formação Santana

(PONTE e APPI, 1990). A Formação Barbalha foi o termo aplicado Assine (2007) em substituição ao de Formação Rio da Batateira de Ponte e Appi (1990) para definir a seção terrígena basal da Sequência Pós-Rifte que aflora no Vale do Cariri, entre as cidades de Crato, Barbalha e Missão Velha. No restante da bacia, é reconhecida apenas em subsuperfície, através de poços;

2. Sistema Transicional-Evaporítico e Marinho raso, corresponde à fase de maior transgressão com clara ingressão na bacia e, segundo Ponte (1992), compreende três grandes associações faciológicas: a evaporítica, na base, litoestratigraficamente denominado Membro Ipubi da Formação Santana; sobre este pacote é encontrada uma associação litoestratigráfica de ambientes lagunares e marinhos rasos, denominado Membro Romualdo da mesma formação; o terceiro sistema inclui sedimentos terrígenos finos de ambientes lagunares e marinhos litorâneos que representam a Formação Araripina de Assine (2007). O termo foi adotado Assine (2007) no lugar da denominação Formação Arajara criada por Moraes *et al.* (1963), e reabilitada por Ponte e Appi (1990) em substituição para designar a seqüência sobreposta ao Membro Romualdo da Formação Santana e sotoposta à Formação Exu (MMA, 1999);

3. Sistema Fluvial Entrelaçado e Meandrante, que encerra Sequência Pós-Rifte, de idade albo-cenomaniana, de regime meandrante (PONTE, 1992), da Formação Exu (o pacote sedimentar que recobre a bacia).

Assim, podemos resumir a litoestratigrafia da Bacia Sedimentar do Araripe na área de estudo como uma sobreposição de camadas predominantemente areníticas, ora associadas a rochas mas finas de origem fluvial e lacustre, ora a sedimentos originados em ambientes lacustres e marinhos rasos. Afloram na porção central da área estudada, prolongando-se no sentido oeste-leste, sob forma da Chapada do Araripe e suas encostas e de colinas e colinas suavizadas no pediplano.

4.1.2.2 – A evolução geomorfológica e suas formas atuais – A Chapada do Araripe e o Planalto Sertanejo

As macro-formas de relevo existentes na sub-bacia do rio Salgado podem ser divididas em duas unidades básicas: a Chapada do Araripe e seus patamares, e o Planalto Sertanejo, periférico a esta e que se comporta como um patamar intermediário entre a superfície de cimeira regional (na área, a Chapada do Araripe) e a Depressão Sertaneja, mais desenvolvida no médio curso do vale do Jaguaribe, e que aparece apenas como área rebaixada por dissecação e alargamento dos vales do Planalto Sertanejo, já no baixo curso da sub-bacia do Salgado.

A CHAPADA DO ARARIPE

A Chapada do Araripe ou Planalto do Araripe constitui o grande marco geomorfológico do sul cearense, apresentando perfil discernível a grandes distâncias. É formada por um platô com topo conservado em nível de aproximadamente 800m, de maior extensão leste-oeste, com quase 180 km, e média de 50 km no sentido norte-sul, limitada por rebordos festonados, que apresentam-se mais pronunciados nos setores nordeste e sul, formando escarpas mais abruptas. No setor norte-nordeste o contato com o Planalto Sertanejo é feito através de rampas, enquanto no setor sul, desenvolve-se em patamares.

Prates, Gatto e Costa (1981), assinalam que indícios de dissecação podem ser observados restritamente na parte oriental, onde o riacho Jardim e seus emissários entalham a superfície, sendo a drenagem superficial inexpressiva nos demais quadrantes ou no tipo da chapada, o que atesta a baixa declividade de sua cimeira, a elevada porosidade e permeabilidade das rochas capeantes.

Souza (1988) coloca que a Chapada do Araripe constitui um relevo de superfície tabuliforme desenvolvida em estruturas concordantes horizontais e sub-horizontais, seccionadas por superfícies de erosão, e Meireles (2007, p. 155) ressalta que

“o recuo vertical das encostas representa um importante processo morfogenético, representado por evidências de setores de blocos de arenitos e calcários dispersos na depressão periférica e afastados, em alguns setores, mais de 40 km da escarpa atual”.

Aplicando-se à área o conceito de superfícies de aplainamento na perspectiva da geomorfologia cíclica, a Chapada do Araripe constitui um testemunho da Superfície Sul-americana de King (em 1956), também denominada de Superfície dos Cariris por Demangeot (em 1959) ou ainda Pd₂ de Bigarella e Ab’Saber, de 1964 (MMA,1999).

De acordo com o Projeto Araripe (MMA, 1999), essa superfície constitui-se no segundo ciclo de pediplanação ocorrido no Nordeste, sendo datado no Terciário Inferior, compreendendo duas fases: Superfície dos Cariris Velhos e Superfície Borborema. As cotas variam, nessa superfície de erosão, em torno dos 900m, podendo variar para mais elevado ou mais baixo.

De acordo com Claudino-Sales e Peulvast (2007) a Chapada do Araripe, situando-se a altitudes médias de 800 m, sugere que a bacia associada sofreu um soerguimento considerável, responsável por uma inversão topográfica na área, até então subsidente. Segundo os autores, tomando-se em consideração o nível de 200 m do mar no período Cretáceo, uma tal disposição topográfica indicaria a ocorrência de um soerguimento da ordem de 600 m em relação às condições iniciais de sedimentação na bacia, que parece comportar um episódio marinho no Albiano. Assim, a idade do soerguimento do Araripe foi considerado por alguns autores como Terciária tendo como argumento principal para tal cronologia, na falta de outros elementos evidentes, os

episódios magmáticos aos quais a Borborema e as regiões vizinhas foram submetidas no Paleógeno - no entanto, os autores também consideraram que a intensidade desse magmatismo não parece ter sido suficiente para ter produzido um soerguimento regional durável da ordem de 600 m.

Do ponto de vista cronológico, esse soerguimento e a erosão consecutiva seriam melhor colocados no Cretáceo Superior, como sugerem o aumento da sedimentação detrítica até o Terciário (Paleógeno) na margem continental, bem como os resultados de estudos de traços de fissão em apatitas efetuados um pouco mais ao sul, no Estado de Pernambuco. O Terciário não teria assim conhecido que o prolongamento dos fenômenos de flexura marginal, de erosão diferencial e de erosão regressiva (*backwearing*) do embasamento e das formações sedimentares, de maneira a reforçar a inversão topográfica que a bacia provavelmente sofreu ao fim do Cretáceo.

Na área foco deste estudo, a Chapada do Araripe apresenta suas maiores altitudes, chegando a 1.004m (FIGURA 06), com dissecação praticamente nula no topo e rebordos erosivos festonados, formando amplos *hollows* (anfiteatros), com drenagens oriundas das linhas de exudação do lençol freático, que talham as rochas do Grupo Araripe em vales estreitos e pouco profundos, que se alargam nos patamares mais baixos, formando amplas planícies quando correm no pediplano. Nas encostas superiores, as declividades são bastante altas, chegando a quase 90°, diminuindo seus valores em direção ao pediplano, devido aos processos de pedimentação (FIGURA 07).

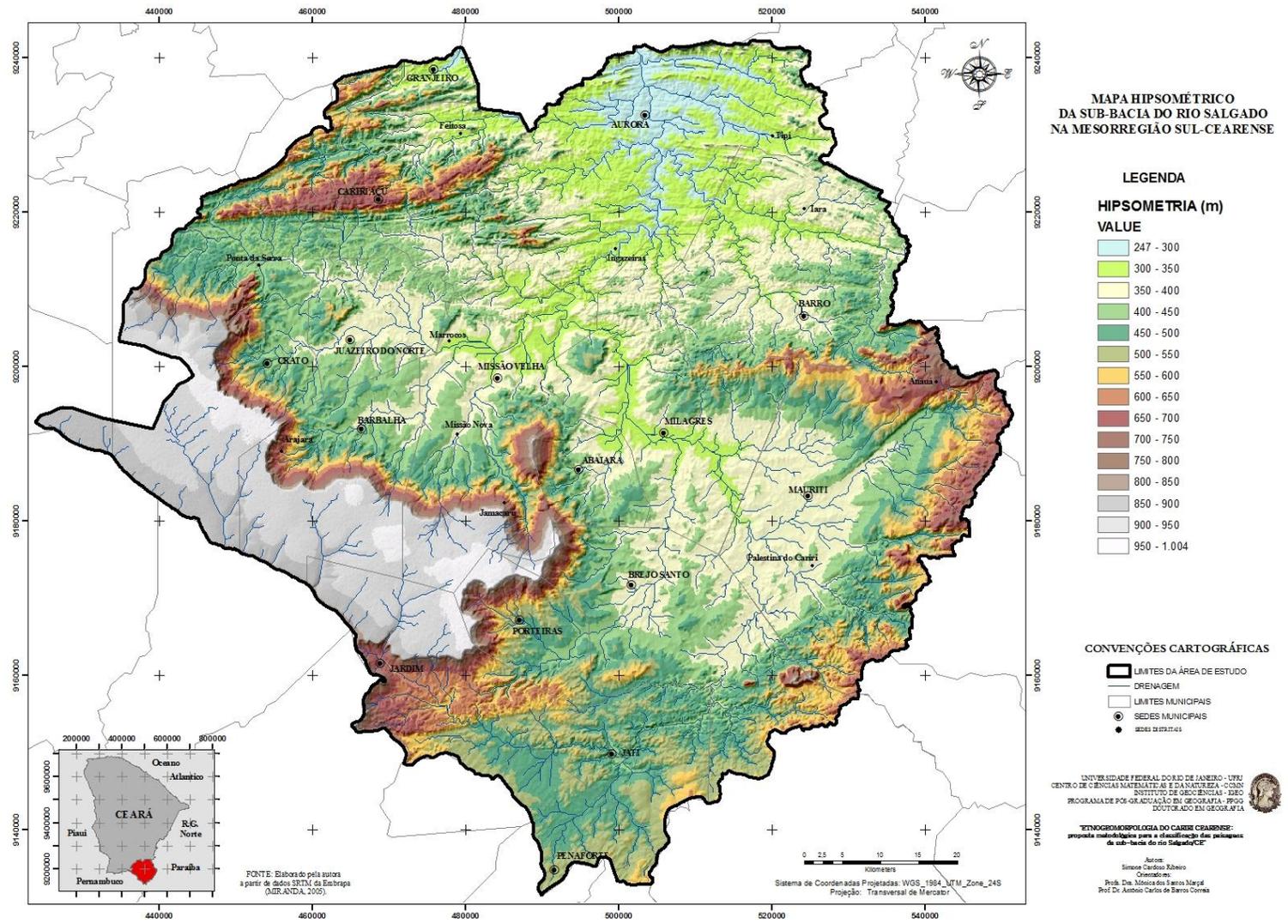


FIGURA 06: MAPA HIPSOMÉTRICO DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO NA MESORREGIÃO SUL CEARENSE



FIGURA 07 - MAPA DE DECLIVIDADES DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO NA MESORREGIÃO SUL CEARENSE

Como afirma Ribeiro (2004), a encosta da Chapada voltada para o norte-nordeste, e em especial aquela voltada para o Vale do Cariri, compõe-se de duas partes. A superior é constituída por uma escarpa arenítica, abrupta, de perfil acentuadamente vertical, constituída basicamente pelos arenitos da Formação Exu. A inferior, abaixo desta escarpa, também denominada *talude*, tem vertente formada por uma espécie de patamar dissecado que apresenta uma superfície de topografia irregular (FIGURAS 08 e 09).

Ainda segundo Ribeiro (2004), no Araripe, as condições de morfogênese química não ocorrem no topo, e sim na encosta. Em virtude da inclinação das camadas geológicas, que mergulham em direção N e NE, a água que infiltra no topo pelos arenitos da Formação Exu, ressurge na encosta, quando do contato com os folhelhos e calcários das Formações Araripina e Santana, formando “brejos” de encosta, que originam as fontes responsáveis pela perenidade dos rios que nascem neste setor da encosta da Chapada do Araripe (FIGURA 10)



FIGURA

08 – Escarpa abrupta da Chapada do Araripe vista da sua encosta no município do Crato/CE.
Foto da autora em setembro de 2011

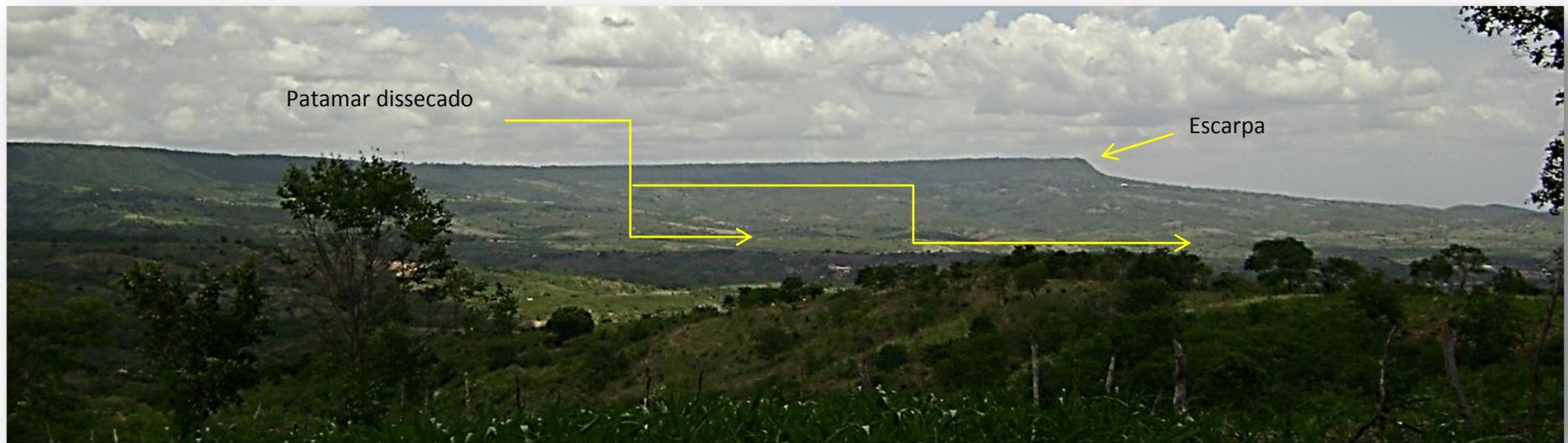


FIGURA 09: Chapada do Araripe, vista da estrada entre os municípios de Porteiras e Brejo Santo/CE, podendo ser observadas os dois componentes de sua encosta: a parte superior (escarpa) e a inferior (patamar dissecado ou talude). Foto da autora em março de 2010.

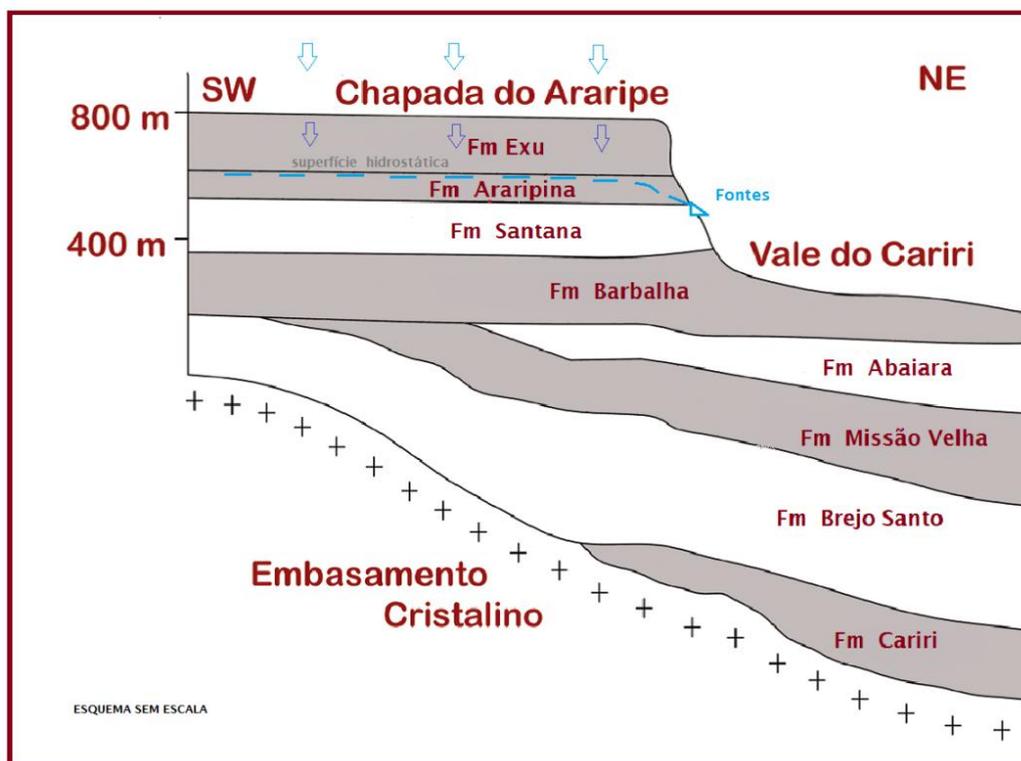


FIGURA 10: Esquema da sequência estratigráfica da Bacia Sedimentar do Araripe, mostrando os processos de infiltração e ressurgência que originam as fontes formadoras dos cursos d'água da região. Fonte: modificado de COGERH, 2010.

De acordo com Brasil (1996), a hidrografia da Bacia Sedimentar do Araripe, principalmente na região do Cariri, se caracteriza pela presença de três setores:

1. o topo, com ausência de rede hidrográfica na parte superior da chapada, uma área plana e permeável;
2. as vertentes, desde o sopé da escarpa arenítica até a planície com grandes áreas de coluviamento, onde às águas pluviais recebem a colaboração das restituições dos arenitos superiores, em forma de fontes pontuais ou difusas;
3. a zona de aluvionamento, depois da ruptura da declividade das vertentes, onde torrentes depositam rapidamente suas cargas nas planícies onde elas se espriam.

Desta forma, e estando a área de estudo em uma região de clima semiárido, o qual adiciona grande energia cinética no sistema vertente a partir de suas tempestades concentradas em curtos períodos do ano, são encontradas vastas áreas recobertas com colúvios em toda a base da encosta da Chapada do Araripe e mesmo em suas vertentes menos íngremes da baixa encosta. Nesses colúvios, muitas vezes, é que estão as principais áreas de produção agrícola irrigada da Chapada do Araripe.

O PLANALTO SERTANEJO

Descendo os elevados níveis da ordem de 1.000 metros da Chapada do Araripe, adentra-se no Planalto Sertanejo que, segundo Ab'Saber (1969c), comporta as áreas mais elevadas do Pediplano Sertanejo na região. Esta unidade morfológica regional envolve tanto as áreas aplainadas da bacia sedimentar do Araripe, como a extensa área de rochas cristalinas mais ao norte e a sudeste desta (FIGURA 11).

Em nível regional, essa superfície, de cotas intermediárias, com predomínio de altitudes entre 350 e 600m, dispõe-se de forma semicircular bordejando os relevos altos do Planalto da Borborema, da Chapada do Araripe e do Planalto da Ibiapaba, sendo circundado pela Depressão Sertaneja (FIGURA 11), comportando-se de modo geral como um patamar de acesso aos níveis de cimeira, representando um degrau tectônico intermediário entre a Depressão Sertaneja e os topos dos planaltos e chapadas acima referidos.



FONTE: Adaptado de Mapa de Unidades do Relevo do IBGE(2006) pela autora

FIGURA 11: Localização do Planalto Sertanejo no relevo regional

Segundo Prates, Gatto e Costa (1981), morfologicamente, o Planalto Sertanejo apresenta atitude apalachiana, uma vez que é caracterizado por intensa dissecação diferencial do relevo, resultando em formas predominantemente convexas e aguçadas dispostas geralmente seguindo uma direção preferencial SO-NE e S-N, relevos estes entalhados em rochas do Complexo Cristalino dominado por gnaisses e migmatitos, tratando-se de uma área de grandes dobramentos e falhamentos refletidos no relevo nos extensos alinhamentos de cristas geralmente paralelas entre si, intercaladas por áreas

deprimidas colinosas. Como descreve Gatto (1999), caracteriza-se por uma intensa dissecação do relevo resultando em cristas e colinas dispostas, geralmente, seguindo uma direção preferencial SO-NE e S-N, tratando-se de uma área com um quadro estrutural de lineamentos que representam zonas de falha, onde grandes falhamentos atingem ortogonalmente a costa e se refletem no relevo através de extensos alinhamentos de cristas, geralmente paralelas entre si, algumas semicirculares, outras retilíneas intercaladas por áreas deprimidas colinosas. Estes relevos estão entalhados em zonas de intensa migmatização, predominando rochas gnaisse-granito-migmatíticas, e subordinadamente rochas metassedimentares e diques ácidos e intermediários.

Ainda segundo Prates, Gatto e Costa (1981), o Planalto Sertanejo representa um importante centro dispersor de drenagem centro nordestino. Seus rios possuem cursos predominantemente retilíneos, intercalados por curvas e ângulos atípicos, marcados por inflexões bruscas com vários sentidos, alguns correndo paralelos às cristas e outros seccionando-as, denotando ora superposição ora subordinação às grandes linhas estruturais. Estas drenagens, que correm geralmente encaixadas, não permitem o desenvolvimento de planícies, salvo em pequenos trechos, principalmente onde cortam litologias sedimentares, como na região do Cariri, onde os vales são de fundo plano preenchidos por material arenoso.

Na área de estudo, o Planalto Sertanejo apresenta altimetrias variando entre 250 a 500m (FIGURA 06), em rochas essencialmente cristalinas (especialmente migmatitos e gnaisses), mas também se estendendo por áreas de afloramento de rochas sedimentares basílicas da Bacia Sedimentar do Araripe (Formações Cariri e Brejo Santo), com relevos dissecados em colinas rasas que se alternam com vales abertos de fundos chatos, onde se desenvolve uma rede de drenagem com padrões subdendríticos e com eventuais controles estruturais, com regimes fluviais predominantemente intermitentes sazonais.

As declividades predominantes oscilam entre 03 e 08%, exibindo maiores valores, em geral, nas áreas cristalinas, onde, porém, os vales apresentam-se mais abertos e com maiores planícies de inundação, uma vez que a pediplanação nestas áreas desenvolveu-se sobre litologias mais duras e com maior resistência a estes processos.

Dispersos no Planalto Sertanejo, são encontrados maciços residuais com níveis altimétricos entre 600 e 700m, (FIGURA 06) dissecados em colinas e/ou em vertentes íngremes e com cristas desenvolvidas em rochas mais resistentes aos processos denudacionais, com rede fluvial densa, de padrão dendrítico, e eventualmente dendrítico-retangular, com vales mediamente profundos em forma de V ou U. Predominam declividades em torno de 20%, podendo chegar, a valores mais elevados em alguns pontos. Dentre estes residuais com declividades mais elevadas, destaca-se a Serra de São Pedro, com relevos elevados, chegando a 720m, fortemente dissecados, com topos convexos ou em forma de cristas aguçadas, com declividades em torno de 45%, derivados do trabalho de erosão diferencial em setores de rochas resistentes (FIGURA 06).

Nas áreas cristalinas, as planícies fluviais apresentam-se bastante restritas em área, acompanhando proximamente os canais dos rios, onde são encontrados depósitos aluviais com pequena extensão; ao contrário, nas áreas sedimentares, onde a superfície foi esculpida sobre rochas da Bacia Sedimentar do Araripe, há maior representatividade destas planícies, com aluviões bastante extensos, em especial na parte leste da área de estudo, onde correm o riacho dos Porcos e seus afluentes .

4.2 A Exploração Biológica

4.2.1 Os solos e coberturas pedológicas

A compartimentação geomorfológica na sub-bacia do rio Salgado e suas litologias associadas condicionam, de forma geral, os tipos de solos desenvolvidos na área, uma vez que a umidade e a temperatura não se diferenciam significativamente.

Nas áreas planas da bacia sedimentar do Araripe, os solos são mais desenvolvidos, enquanto nos terrenos cristalinos e nos sedimentares escarpados, apresentam menor profundidade. De forma geral, a granulometria associa-se de forma direta com a rocha de origem, ocorrendo solos mais grosseiros onde rochas cristalinas predominam em sub-superfície, diminuindo de acordo com a resistência da rocha ao intemperismo.

Na área foco da pesquisa foram identificados como principais classes de solos: Neossolos Litólicos eutróficos, Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos, Luvisolos, Latossolos Amarelos distróficos, Latossolos Amarelos álicos, Neossolos Quartzarênicos distróficos, Vertissolos, Neossolos Flúvicos eutróficos e Neossolos Litólicos eutróficos e distróficos; porém, ocorrem também, em manchas menores, as classes Argissolos Vermelho-Amarelos álicos e Gleissolos (JACOMINE et al, 1973; EMBRAPA, 2006).

Nas áreas com substrato cristalino, em especial onde ocorre a Formação Santana dos Garrotes, e em algumas porções setentrionais da bacia sedimentar, onde ocorrem os arenitos e conglomerados da Formação Cariri é observado o predomínio dos *Neossolos Litólicos eutróficos* (FIGURA 12). Estes são solos pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, constituídos por material mineral com menos de 20 cm de espessura, não apresentando horizonte B diagnóstico, e com horizonte A assentado diretamente sobre a

rocha ou sobre materiais desta rocha em grau mais adiantado de intemperização, constituindo um horizonte C com materiais primários e blocos de rocha semi-intemperizada ou compacta (90% - por volume - ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm - cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo, e que apresentem saturação por bases alta ($\geq 50\%$). São solos em formação, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. Apresentam bastante pedregosidade e rochosidade em sua superfície (EMBRAPA, 2006; JACOMINE *et al*, 1973).

No caso da sub-bacia do Salgado, como na maior parte do sertão nordestino, o fator limitante para seu desenvolvimento é predominantemente o clima; devido à baixa umidade na maior parte do ano, os processos pedogenéticos não atuam de forma mais expressiva, produzindo solos com pouca profundidade e sem grandes modificações químico-mineralógicas de seus componentes.

Nas áreas sedimentares do pediplano, assim como na baixa escarpa da Chapada do Araripe e na serra de São Pedro (FIGURA 12), a classe de solos mais abrangente é a dos *Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos*, a qual compreende aqueles constituídos por material mineral, não hidromórficos, com cores vermelho-amareladas e amarelo-avermelhadas, que apresentam horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou do E, com argila de atividade baixa ou argila de atividade alta, conjugada com alta saturação por bases na maior parte do horizonte B (saturação por bases $\geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, incluindo BA), apresentando média a alta fertilidade natural (EMBRAPA, 2006; JACOMINE *et al*, 1973). Grande parte destes solos apresenta aumento substancial no teor de argila do horizonte superficial para o B, com

transição clara, abrupta ou gradual, predominantemente caulínícos. Sua profundidade é variável, assim como sua drenagem. Apresentam, em geral, elevado potencial agrícola, limitado em especial pelo relevo nas partes mais declivosas das serras, mas também por certa pedregosidade e falta de umidade em algumas áreas (JACOMINE *et al* , 1973).

Nas áreas sedimentares do pediplano – Vale do Cariri – os Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos apresentam maiores profundidades e uma drenagem menos excessiva, o que decorre da maior porosidade das rochas subjacentes – arenitos, predominantemente; nas áreas sedimentares da encosta da Chapada do Araripe, estes solos apresentam menores profundidades e drenagem mais expressiva devido às declividades mais acentuadas; e na serra de São Pedro, com substrato cristalino predominantemente constituído por micaxistos e ortognaisses, diminui ainda mais a espessura e intensifica-se a drenagem, devido a menor porosidade e declividade.

A terceira classe de solo mais expressiva na sub-bacia do Salgado estudada é a dos *Luvissolos*, encontrada na porção NNE da área, derivados de ortognaisses, e na porção S, originados a partir dos arenitos e conglomerados da Formação Cariri (FIGURA 12). Os Luvissolos são solos constituídos por material mineral, com horizonte B textural, não hidromórficos, com argila de atividade alta e alta saturação por bases, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A (exceto o A chernozêmico) ou sob horizonte E (EMBRAPA, 2006). Apresentam em sua composição mineralógica elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, o que lhe constitui alta fertilidade natural. São solos moderadamente profundo a rasos, textura arenosa ou média no horizonte A e média ou argilosa no B, com mudança textural abrupta. É muito comum a presença de pedregosidade superficial, constituída por calhaus e matacões, caracterizando pavimento desértico. A erosão laminar pode ser severa chegando a ocorrer ravinamentos em série, o que se acelera por ocorrerem em

áreas predominantemente de relevo suave ondulado e ondulado. O aproveitamento para agricultura é restrito devido às condições físicas – pedregosidade em especial – e à susceptibilidade à erosão, e a irrigação, apesar de poder ser feita produzindo bons resultados, deve ser controlada para não promover salinização, uma vez que estes solos são ricos em sódio nos horizontes inferiores (JACOMINE *et al*, 1973).

Na área em foco, apresentam-se dispostos em áreas de relevo ondulado e ritmo climático severo, com precipitações esparsas e irregulares, o que os impede de serem mais intensamente utilizados para culturas; há assim, o predomínio da pecuária extensiva.

Com menos expressividade espacial, mas de grande importância para a vida econômica da região estão os Vertissolos, os Neossolos Flúvicos e os Neossolos Litólicos eutróficos e distróficos, uma vez que é nessas classes de solo que se desenvolvem as principais culturas agrícolas da área.

Os *Vertissolos*, encontrados nas proximidades dos vales dos rios e riachos que drenam a porção leste da sub-bacia do Salgado (FIGURA 12) são solos constituídos por material mineral com horizonte vértico entre 25 e 100 cm de profundidade. Apresentam sequência de horizonte AC, argilosos a muito argilosos, com alto teor de argila 2:1 (grupo das montmorilonitas) que provoca expansões e contrações da massa do solo, tornando-se encharcados, muito plásticos e pegajosos na época chuvosa, em decorrência de sua drenagem imperfeita, com lenta a muito lenta permeabilidade, sendo assim, bastante susceptíveis à erosão. Possuem elevada soma de bases trocáveis e alta saturação em bases. São desenvolvidos a partir de sedimentos com predomínio de materiais de granulometria fina e com altos teores de cálcio e magnésio (JACOMINE *et al*, 1973).

Na sub-bacia do Salgado estudada, os Vertissolos se originam dos folhelhos, siltitos e arenitos da Formação Brejo Santo, e encontram-se utilizados principalmente com culturas irrigadas, devido às proximidades de corpos d'água.

Os *Neossolos Flúvicos eutróficos* acompanham os principais rios e riachos do Vale do Cariri e alguns cursos d'água da porção sudeste da sub-bacia do Salgado (FIGURA 12). São solos pouco evoluídos, sem horizonte B definido, derivados de sedimentos aluviais recentes e que apresentam caráter flúvico; variam de moderadamente profundos a muito profundos, de texturas diversas, drenagem comumente imperfeita ou moderada. Apresentam altos teores de fósforo assimilável, alta soma de bases trocáveis e alta saturação em bases, sendo bem providos de minerais primários, tendo em geral grande potencialidade agrícola, não sofrendo restrições ao uso para este fim (EMBRAPA, 2006; JACOMINE *et al* , 1973).

No Vale do Cariri são utilizados principalmente para o cultivo de cana-de-açúcar irrigada (em especial nos municípios de Barbalha, Missão velha e Crato) e para arroz, milho e feijão nos demais municípios.

Nas áreas mais declivosas da encosta da Chapada do Araripe encontra-se a classe dos *Neossolos Litólicos eutróficos e distróficos* (FIGURA 12), originados a partir de arenitos e siltitos da Formação Araripina (na porção superior da encosta) e de margas, folhelhos e gipsita da Formação Santana, na média encosta. Esta classe apesar de exibir a combinação entre solos com alta a baixa fertilidade natural, eutróficos e distróficos respectivamente, apresenta características similares aos dos Neossolos Litólicos eutróficos anteriormente relatados, como pequena espessura, pedregosidade e rochividade e alta susceptibilidade à erosão. Porém, com substrato sedimentar e relevo de moderado a altamente declivoso, ocorre certo retrabalhamento dos sedimentos

componentes destes solos quando de sua movimentação na encosta, quando formam amplas áreas de colúvios e depósitos de tálus, já na média-baixa encosta. Estas áreas de colúvios são responsáveis por platôs encontrados em diversos patamares da encosta e onde há tanto uso agrícola quando assentamentos urbanos e periurbanos. Em algumas localidades, como no distrito de Arajara, no município de Barbalha, desenvolve-se agricultura irrigada de hortifrutigranjeiros.

No platô de cimeira da Chapada do Araripe, onde ocorrem os arenitos porosos da Formação Exu, e prevalece um relevo plano pouquíssimo dissecado, são observados os Latossolos (FIGURA 12), classe de solos em avançado estágio de evolução com atuação expressiva de processos de latolização, resultando em intemperização intensa dos constituintes minerais primários, e mesmo secundários menos resistentes, e concentração relativa de argilominerais resistentes e/ou óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, com inexpressiva mobilização ou migração de argila, ferrólise, gleização ou plintitização sendo constituídos de material mineral com horizonte B latossólico, não hidromórfico, profundos ou muito profundos, com predomínio de transições difusas e graduais entre os horizontes, sendo muito porosos e muito friáveis ou friáveis quando úmidos e bem a fortemente drenados, normalmente bastante resistentes à erosão em decorrência da baixa mobilidade da fração argila, do alto grau de floculação e da grande porosidade e permeabilidade (EMBRAPA, 2006; JACOMINE *et al*, 1973).

Na área estudada foram desenvolvidas duas classes: o *Latossolos Amarelo distrófico* e o *Latossolo Amarelo alumínico*. O primeiro prepondera na extremidade leste do platô do Araripe, aparecendo também em manchas menores no pediplano sedimentar (derivados de materiais argilo-arenosos provenientes de processos de dissecação das encostas). Apresentam matiz maior que 7,5YR ou mais amarelo e saturação por bases baixa (<50%) maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B

(inclusive BA). O segundo, encontrado na porção oeste do platô na área de pesquisa e em algumas manchas na escarpa leste se caracterizam pelo caráter alumínico, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Em ambos os casos, são solos muito profundos e com grande porosidade, o que, juntamente com as características litológicas do substrato condiciona a quase inexistência de drenagem na Chapada do Araripe e a formação do aquífero superior da Bacia Sedimentar, responsável pelas ressurgências que promovem a rede de drenagem bastante significativa no Vale do Cariri.

Na extremidade leste da sub-bacia em pequenas manchas isoladas distribuídas no pediplano sedimentar, ocorrem os *Neossolos Quartzarênicos distróficos* (FIGURA 12), classe de solos muito profundos, que não apresenta contato lítico dentro de 50 cm de profundidade, com sequencia A-C, e apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes, essencialmente quartzosa tendo nas frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e praticamente ausência de minerais primários alteráveis. Por serem, excessivamente drenados e arenosos, e com baixa a muito baixa fertilidade natural (baixa saturação por bases) são aproveitados agricolamente em pequena escala, sendo mais utilizado uma pecuária extensiva, aproveitando a própria vegetação natural (EMBRAPA, 2006 e JACOMINE *et al* , 1973).

Em pequeníssimas manchas isoladas, encontramos os *Argissolos Vermelho-Amarelos alíticos* e os *Gleissolos*, respectivamente em uma colina na zona urbana do Crato e no médio curso do riacho Riachão, em um *hollow* da encosta da Chapada do Araripe, em Missão Velha (FIGURA 12). São solos com extensão bastante reduzida na área de estudo, mas diferentemente do primeiro, que não interfere de forma mais explícita na paisagem natural nem sócio-econômica-cultural, os Gleissolos são solos

minerais que se caracterizam pelo hidromorfismo, pois encontram-se permanente ou periodicamente saturados de água, salvo se artificialmente drenados, ficando a água estagnada internamente ou sendo a saturação provocada por fluxo lateral contínuo no solo, podendo esta se elevar por ascensão capilar e atingir a superfície. Assim, ocorre forte gleização devido ao ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido em razão da saturação por água, associada à demanda de oxigênio pela atividade biológica, dificultando a utilização agrícola, salvo em casos de manejo do solo, uma vez que com uma evapotranspiração potencial muito alta, há grande risco de salinização.

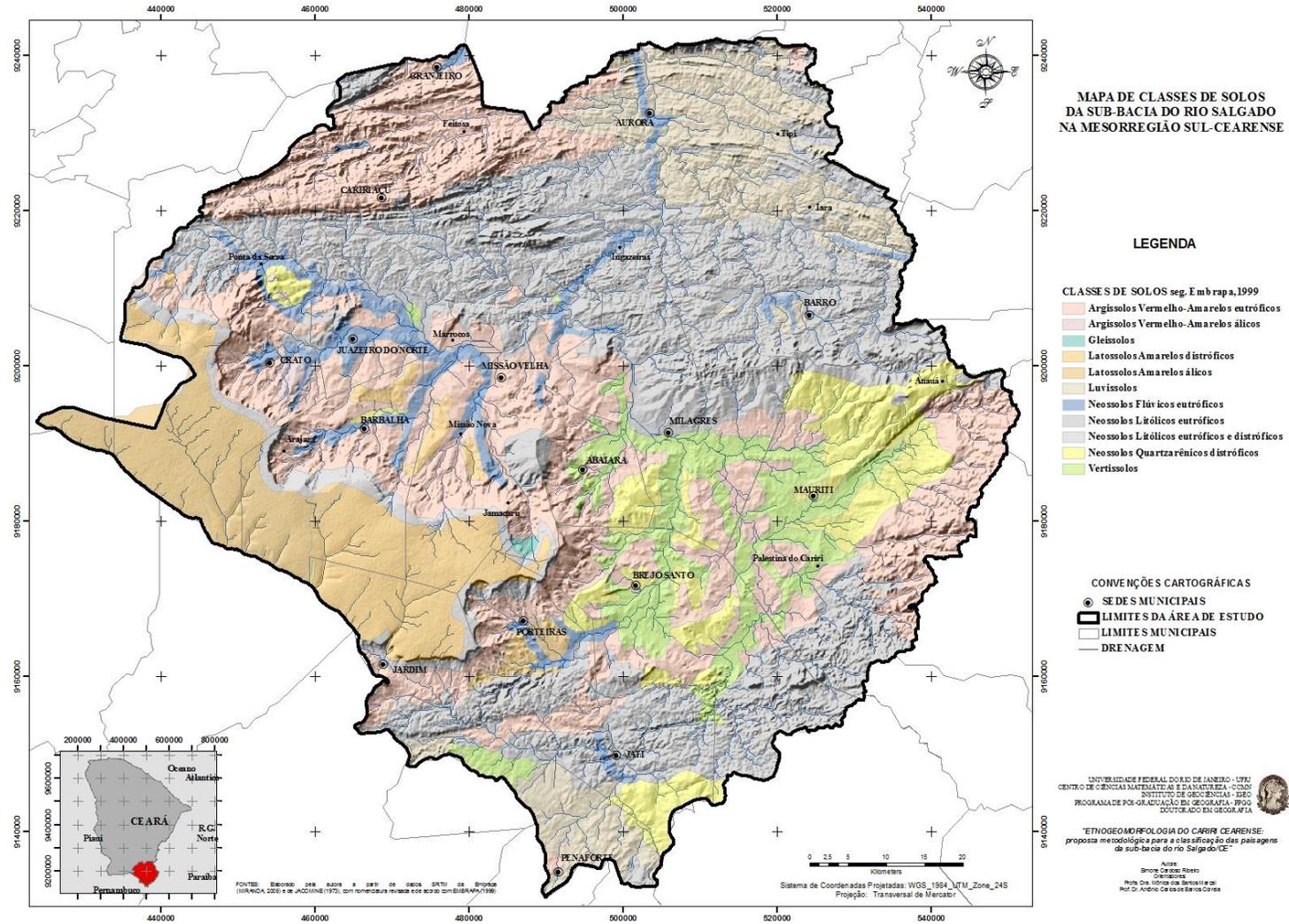


FIGURA 12: Mapa de Classes de Solos da Sub-bacia do rio Salgado/CE na Mesorregião Sul Cearense

4.2.1 A cobertura vegetal

Na área de estudo, a cobertura vegetal é um elemento da paisagem bastante influenciado pelo relevo e pelos solos, e em especial pela presença da umidade advinda das fontes, na encosta da chapada e/ou próximo aos cursos fluviais. Nestas áreas a densidade e o porte das espécies são maiores do que nos interflúvios.

De acordo com a denominação adotada pelo Instituto de Planejamento do Estado do Ceará – IPLANCE (1989), encontramos os seguintes tipos de vegetação na sub-bacia do rio Salgado: Floresta Subcaducifólia Tropical Xeromorfa, Floresta Subperenifólia Plúvio-Nebular, Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial e Floresta Caducifolia Espinhosa.

Dois tipos de *vegetação natural* cobrem o topo da Chapada do Araripe: o Cerradão e o Carrasco (FIGURA 13). Também chamado de *Floresta Subcaducifólia Tropical Xeromorfa*, e de Savana Arbórea Densa segundo o Sistema Fitogeográfico Brasileiro (SALGADO *et al*, 1981), o Cerradão desenvolvendo-se no nível entre 800 e 900 m, sobre solos arenosos distróficos e/ou alumínicos, onde a precipitação pluvial média está em torno de 1.000 mm, sendo uma formação exclusiva das áreas areníticas lixiviadas de clima tropical, eminentemente estacional (FIGUEIREDO, 1989; SALGADO *et al*, 1981). As características estruturais externas das espécies vegetais - cascas suberosas e/ou corticosas, folhas coriáceas, largas, brilhantes e persistentes, esgalhamento profuso -, a ocorrência de tapete gramíneo em tufos, entremeados de outras lenhosas raquíticas e/ou arbustos, e, principalmente, a composição florística desta comunidade leva a incluí-la como um tipo de Cerrado, onde aparecem espécies como o piqui (*Caryocar coriaceum*), o cajuí (*Anacardium humile*) e o visgueiro (*Perkia phatycephala*). É, no entanto, o porte de suas espécies e a densidade maior de seus

indivíduos (porte arbóreo de até 10m) que tem particularizado a denominação “cerradão” (FIGUEIREDO, 1989; SALGADO *et al*, 1981).

Algumas áreas do Cerradão foram desmatadas para atividades agropecuárias, e quando abandonadas, deram origem ao Carrasco, uma vegetação de caráter caducifólio, semelhante à caatinga, constituída por um estrato arbustivo fechado, tendo como espécies mais representativas o cajuí (*Anacardium humile*), o pau mocó (*Luetzelburgia auriculata*), o visgueiro (*Perkia phatycephata*), e o araticum (*Annona coriácea*) (PEREIRA E SILVA, 2007).

A encosta da chapada é caracterizada principalmente por sua vegetação florestal de porte significativo. A altitude e a exposição aos ventos úmidos são as principais responsáveis pelas chuvas orográficas condicionantes da ocorrência dessa floresta, considerando-se ainda a importância da água subterrânea, cuja ressurgência nas encostas da Chapada do Araripe contribui para a permanência da vegetação florestal. Outra forma de precipitação que também tem importância na manutenção desta vegetação é o orvalho proveniente do nevoeiro sobre os níveis mais elevados. Assim, segundo Figueiredo (1989), nestas áreas encontramos a *Floresta Subperenifolia Tropical Plúvio-Nebular*, também chamada de Mata Úmida (FIGURA 13).

Nesta formação vegetal há uma predominância do estrato arbóreo com presença de epífitas e cipós, e alguns arbustos de forma dispersa no interior da mata, sendo o herbáceo pouco denso devido ao efeito de sombreamento exercido pelo dossel fechado. As espécies mais significativas são o pau d’óleo (*Copaifera langsdorffii*), o cedro (*Cedrela fissilis*), a tatajuba (*Bagassa guianensis*), o pau d’arco amarelo (*Tabebuia serratifolia*) o pau d’arco roxo (*Tabebuia heptaphylla*), e o mororó (*Bauhína forficata*), havendo ainda uma ocorrência significativa de epífitas, bromeliáceas, cactáceas e

orquídeas. Desmatamentos para plantações principalmente de bananeiras tem diminuído consideravelmente a área de mata úmida na encosta da Chapada do Araripe (FIGUEIREDO, 1989; SALGADO *et al*, 1981; PEREIRA E SILVA, 2007).

Em altitudes menores da encosta da Chapada do Araripe, e principalmente nas encostas subsumidas e topos das serras rebaixadas e dissecadas do Planalto Sertanejo (em especial nas Serras de Caririáçu e do Juá), desenvolve-se a *Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial* ou *Floresta Estacional Decidual* (Matas Secas), cujo limite com a Mata Úmida não é uma linha da mesma altitude em torno da chapada do Araripe (FIGURA 13). Recobre as vertentes de níveis tabulares, menos favorecidos pelas chuvas, e possui estacionalidade foliar que coincide com a época seca, sendo uma vegetação de caráter semi-caducifólio. Encontram-se indivíduos da Mata Úmida e da Caatinga Arbórea, cuja faixa de amplitude permite viver neste ambiente. Possui um estrato dominante arbóreo-arbustivo apresentando como espécies mais representativas o gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), o pau d'arco amarelo (*Tabebuia serratifolia*), o pajeú (*Triplaris gardneriana*), a pitombeira (*Talisia esculenta*), a barriguda (*Ceiba glaziovii*), o angico vermelho (*Parapiptadenia rígida*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), dentre outros e um estrato herbáceo que se desenvolve apenas no período das chuvas (FIGUEIREDO, 1989; SALGADO *et al*, 1981; PEREIRA E SILVA, 2007).

No Planalto Sertanejo, a vegetação natural mais encontrada é composta basicamente por uma *Floresta Caducifolia Espinhosa* (Caatinga), adaptada morfológica e fisiologicamente aos períodos de seca, podendo ser diferenciados dois ou três estratos: o arbóreo, o arbustivo e o herbáceo. De acordo com o grau de umidade e de degradação têm-se diferentes tipos de caatinga. Os indivíduos encontram-se isolados ou não, constituindo uma vegetação aberta, na área mais seca, ou densa, na área mais úmida.

A Caatinga Arbórea-arbustiva é a mais representativa na área da sub-bacia do Salgado (FIGURA 13). Apresenta vegetação xerófila, com árvores altas (até 20 m), de caules retilíneos e um sub-bosque de arvoretas, arbustos e subarbustos efêmeros (FIGUEIREDO, 1989). A Caatinga Arbustiva-arbórea, encontrada de forma mais esparsada na área em foco (FIGURA 13) tem sua fisionomia marcada pela predominância de arvoretas baixas, com um tapete de herbáceas cobrindo boa parte do solo na época das chuvas (sendo bastante utilizada para pastagens), e algumas espécies arbóreas esparsadas. Dentre as espécies mais comuns em ambas estão o pau branco (*Auxemma oncocalyx*), o angico (*Anadenanthera colubrina* e *Anadenanthera macrocarpa*) a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), o pereiro (*Aspidosperma pyriformium*), a imburana (*Amburana cearenses*), o pau d'arco (*Tabebuia*) e o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) no estrato arbóreo, e o feijão bravo (*Capparis flexuosa*), o marmeleiro (*Cydonia oblonga*), a jurema preta (*Mimosa hostilis*), e a jurubeba (*Solanum paniculatum*) no estrato arbustivo (FIGUEIREDO, 1989; SALGADO *et al*, 1981; PEREIRA E SILVA, 2007).

Acompanhando os principais cursos d'água da sub-bacia do Salgado encontrava-se originalmente uma vegetação arbórea mais densa, com grande número de espécies da Floresta Subperenifólia Plúvio-Nebular, constituindo a Mata Ciliar devido a maior umidade advinda do lençol e/ou da infiltração lateral, mas com a ocupação para agricultura (em especial agricultura com irrigação – FIGURA 13) hoje já não se observam muitas áreas preservadas desta formação vegetal (BARROS, 1964).

Segundo a população local, nas áreas próximas às fontes, na escarpa superior da chapada do Araripe, assim como onde os cursos fluviais de maior expressão formam amplas planícies fluviais, encontrava-se um grande número de palmáceas, como carnaúba (*Copernicia cerifera*), catolé (*Syagrus comosa*), babaçu (*Orbignya phalerata*) macaúba (*Acromonia intrumescens*) e buriti (*Mauritia vinifera*). A cobertura vegetal

original da sub-bacia, porém, encontra-se majoritariamente substituída por culturas permanentes e temporárias, em especial cana-de-açúcar, capim e consórcios de feijão-milho, assim como vastas áreas de pastagem.

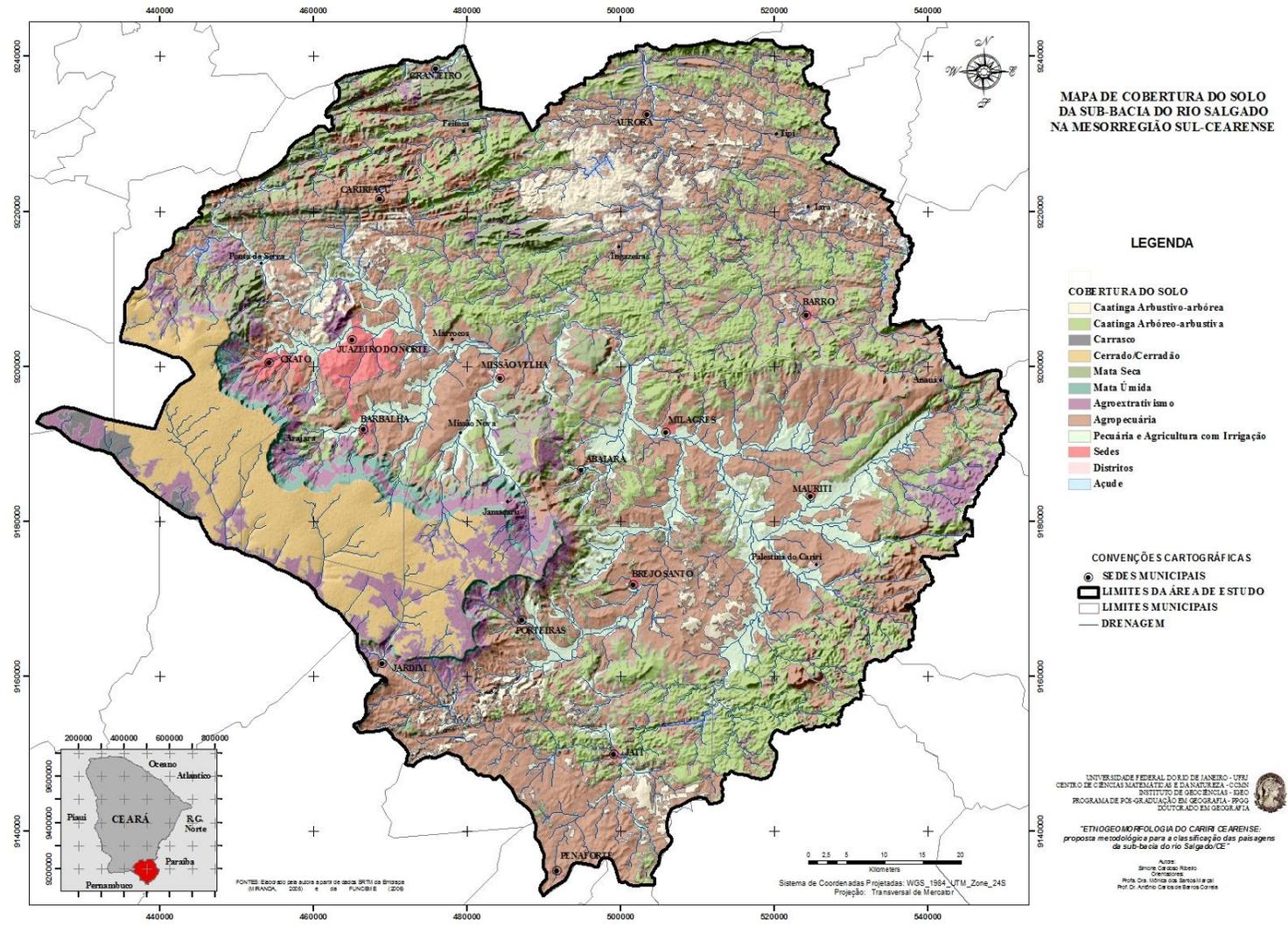


FIGURA 13: MAPA DE COBERTURA DO SOLO DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO/CE

4.3 A Ação Antrópica

4.3.1 Histórico de ocupação

O Sertão nordestino começou a ser desbravado pelos colonizadores portugueses à procura de terras para criação de gado, indispensável ao fornecimento de animais de trabalho aos engenhos e ao abastecimento das crescentes vilas e cidades que se formavam no litoral. Assim, a colonização do Sertão pela pecuária serviu como complemento ao desenvolvimento das áreas canavieiras, bem como

“carreou para o sertão os excedentes de população nos períodos de estagnação da indústria açucareira e aproveitou a energia e a capacidade de trabalho daqueles que, por suas condições econômicas e psicológicas, não puderam integrar-se na famosa civilização de ‘casa grande’ e ‘senzala” (ANDRADE, 1986, p. 154).

A região sopedânea da chapada do Araripe em terras, hoje, cearenses, quando da chegada do português, era habitada por tribos cariris. Segundo a interpretação de Capistrano de Abreu (PINHEIRO, 2010), os índios cariris, que eram originários da bacia amazônica, e ocupavam um território que se estendia do sul do Ceará ao centro da Bahia e do oeste de Pernambuco às partes orientais da Borborema, onde tinham se localizado preferencialmente nas regiões mais férteis e menos áridas, nos vales frescos ou úmidos ; no Ceará, ocuparam primordialmente as terras do hoje denominado Cariri – *“o vale entre as serras do Araripe e de São Pedro e todo o vale do rio Salgado...”*(FIGUEIREDO FILHO, 2010a, p. 6).

Segundo Thomaz Pompeu de Toledo (*apud* FIGUEIREDO FILHO, 2010a), os primeiros grupos de índios Cariris estabeleceram-se no sul cearense provavelmente nos

séculos IX e X, vindos do São Francisco, pelos riachos da Brígida e do Pajeú, mesmo caminho utilizado pelo colonizador português séculos mais tarde. Também o motivo de fixação foi o mesmo: os recursos naturais – água perene e solos bons para plantio. Figueiredo Filho (2010a e b) aponta que, fixados na terra, os Cariris passaram a cultivá-la: mandioca, para preparo de farinha, milho e algodão. Também os frutos nativos serviam como recursos: macaúba, babaçu, pequi, araçá e uma caça farta. O direito de propriedade era tribal, mas os pertences de cada família não tinham uso coletivo e sim, exclusivamente, do grupo familiar e muitas vezes individual, o mesmo se dando com as culturas agrícolas.

Assim, quando da chegada do elemento europeu nas áreas da sub-bacia do Salgado, suas terras estavam ocupadas e dominadas pelas tribos cariris. O que gerou disputa, até a extinção quase completa dos indígenas nestas paragens sul-cearenses. João Brígido em “Datas Histórias do Ceará” (PINHEIRO, 2010) considera entre 1672 e 1678 o início do povoamento das terras cearenses ao redor da chapada do Araripe, pela família Mendes Lobato Lira. Porém, Antônio Bezerra, historiador notório do Ceará, em “Algumas origens do Ceará” garante que o verdadeiro povoador da região foi

“o capitão-mor Manuel Rodrigues Ariosa, rio-grandense do norte, o qual obteve do capitão-mor Jorge de Barros Leite, em 12 de janeiro de 1703, juntamente com o mestre-de-campo Manuel Carneiro da Cunha, uma data de três léguas, a começar da Cachoeira dos Cariris²⁵ até entestar com o fim da lagoa dos Cariris” (PINHEIRO, 2010, p. 12-13).

Segundo a história mais conhecida, entre 1660 e 1680, a região sul cearense foi visitada por exploradores baianos, a serviço da Casa da Torre²⁶, perseguindo índios ou para conquista de novas terras. Estes primeiros colonizadores eram formados

²⁵ Pelos escritos de Pinheiro (2010), a Cachoeira dos Cariris seria a hoje denominada Cachoeira de Missão Velha, e a lagoa dos Cariris, o atual Sítio São José, entre Crato e Juazeiro do Norte.

²⁶ Casa-forte da Baía de Tatuapera/BA, controlada por Garcia d’Ávila e seus descendentes, responsável pela exploração de vastas áreas do interior nordestino devido à busca de terras para criação de gado.

principalmente por vaqueiros, às vezes escravos, e por posseiros que não tiveram acesso à terra (ANDRADE, 1986).

“O Cariri foi alcançado pelos povoadores do chamado ciclo da civilização do couro. Vieram da Bahia, de Sergipe e Pernambuco, pelos mesmo caminho palmilhado outrora pelos silvícolas na pré-história – o S. Francisco. Muitos alcançaram o riacho dos Porcos, daí se bifurcando para o Jaguaribe, o penetrando nos terrenos férteis ao sopé do Araripe. Alguns chegaram-nos pelo caminho do Pajeú, de Pernambuco, ou o riacho da Brígida, afluente ‘do mais brasileiro dos rios’...” Foram criadores, que atravessaram ínvios sertões em busca de pastagem para o gado e com a ânsia de disseminar a criação...”(FIGUEIREDO FILHO, 2010a, p. 18)

Também na segunda metade do século XVII chega à região uma missão religiosa da Ordem dos Capuchinhos, chamada Missão do Miranda, que catequisaram aldearam os índios cariris, fundando a Aldeia dos Brejos, às margens do rio Grangeiro, na hoje sede municipal do Crato. Os Carmelitas fizeram o mesmo, em São José dos Cariris Novos, hoje município de Missão Velha.

No início do século XVIII, por volta de 1702/1703, o Cariri (como já estava sendo chamada a região) foi dividido em sesmarias para criação de gado, sendo, porém, poucos os sesmeiros que tomaram posse e exploraram as terras que lhe foram concedidas. Em verdade, colonos (posseiros) fixaram-se e radicaram-se na região, e aos poucos, foram comprando lotes de terras ou arrendando-as para cultivos. Apesar do início pecuarista, a fertilidade do solo e a abundância de águas perenes (fontes, nascentes, olhos d’água e minadouros) fizeram logo com que a agricultura sobrepujasse a criação de gado, com realce para as culturas de arroz, milho, feijão, mandioca (mais de 250 casas de farinha) e, principalmente, cana-de-açúcar. (PINHEIRO, 2010; FIGUEIREDO FILHO, 2010a).

As culturas herdadas dos índios Cariris (mandioca e algodão, principalmente) começam a ser substituídas por uma nova plantação, vinda com os povoadores pelos caminhos do São Francisco: a cana-de-açúcar. Vindos de áreas canavieiras – Zona da Mata e Recôncavo Baiano – os colonizadores conheciam bem as exigências edafoclimáticas da cana-de-açúcar, a qual passou a ser cultivada nos “brejos” e “pés-de-serra”, ambientes com características apropriadas para tal cultivo. As atividades antes praticadas nesses ambientes – criatório e culturas alimentares – tiveram que ser relocadas para trechos menos férteis, como as áreas menos úmidas dos interflúvios e o topo da chapada do Araripe. Assim, a geomorfologia do Cariri (em especial a Chapada do Araripe), condicionante de diferentes ambientes (alto da chapada, pé-de-serra, brejos), possibilitou um zoneamento agrícola de cunho essencialmente natural (BRITO, 1985).

Em 1750, tem início a instalação dos primeiros engenhos de cana-de-açúcar, vindos de Pernambuco. Estes pequenos engenhos moíam cana “crioula”²⁷ cultivada em pequenas áreas dos brejos com uma moenda de madeira e ao invés de açúcar, produziam rapadura e/ou aguardente, destinados ao abastecimento local, só tendo seu raio de atuação ampliado posteriormente, quando da melhoria das vias de transporte; isto contribuiu para que a lavoura da cana-de-açúcar, apesar de dominante, não se tornasse exclusiva, e permitisse o aparecimento de uma policultura (ANDRADE, 1986; FIGUEIREDO FILHO, 2010b; BRITO, 1985).

A cana caiana foi então introduzida nos vales caririenses, e reinou por muito tempo, uma vez que produzia boa rapadura; porém, quando a fertilidade destes vales diminuiu, foi sendo substituída por outras variedades trazidas de Pernambuco, como a fita, a rosa, a bambu, a carangola, a bourbon a cabocla, a flor-de-flexa e a flor-de-cuba,

²⁷ Cana crioula ou cana-da-terra são denominações populares dadas ao híbrido de duas espécies de cana-de-açúcar (*S. officinarum* com *S. barberi*, ambas do grupo mungo), que foi introduzido no Brasil no início do século XVI e extinta tempos depois devido a sua alta susceptibilidade ao vírus-do-mosaico.

etc. Segundo historiadores, os engenhos caririenses eram movidos a partir da força de juntas de bestas e/ou de bois, e em alguns engenhos, a força motora provinha de quedas d'água, e apenas no século XX foram introduzidos engenhos de ferro no Cariri (FIGUEIREDO FILHO, 2010b).

Nesta mesma época, a descoberta de ouro na Missão dos Cariris Novos (atual município de Missão Velha), provocou a migração de vasto número de pessoas de áreas vizinhas, e, apesar de efêmera, e sem respaldo da Corte, concorreu para a ampliação do espaço agrícola, uma vez que a grande maioria das pessoas que se dedicavam à lavra voltou-se para a agricultura, como pequeno produtor de subsistência ou como mão-de-obra (BRITO, 1985).

Junto às plantações de cana-de-açúcar e de outros gêneros agrícolas para consumo e mercado local, outros cultivos foram postos em prática, como o café e o algodão. Os cafezais, porém, tiveram pouca ênfase na região,

“posto que o café nunca chegou a determinar nem 10% da receita das cidades do Cariri, além de nos anúncios de vendas de propriedades ser anunciada como uma lavoura adjacente. Este cultivo, portanto, esteve relegado a uma produção suplementar à cultura canavieira, voltada essencialmente para o consumo interno. Somente entre os anos de 1850 e 1860 é que essa cultura foi mais explorada, porém com fortes oscilações na produção para exportação(...)” (CORTEZ et al, 2011, p. 7)

Já com o algodão deu-se evolução diferente. O algodoeiro nativo, utilizado pelas índias cariris na tecelagem passou a ser visto como comercializável no Ceará a partir de 1777, e alcançou o maior surto de desenvolvimento por ocasião da guerra de Secessão dos Estados Unidos da América (década de 1860), quando os algodoads daquele país foram praticamente dizimados e eles tiveram que buscar novas fontes deste produto. Porém, com o final da referida guerra, a produção americana voltou a crescer e o preço

do algodão caiu de forma vertiginosa, cedendo lugar à cultura de cana-de-açúcar principalmente (PINHEIRO, 2010; FIGUEIREDO FILHO, 2010b).

Com a chegada de comerciantes de Icó ao Crato, a partir de 1850, inicia-se um surto comercial, que irá produzir no Cariri melhorias nas vias de transporte, e nos serviços médicos de ensino, iniciando uma luta pela sua autonomia em relação à Província do Ceará, chegando a ser proposta a criação da Província dos Cariris Novos, sem êxito. Assim, segundo Diniz (1989), a região passou a ter uma estrutura social hierarquizada, mas menos rígida que aquela observada nas áreas de povoamento canavieiro antigo. Como observa Andrade (1979 *apud* DINIZ, 1989, p. 65) o gado e o algodão, que pouco a pouco voltou a se destacar, vieram

“(...) trazer modificações às estruturas instaladas com a expansão da pecuária. Assim, o grande proprietário passou a basear sua economia em duas atividades: a pecuária e cotonicultura. Com isso passou a uma maior dependência do mercado externo e criou uma clientela de agricultores sem terras, ‘meeiros’ e ‘terceiros’, que cultivavam porções de sua propriedade e dele dependiam para a manutenção própria e da família, de vez que eram por eles financiados na entressafra e a ele vendiam, quase sempre, a parte da produção que lhes cabia”.

Assim, de acordo com Diniz (1989), a pirâmide social se apresentava da seguinte forma: no ápice estavam os proprietários de terras e depois os comerciantes; depois, vinham alguns profissionais liberais, e por último, a mão-de-obra livre – e essa facilidade de trabalho livre é um dos pontos que explica o Cariri como refúgio para populações marginalizadas, em épocas de seca, principalmente, constituindo-se a região em destino de grandes massas de populações migrantes de todo o Nordeste brasileiro.

Segundo Brito (1985), o século XIX não verificou alterações significantes no quadro agrário do Cariri, não havendo ampliação do espaço cultivado nem evolução das técnicas empregadas. A economia agrícola do Cariri se baseava na criação de gêneros alimentícios e na criação animal.

Assim, até o fim do século XIX, o padrão produtivo do Cariri cearense continuou baseado primordialmente no cultivo da cana-de-açúcar para produção de rapadura e aguardente (o açúcar nunca foi produzido em larga escala), na criação do gado nas áreas menos férteis e com menos abundância de recursos hídricos, em lavouras de algodão, que mesmo sem a produção intensiva da década de 1860, continuava forte na região, e em cultivos de subsistência feitos nos sítios (feijão e milho consorciados, fruteiras, mandioca).

Entre as últimas décadas do século XIX e as primeiras décadas deste século, porém, intensificou-se a ocupação do espaço agrícola, devido à FIGURA do Padre Cícero Romão Batista e o misticismo a ele relacionado, que exerceu atração de grandes massas populacionais que começaram a se fixar na região, e que, incentivados pelo Padre Cícero, dedicaram-se à atividade agrária, contribuindo, assim, para a incorporação de terras ao processo produtivo - lavouras de cana-de-açúcar, algodão e alimentares no pé-de-serra e brejos e a cultura da mandioca nas terras localizadas na Chapada do Araripe. Como salienta Brito (1985, p. 33),

“A forma de crescimento da agricultura se fez a expensas do aumento da área cultivada e não devido ao emprego de novas técnicas. Esse fato justificou-se, em certa medida, pela própria característica da população que para a área afluía, trazendo a experiência de uma agricultura baseada em técnicas rotineiras.”

De acordo com Ribeiro (1997; 2004), até meados da década de 1960 esta área era intensamente ocupada por pequenas propriedades²⁸, caracterizadas por policultura, com gêneros de subsistência e comerciais. Os canaviais localizavam-se nos vales (onde as condições de umidade do solo podem ser mantidas durante o ano todo, através de

²⁸ Segundo BARROS (1964), no Cariri se considera pequena propriedade as terras com menos de 50 tarefas (15,125 ha), de médias as compreendidas entre 50 e 100 tarefas (15,125 a 30,25 ha) e grandes as que possuem mais de 100 tarefas (30,25 ha).

técnicas simples de irrigação), os algodoads consorciados com milho e feijão nos interflúvios destes e as fruteiras próximas às sedes dos numerosos sítios.

O maior interesse da utilização do solo residia na lavoura comercial, principalmente da cana-de-açúcar irrigada, caracterizada por um sistema contínuo de uso da terra. O principal objetivo da plantação de cana-de-açúcar era a fabricação de rapadura, produzida em engenhos existentes nos sítios. Nos anos 1960, a produção de rapadura entra em declínio, principalmente devido à entrada do açúcar na dieta alimentar do sertanejo. Ocorre, assim, o abandono dos engenhos rapadureiros e, conseqüentemente, um decréscimo na produção canavieira tanto em relação à área cultivada quanto na quantidade produzida.

A crise na produção rapadureira e canavieira acarretou mudanças nas formas da organização espacial. Estruturado na agroindústria tradicional, a qual contava com trabalhadores agregados, que mantinham residência e parcelas de cultivos de subsistência nas terras do patrão, o espaço dos engenhos e sítios das áreas mais rebaixadas em torno da chapada do Araripe se desorganizou, acarretando certo êxodo rural (MENEZES, 1986).

Primeiro elemento a ser produzido no Cariri, e causa principal de seu povoamento, a criação de gado sempre esteve presente na região, uma vez que, mesmo constituindo-se em zona nitidamente agrícola, o Cariri precisou delimitar trechos de agricultura e de criação, uma vez que suas plantações principais necessitavam da força dos animais para o preparo da terra, moagem da cana, etc²⁹. O gado dividiu espaço no platô da serra com plantações de mandioca e abacaxi (FIGUEIREDO FILHO, 2010b). Outros municípios do Cariri, com predominância de características do sertão semiárido

²⁹ “(...) em 1854, os produtores do Crato obtiveram uma grande vitória sobre os criadores: através de uma lei, os criadores tiveram de transferir seus rebanhos para além das terras férteis (DINIZ, 1989, p. 64)

mais fortes, também se destacavam no criatório. Como salientam Cortez *et al* (2011, p.8)

“Uma vez que os seus espaços sertanejos ofereciam maiores condições à criação do gado, as cidades de Jardim e Milagres, que apresentavam extensões de sertão significativas, eram mais favoráveis a esta atividade. Em Jardim, segundo os dados colhidos pelo Senador Pompeu para a elaboração de seu Ensaio Estatístico para a Província do Ceará, em 1858 foram contadas de noventa a cem fazendas de criar na área pertencente a este município. (...) A maior concentração, entretanto, estava em Milagres ‘onde mais se cria gado em todo o valle do Cariry, e existem os mais ricos proprietários’ (...). Neste município, em 1853 foram contadas 150 fazendas de criar, com currais de gado vacum e cavalari.”

Desta forma, *“foi a expansão da criação de gado e, logo depois, da agricultura, com todas as possibilidades que o solo fértil caririense oferecia ao alienígena, as causas primordiais da colonização sul-cearense”* (FIGUEIREDO FILHO, 2010a, p. 20).

Segundo Eurípedes Funes (*apud* REIS JR, 2010, p. 5-6)

“A ocupação de terras cearenses foi diferente do processo ocorrido em outras áreas do Nordeste açucareiro. Foi um processo mais lento, com suas fronteiras sendo rompidas pelo gado que possibilitou uma configuração social diferenciada das sociedades do engenho, exigindo pouca mão-de-obra, contando desde o início com a força de trabalho do nativo e um estilo de vida que não foge ao padrão encontrado para outras regiões tidas como economicamente periféricas.”

4.3.2 *Uso e ocupação atuais*

A partir do aporte da energia elétrica oriunda da Hidrelétrica de Paulo Afonso, no início da década de 1960, o sul do Ceará passa por mudanças importantes quanto ao uso do solo, com dois períodos de industrialização.

O primeiro advém do Plano Azimow³⁰, caracterizado pelas fábricas de grande porte para exportação da cerâmica, fécula de mandioca e derivados de milho, não tendo, porém, obtido êxito, pois maioria das fábricas sequer chegou a funcionar; sobreviveram apenas algumas empresas de cerâmica, uma de papel, uma de açúcar e uma de cimento. O segundo período se inicia em 1986, com os incentivos fiscais concedidos pelo governo do estado do Ceará, o que fez surgir nessa época um parque industrial atuante nos setores de calçados, medicamentos, confecções, folheados a ouro, cerâmica, cimento, alumínio e artesanato (MENEZES, 2007).

Como destaca Ribeiro (2004, p. 118), o estabelecimento de indústrias no Crato e, em todo o sul cearense,

“é decorrente da política desenvolvimentista implementada pelo Governo do Estado do Ceará, através do Fundo de Desenvolvimento Industrial (FDI), segundo o qual, quanto mais distante de Fortaleza se instalar a empresa, maiores serão os incentivos fiscais”.

Esta industrialização, contudo, se concentrou basicamente na área do chamado CRAJUBAR – municípios de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, e em especial no segundo. Nos demais municípios da sub-bacia do Salgado, a industrialização ainda não ocupa papel de destaque. Em verdade, tem-se, na região do sul cearense, um polo de desenvolvimento industrial e de serviços³¹ (CRAJUBAR) circundado por áreas agropastoris, e estas, voltadas preponderantemente, para a produção local, de subsistência camponesa, com culturas consorciadas de feijão e milho, e a pecuária extensiva para corte e leite.

³⁰ Plano Asimow: de autoria do professor Morris Asimow, foi um projeto de industrialização planejada para as regiões menos favorecidas, elaborado, no caso do Ceará, na busca do desenvolvimento da Região Caririense, fruto de um convênio entre a UCLA e a UFC, sendo custeado pela Fundação Ford e pela USAID.

³¹ Apesar de, nos dados censitários do IBGE, a maioria dos municípios aparecerem com maior percentual do PIB no setor de serviços, a atividade econômica que envolve maior parte da população é a agropastoril. O PIB elevado oriundo do setor terciário advém das baixas remunerações obtidas no setor primário nestas áreas, uma vez que esse é voltado primordialmente para a subsistência.

Como afirma Gatto (1999), devido às condições climáticas, com estações secas prolongadas e, principalmente, irregularidade do regime de chuvas, a agricultura manteve-se nos seus padrões de uso tradicionais, como forma de se ajustar ao meio, apreendido ao longo da história de ocupação do território, mantendo um razoável equilíbrio de sobrevivência na relação homem/meio. A agricultura tradicional³² é amplamente praticada, caracterizando-se pela cultura de sequeiro, culturas de ciclo curto, predominando o milho e o feijão entre as demais. Cultivadas na estação das chuvas (dezembro, janeiro e fevereiro), podem ser encontradas a solteiro, ou consorciadas, aproveitando-se de uma forma geral os terrenos mais baixos, onde se acumula mais água, empurrando-se para diante o início dos efeitos da estação seca, mantendo-se os terrenos úmidos.

Segundo o autor, este tipo de agricultura predomina nas áreas de pequenas e médias propriedades, onde se utiliza a mão-de-obra familiar (FIGURA 14), e a renda advém da produção obtida com a safra, que passa a ser responsável pela manutenção da família durante todo o ano, podendo o orçamento familiar ser complementado pela venda do excedente de produção ou de alguma criação de bovino, caprino ou ovino ao longo do ano, uma vez que a criação faz parte da unidade rural dentro da Agricultura Tradicional. O gado criado à solta, na caatinga, durante a estação das chuvas, alimenta-se do restolho das culturas de sequeiro, forragem e, até mesmo, de ração durante a estação seca (GATTO, 1999).

³² Sokolonski (1996, *apud* GATTO, 1999, p. 44) define a Agricultura Tradicional quando “*praticada em geral por pequenos e médio produtores que utilizam práticas agrícolas tradicionais onde o conhecimento das técnicas é repassado através de gerações; não é utilizada uma orientação técnica especializada para o manejo da área e da cultura com relações sociais de produção predominantemente familiares*”.



FIGURA 14 – A agricultura familiar em pequenas e médias propriedades predomina na sub-bacia do Salgado. Distrito de Arajara, município de Barbalha/CE. Foto da autora em março de 2011

Ribeiro (2004) observa que um fator que provocou mudanças na organização do espaço da encosta da chapada do Araripe foi o desmembramento das propriedades por herança. A autora enfatiza esta questão em relação ao município do Crato, mas a mesma dinâmica foi observada nos demais municípios que tem terras em áreas da chapada do Araripe:

“A origem das pequenas propriedades desta unidade deve-se, essencialmente, a este tipo de divisão de terras. Com a diminuição das dimensões das glebas de terra, a produção passou a não render o suficiente para manter o nível de vida dos herdeiros. Por não verem na agricultura atividade rendosa, deixaram as terras sem produzir, visando apenas sua valorização, e a obtenção de empréstimos, muitas vezes aplicados fora” (RIBEIRO, 2004, p 114).

A pecuária tem uma distribuição generalizada em toda a região da sub-bacia do rio Salgado, e mesmo nas áreas agrícolas a criação está presente. Os rebanhos sejam eles bovino, ovino ou caprino, de uma maneira geral são pequenos (FIGURA 15). As condições climáticas adversas não garantem nem água nem alimentação suficiente, mantendo-se assim o efetivo do rebanho num certo estado de equilíbrio com o meio (GATTO, 1999).



FIGURA 15 - Criatório bovino no sítio Catingueira, distrito de Ponta da Serra, município do Crato/CE. Foto da autora em agosto de 2011.

A pecuária em sistema de criação intensivo ocorre de forma pontual e corresponde a algumas unidades de produção, por exemplo, que se dedicam à criação de gado leiteiro, em regime de confinamento. A pecuária em sistema de criação extensivo³³ tem

³³ Segundo Sokolonski (1996, *apud* GATTO, 1999, p. 45) corresponde ao “sistema em que o gado é solto na vegetação natural, podendo receber o trato fitossanitário básico no manejo. Em geral, o pastoreio não tem cerca e quando tem é apenas para delimitar o perímetro da propriedade”.

distribuição generalizada por toda a área da sub-bacia devido a duas características principais: a vegetação da caatinga, um meio natural de criação de gado devido ao histórico de ocupação da área, e o enraizamento cultural na região do sistema de produção tradicional em que a criação convive paralelamente com a agricultura.

A mão-de-obra é preponderantemente familiar. Como observa Gatto (1999), nesse sistema, que exige grandes áreas para pastoreio, posto que o suporte da caatinga é baixo, há um manejo desta vegetação xerófila, no qual se toca fogo numa área pré-determinada, cultiva-se milho por um ou dois anos e, depois, deixa-se o capim nativo crescer. A caatinga regenera-se, mas por alguns anos, de forma mais espaçada, propiciando a circulação do gado e um maior percentual de pasto natural. As unidades produtoras, em que predominam a pecuária, dedicam uma área ao cultivo do milho e feijão, produtos destinados ao consumo humano e que obedecem às tradições da população rural de plantar durante as chuvas. Estas roças tendem a aumentar de importância quando a pecuária é bovina, visto que necessitam mais de alimentação durante a seca. Já o gado ovino e caprino consegue sobreviver na caatinga o ano todo, fazendo pouco ou nenhum uso de forragem ou ração.

A pecuária em sistema de criação semi-intensivo³⁴ é encontrada em áreas bem definidas, seja em função de solo mais fértil, seja em função de uma melhor oferta de água para o gado. Mesmo no sistema de criação semi-intensivo, não se tem grandes rebanhos, tendo em vista os sérios riscos que se corre para sua manutenção. A escassez de água e a incerteza quanto à sua oferta coloca em risco pastagens e rebanhos (GATTO, 1999).

³⁴ “sistema intermediário em que o manejo varia desde utilização do pasto natural até o plantado, com uso do piqueteamento e práticas fitossanitárias” (Sokolonski, 1996, apud GATTO, 1999, p. 46)

A exploração de madeira vem declinando ao longo dos anos, em função da diminuição da área de matas, devido aos constantes desmatamentos, sendo, porém, comuns ainda a extração da lenha para uso doméstico e obtenção de carvão para a queima do calcário, produto abundante na encosta da chapada do Araripe, bem como para a confecção de cercas.

Segundo Ribeiro (1997; 2004), o topo da chapada do Araripe, área de contribuição hídrica mais direta para formação das fontes responsáveis pelos cursos d'água da sub-bacia em estudo está inserido na Floresta Nacional do Araripe (FLONA-Araripe), área de proteção ambiental federal, criada em 1946 (a primeira do país), sendo seu uso bastante restrito. Na verdade, somente nas áreas pertencentes à FLONA-Araripe ainda se encontra vegetação nativa de forma densa (FIGURA 16).



FIGURA 16 – Vegetação de cerradão no topo da Chapada do Araripe, em áreas pertencente à FLONA-Araripe, no município de Barbalha/CE. Foto da autora em setembro de 2011.

PARTE III

ETNOGEOGRAFIA DA BACIA DO RIO SALGADO: PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DAS PAISAGENS

*“Os sertanejos têm pleno conhecimento das potencialidades produtivas de cada espaço ou sub-espaço dos sertões secos. Vinculado a uma cultura de longa maturação, cada grupo humano do Polígono das Secas tem sua própria especialidade no pedaço em que trabalha.” (Aziz Nacib Ab’Saber, **No domínio das caatingas**, 2010b, p. 557-558.)*

CAPÍTULO 5

COMO COMPREENDER A ETNOGEOGRAFIA **SERTANEJA DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO?**

Proposta Metodológica

De acordo com Ross (1992), metodologia (no sentido de método³⁵) e procedimento técnico-operacional devem ser considerados indissociáveis, mas diferentes. Enquanto a primeira é a “espinha dorsal”, determinando a linha teórica a orientar a pesquisa, o segundo representa as técnicas de execução, as ferramentas para se chegar aos objetivos. Implícito está que estas técnicas são dependentes dos objetivos, da escala e da logística (materiais, acessos a locais e pessoas, dentre outros).

De acordo com o objetivo desta tese, qual seja compreender o saber tradicional dos produtores rurais sertanejos sobre os processos morfoesculturadores da paisagem, assim como a relação destes conhecimentos (denominados etnogeomorfológicos) com suas práticas agropecuárias, a busca de respostas teria que ser trilhada a partir da multiplicidade de visões acerca da paisagem, e assim, necessário se fez mesclar algumas bases teóricas a fim de melhor encontrar um caminho metodológico sólido.

Assim, para chegarmos à compreensão de como e com que eficácia os atores sociais (produtores rurais) transformam a paisagem morfológica através de suas ações produtivas, necessário de fez sabermos como esta paisagem evolui de forma natural, de acordo com as leis físico-químico-biológicas que regem a morfoesculturação do relevo, assim como se estes agentes de transformação identificam e compreendem estes processos naturais e as influências de seus atos produtivos sobre os mesmos.

Desta forma, vimos o ponto de vista multifocal como fundamental para conhecer e contribuir com comunidades detentoras de culturas específicas e, assim, buscou-se

³⁵ Segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 65), método é o “conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista”

criar um método que combinasse as três vertentes dos estudos da paisagem (FIGURA 17):

✓ uma voltada para a visão integrativa de seus componentes - em especial o Geossistema e sua relação com o Território e a Paisagem, no chamado GTP de Bertrand, e a Ecodinâmica de Tricart (1977) e sua releitura feita por Bólos (1981) – a partir da qual foram feitas as análises sobre os processos morfoesculturadores - ;

✓ uma baseada na concepção de Geografia Cultural de Sauer, relacionada às diferentes ações impressas nas formas atuais da paisagem pelas sociedades que nela habitam, de acordo com suas história e cultura, da qual foi inferido o conjunto de conhecimentos e técnicas tradicionais que os sertanejos tem e praticam sobre seu *locus* de vida e produção;

✓ e uma terceira, tendo os estudos perceptivos de Tuan (1980, 1983), como baliza mestra, codificando como esta paisagem é incorporada na dimensão cognitiva de seus atores, ou seja, como a percepção que os sertanejos tem dos elementos da paisagem – seus processos e formas – vai influenciar de forma decisiva suas ações sobre esta, modificando-a e moldando-a.

Utilizando esta combinação de pontos de vistas sobre a paisagem (a tríade Geossistema-Cultura-Percepção), foi traçado um método baseado nos estudos etnográficos³⁶ e na Etnoecologia, cujo enfoque metodológico permite uma avaliação ecológica das atividades intelectuais e práticas executadas por um determinado grupo humano no processo de produção, uma vez que segundo Toledo

“a chave para entender e explicar o processo produtivo das sociedades rurais, encontra-se na descrição das formas existentes de fluxos de matérias, energia, trabalho, mercadorias e informações e

³⁶ O método etnográfico consiste em uma investigação fundamentada na observação, objetivando combinar a visão do investigador (análise) com a do investigado (descrição), no intuito de pesquisar a cultura do segundo De acordo com Spradley (1979 *apud* FINO, 2008), a etnografia deve ser entendida como a descrição de uma cultura, que pode ser a de um pequeno grupo tribal, numa terra exótica, ou a de uma comunidade agrária, sendo a tarefa do investigador etnográfico compreender a maneira de viver do ponto de vista dos nativos da cultura em estudo.

como estes fluxos se integram e interagem na realidade concreta”.
(Toledo, 1996 *apud* DAYRELL, 1998, p. 3)

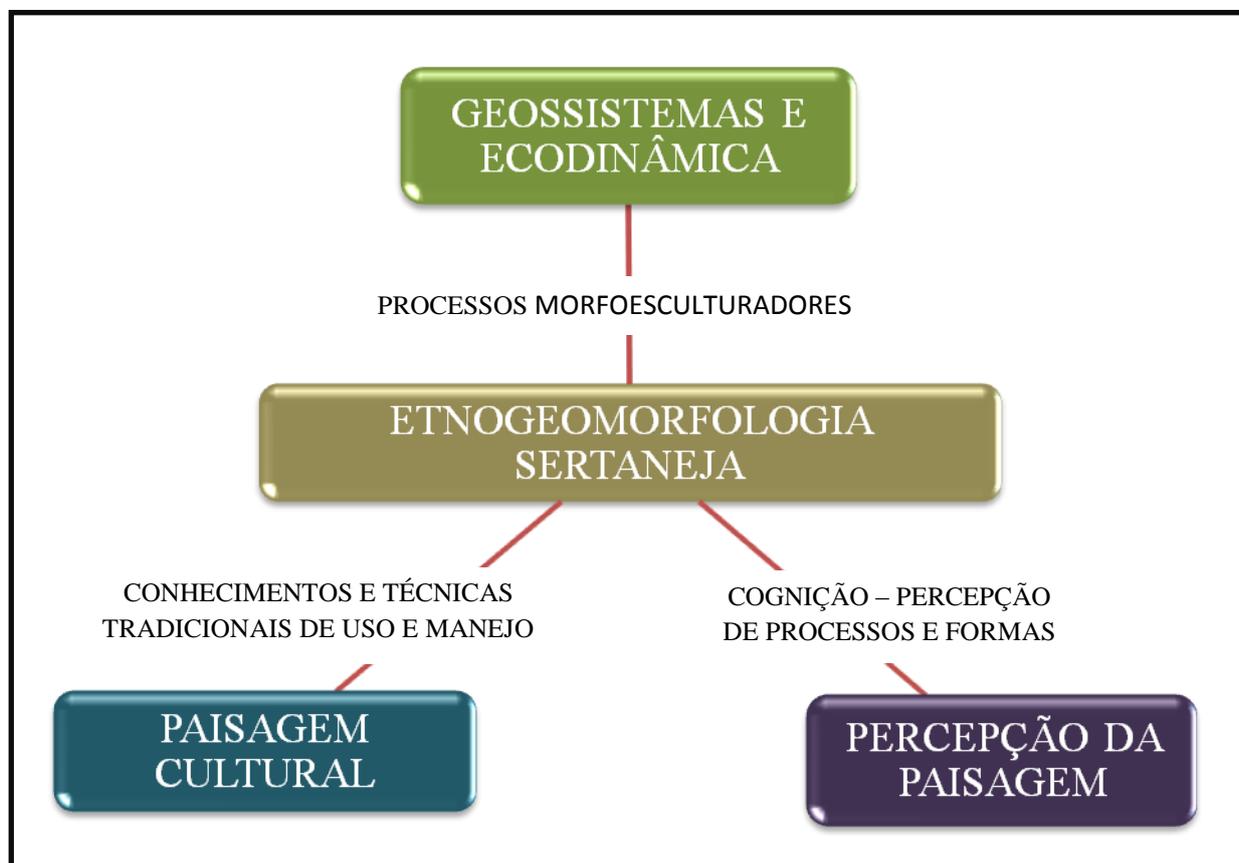


FIGURA 17 - Lógica da interação das vertentes de estudos da paisagem utilizados na tese

Portanto, para se compreender a visão etnogeomorfológica das comunidades tradicionais rurais sertanejas, os seguintes procedimentos técnico-operacionais foram levados a termo (FIGURA 18):

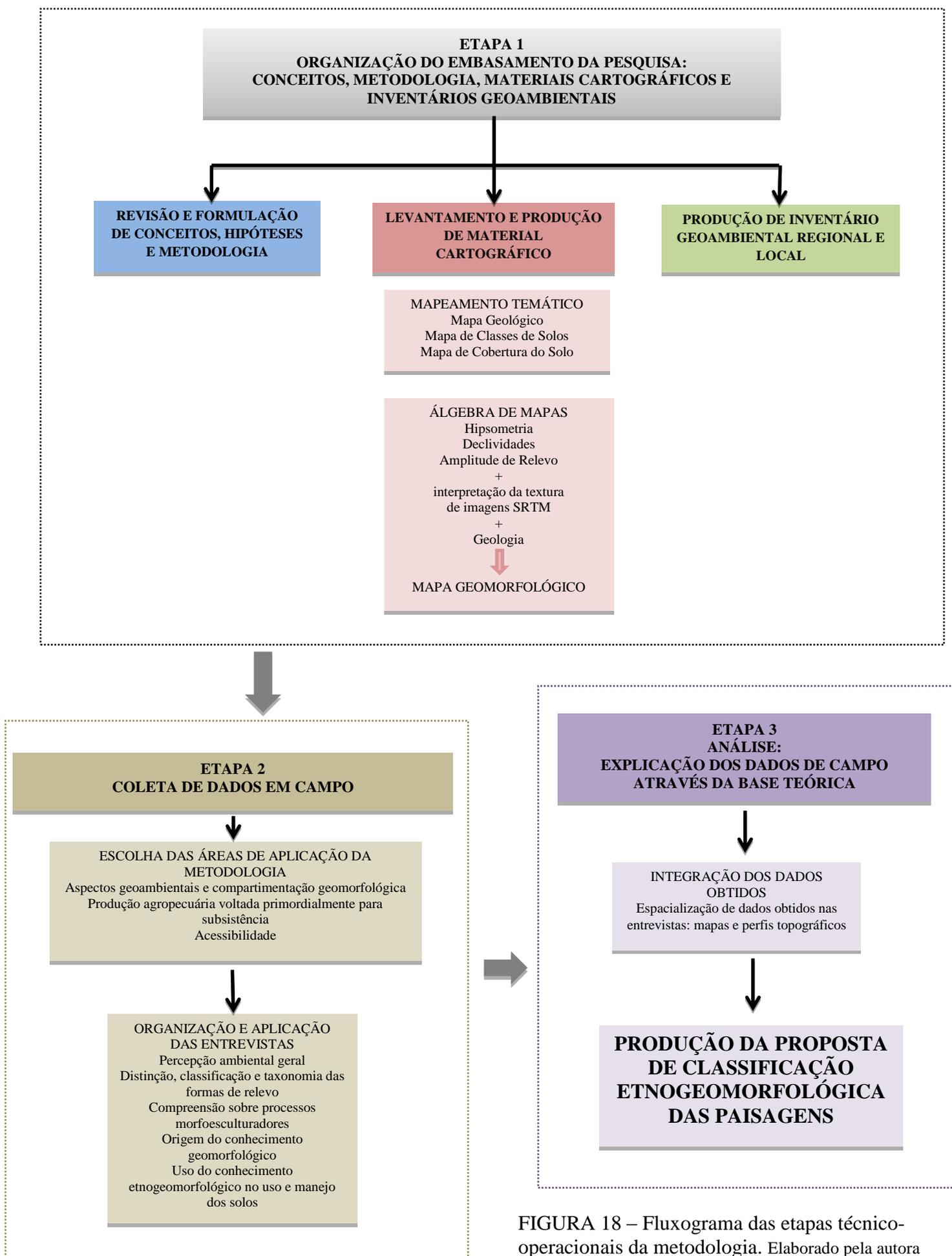


FIGURA 18 – Fluxograma das etapas técnico-operacionais da metodologia. Elaborado pela autora

5.1 Etapa 1 - Organização do embasamento da pesquisa: conceitos, metodologia, materiais cartográficos e inventários geoambientais.

5.1.1 – Revisão e formulação de conceitos, hipóteses e metodologia

As ações humanas ocorrem prioritariamente relacionadas aos conhecimentos que se tem sobre o mundo que nos cerca, e que este conhecimento não surge do nada, mas sim, é decorrente de uma cultura, e assim, toda cultura produz conhecimentos os quais tem influência decisiva na forma de agir das pessoas.

A criação do conceito de Etnogeomorfologia deu-se a partir de revisões bibliográficas sobre as Etnociências, em especial a Etnoecologia e a Etnopedologia, às quais está intimamente relacionado. No desenvolvimento deste conceito, necessário se fez um aprofundamento teórico-conceitual sobre as relações intrínsecas encontradas entre “pensar” e “fazer”, ou seja, sobre a cognição (a aprendizagem³⁷) como fator decisivo da práxis.

As hipóteses foram elaboradas a partir de observações de campo ao longo de vários anos de contato com os produtores rurais do sertão nordestino³⁸, em visitas informais, aulas de campo e levantamento de dados para múltiplas finalidades acadêmicas, e sistematizadas de acordo com os conceitos e a metodologia desenvolvidos neste estudo.

A metodologia, ou método, foi criada a partir da combinação de perspectivas de estudo da paisagem tendo como escopo a etnografia, como já relatado anteriormente. Foram necessários várias tentativas de combinações de técnicas de pesquisa, testadas em alguns locais próximos ao núcleo urbano do Crato/CE até chegarmos ao formato

³⁷ Segundo Davidoff (1983) o comportamento dos animais mais complexos – sobretudo as criaturas humanas – está sendo continuamente moldado por aquilo que os cerca, e assim, a aprendizagem pode ser definida como uma mudança relativamente duradoura no comportamento, induzida pela experiência.

³⁸ Em especial nas comunidades rurais do sul do Ceará e do estado do Rio Grande do Norte (principalmente o Seridó e o Alto Oeste Potiguar)

utilizado nesta tese, o qual se fundamenta em observações diretas intensivas³⁹ com observações de campo tanto assistemática quanto sistemática (voltadas tanto para a caracterização geomórfica e a identificação de processos morfoesculturadores quanto para usos e práticas produtivas rurais) e extensas entrevistas não estruturadas focalizadas⁴⁰ com os produtores rurais sertanejos com ampla experiência na relação com a terra.

5.1.2 Levantamento e produção de material cartográfico

a) Mapeamentos

Devido a sua dimensão areal e à escala de produção dos materiais cartográficos existentes, todos os mapas foram elaborados na escala 1:400.000 (exceto os mapas de localização - da área de estudo e dos distritos focados, que foram feitos em escala 1:750.000), a fim de melhor visualização e compreensão de seus elementos em papel A3. Todos foram tratados no SIG ArcGis 9.3.

A carta base foi produzida com Planos de Informação (PIs) digitais disponibilizados pela FUNCEME (Zoneamento Geoambiental da Mesorregião Sul-Cearense) e, a partir dela foram confeccionados os mapas temáticos.

O “*Mapa Geológico da Sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense*” utilizou-se de PIs de litologias e tipos de falhamentos, produzidos pela CPRM (CAVALCANTE, 2003).

O “*Mapa de Classes de Solos da Sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense*” foi feito com PIs confeccionados, e disponibilizados para esta tese, pela COGERH (escritório do Crato) a partir dos mapas do Levantamento Exploratório –

³⁹ Observações diretas intensivas utilizam duas técnicas de pesquisa: as observações em si e as entrevistas.

⁴⁰ Entrevistas semi-estruturadas focalizadas são aquelas em que, apesar de terem um roteiro prévio de tópicos relativos à questão em foco, não há rigidez na ordem das perguntas, podendo estas serem respondidas de forma conjunta, em uma conversação informal. Apesar disso, as questões primordiais são enfatizadas, podendo ser comparadas posteriormente.

Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará (JACOMINE *et al*, 1973, com sua legenda adequada ao novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

O “*Mapa de Cobertura do Solo da Sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense*” é originário do material digital disponibilizado pela FUNCEME (2006), em seu Zoneamento Geoambiental da Mesorregião Sul-Cearense.

O mapeamento de características geomórficas – hipsometria, declividades, e amplitude de relevo, deu-se a partir dos dados SRTM da Embrapa (MIRANDA, 2005), e TOPODATA do INPE (VALERIANO, 2008), com geoprocessamento e posterior checagem de campo.

Para o “*Mapa Hipsométrico da Sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense*”. foram processados os dados de curvas de nível originadas a partir de dados SRTM da EMBRAPA (MIRANDA, 2005) através da extensão *3D Analyst*, e dividiu-se o relevo da área em 15 classes altimétrica, de amplitude de 50 metros cada.

Para o “*Mapa de Declividades da Sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense*” foi confeccionado a partir dos dados TOPODATA⁴¹ do INPE (arquivo SC, declividade em seis classes, utilizando-se os parâmetros da EMBRAPA, 1999), para definir as classes de declividades e relacionando estas a tipo de relevo (QUADRO 02):

⁴¹ As imagens utilizadas foram 06s405, 06s39_, 07s405 e 07s39_, baixadas em formato GeoTIFF (32 bits)

Declividades em Percentagem	Declividades em graus	Tipo de Relevo	Características
<3%	<1,72°	Plano	Superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos.
3%-8%	1,72 – 4,58°	Suave Ondulado	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declives suaves.
8%-20%	4,58 – 11,31°	Ondulado	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por colinas e/ou outeiros, apresentando declives acentuados.
20%-45%	11,31 – 24,23°	Forte Ondulado	Superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros com declives fortes.
45%-75%	24,23 – 36,87°	Montanhoso	Superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, montanhas e maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes e muito fortes.
>75%	> 36,87°	Escarpado	Regiões ou áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo escarpamentos.

Fonte: Lemos; Santos (1996 *apud* OLIVEIRA, 2011)

QUADRO 02: Distribuição das classes de relevo utilizadas na elaboração do mapa de declividade, segundo EMBRAPA (1999)

A amplitude do relevo (desnivelamentos altimétricos locais), importante elemento na identificação e classificação de compartimentos geomórficos, foi produzida através do geoprocessamento no ArcGis, utilizando-se os dados de drenagem (cotas altimétricas, direção de fluxos e ordenamento de canais), a qual foi extraída a partir dos dados SRTM já referidos utilizando-se a ferramenta “*Hidrology*” da extensão “*Spatial Analyst*”. Para gerar a carta de amplitude de relevo foi feita uma interpolação de dados de amplitude (em escala 1:100.000 com curvas de nível com equidistância de 10 metros), atribuídos aos pontos médios dos trechos dos rios, utilizando a ferramenta “*Interpolation*” da mesma extensão citada – sendo o método da *krigagem* o que gerou resultado mais próximo do real inferido em campo - e classificada em cinco classes (QUADRO 03):

Classes (m)	Relevo
0-20	Planícies e terraços fluviais
20-40	Pediaplano com colinas rebaixadas
40-60	Pediaplano com colinas
60-100	Colinas e rampas pedimentadas
>100	Degraus escarpados

QUADRO 03: Classes de Amplitude Altimétrica e Relevos relacionados

b) Álgebra de Mapas

Com a finalidade de produzir uma compartimentação geomorfológica mais detalhada que a apresentada por diversos autores (MONT'ALVERNE, 1996; PONTE, 1996; PONTE e PONTE FILHO, 1996; GATTO, 1999; MMA, 1999; FUNCEME, 2006), e que se divide em três formas gerais (chapada, patamares e pediplano), foi feito um processamento de dados através do ArcGis 9.3, chamada álgebra de mapas, onde foram correlacionados os mapas de hipsometria, amplitude do relevo e declividades.

Inicialmente, os temas trabalhados foram convertidos para formato matricial (*raster*) e fim de que se pudesse utilizar a álgebra de mapas de forma mais consistente na ferramenta “*Raster calculator*” inserida na extensão “*Spatial Analyst*” do software ArcGis 9.3. O benefício da conversão dos dados *vetoriais* em dados *raster* advém do fato da possibilidade de uma maior gama de modelamentos geográficos e operações complexas. Nessa ferramenta foram atribuídos os pesos em porcentagem para os temas classificados de acordo com a definição de sua importância, para posteriormente serem cruzados. Desta forma, foi utilizada a seguinte equação:

$$Cg = [AR \times 0,5] + [D \times 0,25] + [H \times 0,25]$$

Onde

Cg= compartimentação geomorfológica

D = declividades

AR= amplitude do relevo

H = hipsometria

O resultado obtido apresentou grande proximidade com a realidade geomórfica da área estudada, porém, as áreas de topo dos maciços residuais cristalinos apresentaram-se homogêneas à escarpa do Araripe, devido a suas características de altitude, declividades e amplitudes de relevo semelhantes. Desta forma, foi feita uma interpretação da textura da imagem SRTM, gerando uma individualização das áreas da escarpa do Araripe, a qual foi produzida no Plano de Informação (PI) através da reorganização dos dados em sua tabela de atributos. Produziu-se, assim, o “Mapa de Compartimentação Geomorfológica”, o qual, com a adição dos dados geológicos (tipo de litologias e de falhamentos) originou o “*Mapa Geomorfológico da sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião sul cearense*” proposto nesta tese.

O “*Mapa de Etnogeomorfologia a sub-bacia do rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense*” foi produzido a partir da interpretação das texturas das imagens SRTM citadas anteriormente, nas quais foram utilizados os dados interpretados nas entrevistas com os produtores rurais sertanejos.

5.1.3 *Produção de inventário geoambiental regional e local*

Baseada em informações advindas de pesquisa bibliográfica e cartográfica, assim como interpretação de imagens SRTM e observações de campo, foi feito o inventário das características geoambientais da área de estudo.

Por tratar, a tese, de um tema voltado para a compreensão de aspectos eminentemente geomorfológicos, por entender ser a geomorfologia uma resposta topográfica à interação dos vários componentes da paisagem – a atuação de elementos climáticos e biológicos, nos processos biogeoquímicos superficiais que ocorrem em materiais geológicos, os quais se apresentam em variadas estruturas, assim como da ação humana de base econômico-cultural sobre as taxas desses processos - , e por

utilizar como base teórico-conceitual a visão integrativa da paisagem, optou-se por fazer uma caracterização geoambiental pautada nas relações entre estes componentes e as formas de relevo, e organiza-la segundo o conceito de geossistema de Bertrand (1971) em “Potencial Ecológico”, englobando o clima e sua dinâmica e o arcabouço geológico-geomorfológico, a “Exploração Biológica”, com as características pedológicas e de cobertura vegetal (nativa e antropizada), e a “Ação Antrópica”, tanto em relação ao histórico de ocupação quanto ao uso atual.

Fez-se, assim, um inventário regional, de forma a constituir-se uma descrição pormenorizada dos aspectos influentes tanto nas características ecológicas, como nas sócio-econômico-culturais. A partir deste, foram feitos inventários mais detalhados sobre os locais escolhidos para a aplicação da metodologia da tese - os distritos e os sítios - onde, a partir também de bibliografias pré-existentes e, principalmente, de observações de campo e conversar com seus moradores, foram delineados seus aspectos geoambientais.

5.2 Etapa 2 - Coleta de dados em campo

5.2.1 – Escolha das áreas de aplicação da metodologia

Devido a sua extensão areal da sub-bacia do rio Salgado precisou-se coletar dados de campo utilizando-se de amostragem. De acordo com as características e objetivos do estudo, o tipo de amostragem utilizado foi da não probabilística por tipicidade, a qual trabalha com um subgrupo que seja típico em relação à população como um todo, sendo assim, uma amostra representativa. Segundo Marconi e Lakatos (2010), a hipótese subjacente nas amostras não probabilísticas por tipicidade, é que o grupo escolhido para

ser trabalhado deverá ser típico em relação a um conjunto de características, e assim, também o será em relação à característica estudada.

Partindo desta premissa, a seleção de comunidades representativas da cultura rural tradicional sertaneja foi feita levando em consideração três pontos básicos: a localização em área ambiental e geomorfologicamente representativa na sub-bacia (aspectos geoambientais e compartimentação geomorfológica), a produção agropecuária voltada primordialmente para subsistência (característica que origina a tipicidade das comunidades), e a acessibilidade. Esta seleção deu-se da seguinte forma:

1 - primeiro foi feito um levantamento das características geoambientais da sub-bacia em questão, dando-se especial atenção às diversidades geomórficas, uma vez que se intencionava adquirir conhecimento sobre este elemento da paisagem. Levou-se em consideração, além do relevo, a geologia e as classes gerais de solos, o volume e concentração de precipitação (uma vez que esta é um dos fatores principais para o desencadeamento dos processos erosivos) e o tipo de cobertura do solo, inserido aí o uso e a ocupação do mesmo. Foram encontrados quatro tipos de áreas principais:

- áreas elevadas sedimentares da Chapada do Araripe, envolvendo *a cimeira e as escarpas*, onde somente o segundo apresenta ocupação constante, uma vez que a parte superior do Planalto não proporciona condições de assentamento humano por longo período devido à escassez de recursos hídricos superficiais;

- áreas pediplanadas sedimentares, pertencentes à Bacia Sedimentar do Araripe, aplainadas por processos esculturadores durante o Cenozóico, e que se apresentam com duas configurações distintas: a leste da sub-bacia do Salgado, configura-se mais ampla, mais aplainada e com índices pluviométricos menos elevados, formando um amplo vale, com aluviões expressivos, e nas porções central e oeste da sub-bacia, exhibe menos amplitude espacial e com maior presença de maciços residuais cristalinos e elevações

mais expressivas, assim como com maiores índices de precipitação.

- áreas pediplanadas cristalinas, estendendo-se ao redor das áreas sedimentares, em semicírculo, apresentam relevos que, apesar de pediplanados em grande parte da área, concentram a maior parte das formas ressaltadas da sub-bacia em foco, quando desconsideramos a Chapada do Araripe. Colinas, serrotes e serras aplainadas aparecem com cada vez mais frequência e maior amplitude quanto mais nos afastamos das áreas sedimentares, inversamente ao volume de chuvas anuais, que decaem quanto mais longe nos encontramos do Araripe.

A partir destas configurações espaciais, optou-se por trabalhar com quatro distritos (FIGURA 19) de onde escolhemos comunidades representativas (localmente chamados de *sítios*), sendo cada uma em um tipo específico de geoambiente e compartimentação geomórfica (QUADRO 04):

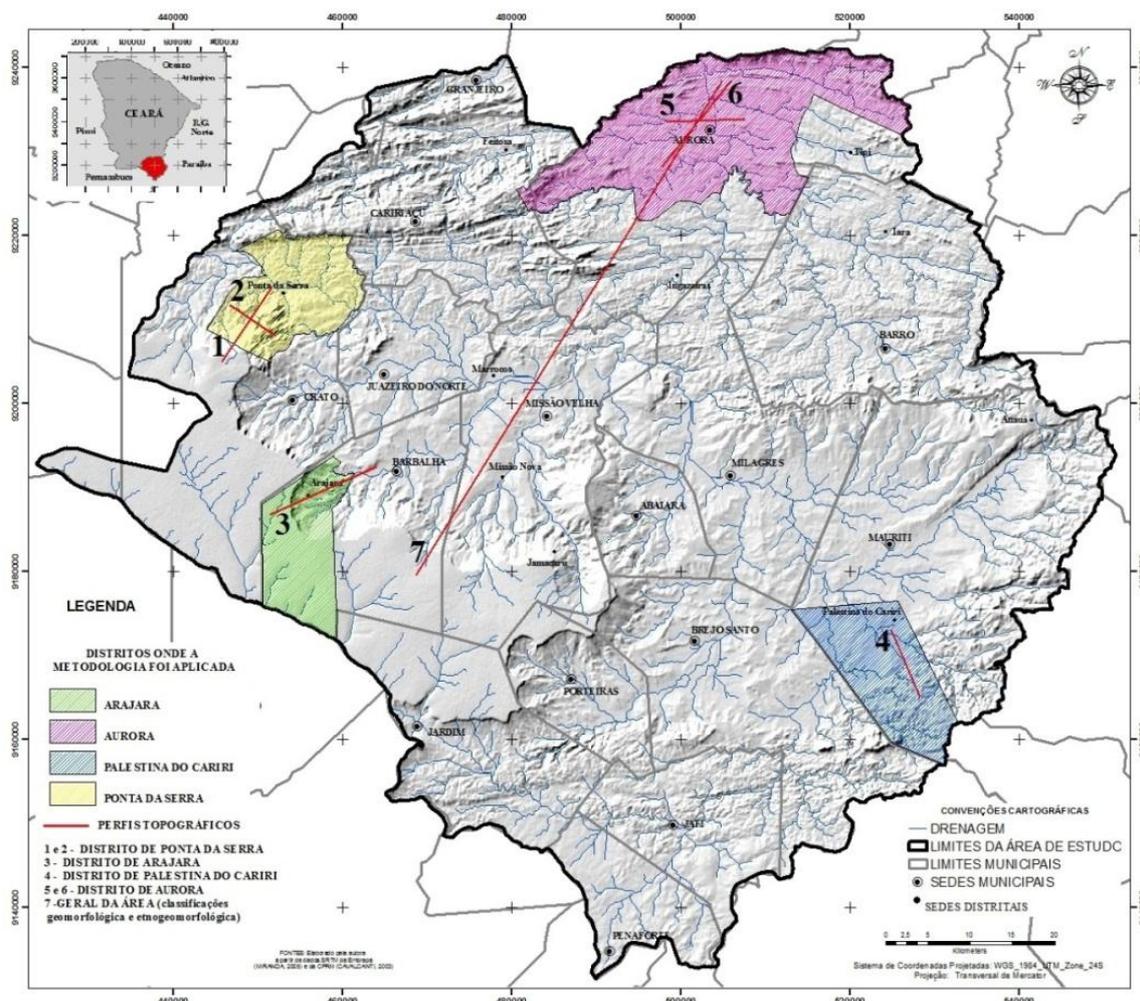


FIGURA 19: Localização das áreas de aplicação da metodologia proposta e dos perfis topográficos gerados para espacialização dos dados etnogeomorfológicos.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA	LOCALIDADES	MUNICÍPIOS
CIMEIRA ESTRUTURAL DA CHAPADA DO ARARIPE	Não há assentamentos	-
ESCARPA DA CHAPADA DO ARARIPE	DISTRITO DE ARAJARA	BARBALHA
PLANÍCIES E TERRAÇOS FLUVIAIS	DISTRITO SEDE	AURORA
PEDIMENTO DISSECADO EM COLINAS	DISTRITO DE PONTA DA SERRA	CRATO
PEDIPLANO DISSECADO EM COLINAS REBAIXADAS	DISTRITO DE PALESTINA DO CARIRI	MAURITI
	DISTRITO DE PONTA DA SERRA	CRATO
MACIÇOS E CRISTAS RESIDUAIS	DISTRITO DE PALESTINA DO CARIRI	MAURITI
	DISTRITO SEDE	AURORA
	DISTRITO DE PALESTINA DO CARIRI	MAURITI

QUADRO 04: Comunidades selecionadas para investigação da Etnogeomorfologia da sub-bacia do rio Salgado/CE

O distrito de Ponta da Serra, município do Crato, representa um espaço rural desenvolvido em terreno transitório entre o sedimentar e o cristalino, com relevo mediano representado por colinas rasas, planícies e terraços fluviais no sítio Malhada, e por alvéolos e encostas da serra do Juá no sítio Catingueira, e onde a precipitação é concentrada em 3 a 5 meses ao ano e chega a atingir os 1.000mm.

No distrito de Arajara, município de Barbalha, encravado em um *hollow* bastante expressivo na escarpa da Chapada do Araripe, estão os sítios Farias e Santo Antônio, perfeitos representantes dos patamares desta elevação, com litologia sedimentar com heterogeneidade granulométrica, declives de moderados a fortes em alguns pontos mais altos, colúvios relativamente instáveis e, sendo área concentradora de fluxos, altos índices de instabilidade geomórfica, decorrentes também dos volumes chegando a 1.100mm e concentração semelhante ao de Ponta da Serra.

Diferentemente das comunidades anteriormente descritas, o sítio Canabrinha, trabalhado no distrito de Palestina do Cariri, município de Mauriti, apresenta características mais próximas às do sertão semiárido: precipitações bem mais modestas (na ordem de 870 mm anuais), mais concentradas (em torno de 3 a 4 meses chuvosos), e relevo mais pediplanado uma vez que se encontra na transição entre áreas sedimentares da BSA, com amplos vales e aluviões espreados.

O distrito sede do município de Aurora apresenta o relevo mais aplainado de todos, encontrando-se em morfologia de planícies e terraços fluviais abertos, com relevos com pouca amplitude, em área de substrato cristalino essencialmente metamórfico e que apresenta precipitações anuais em torno de 880 mm, configurando uma transição entre o Planalto Sertanejo que bordeja a Chapada do Araripe e a Depressão Sertaneja, principal expressão dos pediplanos nordestinos. Neste distrito,

foram feitas entrevistas em quatro sítios, (Recreio, Tarrafas, Fazenda Velha e Barro Vermelho).

5.2.2 Organização e aplicação das entrevistas

Inicialmente fizeram-se incursões no campo para, a partir de entrevistas com moradores (comerciantes e educadores, em especial) identificar os sítios⁴⁶ focalizados no estudo. A partir de então, foram feitas entrevistas qualitativas com alguns produtores rurais, escolhidos de forma semialeatória, tendo um elemento necessário: serem agricultores e/ou pecuaristas com produção familiar, voltada primordialmente para a subsistência, uma vez que este é o modelo principal da unidade produtiva agrária do sertão nordestino.

Assim, as entrevistas foram feitas *in loco*, com produtores rurais nascidos e/ou criados no próprio distrito, e escolhidos a partir do grau de conhecimento que tem sobre o local. Foram selecionados sertanejos com bastante experiência no trato com a terra (tipicidade da amostragem) e que mantem com o lugar de produção e moradia estreitos laços de afinidade, os quais repercutem diretamente no conhecimento de suas características e o uso desse saber no uso e manejo do solo.

Em várias ocasiões, a entrevista que se iniciava com um produtor rural, se estendia para outros familiares e/ou vizinhos, e culminava em um verdadeiro debate sobre meio ambiente. Devido à grande regularidade nas respostas obtidas e à ênfase dada mais ao tempo de entrevista que na quantidade destas, para haver uma maior pormenorização deste etnoconhecimento, ao todo foram efetivadas 46 entrevistas, distribuídas entre os distritos focados forma (TABELA 02).

⁴⁶ O termo sítio é utilizado no Cariri cearense como sinônimo de comunidade rural, dentro de um distrito, como se fosse um "bairro" rural.

TABELA 02 - Distribuição da quantidade de entrevistados por distritos focados

Distritos	Quantidade de entrevistados
Arajara	10
Aurora	10
Palestina do Cariri	14
Ponta da Serra	12
Total	46

A partir das primeiras entrevistas, identificou-se a regularidade nas respostas e passou-se a buscar distintas faixas etárias a fim de procurar diferenças entre os saberes de acordo com o tempo de relação com a terra, sendo identificada apenas uma diminuição da precisão dos relatos diretamente proporcional à diminuição da faixa etária do entrevistado. Esta semelhança de respostas (tanto em relação ao conhecimento em si, quanto às classificações e denominações dos tipos de relevos e processos) demonstrou que os saberes etnogeomorfológicos dos produtores rurais são extremamente similares e nos fez optar por enfatizarmos mais o tempo de entrevista que a quantidade destas, a fim de pormenorizarmos ao máximo este etnoconhecimento.

Destarte, foi confeccionado um roteiro para as entrevistas semiestruturadas⁴⁷ feitas com os produtores rurais, onde se enfatizou o saber empírico sobre os processo morfoesculturadores e a relação entre o conhecimento destes e o uso e manejo dos solos (ANEXO 1), quando buscou-se responder às seguintes questões sobre eles:

1 – Qual sua percepção ambiental geral sobre sua área de produção, ou seja, como eles veem o ambiente onde produzem? Distinguem formas de relevo? Se sim, baseados em que? Como as classificam/denomina? De onde vêm estes conhecimentos?

⁴⁷ O trabalho de Dayrell (1998), sobre a etnoecologia dos “geraizeiros” no Norte de Minas Gerais, e o Levantamento Etnoecológico de Terras Indígenas, produzido pela FUNAI (2004), ofereceram apoio operacional para a produção deste roteiro.

2 – Compreendem os processos erosivos? Como? Fazem distinção entre estes processos? Baseados em que fazem esta distinção? Fazem alguma classificação? Relacionam estes processos a algum tipo de atividade humana? De onde vêm estes conhecimentos?

3 – Utilizam este etnoconhecimento no uso e manejo dos solos das áreas produtivas (agricultura e /ou pecuária)? De que forma?

Durante as entrevistas, visitaram-se as áreas produtivas para melhor observação do manejo do solo, assim como para identificação de cicatrizes de erosões e/ou movimentos gravitacionais de massa. Foram utilizadas, também, imagens fotográficas de cicatrizes para possível identificação destas como formas presentes em algum ponto da propriedade e/ou do sítio, e quando reconhecidas, feita toda uma tentativa de identificação de causa, consequências e nomenclaturas.

5.3 Etapa 3 - Análise: explicação dos dados de campo através da base teórica

5.3.1 Integração dos dados obtidos

A maioria das entrevistas foi gravada em áudio, e depois transcrita, o que possibilitou uma análise mais pormenorizada dos relatos, e conseqüentemente, melhor compreensão das relações feitas entre formas de relevo, processos morfoesculturadores e práticas agropecuárias. Após pré-análise das respostas, formulou-se um quadro onde estas foram confrontadas de acordo com seu conteúdo, e pôde-se chegar a um diagnóstico acerca do etnoconhecimento das comunidades e seu emprego no manejo do solo.

Este quadro produziu uma visualização mais nítida da classificação do relevo regional e local feita pelos produtores rurais, assim como da relação que eles fazem entre estes compartimentos morfológicos, os tipos de solos e as formas de uso destes.

Baseado nisso, foram traçados perfis topográficos de todas as áreas focadas (distritos), assim como um perfil geral que identifica os compartimentos morfológicos regionais, através da ferramenta 3D Path Profile/Line of Sight do software Global Mapper 7 na imagem SRTM referida anteriormente. Nestes perfis, e em especial no perfil geral, pode-se traçar de forma nítida, a classificação etnogeomorfológica sertaneja da sub-bacia do Salgado, de acordo com os saberes dos entrevistados.

5.3.2 Produção da proposta de classificação etnogeomorfológica das paisagens

Para chegar ao objetivo maior da tese, a classificação da paisagem baseada nos saberes etnogeomorfológicos dos produtores rurais sertanejos como forma de articulação entre estes saberes vernaculares e utilitários e o conhecimento acadêmico, sistematizado da ciência geomorfológica, necessário se fez produzir uma classificação geomorfológica da área em escala e detalhamento compatível àquele verificado nas entrevistas. Para esta classificação geomorfológica, foram levadas em consideração as variáveis hipsometria, amplitude do relevo e declividades, as quais puderam ser relacionadas por geoprocessamento, como descrito anteriormente no item 5.1.2 *B- Álgebra de Mapas* desta tese.

A compartimentação gerada foi classificada de acordo com a forma e o processo morfoescultor predominante de cada morfoestrutura regional sob domínio de clima semiárido:

- na morfoestrutura “Chapada do Araripe”, identificamos a forma plana da “Cimeira Estrutural do Araripe” e as declividades médias a altas da “Escarpa do

Araripe”, onde amplos *hollows* e *noses* formam um festonejado bastante dissecado, intermediário entre as superfícies aplainadas do topo e da base, refletindo o processo de recuo das vertentes do pacote sedimentar da Bacia do Araripe, e que vem sendo trabalhado por processos erosivos desde seu soerguimento, culminando na mais expressiva feição geomorfológica do sul cearense;

- na morfoestrutura “Planalto Sertanejo”, as formas identificadas foram menos imponentes, mas também resultantes de processos erosivos tipicamente semiáridos, que moldaram uma superfície aplainada (“Pediaplano”) salpicada de elevações modestas (colinas e colinas rebaixadas) que se limita com os maiores corpos cristalinos da áreas (“Maciços e Cristas Residuais”) através de uma superfície inclinada, o “Pedimento”, entrecortado por colinas de médias altitudes, ainda em processo de rebaixamento.

Já a classificação etnogeomorfológica das paisagens foi feita através da análise das entrevistas, onde as formas do relevo foram identificadas e denominadas pelos produtores sertanejos em campo, podendo ser espacializadas no mapeamento através da fotointerpretação de imagens de satélite e feita uma comparação segundo a semelhança das características relatadas por eles com aquelas identificadas na classificação geomorfológica acima descrita. Para tanto, a confecção de perfis topográficos foi de extrema importância, os quais foram produzidos a partir das imagens SRTM no software Global Mapper – ferramenta 3D Path Profile/Line of Sight Tool.

CAPÍTULO 06

O CONHECIMENTO ETNOGEOMORFOPEDOLÓGICO DOS PRODUTORES RURAIS SERTANEJOS DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO E SUA RELAÇÃO COM O USO E MANEJO DO SOLO

A compreensão do conhecimento tradicional que as populações sertanejas têm sobre o meio ambiente vem sendo vista como essencial na compreensão das realidades ambientais locais das pessoas, especialmente dos agricultores e pecuaristas, sendo crucial para o potencial sucesso ou fracasso de qualquer tipo de desenvolvimento baseado nestas atividades, pois pode ser considerada como ponto de partida para uma parceria mais efetiva entre produtores rurais e técnicos agrícolas.

A identificação, apreensão e sistematização dos conhecimentos vernaculares que as populações tradicionais do sertão nordestino desenvolveram durante todo seu histórico de convívio com a terra tanto no tocante à habitação quanto, e principalmente, à produção de sua subsistência, sobre os processos morfoesculturadores da superfície terrestre, assim como as diferenças entre as formas de relevo, suas características e relações com usos e manejos, podem e devem ser consideradas quando de uma intervenção dos órgãos estatais em seus planejamentos e políticas públicas voltadas para os meios e populações rurais.

Desta forma, procurando resgatar o etnoconhecimento sobre os processos geomórficos da sub-bacia do rio Salgado na mesorregião Sul Cearense, ou seja, a etnogeomorfologia sertaneja desta área, foram escolhidos quatro locais distintos em características geomórficas representativas da área focada e, a partir de visitas e longas entrevistas com produtores rurais de vasta experiência neste ofício, identificou-se o cerne deste conhecimento, o qual é apresentado a seguir, primeiro de forma mais

detalhada, de acordo com cada distrito escolhido, depois de modo generalizado e enfatizando os pontos mais comuns entre eles.

6.1 Distrito de Ponta da Serra, município de Crato/CE – Sítio Catingueira

Ponta da Serra, distrito do município do Crato, criado em 1957 a partir de terras desmembradas dos distritos de Santa Fé e Dom Quintino, no mesmo município (IBGE-Cidades), apresenta-se como área eminentemente de agropecuária, onde 6.709 habitantes de um total de 8.234 (81,5%) moram e/ou produzem em sua zona rural (IPECE, 2010).

Com terras essencialmente em áreas cristalinas, o Sítio Catingueira localiza-se em um alvéolo⁴⁸ suspenso (FIGURA 20) entre duas serras de pequena altitude, a Serra do Juá, expressão morfológica de um granitóide cinzento contínua à escarpa da chapada do Araripe e a serra do Cruzeiro, uma série alongada de colinas esculpidas em micaxistos do pedimento que bordeja a referida escarpa.

Os solos mais comuns são os Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos, e os Neossolos Litólicos eutróficos, de rasos a mediamente profundos, sendo observados em vários pontos o “pavimento desértico”⁴⁹, o que, somando-se à concentração das precipitações (médias anuais em torno de 1.090 mm concentradas em geral em quatro a cinco meses) e às declividades médias encontradas (entre 3 e 20%, mas chegando nas encostas da serra do Juá a 45% e até mesmo a declives acima de 75% - FIGURA 07), favorecem sobremaneira os processos morfoesculturadores (FIGURA 21).

⁴⁸ O alvéolo onde se encontram as terras do sítio Catingueira apresenta-se como uma planície estreita desenvolvida entre as encostas da serra do Juá e das colinas da serra do Cruzeiro, a partir de sedimentação decorrente do estrangulamento do riacho Catingueira quando este deságua no rio Carás. Esta localização entre elevações cristalinas condicionou a formação de Argissolos eutróficos, favoráveis para a agricultura na área.

⁴⁹ O “pavimento desértico” é a denominação usualmente aplicada para identificar superfícies pedológicas ricas em pedras e cascalhos, resultante de processos lentos de alteração química associados a altos índices de erosão laminar, a qual retira as partículas mais finas dos horizontes superficiais, deixando as granulometrias mais grosseiras.



FIGURA 20: Vista parcial do alvéolo onde se encontra o Sítio Catingueira, a partir de colina da Serra do Cruzeiro, com a Serra do Juá ao fundo. Na imagem pode-se observar a construção de um silo para armazenamento de forragem para o gado (mistura de capim com cana-de-açúcar). Foto da autora em agosto de 2011.



FIGURA 21 - Ravinações em Neossolos Litólicos com "pavimento desértico" nas colinas da Serra do Cruzeiro, coberto de vegetação de caatinga. Sítio Catingueira, distrito de Ponta da Serra, Crato/CE. Foto da autora, em agosto de 2011.

Os cursos d'água são intermitentes, correndo apenas na época das chuvas e secando completamente na maior parte do ano, quando há estiagem. A principal drenagem é o riacho Catingueira, o qual, segundo os moradores locais, provoca severas enchentes anuais, adicionando novos sedimentos às suas margens, e formando uma planície de inundação nas áreas mais rebaixadas do relevo, próximo a sua confluência com o rio Carás, onde o lençol subterrâneo adiciona maior umidade ao solo e condiciona vastas plantações de bananeiras. No leito do riacho Catingueira (FIGURA 22) pode-se observar grande quantidade de areia entre as rochas, a qual é trazida pelas enchentes sazonais desta drenagem e assoreia de forma intensiva o leito do riacho. Este fenômeno é comum na morfodinâmica dos sertões, onde as chuvas são concentradas e encontram as superfícies sem cobertura vegetal suficiente para uma maior proteção à ação erosiva das águas pluvio-fluviais; o resultado são vales pouco profundos, que sofrem erosão lateral alargando suas margens e tornando-as pouco efetivas no confinamento das águas fluviais intermitentes e concentradas, as quais extravasam e provocam expressivas enxurradas.



FIGURA 22 - Leito seco do riacho Catingueira, no sítio homônimo.. Foto da autora, em agosto de 2011.

Nas demais áreas, com menor aporte de umidade, há predominância de culturas consorciadas de milho e feijão (FIGURAS 23 e 24), assim como amplas áreas destinadas à criação de gado, nas quais são plantados capim.

Devido às características ambientais da área, o criatório de gado é mais representativo na produção do que a agricultura. As propriedades, em sua maioria de pequeno e médio portes, tem seus cultivos voltados para a subsistência, e o criatório desenvolvido para a produção de leite, o qual além do consumo próprio, é negociado no próprio distrito.



FIGURA 23 - Cultivos consorciados de milho e feijão nas encostas das colinas da Serra do Cruzeiro, Sítio Catingueira, distrito de Ponta da Serra, Crato/CE. Foto da autora, em agosto de 2011.



FIGURA 24 - Cultivos consorciados e pasto nos alvéolos do Sítio Catingueira, distrito de Ponta da Serra, Crato/CE. Foto da autora em agosto de 2011.

Todos os entrevistados são nascidos e/ou criados no Sítio Catingueira, e tiveram contato com a agricultura e pecuária ainda na infância, a partir do ensinamento dos pais. Em verdade, o Sítio Catingueira agrega vários descendentes diretos e indiretos do Sr. Daniel Xenofonte, o qual chegou ao local ainda no século XIX, vindo de terras próximas também no distrito da Ponta da Serra. Alguns entrevistados já trabalharam em outros locais fora do Sítio Catingueira – e até fora do Estado do Ceará, mas todos apresentam uma ligação bastante forte com o lugar.

De acordo com eles, apesar de apresentarem em geral solos rasos a mediamente profundos, as terras do Sítio Catingueira se apresentam bem diferenciadas em suas características, e assim, diferenciam-se também os usos para cultivo. A partir das diferenciações de terras (solos) e de forma e altura dos terrenos (relevo) chegou-se à seguinte identificação de tipos de relevo e solos e suas relações com o uso (FIGURA 25).

1 - “Baixios” - locais mais baixos e planos - o que corresponderia aos alvéolos – onde é possível o desenvolvimento de qualquer cultivo, uma vez que consegue manter umidade suficiente mesmo nas épocas de estiagem. Nessas áreas, os solos são mais férteis e argilosos.

2 – “Chapada” – topo da chapada do Araripe, plano e elevado, com solos arenosos

3 – “Serra” – terreno inclinado, como solos férteis, mas rasos e pedregosos, ou seja, com “estrutura pior”.

4 – “Tabuleiros” – também chamado de pé-de-serra quando localizado nos patamares da Chapada do Araripe, é uma área intermediária entre a chapada/serra e os

baixios, inclinadas e sem pedras, que exibem diferenças de fertilidade, sendo por isso, divididas com cultivos (partes mais férteis) e pastagem (partes menos férteis); apesar de ser menos fértil que a serra, apresenta-se melhor para trabalhar, uma vez que tem melhor “estrutura”.

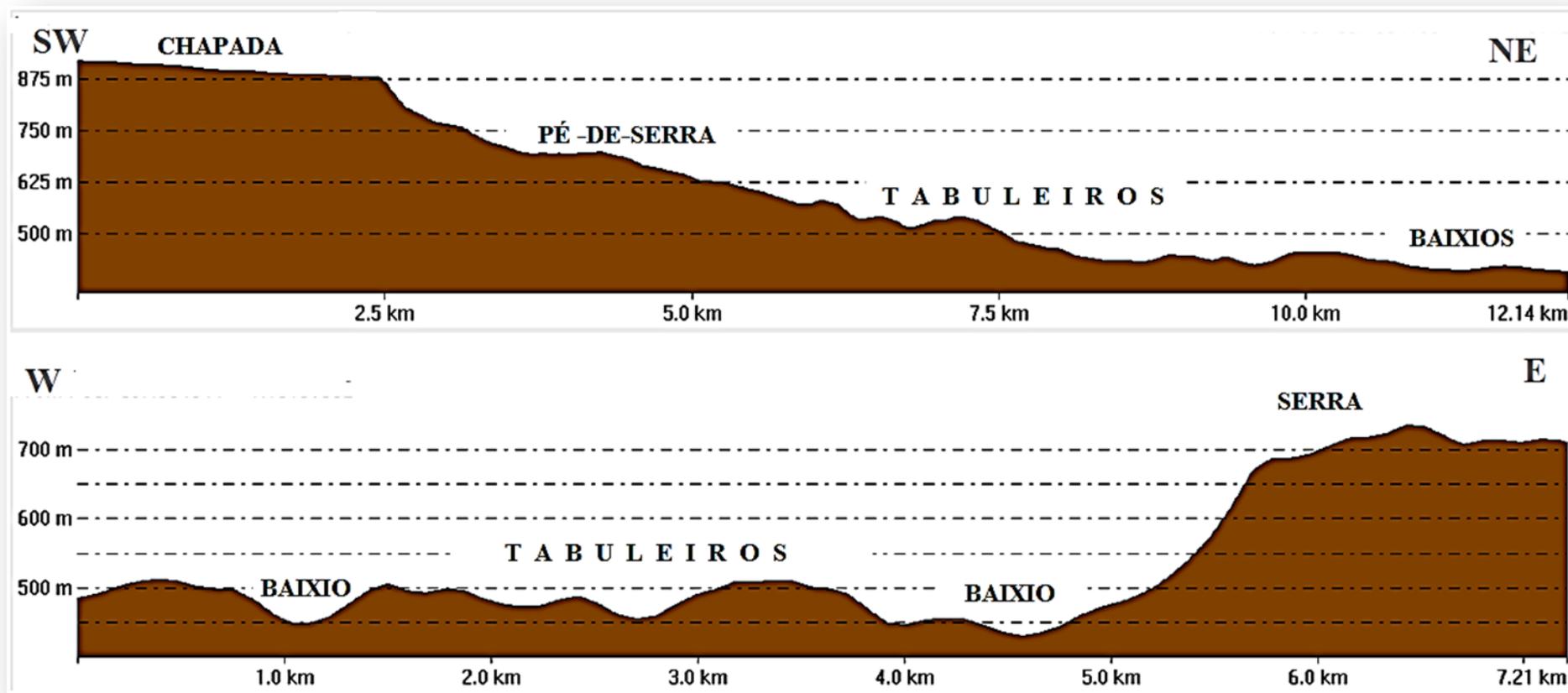


FIGURA 25 - Perfis topográficos do Sítio Catingueira, com a nomenclatura das unidades de relevo reconhecidas pelos produtores rurais locais.
FONTE: elaborado pela autora, 2011.

Em relação aos processos morfoesculturadores, o etnoconhecimento local é bastante detalhado. Foram identificados e explicados com propriedade tanto os processos erosivos (desde erosão laminar até a formação de cicatrizes maiores advindas da concentração do fluxo superficial) e movimentos gravitacionais de massa, quanto sedimentação (através de assoreamento de corpos hídricos e aumento da área dos alvéolos (“*baixios*”).

De acordo com eles, há no Sítio Catingueira e seus arredores, áreas onde os processos de “*perda de terra*”(erosão) ou de formação de “*falhas na terra*” (microrravinas e ravinas) e “*grotas*”(voçorocas). Identificam que é a chuva a causadora desses processos, que ocorrem segundo eles, somente nas áreas declivosas – eles relacionam erosão com suas cicatrizes correlatas. Explanando sobre os processos erosivos, o Sr. Alberto disse que “*a terra alta às vezes fica escavada (...) porque a água carrega e leva para as terras baixas*”. Segundo ele, esse material levado para as terras baixas contribui decisivamente para a maior fertilidade e umidade dos “*baixios*”.

De acordo com eles, quando existiam “*roças*” na Serra do Juá, descia muita areia para os “*baixios*” e para o açude sempre que chovia, aumentando o primeiro e assoreando o segundo. Ou seja, existe a compreensão dos processos de destruição-construção do relevo de forma conjunta, e inclusive na influência do homem sobre eles. Como comenta o Sr. José, em entrevista à autora em agosto de 2011,

“num canto desgasta e em outro aumenta (...) lugar mais acidentado quando se trabalha ali é assim, vai carregando... aquela água vai carregando aquela lama e desmanchando e carregando (...) E aonde não tem amis espaço pra carregar, vai acumulando ...) e aumentando os ‘baixios’.”

Apesar de não haver mais plantios na referida serra, ainda hoje há assoreamento do açude, que está repleto de areia grossa, advinda, segundo os entrevistados, das “*descidas de terra*” que ocorrem quando dos maiores temporais, assim como as grandes pedras encontradas na base da elevação.

Ao explicar os movimentos gravitacionais de massa que ocorrem principalmente na Serra do Juá devido às declividades, o Sr. Alberto e o Sr. Giovanni relataram que a chuva faz o terreno ficar mais pesado e “*mole*”, uma vez que a água vai “*entrando na terra*” (infiltrando), que vai “*amolecendo*” até que desaba.

Quanto ao manejo dos solos, apesar de reconhecerem ser este um dos fatores relacionados aos processos de erosão na área, não identificam a prática da queimada (“*coivara*”) e do arranque total da vegetação (“*broca*”) como prejudiciais. Ao contrário, acreditam que em terrenos “*crus*” (ainda não queimados), os cultivos ficam mais “*fracos*”. Segundo eles, “*onde o terreno é mais bem queimado, o legume é melhor (...) quando queima tem outra ‘vitamina’*”. Porém, sabem que apesar de produzirem cinzas classificadas como férteis, as queimadas não podem ser feitas de forma regular, anualmente, pois “*mata o estrume*”, deixando a terra ruim.

Ainda sobre o manejo do solo, identificam que o uso intensivo dos solos diminui sua fertilidade, sendo adeptos da adubação (“*estrumação*”) e da rotação de terras, pois “*se plantar muito na terra, ela cansa e não produz*”. Como não tem muitas áreas apropriadas para plantio, a rotação é feita “*consorciando*” pastagem e cultivos: durante alguns anos usa-se a terra para cultivo e em outros para pastagem. Em geral, porém, o gado é criado nas partes mais altas (“*tabuleiros*”), onde a umidade não é tão constante, enquanto os cultivos (principalmente de arroz, verduras e frutas) são desenvolvidos nos “*baixios*”.

6.2 Distrito de Arajara, município de Barbalha/CE - Sítio Farias e Santo Antônio

O distrito de Arajara, no município de Barbalha, tem sua origem do desmembramento de terras deste município, em 1904. Inicialmente denominado de Cajazeiras, passa a se chamar Farias em 1938 e Arajara em 1943. Torna-se município emancipado em 1963, voltando, porém, a tornar-se distrito do mesmo município do qual se desmembrou dois anos depois (IBGE-Cidades).

Caracteriza-se como área rural, uma vez que de um total de 5.628 habitantes, 5.401 (96%) vivem e trabalham na zona rural (IPECE, 2010), onde os cultivos de hortifrutigranjeiros (“*verduras*” no linguajar local) dão a tônica da produção.

Encravados em um *hollow* bastante expressivo na escarpa da Chapada do Araripe, estão os sítios Farias e Santo Antônio, representantes dos patamares desta elevação, com litologia sedimentar com heterogeneidade granulométrica, declives de moderados a fortes em alguns pontos mais altos, colúvios relativamente instáveis e, sendo área concentradora de fluxos, altos índices de instabilidade geomórfica, decorrentes também dos volumes de precipitação, chegando a 1.100mm e concentrada em 3 a 5 meses ao ano. Com uso do solo essencialmente rural, suas propriedades apresentam-se como minifúndios, devido ao desmembramento das propriedades por herança (RIBEIRO, 2004).

A presença de riachos perenes, originados das ressurgências da chapada do Araripe, propicia aporte de água necessário para o cultivo de hortifrutigranjeiros (FIGURA 26) e cana-de-açúcar (atualmente em pequena escala, mas que já constituiu o principal produto agrícola da área), assim como de pastos onde se cria gado bovino e suíno, nas áreas menos declivosas. Predomina a agricultura tradicional, na qual se utiliza a mão-de-obra familiar, e a renda advém da produção obtida com a safra, que passa a ser responsável pela manutenção da família durante todo o ano, podendo o

orçamento familiar ser complementado pela venda do excedente de produção.

Todos os produtores rurais entrevistados são nascidos e criados no distrito de Arajara, ou de localidades próximas, como a parte pernambucana da chapada do Araripe, filhos e netos de moradores do mesmo local e, apesar de alguns já terem trabalhado em outras atividades (principalmente no comércio, em algumas capitais de estados brasileiros), tem nas práticas agrícolas seu maior aprofundamento de conhecimento, adquirido a partir de ensinamentos dos pais ou pessoas próximas.



FIGURA 26 - Cultivos de alface e mamão, em um platô da escarpa da chapada do Araripe, Sítio Farias, distrito de Arajara, Barbalha/CE. Foto da autora em janeiro de 2012.

Segundo os entrevistados, a produtividade dos solos tem diminuído em especial nas terras onde não se faz adubação – seja esta natural ou com aditivos químicos industrializados. Apesar disso, consideram Arajara (e em especial o sítio onde tem suas propriedades), um excelente local para plantio, devido a terras férteis e, principalmente

à abundância de recursos hídricos. Nas palavras do Sr. Damião Pereira, proprietário e produtor rural no Sítio Farias, “*tudo é bom!*”.

A partir de conversa sobre diferenças de ambientes, de terras (solos) e de forma e altura dos terrenos (relevo) chegou-se à seguinte identificação de tipos de relevo e solos e suas relações com o uso:

1 - Areia ou Terra Ariúça/Ariúsca – solos arenosos (“*macios*”, “*menos ligados*”), mais fáceis de trabalhar, mas com baixa fertilidade (“*terra fraca*”), que precisa de adição de insumos, sendo o esterco o mais comum, mas também sendo utilizados adubos industrializados. Localizam-se nos interflúvios (“*terras mais altas*”), sendo os únicos encontrados no topo da chapada do Araripe. Usada para plantio de várias culturas, sendo a de bananeira utilizada para “*segurar a terra*”, pois são muito friáveis (“*fofinhas*”).

2 – Barro Preto – só encontrados em encostas do Sítio Santo Antônio. Os melhores solos para plantio, pois apresentam textura intermediária entre areia e argila, e altíssima fertilidade.

3 – Barro Vermelho – muito argilosos, férteis, mas bastante difíceis para trabalhar, por causa de sua pegajosidade (“*atoleiro*”) na época de chuvas. Ocorrem nas áreas mais baixas (“*baixios*”) da paisagem, e são bastante utilizadas para cultivos de cana-de-açúcar e banana.

4 - Brejo – solos com alto teor de umidade (“*terra fria*”, “*que não resseca*”), localizadas nas áreas próximos aos rios e riachos, onde a água fica acumulada.

Além desses tipos de solos, foi identificada pelos entrevistados a presença de uma camada extremamente dura, pouco espessa, subsuperficial, chamada localmente de “*tubatinga*”. De acordo com eles, esta camada aparece nas áreas mais baixas do relevo em uma mesma altitude, próximo à linha de nascentes. Segundo Monteiro *et al* (2011),

em estudo sobre etnopaleontologia na região da Bacia Sedimentar do Araripe, a “*tubatinga*” é uma camada geológica, também identificada pelos coletores de fósseis (“peixeiros”), rica em gesso da Formação Santana.

Sobre as formas de relevo, não apresentaram observações mais pormenorizadas, fazendo distinção apenas entre quatro unidades gerais da paisagem local:

- “Chapada”, “Sentada da Serra” ou “Serra” – topo da chapada do Araripe, plana e revestida de “mata”, com solos arenoso;
- “Talhado” – escarpa abrupta, com quase 90 graus de declividade, onde as rochas ficam aparentes;
- “Pé-de-Serra”, encosta da chapada onde se desenvolvem platôs ligeiramente inclinados em direção ao vale do rio Salamanca (FIGURA 27); e
- “Baixio”, os médio e baixo cursos do vale do rio Salamanca e seus terraços, onde as declividades são baixas e se acumula o material vindo da encosta (FIGURA 28).

Uma outra denominação é bastante utilizada, o “Picoto”, relacionada a uma protuberância (“*nose*”) da escarpa da chapada, bastante pronunciado no Sítio Santo Antônio, visível na figura 26.

Os processos modeladores do relevo – erosão e movimentos gravitacionais de massa – estão presentes na área em estudo e são amplamente conhecidos pelos entrevistados, os quais os detalham de forma pormenorizada, desde a erosão laminar até os escorregamentos e corridas de detritos. Eles correlacionam a erosão com os solos “*fracos*” (arenosos e de baixa fertilidade) e sem cobertura vegetal, e os movimentos gravitacionais de massa com a declividade. Como discorreu o senhor Damião Pereira, do Sítio Farias, em locais onde o terreno está descoberto, a chuva pode levar a “*goma*”, a “*coragem*” da terra, uma vez que não tem as raízes das plantas para “*segurar a terra*”.

Ou seja, em suas palavras, ele descreveu o processo de retirada dos finos e da matéria orgânica dos solos pelas chuvas em áreas sem a proteção de vegetação. E o senhor Alberto José, do Sítio Santo Antônio complementou o raciocínio, dizendo que nas áreas baixas (“*baixio*”) o solo nunca é ruim, pois “*tudo de bom que existe nos solos das partes altas do relevo, é levado para o “baixio” (as partes baixas) pela chuva*”.

O manejo do solo praticado se baseia principalmente em dois pontos: a fertilidade dos solos e a declividade do terreno, uma vez que compreendem a relação entre infiltração/escoamento superficial com estas características. Em terras com declives, não são plantadas culturas de ciclo curto, pois suas raízes não tem competência suficiente para segurar a terra em épocas de chuva. Também não plantam nos “*brejos*” sem organizar as “*leiras*”, pequenas elevações no terreno, compostas de camadas de mato e terra, que elevam as superfícies para plantio a fim de não haver encharcamento das culturas quando o nível de água se elevar, nas épocas de chuvas. A colocação de mato tem dupla função: adubar e fixar as camadas de terra.

Dentre as práticas de manejo mais comuns estão a rotação de terras e de culturas (para descansar a terra e recuperá-la) e adubação, tanto natural, com esterco, como com aditivos químicos industriais, pois segundo o senhor Alberto José o solo “*se perde assim, se você não der o que ele precisa*”, pois tem que “*plantar mas dar o necessário para ele*”. O cultivo em curvas de nível também é praticado, com a finalidade de diminuir a velocidade das águas das chuvas e impedir o desenvolvimento de “*valetas*” ou “*buracos*”(microrravinas), que se não forem cuidadas, podem se transformar em “*grotas*” (ravinas e voçorocas). Os movimentos gravitacionais de massa são compreendidos pelos entrevistados como consequência do “*amolecimento*” da terra pela ação da chuva. Segundo eles, estes processos ocorrem mais facilmente em áreas sem vegetação, e quanto maior a declividade, mais rápidos eles são.



FIGURA 27 - Cultivos de hortaliças no “pé-de-serra”, Sítio Santo Antônio, distrito de Arajara, Barbalha/CE. Foto da autora em janeiro de 2012.

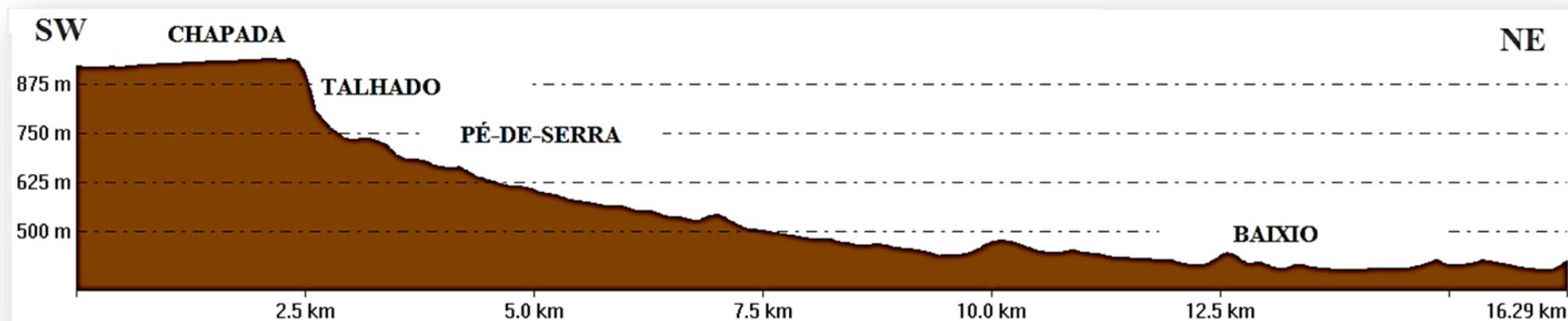


FIGURA 28 - Perfil topográfico da área do distrito de Arajara, com a nomenclatura das unidades de relevo feitas pelos produtores rurais. FONTE: elaborado pela autora, 2011.

6.3 Distrito de Palestina do Cariri, município de Mauriti/CE - Sítios Cipó e Canabrinha

O distrito de Palestina do Cariri foi criado em 1985 a partir de desmembramento de terras do distrito sede de Mauriti, município situado no extremo leste da sub-bacia do Salgado, e que tem seu histórico de ocupação relacionado às fazendas de criação de gado estabelecidas em antigas áreas dos índios tapuias e tupinambás, por sesmeiros a partir do século XVII (IBGE-Cidades).

Com território em áreas tanto sedimentares da bacia do Araripe quanto cristalinas de seu entorno, onde são observadas serras (maciços residuais) esculpidas por processos de pediplanação ainda em curso, e com solos de rasos a mediamente profundos, além de médias anuais de precipitação em torno de 872 mm, (SILVA *et al*, 2010), com diferenças de umidade bastante fortes entre os meses de estiagem e os de “inverno”(FIGURAS 29 e 30). Assim, as características geoambientais do distrito não proporcionariam potencial suficiente para a exploração agrícola, não fossem os amplos vales que drenam terrenos planos, onde se pratica a irrigação como forma preponderante de produção. Isso, aliado ao fato do crescimento da infraestrutura da sede do distrito, onde se encontra um comércio significativo, explica porque somente 51,8% dos 6.384 habitantes do distrito moram nas áreas rurais. Outrora, além do criatório, importante elemento na economia local, o município foi grande produtor de algodão, assim como vários outros da sub-bacia do Salgado, chegando a ter três usinas de descaroçamento de algodão, mas com a infestação do “bicudo” (*Anthononus grandis*). na década de 70-80, os algodoads foram dizimados e não mais refeito o plantio.

O sítio focalizado no estudo, Canabrinha, situa-se nos vales dos riachos Cipó e do Boi, os quais descem dos Maciços Residuais a E-SE (bloco soerguido da borda da

Bacia Sedimentar do Araripe, em processo de dissecação), produzindo amplas várzeas em terrenos pediplanados sedimentares, com poucas elevações em forma de colinas bastante rebaixadas. As declividades preponderantes, entre 3% e 20%, associadas aos solos argilosos de moderado a altamente férteis (Vertissolos, nas partes mais baixas, decorrentes de aluviões quaternárias e Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos, nas colinas rebaixadas do pediplano, originadas de arenitos das formações Mauriti e Brejo Santo), conferem à área focada, condições ambientais propícias para o desenvolvimento agrícola, acrescidas sobremaneira com o uso da irrigação (FIGURAS 31, 32 e 33).



FIGURAS 29 e 30 - Riacho do Boi, a jusante do Açude Quixabinha, no distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE, em dois momentos: acima, no “inverno” (época das chuvas) e abaixo no período de estiagem. Foto da autora em fevereiro de 2011 e em setembro de 2011.



FIGURA 31 - Vista geral do pediplano sedimentar do distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE, com suas culturas irrigadas, a partir da sede do município. Observa-se ao fundo parte dos Maciços Rebaixados, na fronteira com a Paraíba. Foto da autora em fevereiro de 2011.



FIGURA 32 - Cultivos no vale do Riacho Cipó, Sítio Canabrainha, distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE. Foto da autora em fevereiro de 2011.



FIGURA 33 - Área de agricultura irrigada no pediplano sedimentar do distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE. Foto da autora em setembro de 2011.

As entrevistas foram efetuadas com produtores rurais nascidos e criados no próprio sítio ou em locais próximos (Sítio Cana Brava Grande), e conhecedores das características e dinâmicas ambientais regionais. A maioria trabalha em terra própria ou da família (o único trabalhador assalariado, é morador de uma propriedade, mas mantém sua própria terra onde também cultiva), e nenhum jamais se ocupou em outra atividade sem ser a agropecuária.

Segundo os entrevistados, os principais cultivos praticados são o consórcio milho-feijão, macaxeira e a bananeira, e o criatório está sempre presente (FIGURA 34), ainda que quase sempre como fonte de proteína animal (leite, principalmente). A produção como um todo é voltada para subsistência e somente os excedentes são levados ao mercado.



FIGURA 34 - Bananeiras e consórcio milho-feijão, principais cultivos do distrito de Palestina do Cariri, Mauriti/CE. Foto da autora em setembro de 2011.

O ambiente como um todo, e especialmente o de produção, é bem percebido pelos entrevistados, que identificam diferenças e classificam principalmente os tipos de solos de acordo com seu potencial agrícola e/ou facilidade de manejo. De acordo com eles, há alguns tipos básicos de terras:

1 – “Areia” – localizado nas áreas mais altas, apresenta-se mais “*macio*” para plantar, “*filtra*” mais rápido a água (infiltra), sendo assim mais seco e é mais “*fraca*” para a planta, sendo cultivados apenas produtos “*de inverno*”, que não precisam de umidade constante (“*não precisam aguar*”).

2 – “Baixio” – localizado nas partes mais baixas dos terrenos, onde a umidade é mais presente, sendo composto principalmente por uma mistura de areia e argila, mais escuro (maior presença de matéria orgânica), é considerado bom para trabalhar, pois é

“*macio*” e “*não atola*” (a matéria orgânica adicionada ao solo areno-argiloso proporciona boa estrutura para o plantio), além de “*nunca acabar a potência*” (é fértil), sendo utilizado principalmente para o plantio de milho e culturas que precisam de aporte constante de água (bananeiras). Em algumas propriedades, mais próximas do leito do riacho Cipó, foram citados solos denominados “*baixio engomado*”, os quais são mais amarelados, mais macios, parecendo “*goma de tapioca*”(Vertissolos).

3 – “Massapê” e “Barro” – são solos parecidos, vermelho-amarronzados, localizados nas colinas rebaixadas, que se distinguem entre si pelos teores de argila: o primeiro é mais rico em argila, e assim, “atola” mais que o segundo, que é mais duro, sendo ambos utilizados predominantemente para pastagens. Em algumas encostas, foram identificados os “*ariúscos*”, segundo eles, “massapês com pedras”, ruins para capinar e também utilizados como pastagens.

Em relação às formas de relevo, os produtores rurais do Sítio Canabrinha não identificam grandes diferenças, classificando o relevo da região em apenas duas unidades (FIGURA 35):

“Serra” – denominação dada aos maciços residuais, cristalinos, da borda da Bacia Sedimentar do Araripe, e que, localmente compreende as serras Vermelha, do Urubu, do Boqueirão, Raimundo e Cana Brava; locais com declividades elevadas e com solos “*poucos*” (rasos), mas férteis.

“Área plana” (também chamado de “baixios”) – designação local para todo pediplano, com declividades muito baixas, e que engloba vários tipos de solos – areia, baixios, propriamente ditos, massapê e barro. Na maioria das entrevistas, foram identificados dois tipos de relevos da “área plana” relacionados aos solos: os “*baixios*”, áreas mais baixas e planas, e a “*areia*”, mais altas e onduladas (colinas muito

rebaixadas). Assim, o termo “baixio” é utilizado tanto para designar um tipo de solo, como as áreas mais baixas da paisagem, a qual é preponderante no Sítio Canabrinha.

Os processos geomórficos externos mais atuantes na área estão associados à dinâmica morfológica semiárida: enxurradas decorrentes de chuvas concentradas alargam os vales dos rios e riachos, e os entulha com sedimentos de granulometria variada oriundos das escarpas, as quais sofrem um recuo paralelo, produzindo uma morfologia aplainada com poucas colinas dividindo os cursos fluviais. Assim, veem-se amplos vales, recobertos de sedimentos areno-argilosos no pediplano, e cristas residuais decorrentes de diferenças litológicas acentuadas (rochas cristalinas mais resistentes aos processos exógenos).

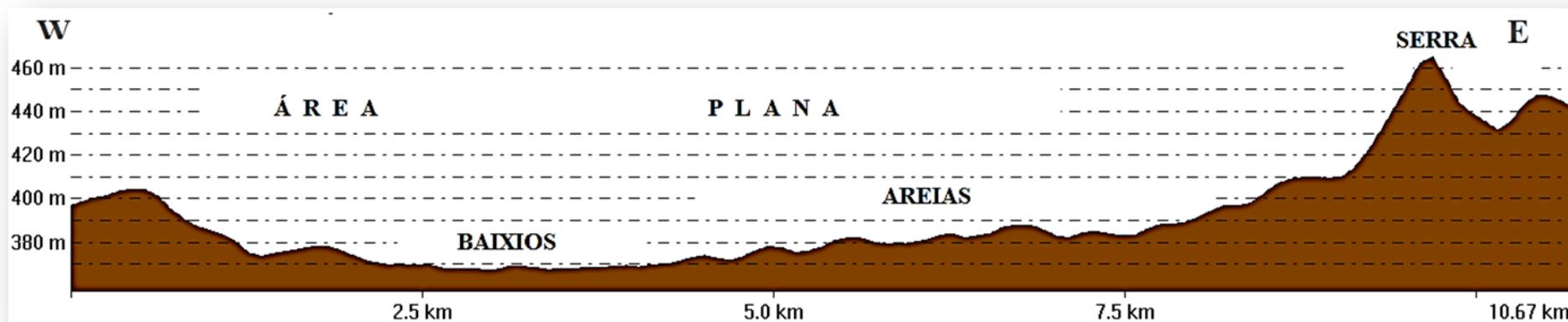


FIGURA 35 - Perfil topográfico da área do distrito de Palestina do Cariri, em especial o vale dos riachos do Cipó e do Boi e da Serra do Guigó, a direita, com a nomenclatura das unidades de relevo identificadas pelos produtores rurais locais. FONTE: elaborado pela autora, 2011.

Apesar de estarem em uma área predominantemente plana, e com poucos indícios claros de erosão concentrada (não foram observadas cicatrizes de ravinas nem voçorocas) e sem ocorrerem movimentos gravitacionais de massa, os entrevistados apresentaram bom conhecimento sobre os processos morfoesculturadores.

De acordo com eles, quando a chuva é muito forte (*“quando o inverno é bom”*), em algumas áreas podem ser observadas a presença de *“valetas”* e *“levadas”* (sulcos e ravinas, respectivamente), principalmente em locais onde os cultivos ainda não brotaram (ou seja, fazem uma relação direta entre ausência de vegetação e deflagração de processos erosivos). Também a erosão difusa foi comentada, quando disseram que as terras mais altas da *“área plana”* (colinas), assim com as da *“serra”*, perdem sempre um pouco de solo, que vai se depositar nos *“baixios”*, e é por isso que os olhos destes tem maior fertilidade, enquanto os outros têm ficado cada vez mais *“fracos”*. Também em áreas próximas ao riacho Cipó, foram identificados, por alguns entrevistados, indícios de erosão difusa: *“o lajero está aumentando”* (a rocha subsuperficial está aflorando), *“porque a areia vem se perdendo cada vez que chove”*. E a causa desse afloramento seria o uso do trator nestas áreas, que deixaria o solo mais solto, sendo assim, mais fácil de ser levado pelas águas das chuvas.

Porém, o processo mais enfatizado entre todos os entrevistados foi sobre erosão e sedimentação fluviais. Segundo eles, o riacho Cipó vem sofrendo erosão de suas margens (*“a água do rio cava as laterais”*) quando chove muito, havendo inclusive alguns pontos onde parece haver acúmulo de material (*“o rio está ficando mais raso, com um monte de areia que vem na enxurrada”*),

Como dito anteriormente, o distrito de Palestina do Cariri e principalmente os sítios localizados no pediplano, são essencialmente agrícolas, havendo criatório como

complemento de alimentação. Isto decorre da umidade regular encontrada nos vales dos rios e riachos, advindos, principalmente da perenização destes através da açudagem. Assim, os manejos dos solos praticados no Sítio Canabravinha são bem diferentes daqueles praticados nas áreas de “serras” do distrito, uma vez que além de declividades e solos diferentes, também o aporte de umidade o é.

Segundo os produtores rurais entrevistados, nas “serras”, acontece de forma regular a “broca” (desmatamento com retirada de todos os tocos – “destoca”) e a queimada, uma vez que, por ter altas declividades, torna-se mais difícil de trabalhar, e não poder ser utilizado o trator, o que deixa a terra mais descansada. Assim, essas práticas não fariam mal ao solo.

Nas “áreas planas”, as práticas se mostraram idênticas, qualquer que seja a localização no relevo modificando apenas em função da proximidade do rio/riacho e/ou do tipo de solo. Na maioria das propriedades, o trato da terra é feito na seguinte ordem de ações: “*broca – destoca – queima – ara – planta*”.

Nas propriedades localizadas em terras mais altas, nas colinas rebaixadas, mais arenosas e mais “fracas”, para que a produção não decaia são necessárias algumas práticas de melhoria dos solos, sendo comuns a rotação de culturas (em especial milho e feijão), a adubação (adição de esterco e/ou enterramento de restos de cultivos) e a irrigação por aspersão. O uso de veneno também foi relatado, uma vez que a área apresenta severas infestações, mas alguns produtores relataram a rotação de culturas como outra forma de combate às pragas (“*cada ano a gente planta uma coisa diferente, pra terra não acostumar e também não dar mais inseto*”). Nas terras mais próximas dos rios e riachos, com maior aporte de umidade de forma natural e solos mais férteis, a

adubação é feita principalmente pelo enterramento dos restos da produção, tenao maior acompanhamento da EMATERCE.

6.4 Distrito sede do Município de Aurora/CE – Sítios Recreio, Tarrafas, Fazenda Velha e Barro Vermelho

O município de Aurora, extremo norte da área de estudo, foi criado em 1883 a partir de uma povoação proveniente do caminho de comerciantes em trânsito no médio vale do Salgado. Seu distrito sede surgiu de um povoado denominado Venda, por tratar-se de local de encontro de comércio, depois mudando seu nome para Aurora.

A área abrangida pelo distrito sede, ora focado como *locus* de estudo, encontra-se em terreno cristalino, essencialmente metamórfico, com solos rasos com muitos afloramentos (principalmente de micaxistos), aplainados por processos de pediplanação que se sucederam na história geomorfológica regional, originando um extenso pediplano por onde corre o médio vale do rio Salgado. Apresentando precipitação média anual em torno de 884,9mm (SILVA *et al*, 2010) e baixa espessura dos solos para armazenar água (o que ocorre somente nas várzeas dos principais rios), Aurora não oferece atributos dos mais favoráveis para a produção agrícola.

Desta forma, uma vez que as condições ambientais para a agropecuárias não sustentam uma produção mais expressiva, o percentual de habitantes na zona rural, abarca apenas 53,09% dos 17.726 totais do distrito sede (IPECE, 2010), sendo o criatório mais efetivo que o cultivo. Assim, diferentemente dos demais distritos estudados, foram visitados quatro sítios localizados no distrito sede municipal (Recreio, Tarrafas, Fazenda Velha e Barro Vermelho), uma vez que as propriedades acham-se bastante distantes umas das outras. Mesmo assim, pode-se observar que tanto as

características geoambientais como o conhecimento sobre a dinâmica ambiental são similares.

Com declividades baixas, expressivamente em torno de 3 a 8%, o território aurorense pode ser classificado como um amplo pediplano trabalhado pelas forças exógenas à exaustão, onde o rio Salgado e seus afluentes esculpiram seus vales de forma a alarga-los, rebaixando os interflúvios até estes encontrarem-se praticamente aplainados (FIGURA 36), com algumas elevações residuais a leste e norte.



FIGURA 36 - Vista do vale do rio Salgado na entrada do sítio urbano da sede do município de Aurora, podendo-se observar o aplainamento geral da área e uma elevação ao fundo (Serra da Várzea Grande), limite com o município de Lavras da Mangabeira. Foto da autora em fevereiro de 2012.

Igualmente aos outros municípios focados neste estudo, também em Aurora os produtores rurais entrevistados guardam semelhanças em suas histórias de vida: são nativos dali, assim como seus pais (apenas um entrevistado tinha ascendência materna oriunda de Cajazeiras, sertão da Paraíba distante cerca de 80 km de Aurora), trabalham na agropecuária desde criança, ofício aprendido com os pais, em terras próprias ou pertencentes à família e tem produção voltada para a subsistência. Além da pecuária leiteira, que é predominante na economia municipal, os cultivos mais comuns são o consórcio milho-feijão e este, acrescido de arroz, mamona, capim e girassol. Um dos entrevistados, além de criação e cultivo de milho e feijão, tem dedicado algum tempo produtivo à apicultura e à confecção de mudas de algaroba⁴³.

A respeito do ambiente, os produtores rurais apresentam um conhecimento empírico, bastante relacionado às práticas agrícolas e ao criatório. Como vivem e produzem em uma área aplainada com poucos relevos elevados, recoberta com solos rasos a mediamente profundos, com poucas diferenças mais nítidas, produziram uma classificação de terras baseada prioritariamente na produtividade (“*terra boa*” e “*terra ruim*”), que são diferenciadas também de acordo com sua textura. Segundo eles, existem três tipos de solos:

1 – “*Terra boa*” ou “*baixio*” – solos mais argilosos, localizados nas áreas mais rebaixadas, próximas aos rios e riachos (FIGURA 37 e 38), utilizadas para as culturas que necessitam maior umidade, como banana, capim e cana-de-açúcar (os dois últimos produtos, voltados para a ração animal).

2 – “*Terra ruim*” ou “*tabuleiro*” – solos mais arenosos, localizados nas encostas das colinas muito rebaixadas, onde é praticado o cultivo das espécies que se

⁴³ Algaroba (*Prosopis juliflora*), planta típica de áreas semiáridas, utilizada como alimento para o gado em tempos de seca mais severa.

desenvolvem bem com a umidade advinda da chuva (cultivos de “inverno”), como milho e feijão.

3 – “*Capoeira*” – solos também arenosos, em colinas rebaixadas, mas com um potencial agrícola mais fraco, coberta de “*mata fina*” (vegetação secundária, que brota em locais previamente desmatado), dedicada à pastagem extensiva (FIGURA 39).

Quanto ao relevo, são reconhecidos três unidades: “*serras*”, “*serrotes*” e “*baixios*”(FIGURA 40). As “*serras*” são as elevações maiores encontradas principalmente nos extremos norte e leste de Aurora, nos limites com o município de Lavras da Mangabeira e Ipaumirim no Ceará e Cachoeira dos Índios, na Paraíba, não sendo identificadas como local de produção, devido à grande quantidade de pedras dos solos.



FIGURA 37 - Pastagem em área de “baixio”, próxima a uma antiga lagoa coberta por plantas aquáticas. Sítio Barro Vermelho, distrito sede do município de Aurora/CE. Foto da autora em março de 2012.

Os “*serrotes*” são as colinas menos rebaixadas, com amplitudes altimétrica entre 10 e 40 metros, solos rasos e mediamente pedregosos (uma vez que os processos de

aplainamento já atuaram com maior vigor nessas áreas e/ou as rochas subjacentes apresentam menos resistência ao intemperismo, os solos dos “*serrotes*” são menos pedregosos que os das “*serras*”), sendo utilizados como área de pastagens (“*capoeiras*”).

Os “*baixios*” são as áreas mais rebaixadas e aplainadas da paisagem, englobando tanto os solos também chamados de “*baixios*” quanto os de “*tabuleiro*”, e utilizado principalmente para os plantios.

Alguns entrevistados identificaram uma área de transição entre os “*baixios*” e as “*serras*” como “*pés-de-serra*”, onde as declividades começam a aumentar e os solos a ficar mais rasos e pedregosos.



FIGURA 38 - Panorama do Sítio Barro Vermelho, distrito sede do município de Aurora/CE, podendo ser observada a casa de moenda de cana-de-açúcar e de capim, que servirão para alimentação do gado. Foto da autora em março de 2012.



FIGURA 39 - Vista de área de pastagem e de um curral no Sítio Fazenda Velha, distrito sede do município de Aurora/CE. Foto da autora em março de 2012.

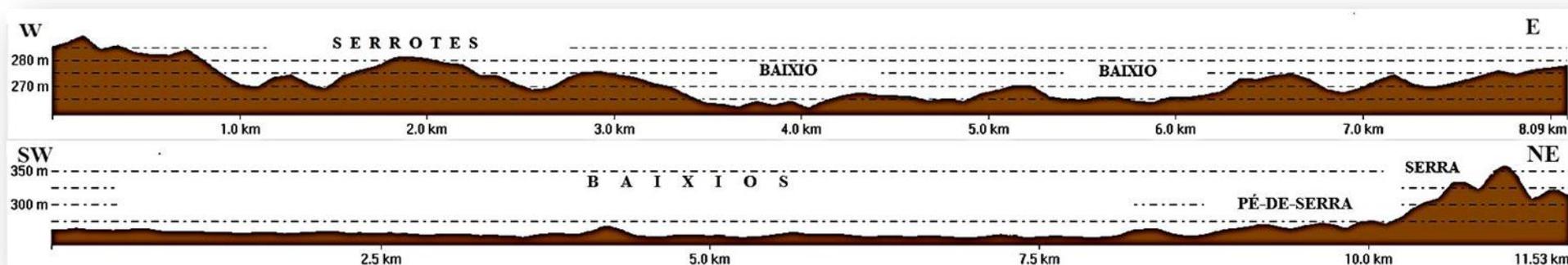


FIGURA 40 - Perfis topográficos do município de Aurora, em especial do vale do rio Salgado, com a nomenclatura das unidades de relevo identificadas pelos produtores rurais locais. FONTE: elaborado pela autora, 2011.

Os processos morfoesculturadores mais atuantes na área focada são aqueles que precisam de um agente de transporte, ou seja, os processos erosivos, uma vez que as declividades baixas impedem que os movimentos gravitacionais de massa sejam detonados. Nas “serras”, apesar das declividades mais altas, a espessura do solo não contribui para que eles ocorram.

Estes processos – erosivos – são bastante conhecidos dos produtores rurais entrevistados, que reconhecem inclusive a influência da ação antrópica na deflagração deles. Entendem que quanto mais a terra é “*remexida*” mais a chuva retira a “*vitamina e a goma da terra*” (o solo perde os nutrientes e as argilas, ficando mais arenoso e “*fraco*”), o que provoca o aparecimento do “*solo cortado*” (microrravinas) o qual, se a chuva for muito pesada, pode se transformar em “*levadas*” (ravinas). Este processo, segundo eles, é mais acentuado onde o trator é utilizado, pois os “*cortes*” do solo se desenvolvem principalmente nos sulcos produzidos por este instrumento agrícola. Nas palavras do Sr. Luiz Calixto, “*o trator estraga a terra porque roda a terra, perde a resistência da terra*”.

Assim, acreditam que a rotação de terras (utilizando alternadamente roças de milho-feijão e capim) e a adubação (palha de carnaúba e esterco) são necessárias para poder devolver ao solo seu potencial produtivo.

Também a erosão sem cicatrizes (difusa) é reconhecida, uma vez que compreendem que a produção nas partes baixas do relevo é melhor porque “*o material bom da terra desce dos locais mais altos*”, assim como há “*entupimento*” (assoreamento) dos corpos hídricos, pois “*a terra cansada corre para dentro dos rios*”. Relacionam estes processos também à falta da “*goma da terra*”, que é retirada pela chuva em locais sem cobertura vegetal.

Mesmo assim, são adeptos da “broca”, e do arranque das toras, para desenvolvimento respectivamente de pastagem natural e plantio de milho e feijão. Segundo eles, a pastagem é boa pra as áreas mais inclinadas, pois o capim “*segura a goma da terra*” e impede a erosão.

6.5 Síntese dos conhecimentos etnogeomorfológicos da sub-bacia do rio Salgado

Os conhecimentos etnogeomorfológicos identificados entre os produtores rurais sertanejos de cultura de subsistência na sub-bacia do rio Salgado mostraram-se idênticos tanto em relação aos conceitos sobre fertilidade, erosão, movimentos gravitacionais de massa e sedimentação quanto às denominações e tipos de classificação das formas de relevo.

Apesar de haver diferenças no tocante principalmente às formas de relevo - pois os locais de aplicação da tese foram escolhidos exatamente buscando essas diferenças na morfologia – as classificações e nomenclaturas utilizadas pelos entrevistados se mostraram bastante similares. Em geral, foram identificadas quatro formas de relevo básicas: “serra”, “pé-de-serra”, “tabuleiros” e “baixios”.

“*Serra*” é a denominação dada pela maioria dos entrevistados para os relevos mais altos e declivosos, onde os solos são mais rasos e pedregosos e os principais processos morfoesculturadores são de degradação – erosões e movimentos gravitacionais de massa - enquanto “*baixios*” são os terrenos mais baixos da paisagem, planos, com solos mais profundos originados da acumulação de sedimentos trazidos das partes mais elevadas adjacentes. Entre estes dois extremos são encontrados os “*pés-de-serra*” e os “*tabuleiros*”, com declividades medianas, verdadeiras superfícies de transporte (e algumas vezes de acumulação, quando a declividade decai). Enquanto os primeiros

localizam-se junto às maiores elevações, sendo pedimentos compostos basicamente de colúvios mal selecionados, os segundos constituem-se de colinas rebaixadas pelos processos de pediplanação, apresentando declividades ainda mais baixas e solos mais rasos e menos pedregosos que os primeiros.

Nas áreas mais próximas da chapada do Araripe, outras formas de relevo foram identificadas: a “*chapada*” e o “*talhado*”. A “*chapada*” é o relevo mais elevado de toda a região, sua superfície de cimeira, com forma plana e solos profundos, onde os processos morfoesculturadores são mínimos, não havendo entalhamento significativo, e o “*talhado*” representa a escarpa arenítica, com altíssima declividade (próxima a 90 graus), decorrente dos processos evolutivos de recuo das escarpas da referida chapada, e que produz o material que compõe os colúvios dos “*pés-de-serra*” e dos “*baixios*”.

Também nas áreas pediplanadas do médio curso da sub-bacia do Salgado, onde a influência e visualização do grande marco topográfico regional – a chapada do Araripe – não é sentida de forma significativa, duas outras formas de relevo foram identificadas: os “*serrotes*” e as “*areias*”, relacionadas com processos morfoesculturadores mais severos. Nestas áreas, basicamente esculpidas em rochas cristalinas metamórficas, a pediplanação alcança índices bastante significativos, com desgaste e aplainamento muito desenvolvidos, gerando uma superfície com desníveis muito pequenos.

Nesse ambiente, qualquer elevação identifica um relevo diferenciado. Assim, tanto os “*serrotes*” quanto as “*areias*” são colinas, umas mais elevadas, com desníveis maiores compostas de solos pedregosos (“*serrotes*”) e outras muito rebaixadas e com solos mais arenosos. São, na verdade, representantes de fases do processo de pediplanação, sendo um mais evoluído que o outro (principalmente por diferenciação litológica, onde os “*serrotes*” são esculpidos em rochas mais resistentes).

Sobre os conceitos desenvolvidos pelos produtores rurais, existem alguns que se mostraram recorrentes e que são bem compreendidos por todos:

1 – o solo pode ser perdido através de dois processos: a erosão difusa, e a erosão concentrada. A erosão difusa que eles denominam “*perda da goma da terra*”, é relacionada por eles principalmente a grandes quantidades de chuvas (“*inverno muito forte*”), mas também ao fato dos solos estarem “*cansados*”. Segundo eles, quando não se devolve ao solo o que os cultivos retiram, os solos vão enfraquecendo e as chuvas fortes retiram a “*goma da terra*”, ou seja, o que dava união às partículas dos solos (argilas e matéria orgânica), assim como a “*vitamina da terra*” (nutrientes), o que dá força ao plantio, indo, ambas, para os locais mais baixos do terreno ou para os rios e riachos, mesmo que não seja visível (sem cicatrizes). A erosão concentrada, que deixa cicatrizes nos terrenos (“*solo cortado*”, “*valetas*” e “*levadas*”), também é vista como decorrência das chuvas fortes, porém, relacionadas principalmente (mas não somente) ao solo descoberto e ao uso de tratores, uma vez que o arado muito profundo traça os caminhos preferenciais para o escoamento das águas e acaba sendo “*cavado*” cada vez mais por elas.

2 – locais mais declivosos são mais propícios para processos de perda de solos – tanto erosão quanto movimentos gravitacionais de massas, uma vez que os desníveis aumentam a força das águas.

3 – os movimentos gravitacionais de massa ocorrem devido ao encharcamento e consequente aumento de peso dos solos localizados em áreas de maiores declividades: segundo os entrevistados - principalmente aqueles dos sítios localizados em áreas próximas de serras ou da chapada do Araripe – quando há uma chuva muito intensa, o

solo das áreas de “*serras*” ou do “*talhado*” (ou seja, com maiores declividades) absorve muita água, tornando-se mais pesados e acabam “*desabando*”.

4 – *se há perda de solos em um local, há acúmulo em outro*: o solo perdido pelos processos erosivos vão se acumular em algum lugar mais baixo – nos “*baixios*” ou nos leitos dos rios e riachos. Assim, foram identificados locais onde os “*baixios cresceram*” (acumularam sedimentos e expandiram suas áreas), assim como, onde os “*rios ficaram mais rasos*” (assorearam).

5 – *a fertilidade não é a única característica que deve ser considerada para classificar um solo como bom ou ruim*: a “*estrutura*” (as características físicas) também são importantes, uma vez que não adianta um solo ser fértil (ou seja, ter muitos nutrientes disponíveis), se apresentar muita pedregosidade ou ser muito duro. Segundo os entrevistados, os solos das “*serras*”, geralmente são férteis, mas tem uma “*estrutura*” muito ruim para trabalhar (rasos e com muitas pedras misturadas), o que faz com que não sejam produtivos. Solos muito encharcados (“*embrejados*”), ou muito duros quando secos (aqueles que contêm argilas do tipo montmorilonitas em sua composição), podem apresentar também produtividades baixas pelas dificuldades em serem trabalhados.

Ponderando que os etnoconhecimentos geomórficos (etnogeomorfologia) destes produtores rurais, foram desenvolvidos a partir de observações dos processos durante gerações (“*empiricismo prático*”), podemos considera-los como muito aproximados daqueles acadêmicos, distinguindo-se deles apenas pelas denominações dadas (às formas e processos) e ao componente eminentemente prático de seus conceitos, uma vez que foram produzidos de forma concomitante às necessidades de melhor compreender o ambiente do qual dependem para a sobrevivência.

CAPÍTULO 7

CLASSIFICAÇÃO GEOMORFOLÓGICA E ETNOGEOMORFOLÓGICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA SUB-BACIA DO RIO SALGADO – comparação entre os conhecimentos acadêmicos e tradicionais

A geomorfologia da sub-bacia do rio Salgado, assim como de todo o Cariri cearense, não tem sido estudada de forma mais detalhada. Em geral, classificam-se as formas de relevo da área em três unidades básicas sem muita especificidade (MONT'ALVERNE, 1996; PONTE, 1996; PONTE e PONTE FILHO, 1996; GATTO, 1999; MMA, 1999; FUNCEME, 2006): chapada, patamares e pediplano, deixando-se de lado as várias formas de relevo existentes em cada uma dessas unidades. Estas classificações superficiais devem-se principalmente ao fato de terem sido feitas em trabalhos eminentemente geológicos, onde as questões focadas não eram aquelas voltadas à problemática dos processos exógenos de esculturação do relevo, e as unidades geomórficas foram propostas apenas como forma de identificar diferenças altimétrica e de declividades úteis para a compreensão da formação da hidrogeologia da região.

Porém, para se chegar ao objetivo ora buscado, ou seja, a proposição de uma classificação etnogeomorfológica, necessário se fez identificar de forma mais específica as diferentes compartimentações geomórficas da área, uma vez que o etnoconhecimento dos produtores rurais sertanejos advém do contato direto com o ambiente que os rodeia, necessitando, assim, a identificação de elementos em escalas mais compatíveis com a realidade visual deles.

A partir de dados como altimetria, declividades e amplitudes do relevo, foi feita uma compartimentação geomorfológica da sub-bacia do Salgado, na área estudada, com seis unidades principais (FIGURA 41):

1 - o topo da chapada do Araripe – Cimeira Estrutural do Araripe, um amplo platô com altitudes elevadas entre 850 e 1.004m e declividades bastante reduzidas e dissecação inexpressiva (salvo o vale do riacho Jardim), o qual constitui a superfície superior do relevo regional e tem sua forma e dinâmica relacionadas às estruturas sedimentares paralelas da Bacia Sedimentar do Araripe;

2 – a escarpa da Chapada do Araripe, com altimetrias entre 600 e 850 m, declividades médias a altas (apresentando os maiores declives da sub-bacia na sua parte superior, chegando a valores próximos a 90% nos municípios de Crato e Barbalha), dissecada em vales que drenam as águas ressurgentes nas cotas de 700m, formando amplos *hollows* e *noses*, formas maiores de um relevo bastante festonejado, onde são observados também patamares decorrentes de depósitos coluviais oriundos de suas camadas sedimentares aflorantes;

3 – os Maciços e Serras rebaixados, decorrentes de processos de erosão diferencial, com altitudes entre 600 e 700m em média e declividades significativas, na maioria em torno de 20%, podendo chegar a mais de 45%. São elevações dissecadas em colinas, com vales encaixados principalmente em áreas de falhamentos de rochas cristalinas (metamórficas em sua maior parte). Seu contato com a unidade geomorfológica basal – o pediplano – acontece em forma de colinas rebaixadas que vão ficando cada vez menos altas e declivosas até desaparecerem na planura.

4 – o Planalto Sertanejo, extensa superfície originada de vários processos de pediplanação intensos, com altimetrias entre 245 e 600m e baixas a baixíssimas declividades (os valores preponderantes estão em torno de 8%, podendo, em muitos pontos, apresentarem-se muito próximos a zero). Subdivide-se em 3 unidades:

a) pedimento dissecado em colinas – aparecem próximos às elevações residuais como testemunhos da maior expressividade espacial destas, e em alguns trechos

isolados decorrentes de intrusões de rochas, tanto em áreas cristalinas quanto sedimentares. Apresentam amplitudes de relevo entre 40 e 60m e declividades maiores que as áreas circundantes, podendo alcançar 45%, e altitudes variando entre 450 e 600m; são áreas onde os processos de pediplanação agem de forma mais intensa por ainda apresentarem declividades que aceleram recuos de vertentes decorrentes de alargamento de vales, apresentando, assim, maior intensidade de processos geomórficos superficiais;

- b) pediplano dissecado em colinas rebaixadas – caracteriza-se pelas baixas amplitudes (geralmente menores que 40m) e declividades (em torno de 8%), sendo bem representativo de um relevo que vem sofrendo aplainamento há muito tempo, com predominância de altitudes compreendidas no intervalo entre 350 e 450m; dada a situação geomórfica atual, com planuras extensas e baixas declividades, os processos esculturadores agem de forma mais lenta, não originando esculturas mais aceleradas;
- c) planícies e terraços fluviais – áreas com formas predominantemente planas, com desníveis menores que 20m que ocorrem de forma suavizada, uma vez que a evolução dos vales fluviais pediplanadas se dá na forma de alargamento dos vales e não de sua dissecação, em áreas que variam entre 245 e 350m de altitude; nas áreas sedimentares, apresentam superfícies mais amplas, enquanto nas cristalinas, o modelado reflete a resistência maior do substrato rochoso, exibindo desnivelamento menos espaçado, não configurando, porém, relevo colinoso nem amorreado. Na jusante da área estudada pode ser considerado área de transição para a Depressão Sertaneja.

Desta forma, a partir de uma visão mais pormenorizada das suas formas de relevo, podemos caracterizar a sub-bacia do rio Salgado como um amplo anfiteatro voltado para o norte, circundado pelas elevações sedimentares da chapada do Araripe (superfície de

cimeira regional) e por maciços cristalinos residuais, ambos tendo sua evolução relacionada aos processos de pediplanação.

A dissecação geral do relevo apresenta-se fraca (textura topográfica grosseira, com valor de 1,08), indicando um estágio erosivo avançado. Todavia, há diferenciações: nas áreas mais próximas às nascentes dos rios e riachos (ordens de grandeza mais baixas), há maior dissecação, sendo encontradas formas mais amorreadas, enquanto no pediplano, os processos de aplainamento já produziram relevos colinosos, bastante rebaixados, onde as drenagens correm em vastas planícies e recebem contribuição hídrica de pouquíssimos afluentes, uma vez que apresenta baixíssima densidade de drenagem (valor 0.86) assim como baixa densidade hidrográfica (0,33 canais/km²), com dificuldades para gerar novos cursos, porquanto tem um coeficiente de manutenção bastante elevado (1.169,11 m²).

Esta pediplanação, por meio do alargamento dos vales fluviais e rebaixamento paralelo das encostas, vêm nivelando o relevo de forma a produzir um aplainamento efetivo, o qual trunca estruturas cristalinas e sedimentares. Nestas planuras, mesmo as estruturas/litologias mais resistentes a estes processos, vem sendo desgastadas, constituindo, porém, relevos relativamente elevados (cristas residuais) com amplitudes altimétricas na ordem de 40 a 100 metros.

Em torno das elevações (residuais e/ou da cimeira do Araripe) pode ser identificado o desenvolvimento de pedimentos, verdadeiras superfícies de transporte dissecadas em colinas, onde os recuos das vertentes das elevações ocorrem de forma mais ativa (assim como nas escarpas do Araripe), dando a estas áreas uma relativa instabilidade geomórfica.

Como já referido, o etnoconhecimento dos produtores rurais sertanejos sobre os processos geomórficos exógenos, assim como a classificação feita por eles das formas topográficas elaboradas por estes processos, referem-se sempre a fatos observáveis em escalas espaciais reais, já que se relacionam essencialmente às experiências cotidianas de sua reprodução como seres e como sociedade, em constante ação sobre seu meio, pois, como afirma Leff (2009, p. 107),

“o estilo étnico de uma formação social expressa a emergência do caráter próprio da cultura, que não é atribuível a nenhum determinismo geográfico, genético ou ecológico; que não é uma simples resposta adaptativa às condições do meio, mas que imprime a marca da ordem simbólica, dos significados e modos de apropriação que cada grupo étnico constrói sobre seu entorno natural”.

Assim, para classificar as paisagens da sub-bacia do rio Salgado segundo a etnogeomorfologia imperante no conhecimento dos produtores rurais levou-se em consideração fundamentalmente a taxonomia feita por eles acerca das formas de relevo. A estas classificações, foram pautados outros dois etnoconhecimentos relacionados à realidade produtiva local: as características pedológicas relatadas e o uso e manejo do solo empregados pelos entrevistados. Isto deve-se à observação que, para cada forma de relevo identificada e classificada pelos produtores rurais eram citados tipos de solos (os quais também tem uma taxonomia própria, etnopedológica sertaneja) e relacionados usos e manejos específicos, porquanto a lógica destes saberes tradicionais

“surge em estrita relação com a constituição físico-biológica do meio ambiente, pelo condicionamento que este impõe à estruturação de uma formação cultural (desenvolvimento técnico, divisão do trabalho, organização produtiva (...))” uma vez que “cada ecossistema apresenta limitações e potencialidades naturais para as formas de apropriação (...)” (LEFF, 2009, p. 106 e 110)

Desta forma, são propostas oito unidades etnogeomorfológicas para a área da sub-bacia do rio Salgado compreendida na Mesorregião sul cearense, conforme QUADRO 05, onde se fez uma síntese da etnogeomorfologia sertaneja – formas, relações com solos e usos/manejos, assim como processos morfoesculturadores reconhecidos:

UNIDADES ETNOGEOMORFOLÓGICAS	DESCRIÇÃO DA UNIDADE E CORRELAÇÃO COM A COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA PROPOSTA	CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS	USO E MANEJO DO SOLO	PROCESSOS MORFOESCULTURADORES		
				PROCESSOS EROSIVOS	MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA	SEDIMENTAÇÃO
Chapada	Áreas planas e altas, no topo da chapada do Araripe (superfície de cimeira do Araripe)	Os solos são arenosos, com baixa fertilidade.	Atualmente não são utilizados na agricultura, mas já foram <i>locus</i> de cultivo de abacaxi e mandioca, assim como pastagem.	Inexpressivos, sendo área com pouquíssima dissecação.	Não há, pois não apresenta declividade suficiente	Não há
Talhado	Escarpa abrupta com declividades em torno de 90 graus (parte superior da escarpa do Araripe)	Não há desenvolvimento de solo devido à declividade muito alta.	Não há utilização devido à declividade acentuada.	Inexpressivos, pela falta de solo.	Comuns quando há maior volume de precipitações, devido tanto à declividade muito alta quanto à presença de vegetação de grande porte na cimeira do Araripe.	Não há
Serra	Relevo médio a acentuadamente inclinado (Maciços e cristas residuais)	Solos férteis, mas rasos e pedregosos, apresentando estrutura difícil para o trabalho da lavoura (“ <i>estrutura ruim</i> ”)	Plantio de culturas de sequeiro, normalmente efetuadas no estilo “morro acima”, ou seja, sem respeitar as curvas de nível. As etapas mais comuns são desmatamento (“broca”), queimada e plantio, utilizando as cinzas.	Ocorrem de forma mais expressiva nos locais onde há plantio, especialmente nos intervalos entre estes (quando a terra está exposta). Foram identificados processos erosivos difusos (perda da “vitamina da terra” que vai para os “baixios”) e concentrados (“valetas” e levadas”)	Ocorrem quando há índices pluviométricos muito altos (“inverno forte”), sendo principalmente do tipo queda de detritos (“rolagem de pedras grandes”), uma vez que a quantidade de solo é pequena.	Inexpressiva, uma vez que esta é área exportadora de sedimentos para as partes mais rebaixadas do relevo; em alguns pontos menos íngremes, podem aparecer pequenos colúvios finos.
Pé-de-serra	Patamares ligeiramente inclinados para os vales (parte média da	Solos areno-argilosos (colúvios,	Utilizados principalmente para agricultura, devido à	Assim como nas serras, ocorrem de forma mais	Não foram relatados nem	Presença de colúvios, mais profundos nas áreas da escarpa

	escarpado Araripe e colinas do pedimento dissecado próximas aos Maciços e cristas residuais)	primordialmente), mediamente rasos e por vezes pedregosos (nas áreas de litologia cristalina, não apresentando esta característica na escarpa do Araripe) com boa a média fertilidade.	maior nível de umidade (verduras, e na escarpa do Araripe, cana-de-açúcar), mas também para pecuária extensiva nas áreas mais secas da sub-bacia.	expressiva nos locais onde há plantio. Foram identificados processos erosivos difusos (perda da “vitamina da terra” que vai para os “baixios”) e concentrados (“valetas” e levadas”)	identificados	do Araripe, onde se apresentam como platôs semi-planos.
Serrotes	Relevo com médias declividades e amplitudes topográficas entre 10 e 40 metros (colinas menos rebaixadas do pediplano dissecado)	Solos rasos e mediamente pedregosos, com pouca fertilidade.	Essencialmente áreas de pastagens para pecuária extensiva.	São observados processos erosivos concentrados (“valetas”), que não se desenvolvem devido à pequena espessura dos solos.	Não foram relatados nem identificados	Não foram relatados nem identificados
Tabuleiros	Relevo com inclinações médias a baixas, localizado entre as “serras”/“chapada” e os “baixios” (colinas mais rebaixadas do pediplano)	Solos predominantemente arenosos, friáveis, mediamente profundos e com baixa fertilidade mas que apresentam estrutura física melhor que os solos das serras (mais “macios” e fáceis para o trabalho da lavoura)	De acordo com a fertilidade dos solos, são utilizados para agricultura de sequeiro (milho e feijão, nos solos com maior fertilidade) ou pastagens (solos com menor fertilidade). Na maioria das áreas, são feitas rotações de culturas entre esses dois tipos de uso, a fim de não “cansar” a terra, e em algumas áreas a queimada é praticada.	São encontrados todos os tipos de processos erosivos, desde a difusa (que retira “a goma da terra”) até a concentrada provocando o aparecimento de cicatrizes (“valetas” e “levadas”). Os materiais são levados para áreas mais baixas do terreno ou para os rios e riachos	Não foram relatados nem identificados	Em alguns pontos mais aplainados são encontrados colúvios de pequena expressão areal.
Areias	Relevo com baixas declividades, (colinas muito rebaixadas e terraços fluviais da jusante da sub-bacia, já próximo à Depressão Sertaneja circundante)	Solos arenosos, mediamente profundos e com baixíssima fertilidade	Essencialmente pastagens, sendo utilizadas as técnicas rudimentares de desmatamento e queimada. Em algumas áreas é feita rotação de culturas com plantios de sequeiro (milho e feijão) a fim de melhorar	Encontrados processos erosivos difusos e concentrados (“solo cortado” e levadas”) devido á perda da “goma da terra”.	Não foram relatados nem identificados	Os terraços fluviais são áreas de sedimentação antiga, mas atualmente esta ocorre apenas nas áreas mais baixas, quando do extravasamento das correntes fluviais por ocasião das enchentes maiores, que ultrapassam os limites do vale

			a fertilidade.			menor.
Baixios	Áreas mais rebaixadas da paisagem, com declividades baixíssimas, e com afluência de materiais detríticos variados, podendo ser tanto “absoluto” (área plana regional) como “relativo” (área plana confinada entre outras mais elevadas, com pequenas extensões – alvéolos).	Solos férteis, argilosos, desenvolvidos a partir do acúmulo dos materiais advindos das áreas mais elevadas e/ou do trabalho dos rios e riachos, apresentam umidade constante.	Culturas irrigadas, que necessitam de maior aporte de umidade durante todo o ano (banana, cana-de-açúcar)	Ocorrem “valetas” quando as precipitações são muito fortes, que não chegam a se transformar em “levadas” devido à argila e à baixa declividade (que impede uma maior velocidade do fluxo)	Desbarrancamento das margens dos rios e riachos quando há enchentes mais violentas.	Local de grande acúmulo de materiais (tanto arenosos quanto argilosos) advindos das áreas circundantes mais elevadas.

FONTE: organizado pela autora, 2012.

QUADRO 05 - Proposta de Classificação Etnogeomorfológica das Paisagens da Sub-bacia do Rio Salgado na Mesorregião Sul Cearense e sua caracterização.

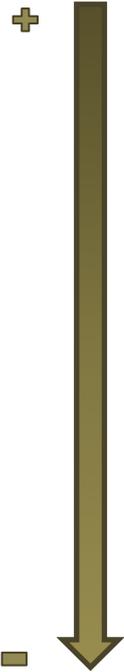
De uma forma geral, a etnogeomorfologia sertaneja identifica e cria taxonomia àqueles processos e formas de relevo que tem influência mais direta sobre sua vida cotidiana. Por isso são classificadas duas formas básicas de relevo, baseadas na altimetria e nas declividades: as áreas altas e as áreas baixas. A primeira é relacionada às encostas, com declividades mais acentuadas e solos mais rasos, com mais pedregosidade, onde o uso e o manejo procuram ser menos intensivos devido à ocorrência mais constante de processos de perda de material – erosões e movimentos gravitacionais de massa – processos compreendidos e classificados por eles. As áreas baixas, em *senso lato*, refere-se às áreas rebaixadas e planas da paisagem, onde a umidade é mais constante, os solos apresentam maior profundidade e podem ser feitos usos e manejos menos restritivos que nas áreas altas, uma vez que os processos morfoesculturadores mais comuns são os de deposição de sedimentos, o qual é composto por material mais fino e rico em nutrientes, advindo das áreas altas.

Dentro desta classificação geral, há uma setorização da paisagem:

- 1- as áreas altas subdividem-se em *chapada, talhado, pé-de-serra, serra e serrotes*, individualizadas principalmente em relação às declividades e aos tipos de solos que apresentam;
- 2- as áreas baixas subdividem-se em *tabuleiros, areias e baixios*, diferenciadas principalmente segundo o tipo de solo (arenoso ou argiloso) e o aporte de umidade, sendo os baixios também identificados pela quase ausência de declividades.

Deste modo, podemos fazer uma relativa comparação entre a classificação do relevo feita a partir do conhecimento geomorfológico acadêmico, e aquela baseada na etnogeomorfologia sertaneja, oferecendo um quadro correlativo entre estas duas formas de

saber complementares quando se trabalha com desenvolvimento local (QUADRO 06 e FIGURAS 42 e 43).

Classificação do Relevo baseada na Geomorfologia	Altimetria	Classificação do relevo baseada na Etnogeomorfologia Sertaneja
Cimeira do Araripe		Chapada
Escarpa do Araripe		Talhado Pé-de-serra
Maçãos e cristas residuais		Serras
Pedimento dissecado em colinas		Serrotes Tabuleiros
Pediaplano dissecado em colinas rebaixadas		Serrotes Tabuleiros Areias
Planícies e terraços fluviais		Baixios

FONTE: elaborado pela autora, 2012.

QUADRO 06: Correlação entre a classificação geomorfológica e a etnogeomorfológica da sub-bacia do rio Salgado

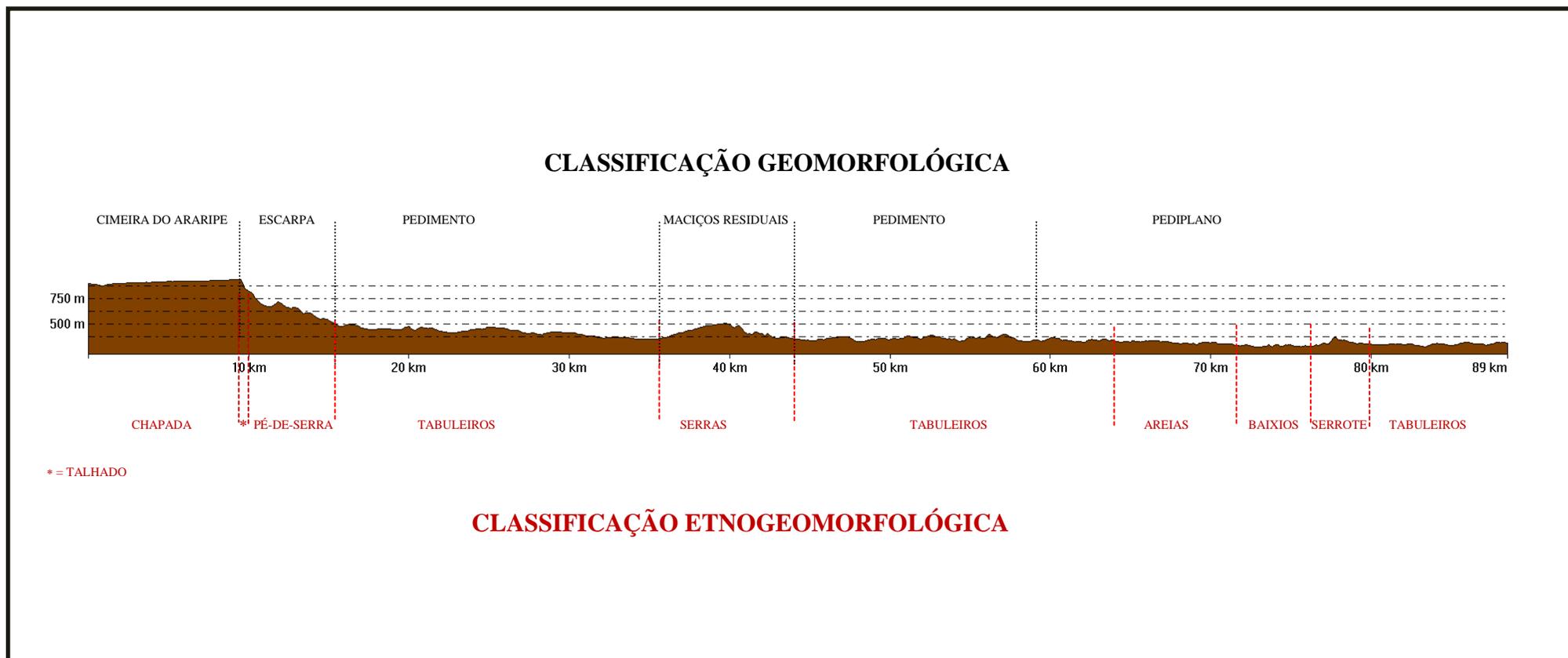


FIGURA 42 - Correlação entre as classificações geomorfológica e etnogeomorfológica da sub-bacia do rio Salgado, segundo a topografia. FONTE: elaborado pela autora, 2012.

Neste cruzamento de informações, podemos observar que as classificações etnogeomorfológicas apresentam correlação bastante alta com a classificação acadêmica (quando são levados em consideração os elementos altimetria, declividades e textura topográfica da paisagem, como feito na elaboração da compartimentação geomorfológica nesta tese), apesar da etnogeomorfologia sertaneja apresentar um maior detalhamento de compartimentos geomórficos. Isto se deve a dois fatores:

1 - à escala de observação dos fatos, uma vez que a classificação acadêmica de fez de forma regional, através de imagens SRTM na escala 1:400.000, enquanto a etnogeomorfológica é fruto de conhecimento utilitário cotidiano da paisagem, o que a deixa em uma escala do real, além do que, as nomenclatura utilizadas para designar os compartimentos geomórficos a classificação acadêmica muitas vezes deixa implícita a existência de variabilidade de formas.

2 - à taxonomia etnogeomorfológica algumas vezes se repetir em compartimentações geomórficas acadêmicas diferentes, visto que não leva em consideração a gênese das formas e sim, apenas sua fisionomia e características pedológicas (como no caso dos serrotes e tabuleiros, identificados pelos entrevistados tanto nas áreas de pedimentos quanto nos pediplanos; estas formas apresentam-se como similares na etnogeomorfologia, porém, na classificação acadêmica, são manifestações de etapas diferenciadas do processo de aplainamento geral da região, onde as colinas do pediplano estão em um grau mais avançado de rebaixamento).

Portanto, para fins de um desenvolvimento onde se procura uma maior articulação entre as potencialidades locais (recursos naturais, recursos humanos, cultura, infraestrutura, etc.), para organizar a produção com vistas a melhorias de vida da população, podemos propor a mesclagem dos conhecimentos acadêmicos e tradicionais,

no tocante aos saberes etnogeomorfológicos, a fim de estimular as práticas benéficas à produção e ao ambiente, assim como, esclarecer de forma mais consistente, mais coerente, dentro da lógica cognitiva dos atores locais, o porque de algumas formas de manejo do solo serem prejudiciais à manutenção de um ambiente saudável e de uma produção constante.

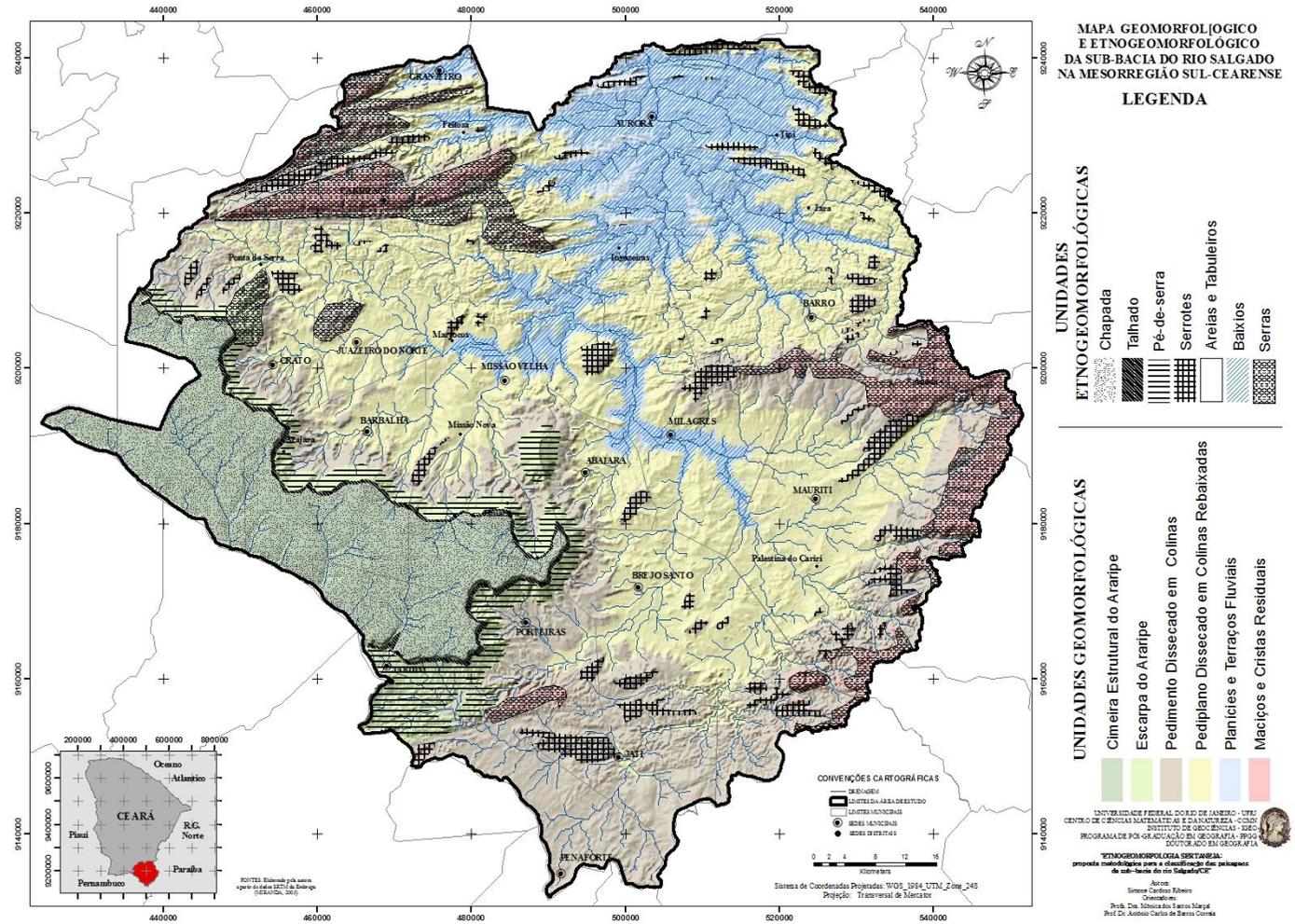


FIGURA 43 – Mapa geomorfológico e a etnogeomorfológico da sub-bacia do rio Salgado, na Mesorregião Sul Cearense

CONCLUSÕES

Os conceitos e a metodologia desenvolvidos alcançaram respostas bastante satisfatórias a partir dos resultados obtidos com as entrevistas realizadas com os produtores rurais, assim como com o mapeamento geomorfológico e etnogeomorfológico.

1 - O conceito de Etnogeomorfologia foi desenvolvido levando em consideração a lógica da Etnociência, ou seja, as relações de conhecimento e ação entre populações tradicionais, seu ambiente e seus recursos, que resultam em correlações entre *diversidade biológica e cultural*, uma vez que a análise científica do conhecimento tradicional tem sido uma referência importante para reavaliar os paradigmas dos modelos coloniais e agrícolas de desenvolvimento e servir de base ao desenho de novos modelos alternativos. Como ressaltam Toledo e Barrera-Bassols (2009) duas tradições intelectuais de busca de compreensão da natureza podem ser distinguidas: a ocidental, forjadora da Ciência Moderna e a Tradicional, que reúne diversas formas de compreensão sobre o mundo natural.

2 - Os produtores rurais sertanejos da área focada têm uma cultura própria em relação à percepção ambiental, oriunda do conhecimento tradicional passado pelas gerações desde a ocupação do sertão nordestino. Esse conhecimento se mostrou extremamente similar em todas as áreas trabalhadas, mesmo estando estas separadas espacialmente em quatro setores diferentes da sub-bacia do Salgado – tanto do ponto de vista locacional quanto ambiental. A percepção dos produtores rurais sertanejos sobre o ambiente circundante é mais complexa do que aparentemente se apresenta, construída em relações de convivência com a diversidade de ambientes e seus condicionantes geossistêmicos. Isto os torna capazes de reconhecerem pequenas variações de ocorrência localizada nos ambientes, que estão associadas às práticas específicas de manejo do solo e das culturas. Tais conhecimentos não se encontram sistematizados e

são, sim, vernaculares. Através do conhecimento empírico e prático, estes produtores rurais desenvolveram um manejo de culturas e de solos.

3 - De uma forma geral, os produtores rurais sertanejos tem uma visão bastante ampla sobre os processos ambientais desenvolvidos em seu entorno, conhecimento este adquirido, principalmente, pela larga experiência, própria e da família, no trato com a terra. Ou seja, é um conhecimento utilitário, oriundo do repasse de observações e experimentos através das gerações, e que hoje, apesar de novos conhecimentos e técnicas advindos das visitas de técnicos da EMATERCE (em algumas localidades³⁰), ainda prevalece nas ações relacionadas com o trato com a terra.

Os processos geomórficos externos, mais especificamente erosão e sedimentação, principais fatores modeladores da paisagem do sertão - sistema ambiental notadamente marcado pela fragilidade e instabilidade - são bastante reconhecidos pelas comunidades rurais, que lidam com a terra em seu dia-a-dia produtivo, além de terem toda uma taxonomia local, sabendo identifica-los, relacionando-os com suas cicatrizes e nomeando-as. Porém, o *locus* de produção é mais bem classificado em relação aos aspectos pedológicos que geomorfológicos, não havendo preocupação maior em diferenciar formas de relevo, e sim, áreas com solos mais produtivos e/ou de mais fácil manejo. Em relação aos processos esculturadores do relevo – erosão e deposição de sedimentos – os produtores rurais do sertão tem vasto conhecimento, dominando um sistema próprio de estratificação dos ambientes – e das formas de relevo – com base em uma lógica que pode ser explicada, interpretada e articulada ao conhecimento gerado no meio científico. Em relação aos seus sistemas de produção, os produtores rurais sertanejos reconhecem o melhor momento (tempo), o ambiente (a terra, a umidade), a

³⁰ Há introdução de conhecimentos técnicos nas áreas onde há maior aporte hídrico. A EMATERCE se mostrou presente em sítios de Arajara e Palestina do Cariri, onde há irrigação. Nos locais mais secos, porém, essa presença não foi relatada.

espécie e variedade, combinam atividades e elencam o conjunto de práticas que permitem a reprodução social e material de suas famílias.

4 - Na área trabalhada, os produtores rurais apresentaram, de forma geral, manejo compatível com as características ambientais locais – sistema de pousio e rotação de terras e de culturas -, mas ainda se utilizam da queimada (“*broca*”) para o preparo do solo para plantio, uma vez que acreditam ser esta uma prática apropriada, pois além de abrir espaço em área de mato espinhento, as cinzas consequentes servem de adubo para o solo. O plantio em curva de nível também é uma prática existente nas áreas mais declivosas (como o distrito de Arajara), mas ainda sem muita expressão naquelas mais planas.

Porém, tratando-se de uma região econômica historicamente bastante voltada para o criatório, muito conhecimento foi gerado sobre a prática da criação de gado nesse ambiente³¹, mas há pouca consciência da relação pisoteio X erosão. Pelo fato do gado ser criado de forma extensiva, e os rebanhos não serem muito numerosos, os pecuaristas (salvo exceções) não identificam o pisoteio do gado como um fator de degradação dos solos. Pelo contrário, veem o estrume deixado pelo gado nos pastos como um fertilizando imprescindível para a melhoria dos solos. Muitos fazem a rotação de terras/culturas exatamente com a criação: o tempo que deixariam a terra em pousio, a utilizam para pastagem (muitas vezes plantando capim), uma vez que o esterco deixado pelo gado será incorporado ao solo e o fertilizará.

Notou-se que os entrevistados que detinham a terra onde trabalham, tem maior

³¹ O gado, desde sua introdução no Cariri, sempre foi manejado de forma a melhor se adaptar á região. Segundo Pinheiro (2010) o manejo do gado no Cariri pode ser comparado ao feito nos campos gerais de Minas Gerais, Piauí, Bahia e Goiás, uma vez que suas características ambientais são idênticas e as práticas de manejo dos rebanhos também. Nestes sertões, segundo Geraldo Rocha (PINHEIRO, 2010) os sertanejos fazem a queimada do capim das áreas arenosas para utilizar o seu rebrotamento como alimento para o gado na época da seca. Quando chega o período chuvoso, este rebanho é retirado para as terras argilosas, pois a sílica oriunda do gotejar da chuva no solo arenoso, provoca uma doença no gado chamada toque, que o faz perder o tecido muscular. Além disso, é dado sal em quantidade como suplemento alimentar, a fim de provocar dejeções que limpam os intestinos do rebanho. No caso do Cariri, o rebanho é levado para o topo da chapada do Araripe no período seco (onde o solo é bastante arenoso) e de volta ás terras baixas do vale no período seco (onde o solo é argiloso).

consciência ambiental sobre aspectos do meio ambiente, como produtividade do solo, locais adequados para plantio de cada tipo de cultivo, e até mesmo manejo e processos denudacionais. As respostas destes foram muito mais detalhadas e fornecidas com muito maior entusiasmo, o que nos remete ao fato de que, quanto maior contato se tem com um local, maiores serão as informações geradas pela experiência e, assim, mais fortes se tornarão os laços de afetividade e interesse na preservação da terra.

5 - Os resultados sistematizados a partir da abordagem etnogeomorfológica podem subsidiar processos de planejamento e usos mais sustentáveis das terras sertanejas, pois mesmo com a construção histórica de práticas de convivência com os condicionantes edafoclimáticos, os sistemas de produção rural sertaneja podem e devem ser aprimorados.

Desta forma, compreendendo-se a “etnogeomorfolgia sertaneja”, poder-se-á contribuir de forma efetiva para melhorias no uso e manejo das áreas produtivas rurais, uma vez que haverá um maior entendimento da lógica como os principais agentes modificadores destas paisagens – os produtores rurais – atuam sobre elas. Esta abordagem pode ser um importante passo para que intervenções políticas e técnicas que respeitem a cultura popular sejam realmente eficazes para estas comunidades.

A análise da percepção dos produtores rurais sertanejos sobre a dinâmica do seu ambiente de vivência e principalmente, de seu locus produtivo – o solo e as formas de relevo que o influenciam -, se faz, assim, imprescindível para uma melhor adequabilidade das ações de desenvolvimento socioambiental local, podendo ser viabilizadas a partir de políticas públicas de ordenamento territorial, como os planos de gerenciamento de bacias hidrográficas.

A construção de um projeto de gestão espacial que pondere as especificidades das comunidades rurais do Nordeste seco e sua relação com o ambiente produtivo exige incentivos financeiros e apoio técnico apropriado, o que pode se tornar mais produtivo a partir de uma troca de saberes tradicionais e acadêmicos que, pode-se concluir, não são tão diferentes. E, dentro da visão de análise e planejamento ambiental, a sub-bacia do rio Salgado pode ser classificada como estratégica para estudos e programas de ação uma vez que o Cariri cearense tem apresentado altas taxas de crescimento urbano e produtivo.

BIBLIOGRAFIA

- AB´SABER, A.N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**. n. 43, 1974.
- AB´SABER, A.N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados** 13 (36), 1999. (Dossiê Nordeste Seco).
- AB´SABER, A. N. Gênese das vertentes pendentes em inselbergs do nordeste brasileiro. **Geomorfologia**. n.14, 1969b. p. 6-8.
- AB´SABER, A. N. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do nordeste brasileiro. **Geomorfologia**. n.19, 1969c. p.1-38.
- AB´SABER, A. N. Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical, In: MODENESI-GAUTTIERI et al, **A obra de Aziz Nacib Ab´Saber**. São Paulo: Beca-BALL edições, 2010a., p. 449-450
- AB´SABER, A.N. No domínio das caatingas. In MONDENESI-GAUTTIERRI, M.C.; BARTORELLI, A.; MANTESSO-NETO, V.; CARNEIRO, C.D.R. e LISBOA, M.B.A.L. (org.) **A obra de Aziz Nacib Ab´Saber**. São Paulo: Beca-BALL edições, 2010b. p. 553-560.
- AB´SABER, A.N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, n.18. São Paulo: IG, 1969a. 23 p.
- ABREU, A. A. A teoria geomorfológica e sua edificação: análise crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, ano 4, n. 2, 2003. p. 51-67. (republicação do original in Revista do Instituto Geológico (SP), 4 (1/2): 5-32. São Paulo, jan/dez.1983)
- ALLISON, R.J. e THOMAS, D.S.G. The sensivity of landscape. In: THOMAS, D.S.G. e ALLISON, R.J. (ed.) **Landscape sensivity**. Chinchester: John Wiley & Sons, 1993
- ALVES, A.G.C. e MARQUES, G.W. Etnopedologia: uma nova disciplina? In SBCS. **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa/MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. v.4. p.321-344.
- ANDRADE, M. C. . **O desafio ecológico: utopia e realidade**. São Paulo: HUCITEC, 1994.
- ANDRADE, M.C. **A terra e o homem no Nordeste - contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste**.5.ed.São Paulo: Cortez, 1986. 239p.
- ASSINE, M.L. Bacia do Araripe. **Boletim de Geociências**. Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.371-389, maio/Nov.2007
- BARRERA-BASSOLS, N. e ZINCK, J.A. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. **Geoderma**, Londres: Elsvier, n. 111, 2003, p. 171-195
- BARROS, H. S. O Cariri cearense: o quadro agrário e a vida urbana. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v.26, n.4, p.549-592, out./dez. 1964.
- BERDOULAY, V. Espaço e cultura. In: CASTR, I.E.; GOMES, P.C.C. e CORRÊA, R.L. **Olhares geográficos – modos de ver e viver o espaço**. Rio de janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 101-131.

BEROUTCHACHVILI, N. e BERTRAND, G. O geossistema ou “sistema territorial natural” In: BERTRAND, C. e BERTRAND, G. **Uma geografia transversal e de travessias – o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá/PR: Massoni, 2009. p. 90-100.

BERTRAND, C. e BERTRAND, G. O Geossistema: um espaço-tempo antropizado – esboço de uma temporalidade ambiental. In: BERTRAND, C. e BERTRAND, G. **Uma geografia transversal e de travessias – o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá/PR: Massoni, 2009a. p. 307-314.

BERTRAND, G. e BERTRAND, C. O sistema GTP (Geossistema, Território, Paisagem). O retorno do geográfico? In: BERTRAND, C. e BERTRAND, G. **Uma geografia transversal e de travessias – o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá/PR: Massoni, 2009b. P. 305-306.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global – esboço metodológico. **Cadernos de Ciência da Terra**. São Paulo: USP/IG, 1971. n. 13.

BIROT, P. **The cycle of erosion in different climates**. Londres: B.T. Batsford Ltd, 1968. 144p.

BOARDMAN, J. The sensitivity of downland arable land to erosion by water. In: THOMAS, D.S.G. e ALLISON, R.J. (org.) **Landscape sensitivity**. John Wiley & sons, 1993.

BÓLOS I CAPDEVILA., M. de Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. **Revista de Geografía**. Barcelona: v. 15, n.1-2, enero-diciembre, 1981. p.45-68. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/viewFile/45940/56766> . Acesso em 17 de setembro de 2010.

BÓLOS, M. (org.) **Manual de ciencia del paisaje – teoría, métodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson, 1992. 273 p.

BRASIL.MME.DNPM. PROGRAMA NACIONAL DE DISTRITOS MINEIROS. **Projeto avaliação hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe**. Recife, DNPM, 1996.

BRITO NEVES, B.B. ; VAN SCHMUS, W.R.; KOZUCH, M. SANTOS, E.J. e PETRONILHO, L. A Zona Tectônica Teixeira Terra Nova - ZTTTN -Fundamentos da Geologia Regional e Isotópica. **Revista do Instituto de Geociências – USP, Geol. USP Sér. Cient.**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 57-80, junho 2005. Disponível em www.igc.usp.br/geologiausp . Acesso em jun.2011.

BRITO, M.S. **Mudanças na organização do espaço: o novo e o velho no Cariri canavieiro**. Fortaleza: IOCE, 1985. 109 p.

BRUNSDEN, D. A critical assessment of the sensitivity concept in geomorphology. **Catena**, Londres: Elsevier, v. 42, 2001, p. 99-123.

BRUNSDEN, D. e THORNES, J.B. Landscape sensitivity and change. **Transections**, Institute of British Geographers. Londres: v. 4, 1979, p. 463-484.

- CAPRA, F. **O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. São Paulo: Círculo do Livro, 1982.
- CARDOSO, F.M.C. **O graben de Palestina: contribuição à estratigrafia e estrutura do estágio rifte na Bacia do Araripe, nordeste do Brasil**. Natal/RN: UFRN/PPGG, 2010 (Dissertação de Mestrado)
- CASSETI, V. Ambiente e apropriação do relevo. 2.ed.São Paulo: Contexto, 1995. (Coleção Ensaio).
- CASSETI, V. **Elementos de geomorfologia**. Goiânia: Ed.UFG, 2001. 137p.
- CAVALCANTI, A.P.B. e RODRIGUEZ, J. M. M. O maio ambiente: histórico e contextualização *in* CAVALCANTI, A. P. B. et al. **Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997.p. 9-26.
- CAVALCANTI, J.C. *et al.* **Mapa geológico do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2003 (escala 1:500.000)
- CHANTAL, B-P. e RAISON, J-P. Paisagem. *In: Enciclopédia Einaudi*. v.8. Lisboa: Imprensa Nacional, 1986. p. 138-159.
- CHRISTOFOLETTI, A. A dinâmica do escoamento fluvial. **Boletim Geográfico.**, v.34, n.249, 1976 Rio de Janeiro. p 58-71
- CHRISTOFOLETTI, A. A mecânica do transporte fluvial. **Geomorfologia**, n.51. São Paulo, 1977. p 1-41.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- CLAUDINO-SALES, V. e PEULVAST. J-P. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Caminhos de Geografia**.Uberlândia v. 7, n. 20 Fev/2007 p. 1 - 21 .
- CLAVAL, P. “A volta do cultural” na Geografia. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, ano 01, número 01, Fortaleza: UFC, 2002. p. 19-28.
- CLAVAL, P. **História da geografia**. Lisboa: Edições 70, 2006. 142 p.
- CLAVAL, P. **Terra dos homens: a geografia**. São Paulo: Contexto, 2010. 143p.
- COATES, D.R. (ed.) **Environmental geomorphology**. Binghamton: State University of New York Publications in Geomorphology,1971.
- COELHO, M.C.N. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. *In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da (org.) Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p.19-45.
- COGERH. **Plano de monitoramento e gestão dos aquíferos da Bacia do Araripe, Estado do Ceará**. Fortaleza-CE: Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, 2010. 272 p.

- COGERH. **Vamos conhecer o Salgado**. Crato/CE, 2007.13p. (Cartilha técnica)
- CORREA. A. C. B.; SILVA. D. G. e MELO, J. S. Utilização dos depósitos de encostas dos brejos pernambucanos como marcadores paleoclimáticos do quaternário tardio no semi-árido nordestino. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, v. 07, n. 14, 2008. p. 99-125.
- CORTEZ, A.I.R.P.; CORTEZ, A.S.R.P. e IRFFI, G. Atividades econômicas e trabalho escravo no sul do Ceará: uma análise da segunda metade do século XIX. In: Encontro Economia do Ceará em Debate, 7, Fortaleza2011. Anais... Fortaleza: IPECE, 2011. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/economia-do-ceara-em-debate/vii-encontro/artigos/ATIVIDADES_ECONOMICAS_TRABALHO_ESCRAVO_SECULO_XIX_IPECE_2011.pdf. Acesso em jan. de 2012
- COUTO, H.H. **Ecolinguística – estudo das relações entre língua e meio ambiente**. Brasília: Thesaurus, 2007.
- DAVIDOFF, L.L. **Introdução à psicologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1983
- DAVIS, W. M. O ciclo geográfico. In: **Seleção de textos**. São Paulo: AGB-São Paulo, n. 19, 1991. p. 9-27.
- DAYRELL, C.A. **Geraizeiros e biodiversidade no norte de Minas: a contribuição da agroecologia e da etnoecologia nos estudos dos agroecossistemas tradicionais**. La Rabida: Universidade Internacional de Andalucia, Sede Ibero Americana de La Rábida, 1998. (Dissertação de Mestrado)
- DE MARTONNE, E. O clima – fator do relevo. In: **Seleção de textos**. São Paulo: AGB-São Paulo, n. 19, 1991. p. 33-47.
- DEMANGEOT, J. Geomorfologia regional brasileira – ensaio sobre o relevo do Nordeste brasileiro. ROSADO, V. (sel. e org.). **Sétimo livro das secas**. Mossoró/RN: Escola Superior de Agricultura de Mossoró/Fundação Guimarães Duque, 1983. p. 37-52. (Coleção Mossoroense, v. 210)
- DEMEK, J. (ed.) **Manual of detailed geomorphological mapping**. Praga: Academia, 1972.
- DIEGUES, A.C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: HUCITEC, 1996. 169p.
- DINIZ, J.A.F. **O sub-sistema urbano-regional de Crato/Juazeiro do Norte**. Recife: SUDENE, 1989. 326 p.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- ESCOBAR, A. O lugar da natureza e a natureza do lugar: globalização ou pós-desenvolvimento? In: LANDER ,E. (org) **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires/AR: CLACSO (Colección Sur Sur) 2005, p. 133-168. Disponível em <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/lander/pt/Escobar.rtf>. Acesso em 10.jul.2009.

- FERREIRA, A.B.H. Paisagem, In: **MiniAurélio: o minidicionário da língua portuguesa**. 7.ed. Curitiba: Ed. Positivo, 2008. p. 603.
- FIBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: SERGRAF – IBGE, 1977. v. 2 : Região Nordeste.
- FIGUEIREDO FILHO, J. **História do Cariri – vol.1.** . Fortaleza: Edições UFC, 2010 a. (coedição SECULT/Edições URCA) 114 p.
- FIGUEIREDO FILHO, J. **História do Cariri – vol.3.** . Fortaleza: Edições UFC, 2010 b. (coedição SECULT/Edições URCA) 166 p.
- FIGUEIREDO, M. A. Vegetação. In: IPLANCE. **Atlas do Ceará**. Fortaleza: 1989. p. 24-25.
- FINO, C. N. A etnografia enquanto método: um modo de entender as culturas (escolares) locais. In ESCALLIER, C. e VERÍSSIMO, N (Org.) **Educação e Cultura**. Funchal: DCE – Universidade da Madeira, 2008. p 43-53. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/22.pdf> Acesso em 10/01/2012.
- FLORENZANO, T.G. Introdução à geomorfologia. In: FLORENZANO, T.G. (org.) **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de textos, 2008. p. 11-30.
- FROLOVA, M. A paisagem dos geógrafos russos: a evolução do olhar geográfico entre o século XIX e o XX. **R. RA'E GA**, Curitiba, n. 13, p. 159-170, 2007. Editora UFPR. p. 159-170.
- FUNAI. PPTAL. **Levantamentos Etnoecológicos em Terras Indígenas na Amazônia brasileira: uma metodologia Versão revista e atualizada**. Brasília: FUNAI, 2004. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/pptal/download/LevantamentosEtnoecologicos.pdf> Acesso em julho de 2009.
- FUNCEME. **Balço hídrico do Ceará**. Fortaleza: 1990.
- FUNCEME. **Zoneamento geoambiental do estado do Ceará: parte II Mesorregião do Sul Cearense**. Fortaleza: 2006.
- GATTO, L.C.S. (sup.) **Diagnóstico ambiental da bacia do rio Jaguaribe - diretrizes gerais para a ordenação territorial**. Salvador: IBGE, 1999. 77 p.
- GOMES, J. R. C. *et al.* Geologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 23).
- GOMES, P.C.C. **Geografia e modernidade**. 9.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 366 p.
- GOUDIE, A. **The changing earth; rates os geomorphological processes**. Oxford, UK/ Cambridge ,USA: Blackwell, 1995.

- GUERRA, A.J.T. e MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 189p.
- GUERRA, A.T. e GUERRA, A.J.T. (2001) **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 303-315.(geomorfologia)
- HART, M.G. **Geomorphology, pure and applied**. Londres: George Allen & Unwin, 1986.
- HOEFLE, S.W. Percepção do ambiente e domesticação do espaço no sertão nordestino. **Revista Brasileira de Geografia**, v.55, n.1/4, jan-dez.1993. p. 171-197.
- HOWARD, J.A.; MITCHELL, C.W. **Phytogeomorphology**. New York: John Wiley, 1985.
- HUBP, J. L. **Dicionário Geomorfológico**. México: UNAM, Instituto de Geografia, 1989.
- HUGGETT, P. J. **Geocology – an evolutionary approach**. Londres/Nova York, 1995. 320 p.
- IBGE – Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> . Acesso em dezo.2011
- IBGE. Censo demográfico 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_dou/CE2010.pdf Acesso em dezembro de 2011.
- IBGE. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Mapa de unidades de relevo do Brasil**. 1/5.000.000. @.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/atlasescolar/mapas_pdf/brasil_unidades%20de%20relevo.pdf . Acesso em 10 de fevereiro de 2012.
- IPECE. Perfil básico municipal 2010. Disponível em : http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2010 Acesso em agosto. de 2010.
- IPECE. Perfil básico municipal 2011. Disponível em : http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2011 Acesso em dez. de 2011.
- IPLANCE. **Atlas do Ceará**. Fortaleza: 1989.
- JACOMINE, P. K. T., ALMEIDA, J.C. e MEDEIROS, L.A.R. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. Recife: SUDENE, 1973. v.1, 301p.
- KING, L. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v.18, n. 2, SãoPaulo: 1956, p. 147-265.
- KOHLER, H.C. A escala na análise geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Volume 2, Nº1 , 2001. P. 21-33

- LARAIA, R. B. **Cultura: um conceito antropológico**. 23.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2009.
- LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura – a territorialização da racionalidade ambiental**. Petrópolis,/RJ: Vozes, 2009. 439 p.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002. 240 p.
- LEVY, J. e LUSSAULT, M. (org.) **Dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés**. Paris: Belin,2003.
- MABESSONE, J. M. e CASTRO, C. Desenvolvimento geomorfológico do Nordeste brasileiro. **Bol. do Núcleo Nordeste da Soc. Bras. de Geol.** Recife: SBG, 1975. p. 5-35.
- MABESSONE, J. M. Panorama geomorfológico do Nordeste brasileiro. **Geomorfologia**, n. 56, 1978. p.1-16.
- MACHADO, L. M. C. P. O estudo da paisagem: uma abordagem perceptiva. **Revista Geografia e Ensino**, n. 8, 1988, p.37-45.
- MARCONI, M.A. e LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MATHEWSON, K. e SEEMANN, J. A geografia histórico-cultural da Escola de Berkeley: um precursor ao surgimento da História Ambiental. **Varia Historia**, Belo Horizonte, vol. 24, nº 39: p.71-85, jan/jun 2008.
- MAXIMIANO, L.A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **R. RA'É GA**, Curitiba, n. 8, p. 83-91, 2004. Editora UFPR. P. 83-91.
- MEDEIROS, V.C. e SÁ, E.F.J. O Grupo Cachoeirinha (Zona Transversal, NE do Brasil) redefinição e proposta de formalização. **Revista de Geologia**, v. 22, n. 2, p. 124-136, 2009. Disponível em:
http://www.revistadegeologia.ufc.br/documents/revista/2009/11_2009.pdf
- MEIRELES, A.J.de A. As unidades morfo-estruturais do Ceará. *In* : BORZACCHIELLO DA SILVA, J; CAVALCANTE, T. C.e DANTAS, E. W.C.(org.) **Ceará: um novo olhar geográfico**.2.ed.atual. Fortaleza: edições Demócrito Rocha, 2007. p.141-168
- MENEZES, E.O. de. O Cariri cearense. *In*: BORZACCHIELLO DA SILVA, J; CAVALCANTE, T. C.e DANTAS, E. W.C.(org.) **Ceará: um novo olhar geográfico**.2.ed.atual.Fortaleza: edições Demócrito Rocha, 2007. p.339-363.
- MENEZES, Edith Oliveira de. Uso do solo na área dos patamares da Chapada do Araripe. **Hyhyté**: Revista Oficial da Faculdade de Filosofia do Crato. Crato: FAFIC, n. 11, mar. 1986.
- MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005.Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em fev. de 2010.
- MMA/FUNDETEC/URCA. **Projeto Araripe**. Crato: 1999.

MOLION, L.C.B. e BERNARDO, S.O.. Dinâmica das Chuvas no Nordeste Brasileiro. Congresso Brasileiro de Meteorologia, 11, Rio de Janeiro, 2000. **Anais...** Em <http://www.cbmet.com/cbm-files/12-7ea5f627d14a9f9a88cc694cf707236f.pdf> . Acesso em 24/06/2010.

MONT'ALVERNE, A.A.F. et al. **Projeto avaliação hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe**. Recife: MME/DNPM, 1996.

MONTEIRO, F.A.C.; GARCEZ, D.S. e PINHEIRO, L. S. Etnopaleontologia na Formação Santana, Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. In: CARVALHO, I. S. SRIVASTAVA, N.K.; STROHSCHOEN, JR., O. e LANA, C.C. (ed.) **Paleontologia: cenários de vida**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. V. 4: p. 721-729.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 11.ed. rev e mod. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008a. 350 p.

MORIN, E. **O método 1 – a natureza da natureza**. 2.ed. Porto Alegre: Sulina, 2008b. 479 p.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

NORDI, N., THÉ, A. P. G.; MOURÃO, J. S.; MADI, E. F.; CAVALLINI, M. M.; MONTENEGRO, S. C. S. Etnoecologia, Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. In: SANTOS, J. E. ; SATO, M. **A contribuição da Educação Ambiental à Esperança de Pandora**. São Carlos: RIMA, 2006. p.133-144.

NUNES JR *et al.* Etnogeomorfologia: aplicação e perspectivas. In VII SINAGEO; Regional Conference on Geomorphology, 2006, Goiânia/GO. **Anais...** VII SINAGEO e Regional Conference on Geomorphology, 2006.

OLIVEIRA, F.F.G. **Aplicação das técnicas de geoprocessamento na análise dos impactos ambientais e na determinação da vulnerabilidade ambiental no litoral sul do Rio Grande do Norte**. Rio Claro: UNESP, 2011. 250 p. (Tese de Doutorado)

PASSARGE, S. **Geomorfologia**, Barcelona: Labor, 1931.

PASSINATI, M.C. e ARCHELA, R.S. Geossistema Território e Paisagem - método de estudo da paisagem rural sob a ótica bertrandiana. **Geografia**, v. 18, n. 1, jan./jun. 2009, p. 05-31. Londrina: UEL, Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/> . Acesso em 19 de agosto de 2011.

PENCK, W. **Morphological analysis of land forms: a contribution to physical geology**. Nova York: Hafner Publishing Company, 1972.

PENTEADO, M.M. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 185p.

PEREIRA, R.C.M. e SILVA, E.V. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In: BORZACCHIELLO, J.; CAVALCANTE, T e DANTAS E. (org.) **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2.ed. atual. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.p. 189-210.

PINHEIRO I. **O Cariri**. Fortaleza: Edições UFC, 2010. (coedição SECULT/Edições URCA) 294 p.

- PONTE, F.C. e APPI, C.J. Proposta de revisão da coluna estratigráfica da Bacia do Araripe. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 36, Natal. **Anais...** Natal/RN: SBG, 1990. v.1
- PONTE, F.C. e PONTE FILHO, F.C. **Estrutura geológica e evolução tectônica da Bacia do Araripe**. Recife: DNPM, 1996.
- PONTE, F.C. Sistemas deposicionais na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. In: Simpósio sobre Bacias Cretáceas Brasileiras, 2, Rio Claro, 1992. **Resumos Expandidos...** Rio, UNESP, p.81-84.
- PORTO-GONÇALVES, C.W. Apresentação da edição em português. In: LANDER, E.(org) **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires/AR: CLACSO (Colección Sur Sur) 2005, p. 9-15. Disponível em <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/lander/pt/ApreemPort.rtf>. Acesso em 10.jul.2009
- PRATES, M.; GATTO, L. C. S.; COSTA, M. I. P.. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 23). p. 301-348.
- REIS JR., D.O., Trabalho e uso da terra no Cariri cearense, 1850-1860. In: Congreso Latinoamericano de Sociología Rural, VIII: América Latina: realineamientos políticos y proyectos em disputa, 2010, **Anais...** Pernambuco. 2010. p. 1-18.
- RIBEIRO, S. C. **Dinâmica da paisagem: relação entre os elementos naturais e o uso do solo no Município do Crato/CE (1960-1997)**. Natal: UFRN/CCHLA/DGE, 1997. Monografia de Especialização.
- RIBEIRO, S.C ; MARÇAL, M.S. e CORREA, A.C.B. Geomorfologia de áreas semi-áridas: uma contribuição ao estudo dos sertões nordestinos. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE-DCG/NAOA, v.27, n.1, jan/mar. 2010. P. 120-137.
- RIBEIRO, S.C. **Susceptibilidade aos Processos Erosivos Superficiais com Base na Dinâmica Geomorfológica na Microbacia do Rio Grangeiro, Crato/CE**. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2004.148 p. (Dissertação de Mestrado)
- RODRIGUES, J.M.M. E SILVA, E.V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, v. 01, n.01, 2002
- ROSENDAHL, Z.; CORRÊA, R.L. (Org.). **Manifestações da Cultura no Espaço**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999. v. 1. 248 p.
- ROSS, J.L.S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, n.8, 1994, p. 63-74. Disponível em: http://scholar.google.com.br/scholar_url?hl=pt-BR&q=http://citrus.uspnet.usp.br/rdg/ojs/index.php/rdg/article/download/225/204&sa=X&scisig=AAGBfm3_C1xfol9VGlvmlxgdM4AXMsfpsQ&oi=scholar Acesso em 20/11/2011.

- ROSS, J.L.S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990. 84 p.
- ROSS, J.L.S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, n.6. São Paulo: USP, 1992. p. 17-29.
- SALGADO, O.A.; JORDY FILHO, S. e GONÇALVES, L.M.C. Vegetação – as regiões fitoecológicas, as natureza e seus recursos econômicos; estudo fitogeográfico. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 23),p. 485-544.
- SALGUEIRO, T.B. Paisagem e geografia. **Finisterra**. Lisboa/PT: v.36, n.72,2001, p. 37-53
- SANTOS, E.J. e BRITO NEVES, B.B. A província Borborema. In: ALMEIDA, F.F.M. e HASUI, Y. **O Pré-Cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgard Blücher, 1984.
- SAUER, C.O. Geografia cultural. In: CORREA, R.L. e ROSENDAHL, Z. **Introdução à geografia cultural**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. P. 19-26.
- SCHAMA, S. **Paisagem e memória**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- SCHIER, R.A. Trajetórias do conceito de paisagem na Geografia, **R. RA'E GA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003. Editora UFPR. P. 79-85.
- SILVA, F. L. M.; CORREA, A. C. B. Relações entre geossistemas e usos da terra em microbacia hidrográfica semi-árida; o caso do riacho Gravatá, Pesqueira - PE. **Revista de Geografia** (Recife), v. 24, 2007. p. 174-191.
- SILVA, F. M. A.; LIMA, G. G.; REIS, G. P.; SOUZA, G. B. B.; LIMA, F. J.; RIBEIRO, S. C. Análise das precipitações pluviométricas na sub-bacia do rio salgado, sul cearense (1979 - 2008). In Simpósio Nacional de Climatologia Geográfica, 9, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2010. 1 CD.
- SILVEIRA, E.L.D. Paisagem: um conceito chave da geografia. In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 12, Montevideu, 2009. **Anais...** Disponível em : http://egal2009.easyplanners.info/area07/7624_Dias_Silveira_Emerson_Lizandro.pdf ; acesso em 23 de março de 2011.
- SOKAL, A. e BRICMONT, J. 2.ed. **Imposturas intelectuais – o abuso da ciência pelos filósofos pós-modernos**. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- SOTCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia**. São Paulo: Instituto de Geografia da USP, 1978.
- SOTCHAVA, V. O estudo dos geossistemas. **Métodos em questão**. São Paulo: IGUSP, 1975.
- SOUZA, M. J. N. ; OLIVEIRA, V. P. V., Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste brasileiro. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**, v. 09, 2006, p. 85-102.

- SOUZA, M. J. N., Contexto Geoambiental do Semi-Árido do Ceará: Problemas e perspectivas. In: SOBRINHO, J. Falcão; FALCÃO, Cleire. L. da Costa. (Org.). **Semi-Árido: Diversidades, fragilidades e potencialidades**. Sobral: Sobral Gráfica, 2006. p. 14-33.
- SOUZA, M.J.N.; LIMA, F.A.M. e PAIVA, J.B. Compartimentação geomorfológica do estado do Ceará. **Ciência Agronômica**, 9 (1-2):77-86. Fortaleza/CE, dezembro/1979.
- SPÖRL, C. e ROSS, J.L.S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 15, p.39-49, 2004
- SUMMERFIELD, M.A. **Global geomorphology- an introduction to the study of landforms**. London: Pearson Education Limited, 1991.
- TARNAS, R. **A Epopéia do Pensamento Ocidental - Para compreender as idéias que moldaram nossa visão de mundo**. 7.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 586p.
- TINKLER, K.J. **A short history of geomorphology**. Londres: Croom Helm, 1985.
- TOLEDO, V. M. e BARRERA-BASSOLS, N. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 20, p. 31-45, jul./dez. 2009.
- TRICART, J e CAILLEUX, A. **Introduction to climatic geomorphology**. Londres: Longman group limited, 1972. 295p.
- TRICART, J. As zonas morfoclimáticas do Nordeste brasileiro. ROSADO, V. (sel. e org.) **Sétimo livro das secas**. Mossoró/RN: Escola Superior de Agricultura de Mossoró/Fundação Guimarães Duque, 1983. p. 53-63.(Coleção Mossoroense, v. 210)
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1977.
- TRICART, J. Paisagem e ecologia. **Inter-Facies: escritos e documentos**. São José do Rio Preto: Ed. Da UNESP, 1982.
- TUAN, Y. **Topofilia – um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: DIFEL, 1980.
- TUAN, Y-F. **Espaço e Lugar: A perspectiva da Experiência**. Tradução de Livia de Oliveira, São Paulo: DIFEL, 1983.
- VALERIANO, M.M. **TOPODATA: guia de utilização de dados geomorfométricos locais** São José dos Campos: INPE, 2008. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/documentos.php> Acesso em agosto de 2010.
- VASCONCELOS, T. L.; SOUZA, S. F.; DUARTE, C. C.; MELIANI, P. F.; ARAÚJO, M. S. B.; CORREA, A. C. B. Estudo morfodinâmico em área do semi-árido do Nordeste brasileiro: um mapeamento geomorfológico em micro-escala. **Revista de Geografia** (Recife), v. 24, 2007, p. 34-48.
- WILD, A. **Soils and the environment: an introduction**. Cambridge, USA: Cambridge University Press, 1993, 287p.

XAVIER, T.M.B.; XAVIER, A.F.S.; DIAS, M.A.F.S. e DIAS, P.L.S. Interrelações entre eventos ENOS (ENSO), a ZCIT (ITCZ) no Atlântico e a chuva nas bacias hidrográficas do Ceará. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 8, n.2, abr./jun.. 2003, p. 111-126. Disponível em:

<http://www.abrh.org.br/novo/detalha.php?id=539&t=Interrela%27%2F5es+Entre+Eventos+ENOS+%28ENSO%29%2C+a+ZCIT+%28ITCZ%29+no+Atl%27ntico+e+a+Chuva+nas+Bacias+Hidrogr%27ficas+do+Cear%27> . Acesso em abril de 2010.

APÊNDICE

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM PRODUTORES RURAIS DAS COMUNIDADES ESTUDADAS

DATA DA ENTREVISTA:

COMUNIDADE:

DISTRITO/MUNICÍPIO:

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO GERAL

DADOS DO ENTREVISTADO (para saber se o conhecimento é local ou não, pois o Cariri tem muitos migrantes)

Nome do entrevistado/apelido:

Idade:

Sexo:

Estado civil:

Estudou até que série?

Local de nascimento:

Se não for do próprio local, quando veio morar aqui? Por que veio?

Se nasceu no local, a família sempre viveu lá? Se não, de onde veio? Quando? Por que?

Atividade que exerce hoje:

agricultura

pecuária

extrativismo

Já trabalhou em outra atividade? Qual? Quando? Por que mudou?

Desde quando trabalha na terra? Por que?

Onde aprendeu a mexer com a terra? Com quem? Há quanto tempo?

É cadastrado em algum Sindicato/Associação? Qual? Há quanto tempo?

DADOS SOBRE A PRODUÇÃO

Trabalha em terra própria? Qual o tamanho aproximado? Quantas roças cultiva?

Qual (is) produto(s) cultiva atualmente em sua propriedade?

Qual (is) já produziu e não produz mais? Por que?

A quantidade produzida na terra é a mesma de antes? Por que?

(isso pode explicar a sobreexploração de alguma cultura e por consequência a escassez de nutrientes etc).

Até que distância das comunidades estão situadas as roças?

Tem criatório? De que? Onde fica?

Quantas pessoas trabalham na roça e/ou criatório?

A atividade agropecuária é financiada como? Recursos próprios, empréstimo, ajuda do governo?

Trabalha quantos dias por semana?

PERCEPÇÃO AMBIENTAL GERAL: Como eles vêem o ambiente onde produzem? Em azul, estão as formas como as questões foram colocadas para os entrevistados, visando um melhor entendimento por parte deles.

1- Como diferenciam os solos?

Essa diferenciação relaciona-se a que?

Que denominação é dada a eles?

Que solos são considerados mais adequados para horticultura/agricultura e pecuária?

Onde ficam esses solos na paisagem (depressão, encosta, topo, vale...)?
 Como se diferenciam as terras? Por que elas são diferentes?
 Onde plantam? Que terra tem nesses lugares? É boa pra PLANTIO? Por que?
 Qual o nome dessa terra?
 E para o gado? Qual terra é boa pra pastagem?
 Onde ficam (área mais baixa, próximo de rio, encosta...)?

2- Quais são as principais unidades de vegetação natural existentes na área, tais como são definidas pelas populações tradicionais sertanejas que ali vivem, e onde elas ocorrem na paisagem? (se usam de forma extrativista ou por supressão vegetal; a relação com extrativismo é sustentável, ao contrário da por simples supressão vegetal).

Que tipo de planta tem por aqui fora o plantado (mata, caatinga...)?
 Qual o nome delas? Onde tem cada tipo de planta?
 Elas são importantes pra vocês? Por que?
 (aqui não é espécie, é tipo de vegetação)
 Vocês utilizam essas plantas para alguma coisa? Para que? Como colhem?
 Utiliza alguma para produção de remédios ou para outros usos? se sim, usam para que?

3- Que variações climáticas (sazonais) são percebidas pelas populações tradicionais sertanejas, se alguma?

Que indicadores são reconhecidos para anunciar as variações climáticas relatadas acima (por exemplo, níveis da água, comportamento animal, frutificação ou floração de plantas, amadurecimento das safras, etc.)?

Como é o tempo aqui? Muda muito durante o ano? Vem mudando muito nos últimos anos? A intensidade da mudança está maior? Quando muda? Por que muda?

Tem alguma coisa que aconteça que faz vocês saberem que o tempo vai mudar?
 (saber se eles estão percebendo que as intensidades dos extremos climáticos estão aumentando. isso, se estiverem aumentando na área...).

4- Os recursos hídricos são fatores limitantes para atividades particulares ou para assentamento em qualquer parte da área?

Se sim, para quais atividades/assentamentos?

Quais os usos das águas? Aqui falta água? Quando não tem chuva, atrapalha muito na plantação? E para a criação? E para a moradia? De onde vem a água que vocês utilizam?

5 - Que práticas de manejo da água são usadas na área, se alguma?

Em que tipo de uso e manejo do solo?

Tem algum jeito de levar água para o plantio quando não chove? Como é? Em que plantios fazem isso? Por que? E para o gado? Como vocês abastecem o gado quando falta água?

6- Que categorias de exploração de recursos são percebidas como as mais importantes para dar suporte à sobrevivência das comunidades?

O que é mais importante pra vocês aqui, a agricultura, o criatório ou outra atividade? Por que?

7- Que habitats/ tipos de vegetação/ fauna/ unidades de paisagem são mais usados para exploração de recursos naturais dos tipos esboçados abaixo?

- a-Caça (como? De que?)
- b-Cultivo de produtos vegetais para a subsistência (quais produtos?)
- c-Coleta de produtos vegetais para a subsistência (quais produtos?)
- d-Cultivo de produtos vegetais o mercado (quais produtos?)
- e-Coleta de produtos vegetais para o mercado (quais produtos?)
- f- Coleta de lenha para subsistência e/ou venda?
- g- Produção de carvão? Com que vegetação?
- h-Outros – qual(is)?

Onde vocês...

- a-Caçam (como? O que? Para qual uso? Utilizam para consumo próprio ou vendem?)
- b-Plantam para uso da casa de vocês?(quais produtos?)
- c-Pegam no mato plantas para uso de vocês? (quais produtos?)
- d- Plantam para vender? (quais produtos?)
- e- Pegam no mato plantas s para vender (quais produtos?)
- f- Pegam no mato lenha para consumir ou vender?
- g- Produzem carvão? O que usam para isso?
- h- Outros – qual(is)?

8- Que ambientes, se algum, são percebidos pelas populações tradicionais sertanejas como os mais importantes para a sobrevivência da comunidade?

Qual o lugar mais importante daqui do sítio, ou de perto, para a vida de vocês? Por que? Esse lugar está relacionado ao plantio ou criatório?

COMO OS PRODUTORES RURAIS SERTANEJO COMPREENDEM OS PROCESSOS GEOMÓRFICOS EXÓGENOS?

1-Quais processos geomórficos são conhecidos pelos sertanejos? Quais denominações dão a eles? (além de entrevista, serão observados em campo, nas roças e pastagem, junto com o produtor rural)

Acontece alguma coisa com o solo, a terra, nas áreas de plantio (roças) e/ou de pastagem (onde ficam os animais)?

(de acordo com as respostas e a observação do campo)

a- erosão difusa ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

b- erosão concentrada

microrravinas ()SIM ()NÃO

DENOMINAÇÃO DADA: _____

ravinas ()SIM ()NÃO

DENOMINAÇÃO DADA: _____

voçorocas ()SIM ()NÃO

DENOMINAÇÃO DADA: _____

c- movimentos de massa

lentos – ()SIM ()NÃO - quais?

DENOMINAÇÃO DADA: _____

rápidos – ()SIM ()NÃO - quais?
 DENOMINAÇÃO DADA: _____

2- Como eles compreendem estes processos?

Como se iniciam, como se desenvolvem e como se configuram na paisagem?

Sabe como começam? E como aumentam? Isso provoca algum problema para vocês?

3- Relacionam os processos geomórficos com a localização no relevo? Como?

Essas cicatrizes acontecem mais em algum tipo de relevo (baixio, próximo ao rio, lugar plano, encostas...)?

4- Qual a causa apontada por eles para os processos conhecidos?

O que provoca essas cicatrizes?

5- Evolução dos processos e cicatrizes.

Essas cicatrizes já existem aqui há quanto tempo? O que mudou para elas ocorrerem?

COMO OS PRODUTORES RURAIS SERTANEJOS IDENTIFICAM/CLASSIFICAM AS FORMAS DE RELEVO E OS PROCESSOS GEOMÓRFICOS EXÓGENOS?

1- Os sertanejos identificam áreas homogêneas do ponto de vista geoambiental (unidades da paisagem)? Quais são essas áreas e onde se localizam? Quais são suas características definidoras?

Os lugares daqui são todos iguais? Por que? O que faz eles serem diferentes? Quais são os lugares diferentes? Onde ficam? Como eles são? O que tem lá?

2- Como eles distinguem as áreas homogêneas (qual lógica é utilizada, é visual, utilização para produção, ou...)? Qual é o elemento principal para esta identificação?

Relevo?

Vegetação?

Solo?

Outros?

O que faz cada lugar desse ser diferente do outro pra você? È o que você vê, como usa, ou outra coisa? O que mais identifica cada um desses lugares diferentes?

Relevo?

Vegetação?

Solo?

Outros?

3- As áreas homogêneas (unidades da paisagem) são associadas a alguma propriedade (por exemplo, uso tradicional, ocupação, disponibilidade de recurso, associações históricas ou espirituais, riscos de doença, etc.)??

Usam cada lugar desses para alguma coisa específica? O que? Por quê?

3- As variações topográficas são percebidas? De que forma? Estas variações relacionam-se às mudanças de atitude (uso e manejo)? Como?

Como é o relevo aqui? As terras altas são iguais às baixas? Por que? Utilizam cada tipo de relevo da mesma forma? Como é? Por quê?

4- Quais formas de relevo são identificadas? Quais características destas formas? Quais elementos são utilizados para esta identificação?

Quais relevos tem aqui? Como eles são? O que faz a diferença? Como identifica?

5- As formas de relevo são associadas a alguma propriedade (por exemplo, uso tradicional, ocupação, disponibilidade de recurso, associações históricas ou espirituais, riscos de doença, etc.)?

Vocês usam cada tipo de relevo desses para alguma coisa específica? O que?

COMO OS PRODUTORES RURAIS SERTANEJOS UTILIZAM O CONHECIMENTO SOBRE OS PROCESSOS GEOMÓRFICOS EXÓGENOS PARA O MANEJO DAS ÁREAS PRODUTIVAS (AGRICULTURA E /OU PECUÁRIA)?

1 – Quais são os critérios utilizados para selecionar os locais para cultivo e ou pastagem? Como escolhem onde plantar, onde os animais pastam, onde eles ficam?

2 - Quais estratégias de manejo, se alguma, são conscientemente praticadas pelas pessoas na área?

Queimada? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

Rotação no uso da terra / manejo em terras baldias? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

Rotação na caça / pesca? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

Controle de pestes? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

Plantação (fora das áreas de cultivo)? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

Outros? Quais? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

Vocês fazem queimada? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

Mudam o tipo de cultivo nas roças com o passar do tempo? Como fazem isso? Por que fazem? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

Fazem alguma coisa para matar ou espantar os bichos (insetos) nas roças? O que? Como é? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

Plantam alguma coisa fora das roças ? O que? ()SIM ()NÃO -

DENOMINAÇÃO DADA: _____

O que mais fazem nas roças e pastagens para melhorar a produção?

DENOMINAÇÃO DADA: _____

3- Onde essas estratégias de manejo são praticadas, em que habitats, quando e por quem? Onde fazem ? Quando fazem? Quem faz ?

4- Existe alguma espécie ‘indicadora’ de plantas, isto é, que seja reconhecida como sendo associada a solos adequados para o plantio de alguma lavoura em particular?
Tem alguma planta que indique que a terra é boa para algum tipo de roça? Qual? Tem outra coisa que indique isso?

5- Qual é o tamanho médio das roças (por família)?
Qual o tamanho das roças?

6 - Quantos anos uma área pode ser cultivada antes que seja abandonada?
A roça produz sempre a mesma quantidade? A terra é sempre boa?
Quanto tempo usam a terra direto, sem colocar nada a mais?
A terra produz sempre a mesma quantidade, todo ano? Se não, quando a terra começa a ficar ruim e a roça não produz mais tanto quanto antes, o que fazem?