

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU EM GEOGRAFIA
DOUTORADO EM GEOGRAFIA



Maria Betânia Moreira Amador

**A VISÃO SISTÊMICA E SUA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO
ESPAÇO PECUÁRIO DE VENTUROSA E PEDRA NO AGRESTE DE
PERNAMBUCO**

RECIFE, PERNAMBUCO
2008

MARIA BETÂNIA MOREIRA AMADOR

**A VISÃO SISTÊMICA E SUA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO
ESPAÇO PECUÁRIO DE VENTUROSA E PEDRA NO AGRESTE DE
PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Departamento de
Ciências Geográficas da Universidade
Federal de Pernambuco como requisito para
a obtenção do título de Doutor (a) em
Geografia

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos de Barros Corrêa
Co-Orientador (a): Prof^a Dr^a Aldemir Dantas Barboza

RECIFE, PERNAMBUCO
2008

Amador, Maria Betânia Moreira

A visão sistêmica e sua contribuição ao estudo do espaço pecuário de Venturosa e Pedra no agreste de Pernambuco / Maria Betânia Moreira Amador. – Recife : O Autor, 2008.

300 folhas : il., Fig., Fotos, mapas, quadros, tab., etc.

**Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco.
CFCH. Geografia, 2008.**

Inclui bibliografia e anexos.

**1. Geografia humana. 2. Geografia física. 3. Agroecologia. 4.
Processos agrícolas. 5. Pecuária. – I. Título.**

911	CDU (2. ed.)	UFPE
910	CDD (22. ed.)	BCFCH2008/14

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS - CFCH
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS - DCG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - PPG

MARIA BETÂNIA MOREIRA AMADOR

**Título: "A VISÃO SISTÊMICA E SUA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO
ESPAÇO PECUÁRIO DE VENTUROSA E PEDRA NO AGRESTE DE
PERNAMBUCO"**

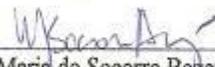
BANCA EXAMINADORA

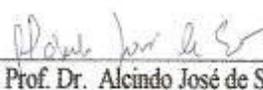
TITULARES:

Orientador: 
Prof. Dr. Antonio Carlos de Barros Corrêa (UFPE)

1º. Examinador: 
Prof. Dr. Arctimedes Peres Filho (UNICAMP)

2º. Examinador: 
Prof. Dr. Osvaldo Girão da Silva (UFRPE)

3º. Examinador: 
Prof. Dra. Maria do Socorro Bezerra de Araújo (UFPE)

2º. Examinador: 
Prof. Dr. Alcindo José de Sá (UFPE)

APROVADA em 20 de junho de 2008.

RCMS

Ao término deste trabalho expresso singela homenagem ao Prof. Dr. Joaquim Correia Xavier de Andrade Neto, *in memoriam*, pelo mestre que soube ser, pela amizade que soube cultivar, pela orientação inicial que resultou nessa tese.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Antonio Carlos de Barros Corrêa**, pela coragem que demonstrou assumindo a orientação em pleno desenvolvimento da pesquisa, pelo desprendimento e ensinamentos fundamentais para a conclusão dos trabalhos.

Quero agradecer a minha Co-orientadora, **Profª Drª Aldemir Dantas Barboza**, que desde o início demonstrou ser arrojada com leveza e segurança, tendo contribuído de forma ímpar para o direcionamento e desfecho da pesquisa.

Desejo, também, agradecer a **Profª Drª Marlene Maria da Silva**, pela firmeza e hombridade com que conduziu a orientação, interinamente, após o falecimento do Prof. Dr. Joaquim Correia de Andrade Neto.

Dirijo agradecimento especial aos Coordenadores **Profs. Drs. Jan Bitoun e Alcindo José de Sá**, bem como aos professores das disciplinas cursadas, ao longo da conclusão do Curso de Doutorado em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, pelos ensinamentos e contribuições ao aprimoramento intelectual.

Não poderia deixar de agradecer, também, aos Assistentes em Administração do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPE, **Srª. Rosa Cristina Marques e Sr. Edvaldo Accioly**.

Em particular, dirijo meus agradecimentos a Universidade de Pernambuco – UPE, pelo respeito concedido ao direito de afastamento para realização deste curso.

Agradeço, principalmente, à Direção da Unidade Garanhuns, onde sou lotada, pela compreensão que demonstrou nesta fase tão árdua do processo de ampliação intelectual.

E, especialmente, direciono aos meus colegas de Departamento um agradecimento fraterno, pela solidariedade demonstrada nesse período.

A **Christyanne Ventura Galvão**, bolsista FDPE/UPE entre 2005 - 2006, que participou ativamente do início dos trabalhos de campo, reitero meus agradecimentos.

Expresso sinceros agradecimentos à **Família Torquato** pelo acolhimento caloroso ao longo desses anos de pesquisa, especialmente a **Elisabeth Torquato**, geógrafa e técnica da Prefeitura de Venturosa – PE, por sua colaboração solidária em todo processo de levantamento de dados no campo.

Agradeço ao Engenheiro Cartógrafo, amigo e compadre **José Fernandes Lima** pelas dicas esclarecedoras e tão necessárias ao desenvolvimento do trabalho de campo referentes, em particular, às coordenadas geográficas; extensivo a minha comadre **Lúcia Maria de Melo Lima**.

Agradeço aos colegas, em geral, que de uma forma ou de outra contribuíram para alcançar esta meta, especialmente, **Renata Azambuja; Danielle Gomes; Paulo Oliveira, Felipe Maciel; Everaldo Paulo da Silva** e, também a todos que participaram das aulas de campo de Geomorfologia, em 2006 e 2007.

Agradeço imensamente ao meu marido **Pedro Amador**, que não mediu esforços na junção de forças para a realização da pesquisa de campo sendo amigo, companheiro, consultor e, também, mateiro, sempre presente e incentivando a chegada ao fim dessa jornada.

Aos meus filhos **Pedro Augusto; Laura Gabriela e Igor Macarios**, à nora **Adriana**, ao genro **Daniel** e às netas **Maria Beatriz e Maria Fernanda**, meus sinceros agradecimentos pelo estímulo e, em alguns momentos, sacrifícios de ausência.

Direciono, ainda, agradecimentos especiais a algumas pessoas que em momentos pontuais dessa caminhada, não mediram esforços em dar sua contribuição, informal, de trabalho envolvendo digitação, são elas: **Esther Leyla B. Siqueira, Hélber Barros e Walber Moraes**.

Não poderia deixar de agradecer, também, à Prefeitura do Município de Venturosa, através de alguns de seus funcionários que nunca se negaram em prestar quaisquer esclarecimentos, principalmente a **Sr^a. Maria das Dores Alexandre Galindo**, Secretária de Ação Social, que gentilmente sentou várias vezes para rebuscar oralmente e através de documentos, a história de Venturosa e, também de Pedra.

Outro que prestou valiosas informações de ordem técnica foi o **Sr. Josemar Henrique de Almeida**, Presidente da Associação dos Apicultores de Venturosa e, Tesoureiro do Conselho Municipal de Apoio Comunitário – FUMAC além de sua contribuição em termos de localização de parcelas e propriedades nas Unidades Geoambientais, cabe salientar que seu mapa mental é extraordinário.

Também em Venturosa, devo agradecer ao **Sr. Almeidinha** que, aproximadamente no ano de 2003, estava como responsável pelo Setor de Terras da Prefeitura, ligado ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária –

INCRA que colaborou com informações sobre a algarobeira e sua situação no referido município. Informações valiosas porque, a partir daí, pode-se configurar o local no Agreste Meridional, em que se daria a pesquisa de tese.

No município de Pedra, dirijo meus agradecimentos ao corpo técnico da Prefeitura Municipal pelo empenho demonstrado em contribuir para a elaboração da história do município.

Aos proprietários dos sítios e fazendas de ambos os municípios, que gentilmente permitiram a pesquisa em suas terras, meu inestimável agradecimento.

Além destes, estendo os agradecimentos ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, através do pessoal técnico da biblioteca em Recife/PE. Ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária em Recife/PE, pela liberação, para consulta, do Cadastro de Imóveis Rurais dos dois municípios pesquisados. À EMBRAPA Solos, Recife/PE na pessoa do **Dr. Alexandre Hugo C. de Barros** pela atenção demonstrada em atendimento às explicações sobre o ZAPE, largamente utilizada nesta pesquisa. E, ao SEBRAE – Garanhuns, nas pessoas do **Sr. Moche Carvalho**, Chefe da Bacia Leiteira e, também a **Srª Ana Cláudia Mendonça** por esclarecimentos a respeito da pecuária da região.

Em Garanhuns, agradeço ao agrônomo **Dr. Jaime Bezerra de Melo** por explicações de ordem técnica agronômica e permitir o acesso ao exemplar do Manual internacional de fertilidade do solo - Instituto da Potassa & Fosfato. Piracicaba: POTAFOS, 1998, o qual foi de fundamental importância para ajudar na interpretação das análises de solo.

Finalmente, estendo agradecimentos especiais a todos que fazem parte do NAPA, Departamento de Ciências Geográficas (UFPE), em especial a **Srª Maria Jaci Câmara de Albuquerque** pelo empenho e esmero na revisão das regras da Associação Brasileira de Normas Técnica - ABNT, bem como ao **Eng. Cartógrafo Fernando Lins** pelos seus valiosos esclarecimentos de ordem cartográfica e técnico-instrumental.

O espaço geográfico nada mais é do que o suporte de um sistema de relações derivado da dinâmica do meio físico e da ação das sociedades que o utilizam em conformidade com seu grau de desenvolvimento econômico e social [...]. É em síntese, o tecido que reflete a espessura histórica de uma civilização (DOLFUSS, 1970).

O que o pensamento complexo pode fazer é dar, a cada momento, um lembrete, avisando: não esqueça que a realidade é mutante, não esqueça que o novo pode surgir e, de todo modo, vai surgir (MORIN, 2005, p. 83).

RESUMO

Esta tese versa sobre a perspectiva sistêmica no âmbito de uma Geografia una e complexa se atendo ao estudo do espaço pecuário leiteiro nos municípios de Venturosa e Pedra no Agreste de Pernambuco. Evidencia-se o sistemismo pelo fato de se ter recorrido à aplicação da metodologia morfodinâmica proposta por Jean Tricart em sua obra *Ecodinâmica* para a obtenção de parâmetros no âmbito da Geografia Física. Associou-se ainda a metodologia agroecológica difundida, em especial, na obra de Miguel Altieri quanto à obtenção de dados no contexto da Geografia Humana tentando-se realizar um estudo integrado entre essas duas dimensões, tendo-se como pano de fundo o cenário agrário. Julgou-se possível unir essas metodologias, que comungam um mesmo corpo teórico ancestral e presente. A teoria sistêmica ancorada na teoria complexa fornece oportunidade para a apreensão do grau de sustentabilidade, respeitada a escala, conceito fundamental tanto no bojo da ciência, quanto na vida cotidiana, portanto condizente com as preocupações geográficas. Para a concretização deste objetivo, além de se perpassar a literatura pertinente, buscando-se respaldar as reflexões em autores clássicos nas várias vertentes da ciência geográfica e, em importantes pensadores dispersos em áreas afins, de cunho inter e transdisciplinar, procedeu-se levantamentos de campo nas propriedades seguindo, em conjunto, orientações nas linhas morfodinâmica e agroecológica. O procedimento metodológico exigiu a demarcação e análise detalhada de cada célula da área de estudo de acordo com os parâmetros: *Estrutura Superficial da Paisagem, Uso da Terra, Vegetação e Processos Superficiais da Paisagem*, passíveis de observação e classificação qualitativa direta em campo, tomando-se por base áreas-pilotos de um hectare e células de 100 m². Os dados obtidos da observação direta de cada célula foram tentativamente parametrizados em uma escala de estabilidade/instabilidade morfodinâmica variando de 0 a 4. Os valores obtidos foram inseridos numa planilha *Excel* e processados pelo Programa *Surfer* 8.0, obtendo-se cartogramas para cada nível categórico evidenciando uma síntese para a confrontação com o Mapa de uso da terra com indicação da dinâmica geomorfológica, de detalhe, da área de estudo, arte-finalizado no Programa *Corel* 12 a partir de um croqui detalhado construído mediante observação dos atributos morfológicos e morfométricos do terreno diretamente em campo em escala de 1:100. Perante a necessidade de verticalização do estudo, coletou-se amostras de solo para análise em laboratório especializado em fertilidade do solo. Os resultados geraram uma base de dados espacializados a partir da qual se pôde aferir o nível da sustentabilidade agroecológica na área trabalhada em determinada escala espacial e temporal. Esses resultados puderam ser aplicados à análise do conjunto agricultura/pecuária como agentes da morfodinâmica, cuja ênfase presente nesse enfoque é o resgate da análise física do meio a partir da inserção dos componentes agroecológicos como proposto por Tricart. Entende-se que os resultados obtidos proporcionam uma visão sistêmica do espaço pecuário analisado traduzindo-se em cartogramas de isovalores de estabilidade ambiental dos níveis categóricos e, através de biogramas de sustentabilidade apresentados ao nível de propriedades. Ao final do trabalho, como ação futura de gestão do território, sugere-se o redesenho dos agroecossistemas analisados, observando-se princípios agroecológicos.

Palavras-chave: Geografia; Ecodinâmica; Agroecologia; Sistemismo; Complexidade; Sustentabilidade.

ABSTRACT

This thesis deals with the systemic perspective within the realm of a united and complex geography, focusing on the study of the dairy producing spaces of the Municipalities of Venturosa and Pedra, in the Agreste physiographic region of Pernambuco State. The systemic approach is highlighted due to the use of Tricart's morphodynamic proposal, based on his work "Ecodynamics", aiming at the production of physical geography indexes. The agro-ecological methodology was also applied, based on the work of Miguel Altieri, for obtaining Human Geography related data, aiming at the building of an integrated study, having the agrarian landscape as a common background. The combination of these two methodological approaches was feasible since both share the same ancestral and current theoretical framework. The systemic theory anchored on the theory of complexity yields a good opportunity for assessing the level of sustainability, as far as different scales of treatment are respected, since this is a fundamental concept for both science and lay life, therefore suitable for geographical concerns. In order to attain the objectives of this work, beyond the gleaning of adequate literature anchored on the contribution of classical works from several geographical viewpoints, as well as other authors from related areas, fieldwork was conducted in some selected properties, following the guidelines of eco-dynamics and agro-ecological approaches. The methodological procedure demanded the delimitation and detailed analysis for each cell of the study area, according to these parameters: landscape surface structure, land use, vegetation cover and landscape surface processes. The parameters were subject to observation and direct classification in the field, based on study-cells of 100 m² each. Data obtained from the direct observation of each cell were tentatively parameterized within a morphodynamics stability/instability scale ranging from 0 to 4. The obtained values were transferred to an automated spread-sheet and exported to *Surfer* 8.0, software, generating contour maps for each observed parameter which permitted the correlation with the detailed land use map with indication of geomorphic processes which was drawn in a *Corel* 12 software environment following the original sketches of morphological and morphometric attributes produced in the field in a scale of 1:100. Due to the need of producing detailed quantitative data of environmental significance, soil samples were collected from each study plot and sent to a soil fertility laboratory. The results generated a spatial data basis from which it was possible to assess the level of ecological sustainability for each study-plot within a given spatial and time framework. The results were applied to the analysis of the combination of agriculture/cattle-raising interpreted as morphodynamics agents, following a perspective in which the physical analysis of the environment is enriched with agro-ecological components as proposed by Tricart. The results achieved have provided a systemic understanding of the cattle raising analyzed landscape which was presented as contour maps of environmental stability and several types of graphs and charts of sustainability, presented for each studied property. At the end of the work it was proposed as a future action of territorial management that the analyzed agro-ecosystems be redefined observing agro-ecological criteria.

Keywords: Geography; Eco-dynamics; Agro-ecology; Systemic approach; Complexity; Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Representação esquemática de um sistema com os eventos de entrada e saída, evidenciando os elementos A, B, C e D relacionados entre si	38
Figura 2 Estrutura conceitual da organização espacial e envolvimento com disciplinas subsidiárias	41
Figura 3 Estruturação do geossistema e do sistema sócio-econômico	42
Figura 4 Componentes funcionais de um ecossistema natural	45
Figura 5 Componentes funcionais de um agroecossistema	46
Figura 6 Localização dos municípios de Venturosa e Pedra no Estado de Pernambuco	54
Figura 7 Parcelas analisadas em Venturosa e Pedra por Unidade Geoambiental	61
Figura 8 Vista panorâmica da sede municipal de Pedra/PE	66
Figura 9 Geologia do município de Pedra/PE	67
Figura 10 Solos do município de Pedra/PE	69
Figura 11 Vista panorâmica de Venturosa/PE	70
Figura 12 Geologia do município de Venturosa/PE	72
Figura 13 A Pedra Furada, Venturosa/PE	73
Figura 14 Solos do município de Venturosa/PE	74
Figura 15 Formação rochosa que dá nome ao município da Pedra	79
Figura 16 Aptidão agroecológica de Pedra/PE	84
Figura 17 Aptidão agroecológica de Venturosa – PE	86
Figura 18 Parcelas/Propriedades analisadas por Unidade Geoambiental em Pedra/PE	111
Figura 19 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Pedra Preta)	112
Figura 20 Área de pasto (Pedra Preta)	113
Figura 21 Solo com aparência arenosa (Pedra Preta)	114

Figura 22 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Pedra Preta)	115
Figura 23 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Pedra Preta)	117
Figura 24 Marcas de pisoteio animal (Pedra Preta)	118
Figura 25 Estrada passando na parcela (Pedra Preta)	118
Figura 26 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Pedra Preta)	119
Figura 27 Algarobeiras (Pedra Preta)	120
Figura 28 Cartograma de Isovalores da Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Pedra Preta)	121
Figura 29 Curral de pau-a-pique para criação de porcos (Pedra Preta)	121
Figura 30 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas do Sítio Pedra Preta – Pedra/PE	123
Figura 31 Biograma Síntese da Sustentabilidade do Sítio Pedra Preta – Pedra/PE	126
Figura 32 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Pedra Preta – Pedra/PE	127
Figura 33 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Mandú)	129
Figura 34 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Mandú)	130
Figura 35 Aparência de um solo argilo-arenoso (Mandú)	131
Figura 36 Aparência de um solo mais arenoso e cascalhento (Mandú)	131
Figura 37 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Mandú)	133
Figura 38 Estrada cortando a parcela estudada (Mandú)	134
Figura 39 Vista da cerca ladeando a parcela (Mandú)	134
Figura 40 Marcas do pisoteio do gado (Mandú)	135
Figura 41 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Mandú)	136

Figura 42 Gado no pasto algarobado (Mandú)	136
Figura 43 Algarobas e, ao fundo, a barragem Mandú (Mandú)	137
Figura 44 Pasto aberto com predominância de plantas daninhas (Mandú)	138
Figura 45 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Mandú)	139
Figura 46 Ravinas (Mandú)	139
Figura 47 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas do Sítio Mandú – Pedra/PE	141
Figura 48 Biograma Síntese da Sustentabilidade do Sítio Pedra Preta – Pedra/PE	142
Figura 49 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Mandú – Pedra/PE	143
Figura 50 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (São Pedro)	145
Figura 51 Imagem do leito do rio Cordeiro (São Pedro)	146
Figura 52 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (São Pedro)	147
Figura 53 Pavimento detrítico (São Pedro)	148
Figura 54 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (S. Pedro)	150
Figura 55 Parede da barragem com vários formigueiros (São Pedro)	151
Figura 56 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (S. Pedro)	152
Figura 57 Sombra das algarobeiras (São Pedro)	153
Figura 58 Mandacaru no pasto (São Pedro)	153
Figura 59 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (São Pedro)	154
Figura 60 Indícios de ravinamento (São Pedro)	155
Figura 61 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas da Fazenda São Pedro – Pedra/PE	156

Figura 62 Biograma Síntese da Sustentabilidade da Fazenda São Pedro – Pedra/PE	158
Figura 63 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade da Fazenda São Pedro – Pedra/PE	159
Figura 64 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Serra do Tará)	161
Figura 65 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Serra do Tará)	163
Figura 66 Solo em área de declive com cascalho e blocos de rocha (Serra do Tará)	163
Figura 67 Lajedo à mostra evidenciando fragmentos de aspecto foliar (Serra do Tará)	164
Figura 68 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Serra do Tará)	166
Figura 69 Visão da estrada local (Serra do Tará)	167
Figura 70 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Serra do Tará)	168
Figura 71 Algarobeiras no pasto (Serra do Tará)	169
Figura 72 Carregamento de palma de uma área da propriedade para outra (Serra do Tara)	170
Figura 73 Animais no côcho (Serra do Tará)	170
Figura 74 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Serra do Tará)	171
Figura 75 Trecho em declive acentuado com marcas de erosão linear (Serra do Tará)	172
Figura 76 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas do Sítio Serra do Tará – Pedra/PE	173
Figura 77 Biograma da Sustentabilidade do Sítio Serra do Tará – Pedra/PE	175
Figura 78 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Serra do Tará – Pedra/PE	176
Figura 79 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Jucá–Veneza)	178

Figura 80 Aspecto do relevo da área de pasto estudada (Jucá–Veneza)	179
Figura 81 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Jucá – Veneza)	180
Figura 82 Rochas à mostra (Jucá – Veneza)	181
Figura 83 Formigueiro no pasto (Jucá – Veneza)	182
Figura 84 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Jucá – Veneza)	183
Figura 85 Gado no pasto (Jucá – Veneza)	184
Figura 86 Cartograma de Isovalores do Nível Categórico Vegetação (Jucá – Veneza)	185
Figura 87 Visão geral da vegetação no momento do trabalho de campo (Jucá - Veneza)	185
Figura 88 Algarobeira no pasto (Jucá – Veneza)	186
Figura 89 Canafístula no pasto (Jucá – Veneza)	186
Figura 90 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Jucá - Veneza)	187
Figura 91 Relevo com leves inclinações (Jucá - Veneza)	187
Figura 92 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas do Sítio Jucá – Veneza , Pedra/PE	189
Figura 93 Biograma Síntese da Sustentabilidade do Sítio Jucá – Veneza, Pedra/PE	190
Figura 94 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Jucá-Veneza, Pedra/PE	192
Figura 95 Parcelas/Propriedades analisadas por Unidade Geoambiental em Venturosa e Pedra/PE	193
Figura 96 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Azevém)	194
Figura 97 Pasto aberto, predomínio de herbáceas (Azevém)	195
Figura 98 Pasto com bosque de algarobeiras (Azevém)	196
Figura 99 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Azevém)	197

Figura 100 Aspecto do solo, ocorrência de cascalhos (Azevém)	198
Figura 101 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso do Solo (Azevém)	200
Figura 102 Fragmentos de rocha a mostra (Azevém)	200
Figura 103 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Azevém)	201
Figura 104 Gado sob a sombra das algarobeiras (Azevém)	202
Figura 105 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Azevém)	203
Figura 106 Ravina no pasto (Azevém)	204
Figura 107 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas do Sítio Azevém – Venturosa/PE	206
Figura 108 Biograma Síntese de Sustentabilidade do Sítio Azevém – Venturosa/PE	208
Figura 109 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Azevém – Venturosa/PE	208
Figura 110 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Corredor)	210
Figura 111 Plantios de tomate às margens da barragem Ingazeira (Corredor)	210
Figura 112 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Corredor)	212
Figura 113 Solo com rochas à mostra (Corredor)	212
Figura 114 Solo argilo-arenoso (Corredor)	212
Figura 115 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Corredor)	214
Figura 116 Local de empilhamento de tomate (Corredor)	215
Figura 117 Caminho no pasto (Corredor)	215
Figura 118 Construções precárias usadas como depósitos (Corredor)	216
Figura 119 Antiga habitação do proprietário e área de curral e côcho (Corredor)	216

Figura 120 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Corredor)	217
Figura 121 Algarobeiras no curral (Corredor)	218
Figura 122 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem	219
Figura 123 Sulcamento no solo (Corredor)	220
Figura 124 Gado magro (Corredor)	221
Figura 125 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas – Corredor/PE	222
Figura 126 Biograma Síntese de Sustentabilidade do Sítio Corredor – Venturosa/PE	223
Figura 127 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Corredor – Venturosa/PE	224
Figura 128 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Riacho do Meio)	226
Figura 129 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Riacho do Meio)	228
Figura 130 Área da parcela com rochas (Riacho do Meio)	228
Figura 131 Matacões (Riacho do Meio)	229
Figura 132 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Riacho do Meio)	231
Figura 133 Caminho em meio ao pasto (Riacho do Meio)	231
Figura 134 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Riacho do Meio)	232
Figura 135 Gado no pasto com a presença de algarobeiras (Riacho do Meio)	233
Figura 136 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Riacho do Meio)	234
Figura 137 Marcas de ravinamentos no pasto (Riacho do Meio)	234
Figura 138 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas da Fazenda Riacho do Meio - Venturosa/PE	236
Figura 139 Biograma Síntese de Sustentabilidade da Fazenda Riacho	

do Meio –Venturosa/PE	237
Figura 140 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade da Fazenda Riacho do Meio – Venturosa/PE	238
Figura 141 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Caldeirão do Rufino)	240
Figura 142 Vista da BR 424 às margens da parcela analisada (Caldeirão do Rufino)	241
Figura 143 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Caldeirão do Rufino)	242
Figura 144 Fragmentos rochosos na parcela (Caldeirão do Rufino)	243
Figura 145 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Caldeirão do Rufino)	246
Figura 146 Fragmentos de rocha no pasto (Caldeirão do Rufino)	246
Figura 147 Aspecto das cercas (Caldeirão do Rufino)	247
Figura 148 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Caldeirão do Rufino)	248
Figura 149 Algarobeiras sombreando um dos currais (Caldeirão do Rufino)	249
Figura 150 Palma cortada para alimentar os bovinos (Caldeirão do Rufino)	249
Figura 151 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Caldeirão do Rufino)	250
Figura 152 Terreno com declive acentuado e com muitos fragmentos rochosos (Caldeirão do Rufino)	251
Figura 153 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas do Sítio Caldeirão do Rufino – Venturosa/PE	253
Figura 154 Biograma Síntese da Sustentabilidade do Sítio Caldeirão do Rufino – Venturosa/PE	254
Figura 155 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Caldeirão do Rufino – Venturosa/PE	255
Figura 156 Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Pontais)	257
Figura 157 Relevo altiplano suave ondulado (Pontais)	258

Figura 158 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Pontais)	259
Figura 159 Solo pedregoso com alguns afloramentos rochosos (Pontais)	259
Figura 160 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Pontais)	262
Figura 161 Aspecto do pequeno barreiro (Pontais)	262
Figura 162 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Pontais)	263
Figura 163 Erosão em meio ao plantio de palma (Pontais)	264
Figura 164 Visão das algarobeiras em meio ao plantio de palma e próximas a casa (Pontais)	264
Figura 165 Umbuzeiro em meio ao pasto (Pontais)	265
Figura 166 Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Pontais)	266
Figura 167 Ravinamento (Pontais)	266
Figura 168 Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas do Sítio Pontais – Venturosa/PE	268
Figura 169 Biograma Síntese da Sustentabilidade do Sítio Pontais (Venturosa)	269
Figura 170 Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Pontais (Venturosa)	270
Figura 171 Biograma Comparativo das Propriedades Pedra Preta (Pedra) e Azevém – Venturosa/PE	273
Figura 172 Biograma Comparativo das Propriedades Mandú (Pedra) e Corredor – Venturosa/PE	275
Figura 173 Biograma Comparativo das Propriedades São Pedro (Pedra) e Riacho do Meio (Venturosa)	277
Figura 174 Biograma Comparativo das Propriedades Serra do Tará (Pedra) e Caldeirão do Rufino (Venturosa)	279
Figura 175 Biograma Comparativo das Propriedades Jucá/Veneza (Pedra) e Pontais (Venturosa)	281

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	22
1 ABORDAGEM CONCEITUAL	27
1.1 O ESPAÇO GEOGRÁFICO COMO UM ELEMENTO COMPLEXO	29
1.1 COMPLEXIDADE E VISÃO SISTÊMICA	30
1.2.1 O sistemismo	33
1.2.2 O geossistema	39
1.2.3 O agroecossistema	43
1.2 VISÃO SISTÊMICA E AGROECOLOGIA	47
1.2.1 Breve Histórico da Agroecologia	48
1.2.2 Conceitos de Agroecologia	49
2 O ESPAÇO PECUÁRIO DE VENTUROSA E PEDRA NO AGRESTE PERNAMBUCANO	52
2.1 COMPLEXOS ECOLÓGICOS	59
2.2 ASPECTOS DAS CONDIÇÕES GEOAMBIENTAIS DO AGRESTE PERNAMBUCANO	65
2.2.1 Município de Pedra/PE	66
2.2.2 Município de Venturosa/PE	70
2.3 ASSENTAMENTOS ANTRÓPICOS E NOVAS COMPLEXIDADES	75
2.3.1 Breve Histórico de Pedra/PE	78
2.3.2 Breve Histórico de Venturosa/PE	79
2.4 SISTEMA AGROECOLÓGICO	81
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	87
3.1 RESGATE DA ABORDAGEM ECODINÂMICA DE JEAN TRICART	87
3.2 METODOLOGIA APLICADA DE TRICART	90
3.3 METODOLOGIA AGROECOLÓGICA	92
4 ANÁLISE ECODINÂMICA EM MICRO-ESCALA	98
4.1 PROPRIEDADES NO MUNICÍPIO DE PEDRA/PE	111
4.1.1 Propriedade Pedra Preta	112
4.1.1.1 Estrutura superficial da paisagem	114
4.1.1.2 Uso da terra	117
4.1.1.3 Vegetação	118
4.1.1.4 Processos superficiais da paisagem	120

4.1.1.5 Resultado da análise morfodinâmica	122
4.1.1.6 Análise agroecológica	125
4.1.2 Propriedade Mandú	127
4.1.2.1 Estrutura superficial da paisagem	129
4.1.2.2 Uso da terra	132
4.1.2.3 Vegetação	135
4.1.2.4 Processos superficiais da paisagem	138
4.1.2.5 Resultado da análise morfodinâmica	140
4.1.2.6 Análise agroecológica	142
4.1.3 Propriedade São Pedro	144
4.1.3.1 Estrutura superficial da paisagem	146
4.1.3.2 Uso da terra	150
4.1.3.3 Vegetação	151
3.4 Processos superficiais da paisagem	154
4.1.3.5 Resultado da análise morfodinâmica	155
4.1.3.6 Análise agroecológica	157
4.1.4 Propriedade Serra do Tará	
160	
4.1.4.1 Estrutura superficial da paisagem	162
4.1.4.2 Uso da terra	166
4.1.4.3 Vegetação	168
4.1.4.4 Processos superficiais da paisagem	171
4.1.4.5 Resultado da análise morfodinâmica	172
4.1.4.6 Análise agroecológica	174
4.1.5 Propriedade Jucá-Veneza	177
4.1.5.1 Estrutura superficial da paisagem	179
4.1.5.2 Uso da terra	183
4.1.5.3 Vegetação	184
4.1.5.4 Processos superficiais da paisagem	186
4.1.5.5 Resultado da análise morfodinâmica	188
4.1.5.6 Análise agroecológica	190
4.2 PROPRIEDADES NO MUNICÍPIO DE VENTUROSA/PE	193
4.2.1 Propriedade Azevém	194
4.2.1.1 Estrutura superficial da paisagem	196
4.2.1.2 Uso da terra	199
4.2.1.3 Vegetação	201
4.2.1.4 Processos superficiais da paisagem	203
4.2.1.5 Resultado da análise morfodinâmica	204
4.2.1.6 Análise agroecológica	207
4.2.2 Propriedade Corredor	209
4.2.2.1 Estrutura superficial da paisagem	211
4.2.2.2 Uso da terra	214
4.2.2.3 Vegetação	217
4.2.2.4 Processos superficiais da paisagem	219
4.2.2.5 Resultado da análise morfodinâmica	220
4.2.2.6 Análise agroecológica	223

4.2.3 Propriedade Riacho do Meio	225
4.2.3.1 Estrutura superficial da paisagem	227
4.2.3.2 Uso da terra	230
4.2.3.3 Vegetação	232
4.2.3.4 Processos superficiais da paisagem	233
4.2.3.5 Resultado da análise morfodinâmica	235
4.2.3.6 Análise agroecológica	237
4.2.4 Propriedade Caldeirão do Rufino	239
4.2.4.1 Estrutura superficial da paisagem	241
4.2.4.2 Uso da terra	245
4.2.4.3 Vegetação	247
4.2.4.4 Processos superficiais da paisagem	250
4.2.4.5 Resultado da análise morfodinâmica	251
4.2.4.6 Análise agroecológica	254
4.2.5 Propriedade Pontais	256
4.2.5.1 Estrutura superficial da paisagem	258
4.2.5.2 Uso da terra	261
4.2.5.3 Vegetação	263
4.2.5.4 Processos superficiais da paisagem	265
4.2.5.5 Resultado da análise morfodinâmica	267
4.2.5.6 Análise agroecológica	269
4.3 ANÁLISE ECODINÂMICA COMPARATIVA POR UNIDADE GEOAMBIENTAL	271
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS: O ESPAÇO COMO COMPLEXIDADE: REDESENHO SUSTENTÁVEL DOS AGROECOSSISTEMAS	282
REFERÊNCIAS	285
ANEXOS	305
ANEXO A Modelo do formulário aplicado na coleta de dados	306
ANEXO B Mapa de Reconhecimento de Baixa e Médi Intensidade de Solos. Venturosa. Folha SC.24-X-B-V	316

INTRODUÇÃO

O resultado de pesquisa que ora se apresenta pautou-se numa proposta calcada no objeto de análise “espaço pecuário”, do ponto de vista geográfico, em particular sob visão sistêmica, centrada nos municípios pernambucanos de Venturosa e Pedra, Agreste de Pernambuco, na Microrregião do Vale do Ipanema. Esses municípios integram também a Bacia Leiteira da mesma região.

No âmbito da Bacia Leiteira enfocada destacam-se os municípios de Venturosa e Pedra, escolhidos no início dos trabalhos por apresentarem, em relação aos demais, uma interação maior entre produção leiteira e fabricação de queijo, principalmente. Embora não se tenha identificado agroecossistemas, que pudessem se enquadrar no contexto agroecológico de produção evidenciou-se uma relativa correspondência entre os elementos do suporte físico-natural e a forma de se lidar com a terra, o que conduziu a pensar na viabilidade de uma análise na qual se buscasse visualizar o potencial de integração das partes, mantidos determinados limites e padrões de raciocínio consoantes com sua evolução e com a proposição em pauta.

Sob essa perspectiva teve-se como propósito aprofundar o conhecimento geográfico em particular quanto à abordagem sistêmica, utilizando-se como base para o estudo esses dois municípios pernambucanos. A justificativa para o emprego da abordagem escolhida deve-se à própria necessidade crescente de melhor conhecer o funcionamento integrado de geossistemas modificados pela função agrária. Esta abordagem traz em si o ideal de que é possível superar limitações, sejam teóricas, sejam práticas, ou estritamente de natureza teórico-conceitual, buscando-se tanto atingir certo grau de originalidade como de atualização do tema.

Cabe aqui, lembrar o eixo norteador da pesquisa de tese, o qual se pautou pela preocupação de referendar a possibilidade de união entre o geossistema e o agroecossistema, de averiguar a capacidade do enfoque sistêmico captar as relações de ordem social e econômica de forma relevante ao objetivo do complexo e, também revelar a importância do estudo proposto para a abordagem do espaço geográfico.

Nessa direção, trabalhos de campo foram realizados nesses municípios seguindo a proposta de Jean Tricart, buscando-se fazer uma análise, cujos elementos observados dessem uma noção do grau de fragilidade das áreas

observadas. Quando o mesmo escreveu seu livro *Ecodinâmica*, no qual expõe sua metodologia e indica, claramente, a necessidade de se fazer em conjunto um estudo agroecológico, ainda não havia um conceito sedimentado de agroecossistema. Logo, a hipótese lançada foi a de que é perfeitamente possível unir-se a essência do conceito de geossistema a de agroecossistema na análise do sistema, no caso pecuário.

Para isso e, com base no exposto até o momento, optou-se por realizar a pesquisa tendo como suporte os municípios de Venturosa e Pedra, neles focando as análises nas unidades geoambientais (UG) propostas pelo estudo realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, através do Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco - ZAPE, unidades essas que são consideradas mais representativas por estarem voltadas principalmente para a ação dos processos superficiais. O conceito de UG envolve realidades diversas, mas quando direcionado às metas do desenvolvimento rural introduz a idéia de entidade espacializada, na qual o substrato, a vegetação natural, o modelado, a natureza e distribuição dos solos na paisagem, constituem um conjunto, cuja variabilidade é mínima levando-se em consideração, também, a escala cartográfica.

No caso da agricultura e, principalmente da pecuária, sob o arcabouço que envolve a capitalização do campo ou o processo de modernização deste, vê-se que essa concepção influi decisivamente na construção e re-construção do espaço agrário, logo se evidencia como um dos marcos para reflexão e desenvolvimento da abordagem do tema.

No entanto, observa-se que se o presente estudo apenas tivesse ficado restrito a esse contexto teórico o mesmo não teria se configurado em uma proposta de tese, pois o resultado final da pesquisa vislumbra fornecer uma contribuição teórico/metodológica, mais precisamente, de propor incluir a abordagem sistêmica, a qual se coaduna com objetivos e paradigmas contemporâneos, perpassando todo o corpo da ciência.

Desta maneira, além de imprimir relativa originalidade ao tema de tese espera-se, ter elaborado um trabalho que possa, até certo ponto, estar dirimindo querelas conceituais, à luz dos elementos coletados em campo bem como de dados em literatura própria ou pertinente à temática em foco, os quais fornecem elementos de ordem conclusiva e/ou, de considerações finais que possam ser direcionadas, em último caso, em favor do entendimento e do bem-estar da sociedade.

Nestes termos, a revisão de literatura foi elaborada tendo-se por base pensadores/autores ora vinculados a Geografia Física como Jean Tricart, Sothava, Antonio Carlos de Figueiredo Monteiro entre os principais, ora vinculados à Agroecologia tais como Miguel Altieri, Stephen Gliessaman, Clara Nicholls também entre os expoentes nesse assunto, ora à Geografia Agrária como Maria de Nazaré Wanderley, Ricardo Abramovay, Afrânio Garcia e, costurando essas vertentes e outras interseções, recorreu-se ao apoio teórico principal do pensador Edgar Morin.

Nessa direção o referencial teórico é norteado pela concepção de sistema que, por sua vez conduz as duas principais unidades de análises que são o geossistema e o agroecossistema. Estas fornecem condições de averiguações em campo, cada uma delas com sua metodologia, quais sejam a morfodinâmica e a agroecológica pautada em dimensões ambientais e atributos, ou propriedades. Esse conjunto endossa a análise ecodinâmica, preteritamente sugerida por Tricart, mas que toma forma a partir das partes que constitui o todo e, tendo-se a oportunidade de visualizar o todo, há a possibilidade de se ver as partes, ou seja, o princípio recursivo da complexidade se apresenta. A abordagem sistêmica, então, é descortinada pela percepção da ação reflexiva pretérita – presente e futura associada às idéias de sustentabilidade ao nível de propriedade, advinda das análises, morfodinâmica e agroecológica sobre o pano de fundo agrário da atividade pecuária desenvolvida nos municípios de Venturosa e Pedra/PE, possibilitando a intervenção, preferencialmente participativa.

Dessa forma procura-se apresentar, em linhas gerais, o corpo do trabalho.

Assim, no primeiro capítulo busca-se elucidar alguns pontos julgados importantes sob o ponto de vista conceitual, enfocando-se a questão do sistemismo ou teoria sistêmica, e a relação com o espaço, concebido como um elemento complexo procurando-se, ainda, discernir sobre o conceito específico de complexidade, além de se fornecer um breve histórico das mudanças, ou permanências paradigmáticas na ciência, de uma maneira geral.

Por sua vez, no segundo capítulo, dedicado ao espaço pecuário de Venturosa e Pedra no Agreste Pernambucano, procura-se esboçar os espaços analisados como complexos ecológicos através da proposta conceitual de Unidade Geoambiental (UG), bem como evidenciar aspectos geomorfológicos e climáticos e sua relação com o tópico seguinte referente aos assentamentos antrópicos constituindo-se novas complexidades, na medida do possível mostrando-se essa

evolução. A partir daí, então, revela-se o atual sistema agroecológico predominante na atualidade.

Em seguida, no terceiro capítulo, resgata-se a abordagem ecodinâmica de Jean Tricart, de extrema importância para o trabalho em si, fazendo-se primeiramente um rápido perfil desse geógrafo e expondo-se a proposição sugerida por ele, na época, de ao mesmo tempo em que se fizesse uma análise morfodinâmica da paisagem, se buscasse realizar, também, um estudo agroecológico considerado fundamental para a gestão e o planejamento de um dado território, no caso agrário.

A metodologia para procedimento em campo e em gabinete, inicialmente praticada por Tricart, foi adaptada pelo orientador desta Tese juntamente com uma de suas orientandas, envolvendo melhoramentos processuais tanto em campo, quanto no aspecto do uso do recurso digital, constituindo-se num avanço significativo para o âmbito da Geografia.

Por outro lado, o corpo teórico-conceitual ambiental amadureceu o suficiente para se projetar um novo ramo da ciência denominado de Agroecologia, na interface da Ecologia /Biologia com a Agronomia, mas também com Geografia, a Saúde, o Social, a Economia entre as principais.

A sistematização dessa segmentação da ciência é relativamente recente e, a(s) metodologia(s) encontrada(s) na literatura pertinente muitas vezes transmite um caráter, ainda, experimental, porém já testado em vários países, por vários pesquisadores e, praticamente todos eles referendam Miguel Altieri como precursor dessas formulações. Os resultados da aplicação dessa metodologia, explicada em detalhes no corpo do capítulo três, apontam para o amalgamento de um conceito ou de conceitos, até então considerados de muita fluidez, portanto escorregadios, que são a *sustentabilidade* e, por que não dizer o *sistemismo*.

Após esse preâmbulo metodológico, apresentam-se as análises pormenorizadas de cada propriedade analisada por Unidade Geoambiental em ambos os municípios, constituindo-se num total de dez propriedades e cinco Unidades Geoambientais. Nesta parte do trabalho procurou-se primeiramente, desenvolver a metodologia aplicada de Tricart acoplando-a por fim à confrontação dos seguintes níveis categóricos: estrutura superficial da paisagem, uso do solo, vegetação e processos superficiais, além do mapa morfodinâmico arte-finalizado em

Corel 12, a partir de um croqui de detalhe construído com base nos dados coletados em campo.

Seqüenciando-se o estudo de cada uma das propriedades, evidenciam-se as análises agroecológicas calcadas, tanto em análises de solos realizadas pelo Laboratório de Fertilidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), quanto em formulários aplicados aos proprietários e, excepcionalmente, aos responsáveis pelo empreendimento, bem como em observações de cunho avaliativo. Após tratamento, esse conjunto de dados permitiu a elaboração de *biogramas* de sustentabilidade, o primeiro deles favorece antever qual ou quais das dimensões ambientais, Sócio-Cultural; Econômica; Técnica e Ambiental está ou estão abaixo do limiar de sustentabilidade. O segundo *biograma*, por sua vez, detalha os resultados integrados do primeiro em termos dos seus principais atributos ou propriedades, que foram ajustados de forma a aparecerem com apenas três atributos em cada dimensão, oportunizando ao pesquisador / técnico ou produtor rural observar quais são seus pontos críticos e, se for o caso, intervir.

Logo, admite-se que o exposto preenche a necessidade da completeza da ecodinâmica ao mesmo tempo em que se coaduna com a visão sistêmica, a qual tem inerente aos seus interstícios a complexidade dos fatos, dos sistemas, da vida em fim. É possível se perceber as interligações, as interações, as interdisciplinaridades e transversalidades, sendo-se consciente que as possíveis ações têm que ser, também de ordem interdisciplinar, transversal levando-se em consideração o saber nato existente em cada produtor.

Finalmente, no quinto capítulo reservado para as considerações finais, busca-se salientar os principais impactos agroecológicos percebidos e revelados pelas análises das propriedades, numa perspectiva geográfica, uma vez que a comparação das propriedades por Unidade Geoambiental que se apresenta nesta parte do trabalho dirige-se para a espacialização da problemática da sustentabilidade, procurando-se associar elementos de ordem física e humana e, a partir daí propor um redesenho sustentável desses agroecossistemas seguindo-se os ensinamentos agroecológicos, não se esquecendo que o espaço envolve complexidade.

1 ABORDAGEM CONCEITUAL

No campo da Ciência, uma nova abordagem conceitual começa a tomar forma cunhada na complexidade do pensamento e não no reducionismo que fecha ou reduz os horizontes daquele sujeito que se volta para seu objeto. A busca de articulação entre as Ciências Naturais e as Sociais foi se configurando de forma promissora gerando, principalmente no seio da Ecologia, reconsiderações epistemológicas que tendem a viabilizar a integração do processo de construção interdisciplinar.

As experiências do uso de instrumental técnico–científico são forçosamente confrontadas com os sentimentos e com as outras formas de saber e de atuar provenientes das maneiras particulares com que a sociedade e os sujeitos dão sentido e explicam suas ações e idéias. Quando falamos de interdisciplinaridade temos como referência encontros geradores, ou melhor, dizendo, encontros criadores de oportunidades para fazer crescer à novidade ou a ciência redefinida. Estamos, portanto, referindo-nos a uma possibilidade de construção do conhecimento científico que engendra formas variadas de poder ver, pensar e relacionar dados a uma realidade, utilizando diferentes instrumentos de abordagem e elaboração dentro de um suposto e definido enquadramento do real. A busca da integridade do saber é o horizonte distante inscrito nesta tentativa de reconstrução que tomaria como base de sua edificação a visão unilateral das disciplinas já estabelecidas cientificamente (TAMBELLINI apud AUGUSTO, 2004, p. 4).

Nesse contexto, também, da pesquisa ambiental, o uso da percepção é importante, a qual remonta a épocas muito antigas, nas quais já se praticava a observação para tentar compreender e suplantar o que acontecia no ambiente em que se vivia. Na Geografia, muitos teóricos contribuíram para a construção de sua conceituação citando-se, por exemplo, o trabalho de Anne Buttimer apud Amorim Filho (2007), "sobre a conceituação e os tipos de valores de maior significado para os homens, além de suas relações com uma geografia que não poderia mais continuar sob a orientação quase exclusiva dos paradigmas neo-positivista e neo-marxista".

A geógrafa Livia de Oliveira é citada por Marandola Junior e Gratão (2003), como uma das mais proeminentes pensadoras da percepção do ambiente, além de ser considerada como uma das precursoras, no Brasil, da chamada Geografia Humanística. A mesma fundamenta-se nos princípios da educação de Piaget e,

segundo esses autores, seus estudos situam-se, no cenário da geografia brasileira, no âmbito da Geografia Física.

O encadeamento da questão se dá pelo conceito de *desenvolvimento sustentável*, por si só tão controverso, mas como se necessita falar de desenvolvimento e de sustentabilidade opta-se por aquele consagrado no documento intitulado “O Nosso Futuro Comum”, elaborado pela Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987, p.46), que traz a seguinte conceituação: “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”. Afinal, refletir sobre a pecuária de um lugar requer pensar sobre o seu perfil de desenvolvimento.

Dessa forma, a intenção de estudar o espaço pecuário de Venturosa e Pedra/PE sob a visão sistêmica incorpora o conceito de complexidade, ou seja, procura-se além da contextualização do objeto de estudo, compreendê-lo através de relações causais recursivas (VASCONCELLOS, 2002). Sob este ponto de vista Morin (2005, p. 113) afirma ser um “processo em que os efeitos ou produtos são, ao mesmo tempo, causadores e produtores no próprio processo, sendo os estados finais necessários à geração dos estados iniciais”.

No entanto, tomando-se Suertegaray (2005, p.41), ela afirma que para entender a natureza no âmbito da Geografia, não se deve recorrer ao sistemismo como uma teoria interpretativa da natureza, mas sim como “um caminho analítico – um método”. Esse ponto de vista se coaduna com o de Branco (1989), o qual coloca que mesmo numa perspectiva de interação e interligação, não se pode prescindir da análise como ferramenta de trabalho.

A análise, que traz em si o olhar fragmentado, é o cerne do reducionismo, paradigma que norteia a “ciência moderna”, na qual se tenta a simplificação da complexidade do real (ALMEIDA, 2003, p. 3). O referido autor associa essa postura paradigmática aos estudos e ações empreendidas “no desenvolvimento agrário e agrícola capitalista no meio rural” (ALMEIDA, 2003, p. 4).

A abordagem sistêmica tem sido contemplada em vários campos da ciência de forma conceitual-aplicada, porém julga-se pertinente discutir os elementos reunidos em levantamento crítico sobre a revisão de literatura do tema em foco.

1.10 ESPAÇO GEOGRÁFICO COMO UM ELEMENTO COMPLEXO

O espaço é uma categoria de análise central na Geografia. É nele onde os fenômenos das mais diversas naturezas ocorrem, deixando marcas que, quando bem observadas, fornecem pistas para um entendimento da realidade tanto sob a ótica dos processos físicos quanto sociais.

Inicia-se, pois, incorporando-se a compreensão de que “o espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá” (SANTOS, 2002, p. 63). Assim sendo, observa-se que o sistema produtivo, calcado no capitalismo, impõe regras e até modismos que visam a geração de lucro e que, predominantemente, se reverte para os grupos de maior porte, mas que vem afetando a natureza e, porque não dizer a humanidade em proporções alarmantes.

Encontra-se em Bertrand; Bertrand (2007, p. 99), um endosso para essa colocação quando os mesmos afirmam que a Geografia tem o papel de:

Transformar um produto natural bruto (massa de ar, árvore, montanha, fonte) em um produto “socializado”, isto é, incorporado nas problemáticas sociais, econômicas e culturais. A partir de um fato natural, a geografia tem a obrigação de produzir a mais-valia social. A nascente se transforma em recurso.

No sentido de reforçar essa linha de pensamento, o espaço conceituado por Corrêa (2000, p. 54) implica em uma organização espacial da sociedade entendida como segunda natureza uma vez que se admite que a primeira natureza foi transformada pelo trabalho social.

Por sua vez, Suertegaray (2004, p. 189) se baseia na perspectiva da unicidade na diversidade, apoiada na obra de Morin, para conceituar o espaço geográfico como dinâmico, e o mesmo pode ser lido:

Através do conceito de paisagem e/ou território, e/ou lugar, e/ou ambiente; sem desconhecemos que cada uma dessas dimensões está contida em todas as demais. Paisagens contêm territórios, que contêm lugares, que contêm ambientes, valendo, para cada um, todas as conexões possíveis.

A autora lembra, ainda, que não se devem negligenciar outros conceitos necessários ao entendimento do espaço, entre eles o geossistema.

[...] uma porção de espaço caracterizada por um tipo de combinação dinâmica, portanto instável, de elementos geográficos diferenciados – físicos, biológicos e antrópicos – que ao atuar dialeticamente entre si, fazem da paisagem um conjunto indissociável, que evolui em bloco, tanto sob os efeitos das interações entre os elementos que o constituem, como sob o efeito da dinâmica própria de cada um de seus elementos considerados separadamente (BERTRAND, apud MARTINELLE; PEDROTTI, 2001, p. 41).

No espaço, tomando-se aqui o conceito colocado por Suertegaray (2004, p. 189), “espaço geográfico é dinâmico, podendo ser lido através de vários conceitos, inclusive o de geossistema, sem desconhecermos que cada uma das dimensões está contida nas demais. (Idéia da unicidade na diversidade de Morin)”, os sistemas são detectados, inicialmente de ordem física interligados, os quais por sua vez, se interligam com outros, de caráter mais social e humano, mas que não podem prescindir dos primeiros, que servem de suporte para os segundos e que se retro alimentam recursivamente gerando novas organizações espaciais.

1.2 COMPLEXIDADE E VISÃO SISTÊMICA

Etimologicamente, complexidade vem do latim *complexus*, dando a idéia de que está tecido em conjunto como numa tapeçaria. O conjunto é formado de partes heterogêneas, as quais estão inseparavelmente associadas e integradas, “sendo ao mesmo tempo uno e múltiplo” (MORIN apud VASCONCELLOS, 2002, p. 110).

É necessário entender que complexo não significa ser complicado, nem tampouco completo, no sentido da totalidade absoluta.

O complexo requer um pensamento que capte relações, inter-relações, implicações mútuas, fenômenos multidimensionais, realidades que são simultaneamente solidárias e conflitivas [...], que respeite a diversidade, ao mesmo tempo em que a unidade, um pensamento organizador que conceba a relação recíproca entre todas as partes (ALMEIDA; CARVALHO, 2002, p. 19 – 20).

Vasconcellos (2002, p. 111 – 112), indica que para se pensar de forma complexa é preciso trabalhar com o “objeto em contexto”, ampliar o foco e conseguir visualizar “sistemas amplos”. Assim, é possível tirar o foco exclusivo do elemento e incluir as relações. “E fica claro, então, que contexto não significa simplesmente ambiente, mas se refere às relações entre todos os elementos envolvidos”.

Logo, ao tentar entender o espaço pecuário dos municípios pernambucanos de Venturosa e Pedra, na Microrregião do Vale do Ipanema, busca-se respaldar o estudo no âmbito da complexidade tendo em vista a possibilidade de percorrer caminhos tentando-se re-ligar conhecimentos dispersos em algumas disciplinas, as quais estão em unidades diferenciadas da ciência, como a geomorfologia, a ecologia, a agroecologia, a economia entre outras.

Para isso, é necessário contextualizar a pecuária no espaço, através das Unidades Geoambientais, de um lado tendo-se os Geossistemas, e de outro os Agroecossistemas. É possível, então detectar sistemas, inicialmente de ordem física, interligados sutilmente que por sua vez vão se interligar com outros, de caráter mais social/humano, mas que não podem prescindir dos primeiros, os quais são causantes dos segundos e que se retro alimentam recursivamente gerando similares ou talvez, novos sistemas.

Assim, “pensar o objeto em contexto significa pensar em sistemas complexos, cujas múltiplas interações e retroações não se inscrevem numa causalidade linear – tal causa produz tal efeito – e exigem que se pense em *relações causais recursivas*” (VASCONCELLOS, 2002, p. 114).

A concepção complexa, segundo Morin (2005a), exige que se apreendam três princípios indissociáveis de pensar que são: o princípio dialógico, o princípio autogerativo (recursivo) e o princípio hologramático.

1. O princípio dialógico, de uma forma simples, envolve a idéia de que é preciso, em certos casos, juntar princípios, idéias e noções que parecem opor-se uns aos outros que, no caso específico aqui tratado refere-se ao geossistema e ao sistema antrópico representado pelo agroecossistema.
2. O princípio autogerativo ou recursivo implica num processo no qual efeitos e produtos são necessários à sua produção e à sua própria retro- alimentação. “Trata-se de um processo em que os efeitos ou produtos são, ao mesmo tempo, causadores e produtores no próprio processo, sendo os estados finais necessários à geração dos estados iniciais” (MORIN, 2005, p. 113a).
3. Já o princípio hologramático, posto pelo mesmo autor, é uma imagem física, entendida neste trabalho como organização espacial, mas diferente das imagens comuns seja de filmes ou de fotografias. Porém,

recorre-se a Vasconcellos (2002, p. 117), para explicar melhor este princípio. Ela coloca que:

O holograma é uma imagem cujas características (relevo, cor, etc.) se devem ao fato de que um de seus pontos contém essas mesmas características. Ou seja, não apenas a parte está no todo, mas também o todo está na parte, o que enseja uma contradição. Por exemplo, cada uma de nossas células contém informação genética do nosso ser total.

Retomando Morin (2005, p.74b), “o princípio hologramático está presente no mundo biológico e no mundo sociológico [...], pois o holograma vai além do reducionismo que só vê as partes e do holismo que só vê o todo”. E, esclarece, ainda, que o pensamento complexo não recusa itens como clareza, ordem e determinismo, apenas os consideram insuficientes. “[...] o que o pensamento complexo pode fazer é dar, a cada momento, um lembrete, avisando: “não esqueça que a realidade é mutante, não esqueça que o novo pode surgir e, de todo modo, vai surgir” (MORIN, 2005, p. 83b).

Assim sendo, é importante ressaltar que sob essa ótica teórica não há o desprezo pela análise, pelo contrário, ela é necessária desde que se faça recursivamente, dialogicamente e, sempre que possível holograficamente.

O paradigma da complexidade não é antianalítico, não é antidisjuntivo: a análise é um momento que volta sem parar, ou seja, que não se afunda na totalidade/síntese, mas que também não a dissolve. A análise chama a síntese que chama a análise, e isso ao infinito em um processo produtor de conhecimento (MORIN, 2003, p.462).

No entanto, para se trabalhar a complexidade, se faz necessário uma unidade de base, a qual se denomina de sistema. Este representa:

Um conjunto organizado de elementos e de interações entre os elementos possui uso antigo e difuso no conhecimento científico (ex. sistema solar). Todavia, a preocupação em se realizar abordagem sistêmica conceitual e analítica rigorosa surgiu explicitamente na Biologia teórica, na década de 30 (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 4 - 5).

Porém, a concepção de sistema, universalmente, deve ser entendida “não como uma palavra-chave da totalidade, mas como raiz da complexidade” (MORIN, 2003, p. 187).

Com efeito, todo sistema observado na natureza é ligado a um sistema de sistemas, o qual está ligado a outros sistemas de

sistemas, e, pouco a pouco, ele se une a *physis* organizada ou Natureza, que é um polissistema de polissistemas. Ao mesmo tempo, este sistema observado é percebido e concebido por um sistema cerebral, que faz parte de um sistema vivo do tipo *homo*, que está inscrito em um polissistema sociocultural e aos poucos ele se une à todo o universo antropossocial (MORIN, 2003, p. 179).

É importante frisar que a complexidade nada mais é do que o resultado das visões de mundo linear e sistêmico (MARIOTTI, 2006).

1.2.1 O sistemismo

O Sistemismo, também chamado de Teoria Sistêmica, segundo Capra (1999) apud Uhlmann (2002, p.18), “representou uma profunda revolução na história do pensamento científico ocidental”, em vigor após o Paradigma Escolástico (Idade Média), “passando pelo Renascentista, Mecanicista/Determinista, Relativista e da Mecânica Quântica chegando à Teoria dos Sistemas” (UHLMANN, 2002, p. 5).

A Teoria dos Sistemas reagiu ao reducionismo, não e pelo “holismo” ou idéia do “todo”. Mas acreditando ultrapassar o reducionismo, o “holismo” de fato operou uma redução ao todo: de onde vem não apenas a sua cegueira sobre as partes enquanto partes, mas sua miopia sobre a organização enquanto organização, sua ignorância da complexidade no interior da unidade global (MORIN, 2003, p.157).

Ao colocar-se a questão do pensar complexo, o qual não significa simplesmente pensar em rede, mas pensar em torno de uma dinâmica que está presente em todos os atos e procedimentos do cotidiano entendendo-se, ainda, que o homem dentro desta perspectiva é tido como ser sistêmico; ser que faz parte do sistema natural físico, aqui tomado de forma holística, mas que também faz parte do ecossistema, enquanto ser biológico, e que por sua vez enquadra-se junto com os demais organismos vivos no grande sistema evolutivo darwiniano. Por fim, mas não menos importante em seu papel de transformador da paisagem física, como homem histórico e, portanto, também inserido na perspectiva analítica do Materialismo Histórico Dialético.

Procurando-se aprofundar as origens das afirmações expostas acima, as quais podem ser tidas por conflitantes no âmbito teórico-filosófico, toma-se como fio condutor do raciocínio, primordialmente, a perspectiva de Edgar Morin e o seu pensamento da complexidade:

Para nós, seres vivos, a vida parece evidente e normal, e a morte, surpreendente e inacreditável. Mas se nos situarmos do ponto de vista do universo físico, então, como o exprime tão bem a frase de Brillouin, citada em epígrafe, é a vida que se torna surpreendente e inacreditável, enquanto a morte não passa do retorno dos nossos átomos e moléculas à sua existência física normal (MORIN, 2002, p. 27 – 28).

O próprio arcabouço de idéias que alicerça o pensamento religioso ocidental em diversos aspectos se coaduna com o enfoque acima proposto, como se pode perceber a partir do cotejamento de algumas passagens do Gênesis que dizem: “E formou o Senhor Deus o homem do pó da terra, e soprou-lhe nas narinas o fôlego da vida; e o homem tornou-se alma vivente”, Gênesis 2:7. Enquanto que outra passagem diz: “Do suor do teu rosto comerás o teu pão, até que tornes à terra, porque dela foste tomado; porquanto és pó, e ao pó tornarás”, Gênesis 3:19 (BÍBLIA ON LINE, 2007).

A importância dessa referência reside no fato de que no âmbito da complexidade, as coisas e os seres não são estanques, separadas umas das outras. A não vida se imbrica com a vida, o físico com o não físico, neste caso através do pó, da terra, elemento mineral em princípio abiótico.

Logo, é possível perceber relações que fazem remeter a outros paradigmas forjados na evolução histórica da humanidade, e mesmo do pensamento ocidental, frente à necessidade de exploração de recursos naturais para seqüenciar o crescimento e desenvolvimento social, cultural e econômico. Dessa forma, por exemplo, o antigo conceito da Terra como mãe, provedora, orgânica e, portanto já explicitamente de caráter sistêmico e totalizador tinha que ser deixada de lado em prol de uma visão mais pragmática e mecanicista do mundo. E, assim, coube à René Descartes, no século XVII, a primazia em alicerçar e delinear uma nova postura filosófica frente aos domínios do homem e da natureza:

Descartes baseou toda sua concepção da natureza nessa divisão fundamental entre dois domínios separados e independentes: o da mente, ou *res cogitans*, a “coisa pensante”, e o da matéria, ou *res extensa*, a “coisa extensa”. Mente e matéria eram criações de Deus, que representava o ponto de referência comum a ambas e era a fonte da ordem natural exata e da luz da razão que habilitava a mente humana a reconhecer essa ordem. Para Descartes, a existência de Deus era essencial à sua filosofia científica, mas, em séculos subseqüentes, os cientistas omitiram qualquer referência explícita a Deus e desenvolveram suas teorias de acordo com a divisão cartesiana, as ciências humanas concentrando-se na *res cogitans* e as naturais, na *res extensa* (CAPRA, 2002, p. 55 – 56).

Posteriormente, a ciência já segmentada, ofereceu a oportunidade para a Biologia se desenvolver tendo todo um sistema de idéias apontando para o que ficou conhecido como a Teoria da Evolução das Espécies, trazida à tona por Darwin, mas já trabalhada em sua gênese por Lamarck décadas antes. Este fato marca a passagem para outro paradigma, este baseado na evolução das espécies e, não mais, num mundo onde tudo se assemelha a uma máquina construída por Deus, salientando-se que na sua essência permanece o elo da criação, o que pode ser respaldado nas palavras de Peterson (2007, p. 3):

O exame de fósseis, registros petrificados do passado, nos ensina que os complexos organismos vivos surgiram subitamente sobre a face da terra. Outrossim, o tempo não modificou o suficiente a ponto de alterar o relacionamento básico que têm uns com os outros. Os organismos modernos nos ensinam que a transformação é uma característica da vida e do tempo, mas também nos esclarecem que há limites que ela não pode ultrapassar de maneira natural, e que nós os cientistas estamos tentando entender.

Essa nova forma de ver e interpretar o mundo predomina, substancialmente em todas as áreas e, nas Ciências Humanas e Sociais, torna-se contemporânea de outro marco teórico de grande significância que é o Materialismo Histórico Dialético.

Embora, também, a Teoria do Materialismo Histórico Dialético tenha tido predecessores importantes, se firmou através da obra de Karl Marx no final do século XIX e início do século XX, a qual buscava entender e fornecer um corpo teórico de conhecimento baseado “*no estudo da sociedade capitalista numa abordagem histórica*” (HUNT; SHERMAN, 2001, p. 92).

Ao contrário da metafísica, a dialética não enxerga a natureza como um aglomerado acidental de coisas e fenômenos desconectados e isolados uns dos outros, mas sim como um todo conectado e integral, no qual as coisas e os fenômenos são organicamente conectados, dependentes e determinados uns pelos outros.

O método dialético, portanto, assevera que nenhum fenômeno natural pode ser entendido isoladamente, dissociado do seu contexto e dos demais fenômenos, inclusive os sociais, historicamente condicionados. Desta forma qualquer fenômeno em qualquer campo da natureza pode se tornar sem sentido se não for considerado a partir de sua conexão com as condições do seu entorno.

Segundo Engels toda a natureza, das menores às maiores estruturas, dos grãos de areia às estrelas, dos protistas ao homem, deve a sua existência a um

eterno “vir a ser” e “deixar de ser”, em um fluxo incessante, sob movimento contínuo e mudança (ENGELS, 2006, p. 48). Portanto, a dialética “considera as coisas e suas imagens perceptivas essencialmente a partir de suas interconexões, em suas concatenações, em seu movimento, surgimento e desaparecimento” (MARX & ENGELS, 1982, p. 23.)

Por fim, em meados do século XX, mais precisamente a partir dos anos 1950, nova mudança paradigmática perfila seu descortinamento capitaneado pelo trabalho de Bertalanffy, surge a mudança no seio da inquietação dos cientistas frente à crescente dificuldade de comunicação entre as várias áreas da ciência, estas estavam se isolando e se tornando cada vez mais específicas. Fato esse associado ao esgotamento do modelo convencional de pensamento vigente, acima enfocado.

A perspectiva de mudança emerge, então, a partir da proposição da Teoria dos Sistemas (PINHEIRO, 2000), a qual é atribuída a Ludwig von Bertalanffy, biólogo alemão, elaborada em 1901 e que se manteve pouco difundida até meados do século XX (RODRIGUES, 2001).

Bertalanffy (1973, p. 76), se referindo à Teoria Geral dos Sistemas em relação à unidade da ciência afirma que:

Chegamos então a uma concepção que, por oposição ao reducionismo, podemos denominar perspectivismo. Não podemos reduzir os níveis biológicos, social e do comportamento ao nível mais baixo, o das construções e leis da física. Podemos, contudo encontrar construções e possivelmente leis nos níveis individuais [...]. O princípio unificador é que encontramos organização em todos os níveis.

No contexto da educação, o mesmo autor defende a produção de generalistas científicos:

A educação convencional em física, biologia, psicologia ou ciências sociais trata-as como domínios separados, havendo a tendência geral a que subdomínios cada vez menores se tornem ciências separadas, e este processo é repetido até o ponto em que cada especialidade passa a ser um insignificante pequeno campo desligado do resto. Em contraposição, as exigências educacionais da formação de “Generalistas Científicos” e do desenvolvimento de “princípios básicos” interdisciplinares são exatamente as que a teoria dos sistemas procura satisfazer. Não são apenas um mero programa ou um piedoso desejo, uma vez que, conforme procuramos mostrar, esta estrutura teórica já está em processo de desenvolvimento. Neste sentido, a teoria geral dos sistemas parece ser um importante avanço no sentido da síntese interdisciplinária e da educação integradora. (BERTALANFFY, 1973, p. 78).

Importante ressaltar, ainda, que em sua teoria, Bertalanffy considerou duas tendências básicas na "ciência dos sistemas", ou seja, a mecanicista e a organicista, que de acordo com Vasconcellos (2002, p. 186), "a tendência organicista [...] está associada à sua Teoria Geral dos Sistemas, enquanto a tendência mecanicista está associada à Teoria da Cibernética, do matemático americano Nobert Wiener". A primeira estaria associada aos organismos ou sistemas naturais, ou biológicos e sociais, enquanto que a segunda estaria associada às máquinas, ou sistemas artificiais, havendo no decorrer de sua evolução um entrelaçamento.

Na conceituação do sistema, autores mais recentes com notoriedade ou não, expressam suas compreensões sobre ele como, por exemplo, Odum apud Pinto-Coelho (2000, p. 14) que define sistema como sendo:

Um conjunto cujos elementos unem-se por meio de propriedades calcadas na interação, na interdependência e na sensibilidade a certos mecanismos reguladores, de tal modo que formam um todo unificado.

Porém, Christofolletti (1979, p. 1 - 2), ressalta que:

A palavra "conjunto" implica que as unidades possuem propriedades. O estado de cada unidade é controlado, condicionado ou dependente do estado das outras unidades. Desta maneira, o conjunto encontra-se organizado em virtude das inter-relações entre as unidades, e o seu grau de organização permite que assumam a função de um todo que é maior que a soma de suas partes.

O mesmo autor esboça uma representação de sistema (Figura 1), explicitando que os sistemas, de forma geral, devem conter:

- a) Elementos ou unidades – que são as suas partes componentes;
- b) Relações – os elementos integrantes do sistema encontram-se inter-relacionados, um dependendo dos outros, através de ligações que denunciam os fluxos;
- c) Atributos – são as qualidades que se atribuem aos elementos ou ao sistema, a fim de caracterizá-los. Conforme o sistema, podemos selecionar algumas qualidades para melhor descrever as suas partes. Os atributos podem se referir ao comprimento, área, volume, características da composição, densidade dos fenômenos observados e outros;

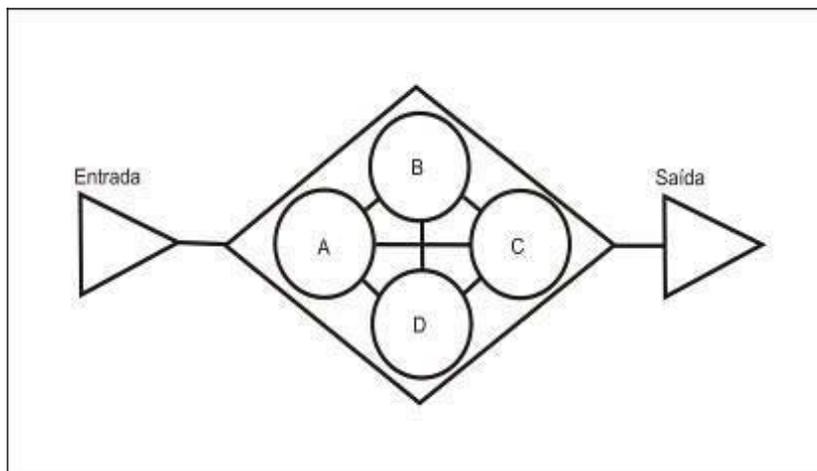


Figura 1: Representação esquemática de um sistema com os eventos de entrada e saída, evidenciando os elementos A, B, C e D relacionados entre si
 Fonte: CHRISTOFOLETTI (1979, p. 2).

d) Entrada (*input*) – é constituída por aquilo que o sistema recebe. [...] A Terra recebe energia solar, um animal recebe alimentação. Cada sistema é alimentado por determinados tipos de entrada;

e) Saída (*output*) – as entradas recebidas pelo sistema sofrem transformações em seu interior e, depois, são encaminhadas para fora. Todo produto fornecido pelo sistema representa um tipo de saída.

Por sua vez, Edgar Morin (2003, p. 187) refere-se ao sistema como um conceito de base, "pois ele pode se desenvolver em sistemas de sistemas de sistemas, em que aparecerão as máquinas naturais e os seres vivos". É, ainda, um conceito piloto, segundo suas palavras, no qual seria possível olhar-se, observar-se fenômenos de organização de várias naturezas epistemológicas interligados, associados, e até dissociados num mesmo espectro, ou seja, "o sistema é a unidade da complexidade". E, sob este ponto de vista, estreita-se a relação objeto-observador-objeto interagindo, sobremaneira, através da própria subjetividade subjacente ao processo de escolha dos sistemas.

No entanto, é importante que se traga a discussão de sistema para o âmbito geográfico e, sabendo-se que na Geografia se estudam as organizações espaciais coloca-se que:

Com base em seu objeto de análise, pode-se esquematizar as relações com os fenômenos analisados em diferentes disciplinas. Englobando a estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos que constituem os sistemas espaciais da mais alta complexidade. Sob a perspectiva sistêmica, dois componentes básicos entram em sua estruturação e funcionamento, representados pelas características do sistema ambiental físico e pelas do sistema sócio-econômico. O

primeiro constitui o campo de ação da Geografia Física enquanto o segundo corresponde ao da Geografia Humana (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 41).

Tendo-se feito essas colocações e, entendendo-se ser a Geografia Física um subconjunto da Geografia a qual, como já exposto, se preocupa com o estudo da organização espacial dos sistemas ambientais físicos, insere-se o termo geossistema, entendido como denominação dessa organização.

1.2.2 O geossistema

Ao abordar-se o conceito de geossistema, acredita-se ser este a essência da teoria geossistêmica, a qual faz parte de:

Um conjunto de tentativas ou de formulações teórico-metodológicas da Geografia Física, surgidas em função da Geografia lidar com os princípios de *interdisciplinaridade*, de *síntese*, com a *abordagem multiescalar* e com a *dinâmica*, fundamentalmente, incluindo-se prognoses a respeito desta última. (RODRIGUES, 2001. p. 72).

De acordo com esta autora a fundamentação do geossistema é remetida a Sotchava (1960), da escola russa e, depois difundida por G. Bertrand (1968) da escola francesa.

Coloca-se a seguir um breve histórico deste conceito, com base em Christofolletti (1999, p. 42):

SOTCHAVA (1962) introduziu o termo geossistema na literatura soviética com a preocupação de estabelecer uma tipologia aplicável aos fenômenos geográficos, enfocando aspectos integrados dos elementos naturais numa entidade espacial em substituição aos aspectos da dinâmica biológica dos ecossistemas [...]. Para Sotchava, a principal concepção do geossistema é a conexão da natureza com a sociedade, pois embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais influenciando sua estrutura e particularidades especiais são levados em consideração durante sua análise [...]. Sotchava salienta que os geossistemas são sistemas dinâmicos, flexíveis, abertos e hierarquicamente organizados, com estágios de evolução temporal, numa mobilidade cada vez maior sob a influência do homem.

Em resumo, para Sotchava (1977, p. 9), “geossistemas são uma classe peculiar de sistemas dinâmicos abertos e hierarquicamente organizados”, representam um fenômeno natural que pode sofrer influência de fatores econômicos e sociais acarretando a modificação da paisagem natural. “As ditas paisagens antropogênicas nada mais são do que estados variáveis de primitivos geossistemas

naturais, podendo ser referidos à esfera de estudo do problema da dinâmica da paisagem” (SOTCHAVA, 1977, p. 7).

Para Bertrand apud Christofolletti (1999, p. 42), a definição de geossistema é posta da seguinte forma:

Situado numa determinada porção do espaço, sendo o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução [...]. O geossistema resultaria, então, da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima, hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, solo, fauna) e uma ação antrópica, não apresentando, necessariamente, homogeneidade fisionômica, e sim um complexo essencialmente dinâmico.

No Brasil esta teoria foi trabalhada por alguns pensadores, dos quais talvez o mais significativo tenha sido Carlos Augusto de F. Monteiro que dispensou, segundo ele próprio afirma, quase trinta anos de sua vida de geógrafo na busca da afirmação desta teoria. Para este autor:

O geossistema constitui um ‘sistema singular, complexo, onde interagem os elementos humanos, físicos químicos e biológicos, e onde os elementos sócio-econômicos não constituem um sistema antagônico e oponente, mas sim estão incluídos no funcionamento do sistema’. Nesta proposta surge a possibilidade de se confundi-la com a abrangência da organização espacial. Nos geossistemas, os produtos do sistema sócio-econômico entram como inputs e interferem nos processos e fluxos de matéria e energia, repercutindo inclusive nas respostas da estruturação espacial geossistêmica (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 43)

Finalmente, segundo Monteiro (2000, p. 103), "nada indica que se haja firmado no conceito de ‘geossistema’ em PARADIGMA para a Geografia, nem mesmo para a Geografia Física". E, ainda:

Se nos ativermos ao campo do "geossistema" vemos que a procura despertou o interesse e emergiu como programa de investigação em diferentes lugares, em diferentes escolas geográficas. Mais de trinta anos se passaram sem que se possa falar em formulação cabal deste conceito que, continua abstrato e irreal, disputando lugar com vários outros congêneres: ecossistema, geoecossistema, paisagem, unidade espacial ‘homogênea’, etc., etc. (MONTEIRO, p. 103).

No entanto, embora exista essa querela, o geossistema foi e continua sendo utilizado, principalmente por aqueles que se dedicam à Geografia Física e procuram essas inter-relações ecológicas, econômicas e sociais na perspectiva de entendimento de suas realidades estudadas.

Um dos teóricos da Geografia que conseguiu, de certa forma, atingir este objetivo foi Jean Tricart com a abordagem morfodinâmica da paisagem. Através da dinâmica é possível se fazer uma classificação dos geossistemas com base em seu estado de equilíbrio. A mesma subsidia:

Uma série de avaliações ambientais no Brasil, na medida em que também possibilita a identificação de unidades territoriais com dinâmicas semelhantes, passíveis de classificações diversas em processos de planejamento territorial (exemplos: fragilidade do meio físico, potencialidade para suportar obras de engenharia etc.) e de utilização em instrumentos de gestão ambiental (RODRIGUES, 2001, p. 75).

Assim, com a teoria dos geossistemas, a abordagem morfodinâmica possibilita a delimitação espacial de unidades cujos processos atuais podem ser considerados semelhantes. Por isso é possível classificar essas unidades quanto à sua estabilidade (formas e processos), singularidade e grau de recorrência (diversidade ambiental), fragilidade ou vulnerabilidade no que se refere às interferências antrópicas, entre outras discriminações úteis na esfera do planejamento e gestão territorial característicos (Ibid, p.75-76).

Retomando-se Christofolletti (1999), apresenta-se os seguintes recursos esquemáticos, o primeiro relativo à organização espacial e envolvimento com disciplinas subsidiárias (Figura 2) e o segundo relativo à estruturação do geossistema e do sistema sócio-econômico (Figura 3).



Figura 2: Estrutura conceitual da organização espacial e envolvimento com disciplinas subsidiárias

Fonte: CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 41.

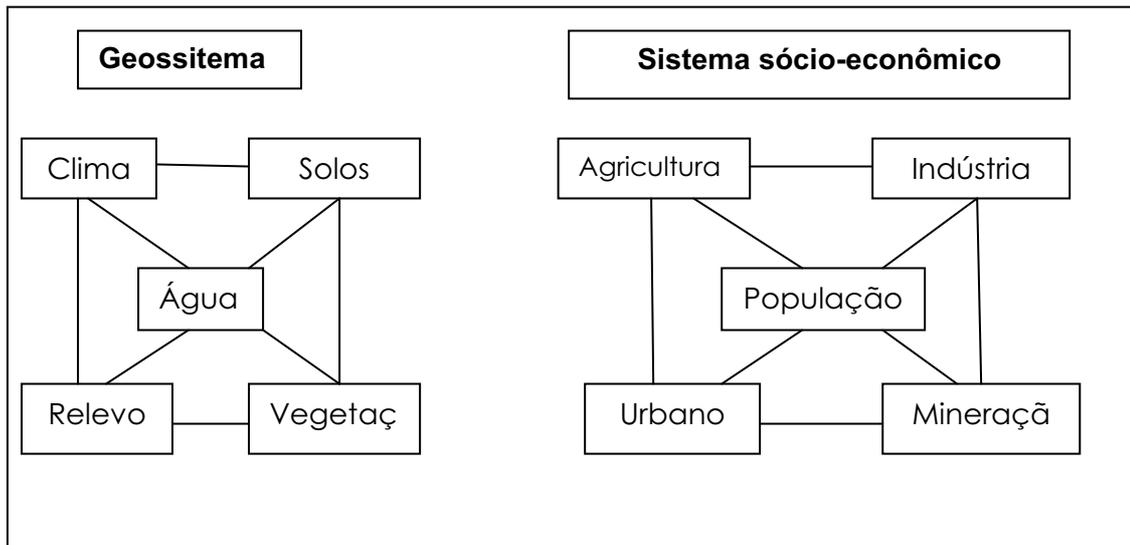


Figura 3: Estruturação do geossistema e do sistema sócio-econômico
 Fonte: CHRISTOFOLETTI, 1999, p.41.

Tendo-se feito essas colocações, expõe-se a concepção de Ecodinâmica de Jean Tricart (1977, p. 31), ou seja, “metodologia baseada no estudo da dinâmica dos ecótopos”, entendendo-se por ecótopos o mesmo que biótopos na perspectiva ecológica. O biótopo se refere ao ambiente físico ou químico no qual vive a comunidade podendo-se, ainda, dizer que se trata de área geográfica explorada pela comunidade, cuja escala é variável.

Por sua vez, deve-se lembrar que a biocenose é o conjunto dos seres vivos do ecossistema e compreende um complexo de relações bióticas em face das funções desempenhadas pelos seus componentes que se classificam em produtores e consumidores.

Logo, o ecossistema é formado pelo biótopo mais a biocenose. O ecossistema, portanto é a unidade de análise da Ecologia.

Ecossistema é qualquer unidade que inclui todos os organismos (a comunidade biótica) em uma dada área interagindo com o ambiente físico de modo que um fluxo de energia leve a estruturas bióticas claramente definidas e à ciclagem de materiais entre componentes vivos e não-vivos. É mais que uma unidade geográfica (ou ecorregião): é uma unidade de sistema funcional, com entradas e saídas, e fronteiras que podem ser tanto naturais quanto arbitrárias (ODUM; BARRETT, 2007, p. 18).

Tricart (1977), então, sugere que se realizem estudos seguindo essa linha metodológica, na qual a abordagem morfodinâmica da paisagem tem papel

fundamental, principalmente se puder ser associada ao componente agroecológico em casos de uso do solo com atividades agropecuárias.

Explicitando-se que, segundo Suertegaray (2001, p. 19), pode-se conceber a análise morfodinâmica como análise de processos ou “estudos relativos à morfodinâmica, aqui entendida como o conjunto de processos naturais atuantes no presente”. Entra em cena a questão do tempo que em Geomorfologia se ateu por séculos no “tempo que passa”, enquanto na perspectiva atual se pauta no “tempo que faz”.

Tendo-se feito este adendo, retoma-se o enfoque agroecológico e, para isso, é necessário ter-se a noção do que seja um agroecossistema, tanto do ponto de vista da Ecologia quanto da Agroecologia.

1.2.3 O agroecossistema

No âmbito ecológico, segundo Odum; Barrett (2007, p. 33), os agroecossistemas são conceituados da seguinte forma:

Os agroecossistemas (abreviação de ecossistemas agrícolas) diferem dos ecossistemas naturais e seminaturais movidos a energia solar, como lagos e florestas, de três maneiras básicas: (1) *a energia auxiliar* que aumenta ou subsidia a entrada de energia solar está sob o controle do ser humano e consiste de trabalho humano e animal, fertilizantes, pesticidas, irrigação, maquinário movido a combustível, e assim por diante; (2) *a diversidade* de organismos e plantas cultivadas geralmente é reduzida (novamente pela gestão humana), a fim de maximizar a safra de produtos alimentares específicos ou outros; e (3) as plantas e os animais dominantes estão sob *seleção artificial*, em vez de seleção natural.

No entanto, ao enveredar para discutir o conceito de agroecossistema sob a perspectiva agroecológica, faz-se necessário falar um pouco sobre agroecologia e para isto toma-se como fio condutor o mesmo Tricart (1977, p. 70) que, ainda, em seu livro *Ecodinâmica*, explicita a importância de um diagnóstico agroecológico. E, também sintetiza o conceito de *sistema* como:

O melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente. Ele permite adotar uma atitude dialética entre necessidade de análise – que resulta do próprio progresso de ciência e das técnicas de investigação – e a necessidade, contrária, de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente. Ainda mais, o conceito de sistema é, por natureza, de caráter dinâmico e por isso

adequado a fornecer os conhecimentos básicos para uma atuação – o que não é o caso de um inventário, por natureza estático (TRICART, 1977, p. 19).

No mesmo texto, o autor ressalta que o conceito de *ecossistema* encontra-se respaldado no raciocínio desenvolvido há, aproximadamente, 200 anos pelos físicos e aplicado à termodinâmica e que envolvem fluxos de matéria e energia que, por sua vez, dão origem a sistemas de dependência mútua entre os fenômenos que se estabelecem.

As interdependências que se estabelecem no âmbito da atividade agropecuária, portanto, estão fundamentadas na dinâmica ambiental que engloba, principalmente, a dimensão ecológica e a econômica.

De acordo com Bicalho e Barros *apud* Barboza (2003, p. 31): “na construção do ambiente agrícola, são introduzidos elementos externos ao meio natural, modificando-o para a produção vegetal ou animal, transformando-o em um novo ambiente, fruto de interseção das ações humanas com o meio natural”.

Assim sendo, admite-se que uma propriedade agrícola/pecuária se constitui num agroecossistema entendido como sistema antrópico, local onde se realiza alterações nos sistemas, naturais ou artificiais, para se obter produções de ordem econômica.

De forma abstrata, os limites espaciais de um agroecossistema, como aqueles de um ecossistema, são algo arbitrários. Na prática, porém, um “agroecossistema” é, em geral, equivalente a uma unidade produtiva rural individual, embora pudesse facilmente ser uma lavoura ou um conjunto de unidades vizinhas. Outro aspecto envolve a relação entre um agroecossistema abstrato ou concreto e sua relação e conexão com o mundo social e natural circundantes. Por sua própria natureza, um agroecossistema faz parte de ambos. Uma teia de conexões se espalha a partir de cada agroecossistema para dentro da sociedade humana e de ecossistemas naturais (GLIESSMAN, 2005, p. 78).

A seguir, mostra-se as ilustrações de um ecossistema natural (Figura 4) e de um agroecossistema (Figura 5), feitas por este mesmo autor (GLIESSMAN, 2005, p. 77).

Gliessman lembra, ainda, que os componentes identificados como atmosfera, chuva e sol estão fora de qualquer sistema específico, porém fornecem insumos naturais essenciais.

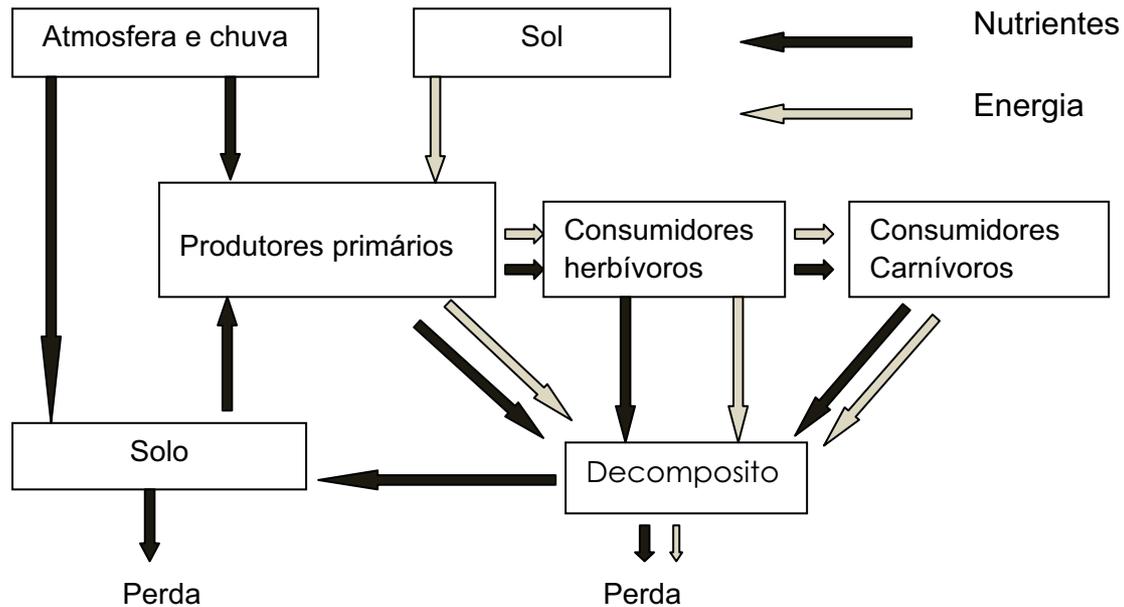


Figura 4: Componentes funcionais de um ecossistema natural
 Fonte: GLIESSMAN, 2005, p. 77.

Logo, percebe-se que além dos insumos naturais fornecidos pela atmosfera e pelo Sol, um agroecossistema recebe insumos humanos, os quais vêm de fora do sistema e, apresenta também, um conjunto de saídas representados na Figura 5 como 'Consumo e mercados'.

Mas, a definição, ou conceito de agroecossistemas que não deixa nenhuma dúvida é apresentado por Altieri (2006, p. 28), que diz:

Los agroecosistemas son comunidades de plantas y animales interactuando con su ambiente físico y químico que há sido modificado para producir alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo y procesamiento humano.

Por sua vez, Toews (1987); Lowrance *et al.* (1984) apud FERRAZ (2003, p. 28) ampliam o conceito acima colocado com a seguinte definição:

Agroecossistemas são entidades regionais manejadas com o objetivo de produzir alimentos e outros produtos agropecuários, compreendendo as plantas e os animais domesticados, elementos bióticos e abióticos do solo, rede de drenagem e de áreas que suportam vegetação natural e vida silvestre. Os agroecossistemas incluem de maneira explícita o homem, tanto como produtor como consumidor, tendo, portanto dimensões socioeconômicas, de saúde pública e ambiental.

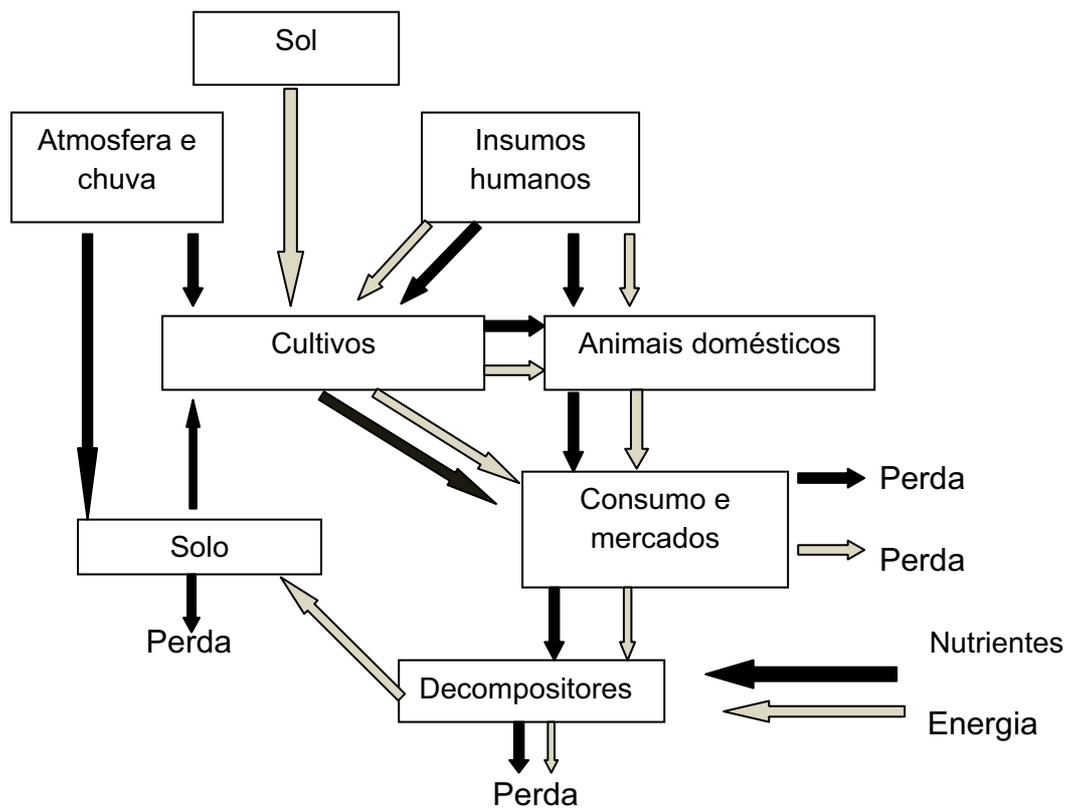


Figura 5: Componentes funcionais de um agroecossistema
 Fonte: GLIESSMAN, 2005, p. 77.

Apreende-se, então, que o agroecossistema é posto como unidade de análise no seio da agroecologia, da qual se extraem os princípios, conceitos e metodologias para se proceder de forma científica, e poder-se, inclusive, perceber a transição de um modelo de agricultura convencional para a agricultura sustentável. Tomando-se Gliessman (2005, p. 34), entende-se que a “agricultura convencional está construída em torno de dois objetivos que se relacionam: a maximização da produção e a do lucro”, cujas práticas mais usuais como cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizante inorgânico, controle químico de pragas e manipulação genética de plantas cultivadas causam efeitos considerados nocivos, ao longo do tempo, ao ambiente. Recorre-se, ainda, ao mesmo autor para explicitar o que se assimila por agricultura sustentável:

Com base no nosso conhecimento presente, podemos sugerir que uma agricultura sustentável, pelo menos:

1. Teria efeitos negativos mínimos no ambiente e não liberaria substâncias tóxicas ou nocivas na atmosfera, água superficial ou subterrânea;
2. Preservaria e recomporia a fertilidade, preveniria a erosão e manteria a saúde ecológica do solo;

3. Usaria a água de maneira que permitisse a recarga dos depósitos aquíferos e satisfizesse as necessidades hídricas do ambiente e das pessoas;
4. Dependeria, principalmente, de recursos de dentro do agroecossistema, incluindo comunidades próximas, ao substituir insumos externos por ciclagem de nutrientes, melhor conservação e uma base ampliada de conhecimentos ecológico;
5. Trabalharia para valorizar e conservar a diversidade biológica, tanto em paisagens silvestres quanto em paisagens domesticadas; e
6. Garantiria igualdade de acesso a práticas, conhecimento e tecnologias agrícolas adequados e possibilitaria o controle local dos recursos agrícolas (GLIESSMAN, 2005, 53).

Sendo assim, é importante salientar que além de levar em consideração os parâmetros técnicos na análise, também se considera os de natureza econômica, social, cultural e ambiental, podendo-se aplica-los ao nível da propriedade, para fins de análise.

1.3 VISÃO SISTÊMICA E AGROECOLOGIA

A visão sistêmica embute a noção de integração como já discutido anteriormente. No âmbito da Ciência:

Todos estes conceitos beberam na primeira e mesma fonte – Aristóteles (300 A.C.) – que introduziu o termo economia, com o mesmo sufixo grego da ecologia (oikos = casa). Para ele economia era a arte de bem administrar a casa. Além disso, entendia a palavra casa como natureza já que ela constituía a fonte dos recursos que permitia ao homem o atendimento de suas necessidades básicas (...). Portanto, pode-se inferir que as bases da Agroecologia e da visão agrossistêmica estão em Aristóteles (MARTINS, 2007, p. 50 – 51).

Tendo-se consciência de que as raízes da abordagem sistêmica se encontram em épocas tão remotas e sabendo-se que ela permeia, com mais vigor em determinadas áreas do conhecimento e mais fracamente outras, constata-se que na interface da Geografia/Ecologia e Agronomia, principalmente, vêm se fortalecendo enquanto opção de leitura e interpretação da paisagem.

Nesse sentido, julga-se importante fazer um breve resgate histórico da agroecologia que se apresenta a seguir.

1.3.1 Breve Histórico da Agroecologia

Em período antigo da história humana, o manejo da agricultura incluía ritos religiosos, magia e outros recursos dessa natureza, sempre na direção de se procurar interagir com a Terra (a mãe natureza) em todos os sentidos, procurando-se apaciar sua ira ou recompensar-lhe por uma boa safra (PRIMAVESI, 1997).

La existencia de cultos y rituales agrícolas está documentada em muchas sociedades, incluso las de Europa Occidental. De hecho, estos cultos eran foco de especial atención para la Inquisición Católica. Escritores sociales de la época medieval tales como Ginzburg (1983) han demostrado cómo las ceremonias rurales eran tildadas de brujería y cómo dichas actividades se convirtieron em focos de intensa persecución (HECHT, 1997, p. 15).

A agricultura evoluiu acompanhando a seqüência de mudanças paradigmáticas que se sucederam a partir, principalmente do período renascentista prevalecendo, desde então, a concepção positivista e fragmentária de proceder cientificamente, interferindo sobremaneira na sociedade em geral.

Nessa ótica, cada vez mais se exerceu o domínio da natureza submetendo-a a explorações diversas e crescentemente de forma tecnificada. Esse modelo, aplicado com veemência na agricultura e pecuária começa a sinalizar desgaste próximo às décadas de 1950 – 60.

Nesse período surge, também, o movimento ambientalista descortinado sob várias frentes, trazendo contribuições para o pensamento agroecológico. Nos trabalhos intelectuais sobre o assunto, incorporaram-se idéias e / ou preocupações com a organização social, a estrutura econômica, bem como com valores culturais, enfim uma visão mais sistêmica, entendida por muitos como uma utopia.

No tocante aos problemas agrícolas/pecuários a clarificação da emergência de uma guinada de atitudes tanto intelectual quanto prática veio à tona através da obra de Raquel Carson intitulada *Primavera Silenciosa*, de 1964, na qual se ponderava sobre impactos advindos de substâncias tóxicas, principalmente inseticidas utilizados na agricultura, que se acumulavam na gordura animal preservando-se na cadeia trófica e chegava ao ser humano

Complementa-se o agravamento da situação com a influência da Revolução Verde, esta trouxe conseqüências para as áreas rurais:

Las conseqüências de la Revolución Verde em las áreas rurales fueron tales que sirvieron para marginalizar a gran parte de la

población rural. Em primer lugar, centró sus beneficios em los grupos que eran ricos em recursos, acelerando así la diferencia entre ellos y los otros habitantes rurales, por lo que la desigualdad rural a menudo aumentó. Em segundo lugar, socavó muchas formas de acceso a la tierra y a los recursos, tales como los cultivos mediería, el arriendo de mano de obra y el acceso a médios de riego y tierras de pastoreo (HECHT, 1997, p. 28).

No enfrentamento desse quadro, reforçam-se os avanços ocorridos em décadas de forma não tão incisivas, através da formação de uma ciência nova chamada Agroecologia, atribuindo-se o empenho e dedicação de alguns pensadores como Miguel Altieri na difusão dessas propostas. Assim:

La agroecologia encaja bien com los asuntos tecnológicos que requieren prácticas agrícolas más sensibles al médio ambiente y a menudo ecuentra congruência Del desrrolo tanto ambiental como participativo com perspectivas filosóficas. La diversidad de preocupaciones y de cuerpos de pensamientos que han influído em El desarrollo de La agroecologia son verdaderamente amplios. Sin embargo, esta es La extensión de los asuntos que inciden em La agricultura (HECHT, 1997, p.30).

1.3.2 Conceitos de Agroecologia

Altieri (1989, p. 28), diz que agroecologia pode significar muitas coisas:

Superficialmente definida, a agroecologia geralmente incorpora idéias mais ambientais e de sentimento social acerca da agricultura, focando não somente a produção, mas também a sustentabilidade ecológica dos sistemas de produção... Mais estreitamente, a agroecologia se refere ao estudo de fenômenos puramente ecológicos que ocorrem nos campos das culturas, tais como relações predador/predado, ou competição cultura/invasoras.

Em outra oportunidade, este autor esclarece que a agroecologia pode ser entendida como uma abordagem que integra princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos fundamentais à compreensão dos efeitos das tecnologias usadas nos sistemas agrícolas, principalmente.

A agroecologia assenta-se numa nova ética socioambiental, que tem como princípios a sustentabilidade, a estabilidade e a equidade social. Interpreta a realidade rural a partir de uma perspectiva que pode ser denominada pensamento do processo, por se basear em conceitos flexíveis e relacionáveis entre si, como dinâmica, interdependência e incerteza (ROSA, 1998, p. 84).

Gliessman (2005), por sua vez, defende o conceito agroecológico como aplicação de princípios e, também, conceitos provenientes da ecologia para o manejo de agroecossistemas sustentáveis.

Esse conceito, segundo Caporal e Costabeber (2000, p. 25), advém dos estudos camponeses e da recuperação do “populismo agrário russo”. Trata-se de uma alternativa ao pensamento ecotecnocrático da sustentabilidade, que tem seu marco inicial a partir dos anos oitenta, sendo respaldada no neopopulismo ecológico. Seus autores procuram:

Recuperar, a partir de uma análise científica, a necessidade de conservação da biodiversidade ecológica e cultural, assim como o enfoque sistêmico para a abordagem dos aspectos relativos ao fluxo de energia e de materiais nos sistemas econômicos.

Outra forma de conceituar é fazer referência a gênese do pensar agroecologicamente. Associa-se à crítica efetuada nos meios acadêmicos, também, à Revolução Verde envolvendo questões, principalmente, de ordem econômica e agrária, coadunando-se com especificações já feitas anteriormente. Assim,

La agroecología parte de un supuesto epistemológico que supone una ruptura con los paradigmas convencionales de la ciencia oficial: frente al enfoque parcelario y atomista que busca a causalidad lineal de los procesos físicos, la agroecología se basa en un enfoque holístico y sistémico, que busca la multicausalidad dinámica y la interrelación dependiente de los mismos. Concibe el medio ambiente como un sistema abierto, compuesto de diversos subsistemas interdependientes que configuran una realidad dinámica de complejas relaciones naturales, ecológicas, sociales, económicas y culturales (HERRERO apud NAVARRO, 1992).

Logo, a agroecologia pode ser definida como “a ciência ou disciplina científica que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias para estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas” (CAPORAL; COSTABEBER, 2000, p. 26).

Embora conceitualmente, os agroecossistemas já tenham sido tratados anteriormente, vale ressaltar que esses apresentam vários graus de resiliência, ou seja, capacidade de superar o distúrbio imposto por um fenômeno externo, e de estabilidade, uma vez que esses não estão sujeitos diretamente a fatores de origem biótica ou ambiental. Mas sim, a fatores de cunho social tais como oscilação nos preços, propriedade da terra, tamanho da família, entre outros. São fatores, potencialmente, considerados tão impactantes, quanto uma seca, uma praga ou a diminuição dos nutrientes do solo, para citar alguns (ELLEN apud NAVARRO, 1992).

Sendo, ainda, importante considerar na análise do agroecossistema, além das propriedades *resiliência* e *estabilidade*, a *produtividade* e a *equidade*. Dessas, a única que não encontra correspondente em sistemas ecológicos naturais é a equidade, a qual se refere “a distribuição eqüitativa do recurso econômico e dos benefícios dos custos e dos riscos gerados pelo manejo do sistema” (FERRAZ, 2003, p. 30).

Segundo Altieri e Nicholls (2000, p. 23) *“los elementos básicos de um agroecosistema sustentable son la conservación de los recursos renovables, la adaptación del cultivo al medio ambiente y el mantenimiento de niveles moderados, pero sustentables de productividad”*.

Constata-se, então, que tanto no agroecossistema como no geossistema está presente o conceito de sustentabilidade ambiental, de fundamental importância no momento atual.

2 O ESPAÇO PECUÁRIO DE VENTUROSA E PEDRA NO AGRESTE PERNAMBUCANO

Primeiramente, se faz necessário refletir sobre o que se entende por espaço pecuário, o qual em termos gerais envolve uma das discussões mais acirradas no âmbito das ciências agrárias, incluindo-se a Geografia Agrária, que é a questão da conceituação de pequena produção, pequeno produtor rural, agricultura familiar, agricultor familiar, agricultura camponesa, agricultor camponês, entre outros.

Essas sutis divergências têm seu valor, especificamente teórico, pela riqueza de colocações sob diferentes abordagens seja antropológica, social, econômica, geográfica, entre as principais. Mas, ao mesmo tempo em que é disponibilizado esse arcabouço efervescente de aspectos que incluem, também, posturas teórico-metodológicas, geram conflitos interiores nos pesquisadores iniciantes sobre a melhor diretriz a seguir.

O próprio conceito de Geografia Agrária impõe ambigüidades, no entanto assimila-se como um dos mais adequados o exposto por Orlando Valverde em artigo, no qual explana sobre a metodologia da Geografia Agrária:

A Geografia Agrária é, em última análise, a interpretação dos vestígios que o homem do campo deixa na paisagem, na sua luta pela vida, cotidiana e silenciosa. Ela permanece desse modo, no seu substrato, como um estudo essencialmente econômico (VALVERDE, 2006, p. 15).

Embora se considere importante essa afirmação, ainda assim, é insuficiente para abarcar investidas que para alguns têm caráter inovador e, para outros nada mais são do que uma retomada de algo já existente e latente.

Esta referência diz respeito à abordagem sistêmica, a qual procura ir mais longe que o simples olhar econômico da atividade rural, ou seja, busca as inter-relações do econômico, sem negar que essas possam ser tidas como predominantes, com o ecológico, com o sociológico, com o geomorfológico, com o agroecológico e assim por diante, de forma que ao final possa-se desenhar não um quadro, em princípio estanque, mas um espectro descritivo/reflexivo associado às questões de sustentabilidade, se bem que numa escala local, que permita discorrer sobre as tendências da dinamicidade inerente ao processo e forneça elementos para uma intervenção no território de forma compartilhada, envolvendo acadêmicos, técnicos e produtores rurais na busca de um melhor desenvolvimento com responsabilidade sócio-ambiental.

Sendo assim, volta-se para a questão da concepção dimensional da pecuária, principalmente leiteira, que se encontra nos municípios de Venturosa e Pedra no estado de Pernambuco na região do Agreste Pernambucano, Microrregião do Vale do Ipanema (Figura 6).

Conceitualmente, o Agreste de Pernambuco enquanto zona fisiográfica, com base em Melo (1980, p. 173), compreende:

As terras das atuais microrregiões do Agreste Setentrional, do Vale do Ipojuca e do Agreste Meridional, mas, em suas características fundamentais compreende também a microrregião de Arcoverde, sem dúvida muito mais agrestina do que sertaneja. Suas terras do lado oeste estendem-se, por conseguinte, até o divisor ocidental da bacia do Ipanema (município de Itaíba e Tupanatinga) [...] Esse espaço possui 24.714 km², o que representa 25,1% da superfície de Pernambuco.

A Microrregião do Vale do Ipanema é constituída pelos municípios de Águas Belas, Buíque, Itaíba, Pedra, Tupanatinga e Venturosa.

Retomando Pedra e Venturosa, segundo Lins (1989, p. 85), apresentam heterogeneidade na estrutura fundiária, ou seja, “propriedades de diferentes categorias dimensionais” o que é uma das características do Agreste pernambucano. Andrade (1998, p. 51), por sua vez, endossa essa colocação:

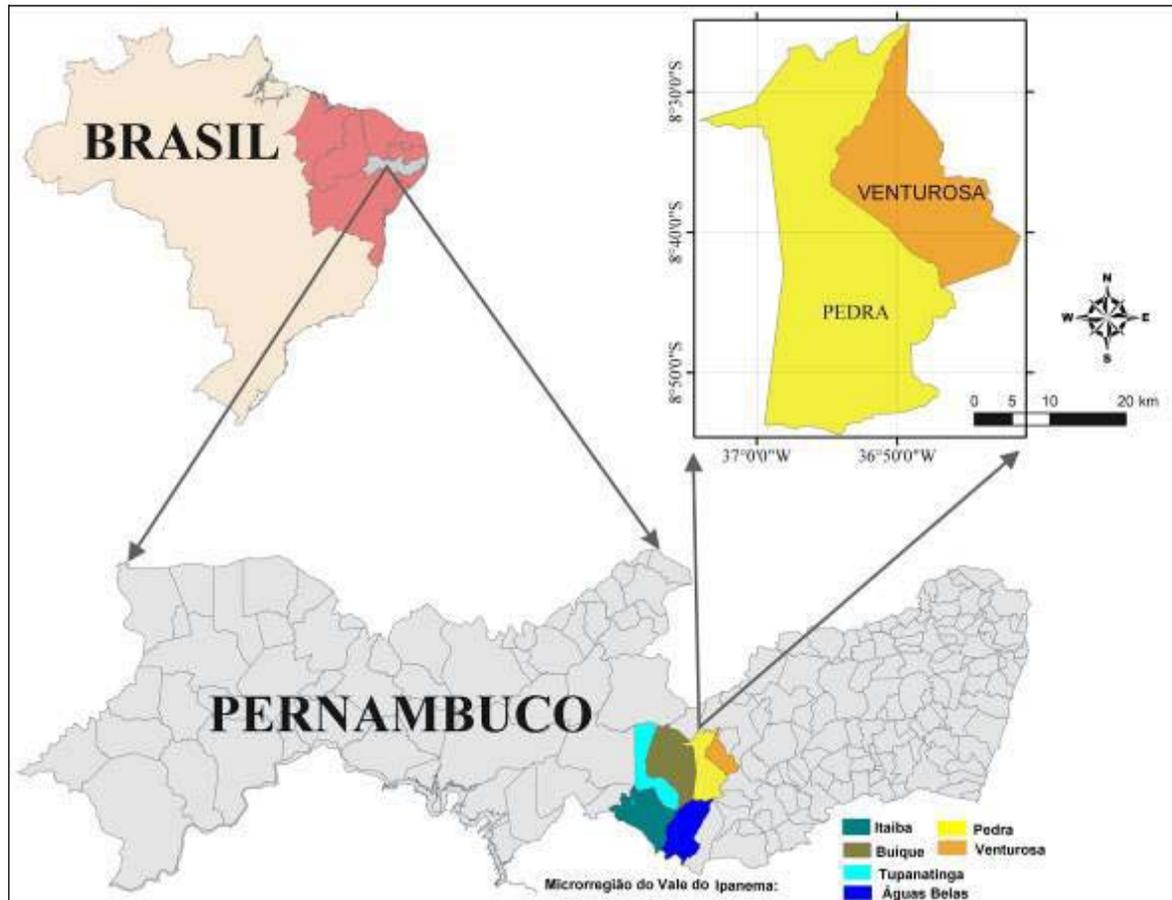


Figura 6: Localização dos municípios de Venturosa e Pedra no Estado de Pernambuco
Desenho: Camila Lima.

Pierre George, grande mestre da Geografia francesa, afirma que os critérios para a classificação das propriedades em grandes, médias e pequenas variam consideravelmente de uma área para outra, em função da qualidade das terras, das condições naturais, da situação geográfica, da densidade demográfica, do desenvolvimento econômico-social, das facilidades de transporte, dos sistemas agrícolas e da criação.

No entanto, a colonização brasileira com suas peculiaridades forjou, ao longo dos séculos, um desenho da situação agrária, especialmente no Nordeste, onde se tem predominantemente o latifúndio da cana-de-açúcar na zona do litoral e, nas áreas mais adentradas como o Agreste, o desenvolvimento de lavouras e de pecuária assentadas principalmente em pequenas propriedades.

Neste contexto, observa-se que a atividade pecuária tornou-se forte e, até certo ponto rentável, prova disto é a constatação da existência de várias bacias leiteiras no estado de Pernambuco dentre elas a de Garanhuns, uma das mais evidenciadas, na qual os municípios de Venturosa e Pedra se inserem.

A ênfase nessa abordagem da estrutura fundiária dos referidos municípios reside no fato de tentar-se vislumbrar, a partir daí, se as atividades desenvolvidas nas propriedades configuram-se como pequena produção.

Feito esse preâmbulo, é importante refletir sobre a pequena produção e agricultura familiar para discernir melhor sobre o quadro agrário encontrado nos municípios tratados nesta pesquisa.

Evita-se explorar o termo agricultura familiar devido ao fato de estar fortemente vinculado à questão da agricultura pela agricultura e, no caso específico tratado aqui, tem-se uma pecuária que pode ou não estar associada a uma agricultura de subsistência.

Verificou-se *in loco que*, apesar de haver algumas propriedades com aproximadamente 500 ha, essas não são expressivas o bastante para serem considerados latifúndios como se costuma falar na Zona da Mata em relação às propriedades produtoras de cana-de-açúcar. Em Venturosa, de um total de 375 imóveis registrados, 276 são considerados minifúndios e, apenas um deles é tido como grande propriedade, segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (2005). De certa forma, entre as propriedades visitadas para estudo e coleta de dados no âmbito da pesquisa de tese, apenas uma tinha área de 275 ha, avaliando-se como de médio porte para o município e a menor tinha apenas 02 ha.

Em Pedra, por sua vez, tem-se registrado 534 imóveis dos quais 314 são classificados como minifúndio (INCRA, 2005) e 09 delas como grande propriedade. Entre as pesquisadas, tem-se uma de 535 ha, a qual se pode considerar como de grande porte e a menor apresentando 05 ha.

Embora se apresente e discuta-se o trabalho de campo no capítulo quatro (4) de forma mais detalhada, adianta-se alguns dos resultados de observações e tabulação dos dados oriundos dos questionários aplicados nas propriedades analisadas, especificamente aqueles que compõem a discussão da pequena produção neste capítulo.

A apuração dos questionários indica que, não importa se pequenos ou grandes, enfocando-se o cenário descrito acima, as dificuldades para produzir são semelhantes até mesmo no que se refere à mão-de-obra. Apenas, as maiores, de 275 ha em diante, contratam efetivamente pessoas para trabalhar, muito embora trabalhadores temporários, pois trabalhador fixo se restringe a um ou dois. Desses

trabalhadores, tanto nas grandes, quanto nas pequenas propriedades, não se encontra um quantitativo expressivo de mão-de-obra familiar, ou seja, só alguns dos proprietários afirmaram que os filhos homens, e não são todos, se disponibilizam ao trabalho da terra e do gado.

Porém, considera-se importante trazer à tona o destaque feito por Gasson; Errington apud Abramovay (1997) das seis características básicas que definem a agricultura familiar são elas:

- 1) A gestão é feita pelos proprietários;
- 2) Os responsáveis pelo empreendimento estão ligados entre si, por laços de parentesco;
- 3) O trabalho é fundamentalmente familiar;
- 4) O capital pertence à família;
- 5) O patrimônio e os ativos são objeto de transferência intergeracional no interior da família;
- 6) Os membros da família vivem na propriedade na unidade produtiva.

Observando-se esses parâmetros, verifica-se que há uma correspondência com alguns deles como, por exemplo: a gestão da maioria é feita pelos proprietários, no caso analisado só uma propriedade conta com gerente (vaqueiro). Outro item que rebate na realidade é o fato do capital pertencer à família, a questão de débitos em bancos é praticamente inexistente, segundo informações fornecidas pelos próprios proprietários, eles não costumam contrair empréstimos bancários para tocar a atividade da propriedade. Essa constatação pode ser lastreada pelo estudo sobre a cadeia produtiva do leite, realizado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Pernambuco (SEBRAE/PE):

O setor é caracterizado por um certo distanciamento em relação ao crédito rural, mesmo levando em consideração que os financiamentos para a pecuária no semi-árido nordestino compreendem mais de 50% do crédito disponibilizado nos últimos anos por agências como Banco do Nordeste, Banco do Brasil e bancos estaduais de fomento. [...] Apesar de 34% dos produtores manterem uma parceria ativa com os agentes de crédito, cerca de um terço dos produtores nunca utilizou operações com a carteira agrícola das instituições bancárias. Uma outra terça parte já não opera com os bancos (SEBRAE, 200_, p. 67).

Também na maioria, os membros da família vivem na unidade produtiva. Logo, constata-se que 50% das características são atendidas, mas isso é insuficiente para afirmar que se trata de uma produção familiar.

Para ajudar a elucidar um pouco mais esse dilema pertinente à tese, traz-se à pauta de discussão Wanderley (1996), a qual discorre longamente sobre as raízes históricas do campesinato brasileiro ajudando, positivamente, a dirimir questões de ordem conceitual sobre agricultura familiar, pequena produção e outros termos dirigidos ao mesmo fenômeno, ou seja, a produção em pequena ou média escala, mas que de alguma forma se insere no mercado em maior ou menor grau.

Inicialmente apreende-se de seus escritos que a agricultura familiar pode ser entendida como:

Aquela em que a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo. É importante insistir que este caráter familiar não é um mero detalhe superficial e descritivo: o fato de uma estrutura produtiva associar família-produção-trabalho tem conseqüências fundamentais para a forma como ela age econômica e socialmente (WANDERLEY, 1996, p.1).

E que, na verdade, embora pareça aos olhos de muitos como algo novo não é, trata-se de um conceito guarda-chuva, segundo alguns estudiosos do assunto, que abriga sob seu dossel outro conceito bem mais consolidado na literatura agrária que é o campesinato, ressaltando-se aqui a linha de pensamento empregada pela autora. Ela defende, ainda, que:

O campesinato brasileiro tem características particulares – em relação ao conceito clássico de camponês – que são o resultado de enfrentamento de situações próprias da História social do País e que servem hoje de fundamento a este “patrimônio sócio-cultural”, com que deve adaptar-se às exigências e condicionamentos da sociedade brasileira (WANDERLEY, 1996, p. 1).

Nesse contexto, abre-se o escopo do campesinato tradicional que engloba em seu funcionamento elementos que, se bem observados, podem jogar algum fio na teia da procura do entendimento sistêmico e, respaldando essa afirmação encontra-se o “horizonte das gerações”.

Para enfrentar o presente e preparar o futuro, o agricultor camponês recorre ao passado, que lhe permite construir um saber tradicional, transmissível aos filhos e justificar as decisões referentes à alocação dos recursos, especialmente do trabalho familiar, bem como a maneira como deverá diferir no tempo, o consumo da família (WANDERLEY, 1996, p.3).

Portanto, esse trecho remete a um dos princípios agroecológicos que é, justamente, o resgate do saber tradicional. Ou seja, mais uma vez fica clara a característica familiar da atividade produtiva, quando o cenário de observação são algumas das propriedades dos dois municípios em destaque. No entanto, tem-se que ter muito cuidado com o significado e a empregabilidade dessa concepção, pois o que se percebeu ao longo da pesquisa é que existe muita distorção (avaliação subjetiva da pesquisadora) nesse tradicionalismo afetando, significativamente, a vida diária e conseqüentemente, os resultados tanto econômicos como ambientais e sociais também.

Tomando-se como referência, ainda, a mesma autora encontra-se o conceito de pequena agricultura que, por analogia pode-se entender como pequena produção, Wanderley (1996, p. 4), explica que:

A agricultura camponesa é, em geral, pequena, dispõe de poucos recursos e tem restrições para potencializar suas forças produtivas; porém, ela não é camponesa por ser pequena, isto é, não é a sua dimensão que determina sua natureza e sim suas relações internas e externas.

Essas considerações indicam que se faz necessário uma apreciação mais profunda sobre a dúvida conceitual que fez iniciar a reflexão, adota-se o parâmetro de pequena produção, produção familiar ou produção de pequena escala?

Garcia (2003) impõe pensar um pouco mais a respeito quando diz que “familiar é um adjetivo justaposto à categoria agricultores” para diferenciá-los dos agricultores patronais, na qual a “referência se esgota nas diferenças entre o chefe da exploração agrícola e seus subordinados”. E que, essa denominação, serve como uma luva para endossar análises sociológicas subservientes às demandas do campo político e ideológico. É necessário, também, recuperar o trajeto do desenvolvimento do campo, especialmente brasileiro, filtrando toda a questão da relação senhor/escravo, seus desdobramentos e repercussões no desenho atual do campo brasileiro.

Nas propriedades visitadas, nos municípios de Venturosa e Pedra, não se verificou a predominância da chamada “agricultura familiar”. O predomínio é de uma pecuária, eminentemente leiteira associada, em alguns casos, à fabricação de queijo e derivados atrelada, em pequena escala, à agricultura de subsistência na qual há um percentual mínimo de familiares (homens) envolvidos. Mesmo aqueles com

propriedades em extensão diminutas, conseguem produzir o suficiente para sobreviver. Porém, pôde-se detectar que em muitos casos a renda familiar está fortalecida por outras fontes, geralmente vinda de algum trabalho extra na prefeitura ou no comércio, renda extra esta incorporada por algum membro(s) próximo(s) da família.

Frente ao exposto, arrisca-se concluir na direção que nesses municípios tem-se caracterizado uma pequena produção, na qual em alguns pontos assemelha-se com a “familiar”, mas que em outros se pode associar com a tradicional arvorando-se em patronal, nos moldes antigos da subordinação.

2.1 COMPLEXOS ECOLÓGICOS

Cabe aqui, lembrar o eixo norteador da pesquisa pautado nas seguintes questões:

- a) É factível unir o geossistema ao agroecossistema na análise do sistema pecuário em foco? Ressalta-se que o agroecossistema é a unidade de análise da agroecologia e pode corresponder a uma propriedade produtiva.
- b) O enfoque sistêmico será capaz, também, de captar as relações de ordem social e econômica, de forma suficiente ao objetivo do complexo?
- c) Qual a relevância do resultado desse estudo para a abordagem do espaço geográfico?

Assim, realizou-se trabalhos de campo naqueles municípios seguindo-se a proposta de Tricart, procurando-se identificar o grau de fragilidade das áreas observadas tanto do ponto de vista da morfodinâmica quanto da perspectiva agroecológica.

Logo, a hipótese lançada foi que é perfeitamente possível unir-se a essência do conceito de geossistema ao de agroecossistema na análise do sistema, no caso pecuário.

Para isso e, com base no exposto até o momento, optou-se por realizar a pesquisa nos municípios de Venturosa e Pedra, neles pautando as análises em Unidades Geoambientais (UG), propostas pelo estudo realizado pela EMBRAPA (ZAPE, 2001), consideradas mais representativas por estarem voltadas mais para a ação dos processos superficiais da paisagem. Essas UG podem ser visualizadas na

Figura 7, a qual evidencia a localização das parcelas nas propriedades selecionadas em cada um dos municípios.

O conceito de UG, de acordo com Riché e Tunneau apud ZAPE (2001):

Compreende realidades diversas, porém aquele que melhor se adapta às metas do desenvolvimento rural é: uma entidade espacializada, na qual o substrato (material de origem do solo), a vegetação natural, o modelado e a natureza e distribuição dos solos na paisagem, constituem um conjunto, cuja variabilidade é mínima, de acordo com a escala cartográfica.

De posse desse conceito pode-se, então, admitir que as Unidades Geoambientais correspondam aos geossistemas.

Quanto à ausência de referências climáticas nesse conceito encontra-se, ainda no mesmo documento, a ressalva de que “a vegetação natural foi usada como indicador climático, uma vez que ela reflete as condições de disponibilidade hídrica do ambiente estudado”.

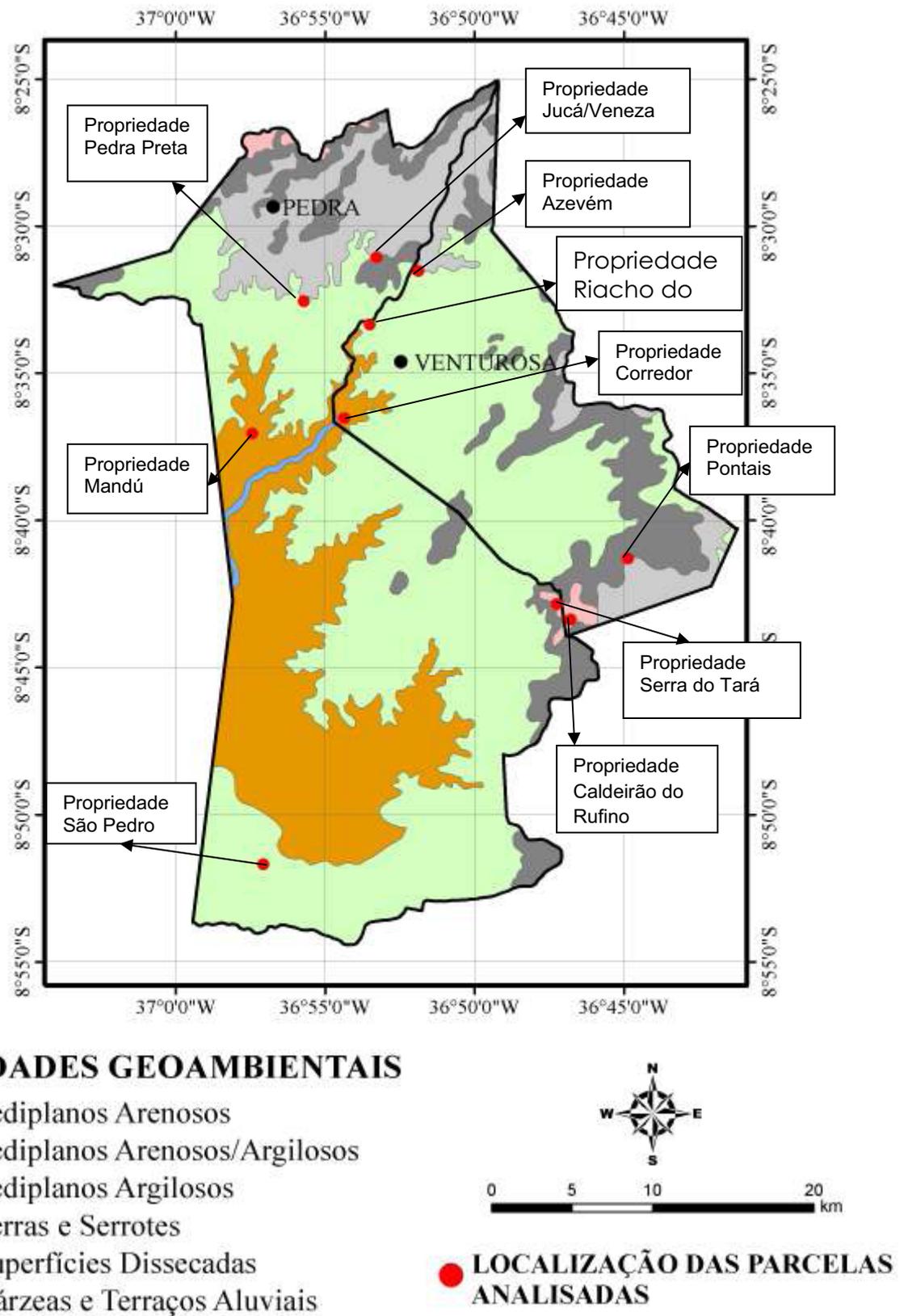


Figura 7: Parcelas analisadas em Venturosa e Pedra por Unidade Geoambiental
 Fonte: Modificado do ZAPE/EMBRAPA, 2001 por Felipe Maciel e Camila Lima.

As Unidades de Mapeamento de Solos constituem os elementos básicos da “UG”, desde que em escala adequada. Portanto, essas unidades (com características afins) formam as diferentes Unidades Geoambientais (UGs) que ocorrem no Estado. Nesse contexto, destaca-se as Unidades Geoambientais correspondentes aos municípios de Venturosa e Pedra, apresentadas na Figura 7, e que são discriminadas com base no Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE/PE, 2001 (Quadro 1), que se segue.

Unidades Geoambientais	Propriedades	Municípios
 Pediplanos Arenosos	Pedra Preta Azevém	Pedra Venturosa
 Pediplanos Arenosos/ Argilosos	São Pedro Riacho do Meio	Pedra Venturosa
 Pediplanos Argilosos	Mandú Corredor	Pedra Venturosa
 Serras e Serrotes	Jucá-Veneza Pontais	Pedra Venturosa
 Superfícies Dissecadas	Serra do Tará Caldeirão do Rufino	Pedra Venturosa
 Várzeas e Terraços Aluviais		
Esta UG, não tem expressividade no município de Venturosa e, no município de Pedra é pouco representativa, logo foi desconsiderada neste trabalho.		

Quadro 1: Detalhamento das UG por propriedade e município
Fonte: ZAPE/EMBRAPA, 2001.

Em seqüência, apresenta-se a descrição dessas UG segundo o ZAPE/PE (2001), as mesmas são identificadas neste trabalho, também, como complexos ecológicos:

Pediplanos Arenosos

Esta unidade (localizada na Unidade de Paisagem Pediplano Central do Planalto da Borborema) ocupa, em Pernambuco, uma superfície extensa (3.356,18 km²) e engloba as áreas mais elevadas do Pediplano. Apresenta relevo variando de plano a suave ondulado e solos arenosos medianamente profundos a profundos. A fertilidade natural dos solos é média e os teores de matéria orgânica são baixos. Os Regossolos são predominantes neste ambiente. As unidades de mapeamento encontradas na área são: RE1, RE2, RE3, RE4, RE5, RE7, RE8, RE9, RE10, RE11, RE12, RE13, RE14, RE15, RE16, RE18, RE19, RE20, RE22, RE25, RE26, RE'2, RE'3, RE'3A, RE'4 e R35 (ZAPE/PE, 2001).

Pediplanos Arenosos/Argilosos

Esta unidade geoambiental (localizada na Unidade de Paisagem Pediplano do Baixo São Francisco) ocupa, em Pernambuco, uma área extensa (3.155,37 km²), caracterizada pela presença de solos rasos, com deficiência de drenagem e com teores elevados de sais de sódio, ocupando as cotas mais baixas de relevo aplainado e dissecado. Os Planossolos e os Solos Litólicos são os mais representativos dessa unidade, constituindo as seguintes unidades de mapeamento: PL6, PL20, PS7, PS11, PS12, PS15 e PS16 (ZAPE/PE, 2001).

Pediplanos Argilosos

A unidade geoambiental denominada Pediplanos Argilosos (localizada na Unidade de Paisagem Pediplano do Baixo São Francisco) ocupa, em Pernambuco, uma área de 602,37 km². Ela ocorre em áreas de rochas gnáissicas e xistosas e apresenta relevo suave ondulado. Os solos são de coloração avermelhada, ora rasos, ora pouco profundos, com pedregosidade na superfície e apresentando alta suscetibilidade a erosão. A drenagem dentrítica é bem marcante. Nesta unidade predominam os solos Brunos Não Cálcicos e os Solos Litólicos presentes nas unidades de mapeamento: PV'4, NC13A, NC17 e Vg (ZAPE/PE, 2001).

Serras e Serrotes

Unidade geoambiental localizada na Unidade de Paisagem Pediplano Central do Planalto da Borborema, ocupando, em Pernambuco, uma área relativamente extensa (1.788,40 km²) correspondente às elevações íngremes em formas de serras, comumente apresentando Solos Litólicos e Afloramentos de Rocha. Também abrange outras elevações residuais com menor altitude desprovidas de Afloramentos de Rocha. Predominam na área os Litólicos e em menor proporção ocorrem os Podzólicos e os Cambissolos, ambos rasos a pouco

profundos. As unidades de mapeamento existentes no local são as seguintes: R3, R4, R7, R8, R10, R11, R12, R13, R17, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R28, R29, R33, R39, R40, R41, R50, R58, R60, R60B, R61 e R73 (ZAPE/PE, 2001).

Superfícies Dissecadas

Unidade geoambiental (localizada na Unidade de Paisagem Pediplano Central do Planalto da Borborema) que ocupa, em Pernambuco, uma área de 1.661,01 km², apresentando superfícies com diversos graus de dissecamento, relevo ondulado e ocorrência generalizada de solos Podzólicos, às vezes associados com Solos Litólicos, constituindo as seguintes unidades de mapeamento: PV17, PV19APV22, PV31, PV36, PV38, PV38A, PV39, PV48, PV52, PV54, PV56, PV58, PV'4, PV'5, PV'9, PV'12PA'15, PA'16, PA'17, PA'18, PA'19, PA'20, PA'21, PA'34, PA'44, PA'46, PA'46, PE5, PE8, PE9, PE11, PE12, R18, R19, R36, R47A, R56, R56A, R56B, R57 e R66 (ZAPE/PE, 2001).

A Unidade Geoambiental *Várzeas e Terraços Aluviais* foi desconsiderada desta pesquisa por não ter significância visto que no município de Pedra tem-se uma área longilínea correspondente ao curso de rio, mas em Venturosa essa mancha, praticamente inexistente, assim decidiu-se por bem não incluí-la no estudo.

O presente estudo, o qual utiliza as Unidades Geoambientais como base cartográfica para aplicação ao trabalho apresentado se constitui de relevância para a Geografia, pois se espera ser significativa a contribuição de uma abordagem integrativa dos vários aspectos que se sobressai em determinado espaço geográfico, note-se que é no espaço onde se realizam, se concretizam, se constroem e se dão funcionalidade à teia de processos e interligações da realidade.

O enfoque sistêmico está embutido na concepção da complexidade, embora o contrário não seja totalmente verdadeiro. Assim sendo, sob determinado ângulo de análise, as relações sociais, econômicas e ambientais podem ser captadas de forma consistente e explicativa.

2.2 ASPECTOS DAS CONDIÇÕES GEOAMBIENTAIS DO AGRESTE PERNAMBUCANO

No Agreste pernambucano, o relevo, de forma genérica, com base em Lins (1989, p. 46), “é constituído basicamente de superfícies tabulares desenvolvidas em terrenos cristalinos, depressões periféricas e semi-áridas, cristas maciças dissecadas”.

O clima do Agreste, por sua vez, evidencia faixa de temperatura mais alta ao longo da Depressão do Ipanema com valores entre 22° e 24° C, porém nas superfícies mais elevadas, cujas altitudes superam os 900 m, as temperaturas caem atingindo cerca de 20° C. O índice pluviométrico varia de 500 mm a 1300 mm, salientando que as áreas mais secas localizam-se na Depressão do Ipanema, e as de maior pluviosidade anual situam-se nas superfícies de cimeira, como por exemplo, Garanhuns (LINS, 1989).

Ainda, segundo a mesma autora, verifica-se que há pelo menos três macrosistemas associados às condições de altitude, umidade, drenagem, profundidade do solo entre outros, o que justifica a presença de verdadeiras ilhas de vegetação com características de mata úmida presentes nas áreas de exceção da região semi-árida, constituindo-se em geossistemas diferenciados nessa região. Nas demais, dependendo principalmente da maior ou menor umidade do ambiente, encontra-se vegetação com características mais hiperxerófila em outros mais hipoxerófila.

O quadro edáfico dos agrestes de Pernambuco se apresenta bem diferenciado daqueles representativos das outras zonas fisiográficas do Estado, como consequência de ambientes e mecanismos pedogenéticos de diferentes naturezas e intensidades, gerando produtos finais diversificados, segundo Lins (1989, p. 77).

A hidrografia é composta das Bacias do Ipanema, do Moxotó, do Capibaribe, do Ipojuca, do Mundaú, do Una e do Serinhaém. A maioria de seus rios está submetida ao regime fluvial semi-árido e sub-úmido, de caráter intermitente. Nouvelot apud Lins (1989, p. 64), especifica a classificação de zonas de permeabilidade:

O Agreste do Estado está contido nas zonas [...], isto é, respectivamente zona impermeável e zona heterogênea com permeabilidade média e elevada. A primeira é a dominante, corresponde aos trechos ocupados pelos terrenos do Complexo Cristalino. A segunda, que ocupa um pequeno setor da Bacia do Jatobá, desenvolve-se em terrenos sedimentares.

Considerando-se que o espaço do Agreste de Pernambuco está dividido em mesorregiões e estas, em microrregiões, salienta-se mais uma vez que os municípios analisados nesse estudo estão contidos na Mesorregião do Agreste Pernambucano, Microrregião do Vale do Ipanema.

2.2.1 Município de Pedra/PE

O município de Pedra (Figura 8) limita-se ao Norte com Pesqueira e Arcoverde, ao Sul com Águas Belas, a Leste com Venturosa, Paratama e Caetés, e a Oeste com o município de Buíque. Ocupa uma área de 848,8 km², sua sede municipal encontra-se a 593m de altitude, sob as coordenadas geográficas de 08° 29' 49" de Latitude Sul e 36° 56' 27" de Longitude Oeste, distando 255,4km da capital, o acesso principal pode ser feito pela BR- 232 e PE- 217.

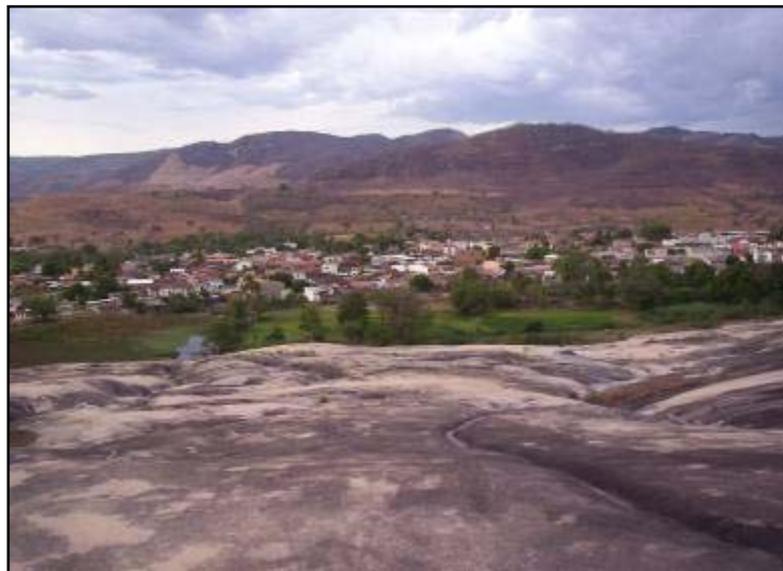


Figura 8: Vista panorâmica da sede municipal de Pedra/PE
Fonte: Silva et al. (2007)

Esse município faz parte da unidade geoambiental do Planalto da Borborema formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000m. Seu relevo é, em geral, movimentado com vales profundos e estreitos dissecados. “O município de Pedra encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos dos complexos Cabrobó e Belém do São Francisco da Suíte Calcicalina de Médio a Alto Potássio Itaporanga (Figura 9).

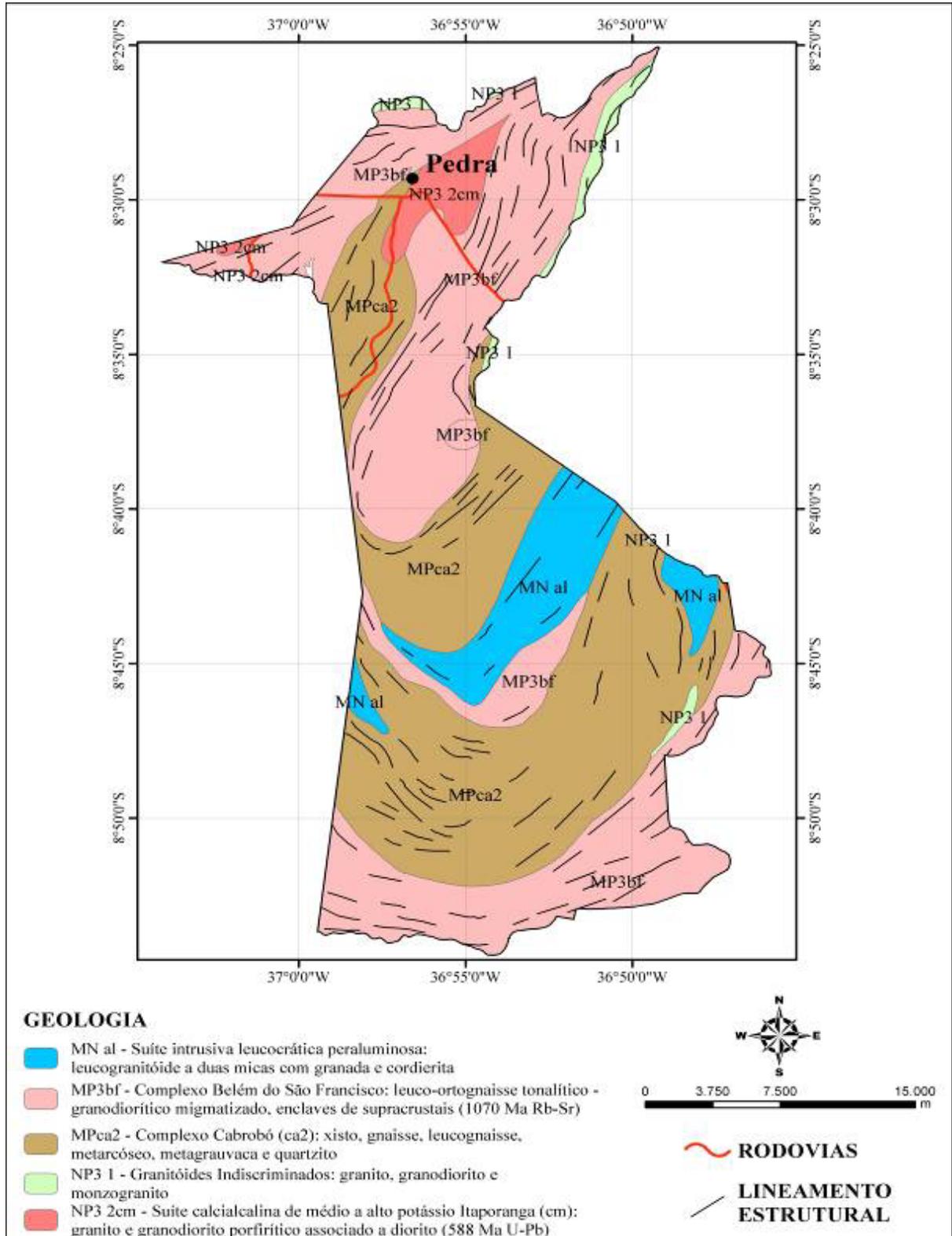


Figura 9: Geologia do município de Pedra/PE

Fonte: CPRM, 2005.

O clima é do tipo “Tropical semi-árido”, com verão seco. A temperatura varia entre a mínima de 15° e máxima de 34°.

Com referência a vegetação, transcreve-se a seguinte informação da Revista do Centenário (1985, p. 33), produção da Prefeitura de Pedra: “não existe matas na região, sendo a vegetação que mais predomina a capoeira grossa e a capoeira fina. E a vegetação artificial constituída de capim pangola, buffel e elefante”.

Quanto aos solos, abre-se um adendo neste momento, visto ser a primeira vez no trabalho a estabelecer uma colocação descritiva dos mesmos. Optou-se por manter a nomenclatura encontrada nas fontes consultadas e, na medida do possível adequá-la à nova classificação de solos estabelecida pelo atual Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. No entanto essa adequação ficará limitada a classificação de ordem ou primeiro nível categórico, uma vez que não se procedeu a nenhum tipo detalhado de análise de gênese e física dos solos.

Feita essa ressalva, apresenta-se como classes de solos predominantes em Pedra os Planossolos e o Bruno Não Cálcico, como se pode visualizar no Mapa de Reconhecimento de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (Figura 10), os quais são conceituados de acordo com Mendonça (2006, p. 136 e 140), como:

Bruno Não Cálcico que, na nova classificação, pertence a classe Luvissole - São Solos Minerais, Não Hidromórficos, com Horizonte B Textural ou B Nítico, com Argila de Atividade Alta e Saturação de Bases Alta, imediatamente abaixo de Horizonte A ou Horizonte E (Eluvial).

Planossolo - Esta classe compreende solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B ou com transição abrupta conjugada com acentuada diferença de A para B imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta, constituindo, por vezes, um horizonte pã, responsável pela formação de lençol d'água sobreposto (suspensão), de existência periódica e presença variável durante o ano.

Os Solos Planossolos ocorrem nas superfícies suaves e onduladas, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, ácidos a moderadamente ácidos e fertilidade natural média e ainda os Podzólicos, que são profundos de textura argilosa, e fertilidade natural de média a alta. Nas elevações ocorrem os solos Litólicos, rasos, textura argilosa de acordo com o Serviço Geológico do Brasil –

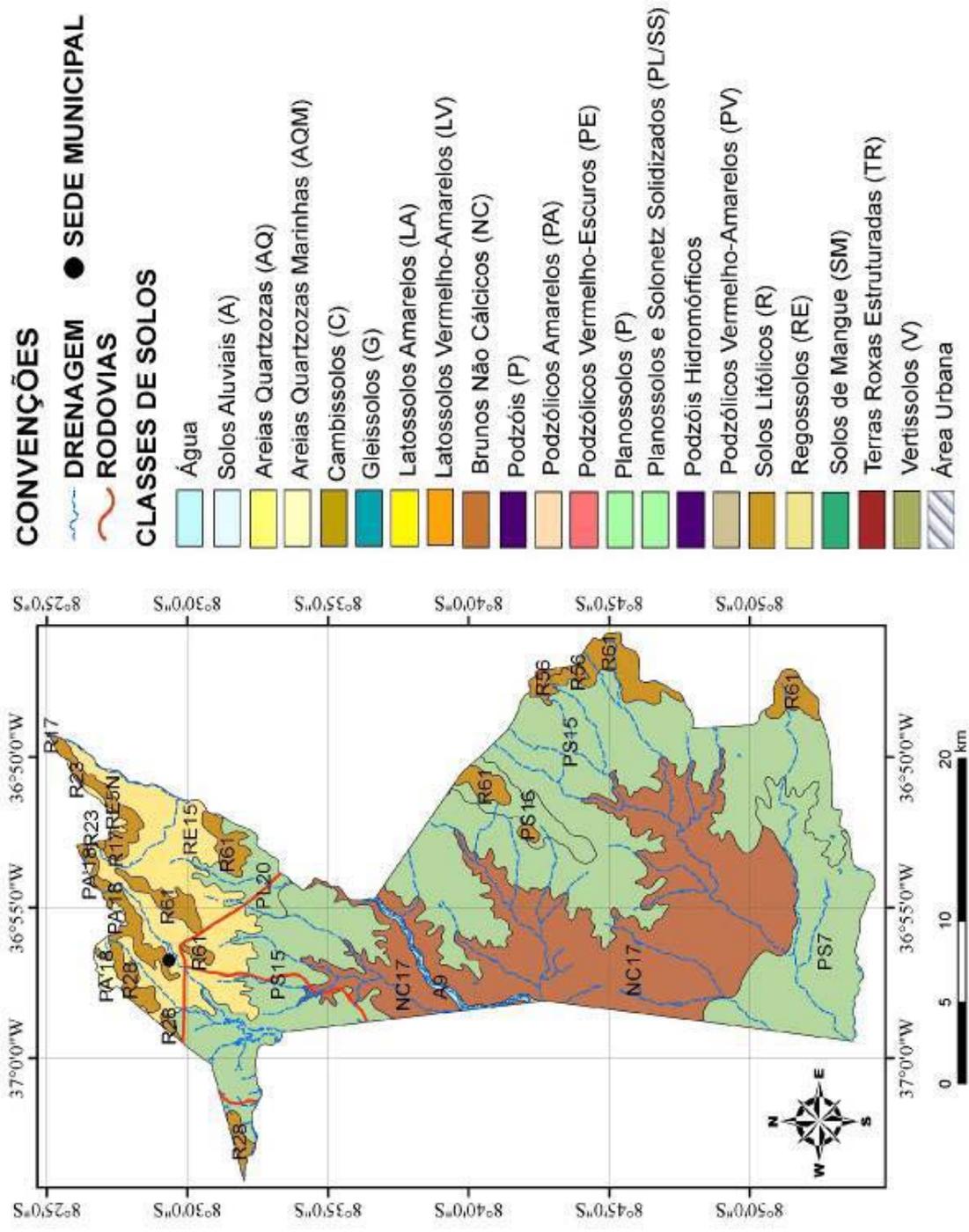


Figura 10: Solos do município de Pedra/PE
 Fonte: Adaptado da EMBRAPA Solos, 2001 por Camila Lima.

CPRM (2005, p. 4). Observa-se que os Podzólicos aqui citados podem se referir, na classificação atual de solos, a qualquer uma das seguintes classes: Alissolos, Argissolos, Luvisolo, Nitossolo ou, ainda, Plintossolos.

A bacia hidrográfica é a do Ipanema. Os principais são os Rios Ipanema e Cordeiro, além dos Riachos Mororó, Lagoa, Periperi, do Mel, Salgado, Riachão, da Veneza, da Luiza, Seco, do Saco, da Volta Grande, Ipoeiras, São José do Angico, Tamanduá e do Defunto. Todos os cursos de água no município têm regime de escoamento intermitente e padrão de drenagem dendrítico.

2.2.2 Município de Venturosa/PE

O município de Venturosa (Figura 11) situa-se na Mesorregião do Agreste Pernambucano, na Microrregião do Vale do Ipanema no Estado de Pernambuco limitando-se ao Norte com Alagoinha, ao Sul com Caetés, a Leste com Pesqueira e Alagoinha e, a Oeste com Pedra.



Figura 11 – Vista panorâmica de Venturosa/PE

Fonte: <<http://www.vebturosanet.com/fotosdeventurosa2008/album/slides/DSC06944.html>>.

Sua área municipal é de 324,7 m², cuja sede apresenta altitude estimada em 530 metros e coordenadas geográficas de 08° 34' 29" de Latitude Sul e 36° 52' 27" de Longitude Oeste, distante 243,4 km da capital, Recife. O acesso rodoviário,

principal, é feito pela BR – 232 que liga o município à capital Recife ressaltando que, a ligação da BR – 232 com a sede municipal se dá pela PE – 217. Encontra-se, ainda, a BR – 424 que liga Venturosa ao município de Garanhuns.

Possui clima do tipo “Tropical semi-árido”, com verão seco, baixa pluviometria e altas temperaturas com média anual superior a 18 graus.

Geologicamente esse município (Figura 12):

Está inserido na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos dos complexos Cabrobó e Belém do São Francisco e das suítes intrusiva Leucocrácica Peraluminosa e Calci-alcalina de Médio a Alto Potássio Itaporanga (CPRM, 2005, p. 4).

Costa (2000, p. 21– 22), expõe que este município encontra-se quase totalmente localizado em terrenos do Pré-cambriano, “notadamente sobre rochas graníticas, magmatitos e gnássicas”. E, assinala que dois complexos geológicos são encontrados na área do município, quais sejam:

Presidente Juscelino subdividido em dtx – contendo gnaisses e granitos – e PEPj – contendo biotita, quartzo, feldspato-gnaisses e, a suíte Granitóide Mata Grande, composto de um grupo - y. Nessa suíte geológica verifica-se a ocorrência de granito com enclaves de calcário cristalino e duas micas, com formação no Pré-cambriano superior.

Além das especificações relativas a geologia, em termos gerais, o autor faz referências aos afloramentos rochosos, algumas vezes com aparência de matacões, de origem granítica, os quais aparecem em todas as partes na área, cujo exemplo mais nítido é o enorme bloco em forma de arco conhecido como Pedra Furada (Figura 13), a qual se constitui em atração turística no município. Esta formação rochosa:

É uma estrutura Pré-cambriana onde a ação combinada da erosão diferencial, que ao longo do tempo erodiu as partes mais frágeis, e a queda de blocos por solapamento, elaborou formas singulares. Outro exemplo é a Pedra da Boquinha, também formação granítica resultante da erosão seletiva ou diferencial (COSTA, 2000, p. 22).

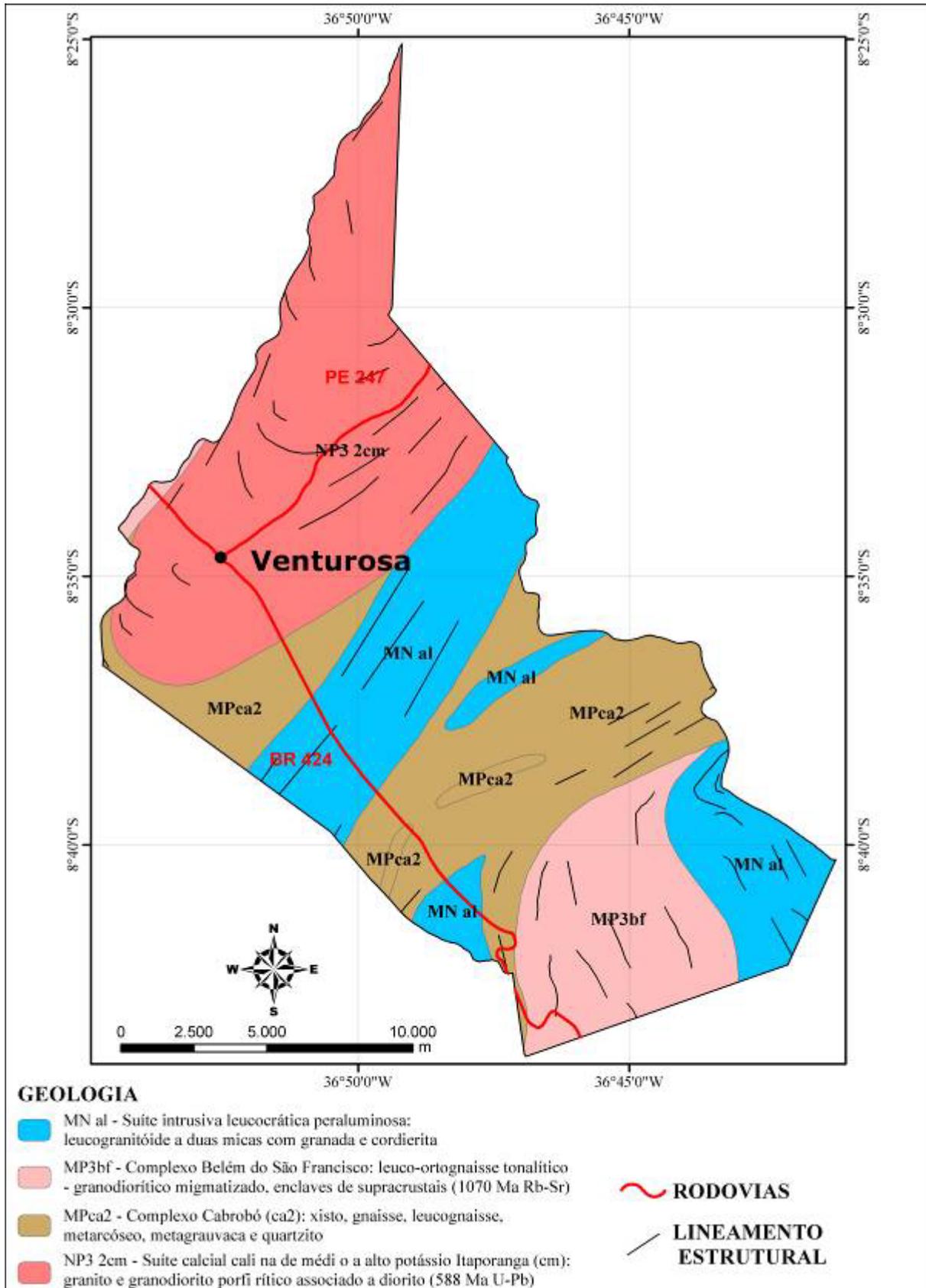


Figura 12: Geologia do município de Venturosa/PE
Fonte: CPRM, 2005.

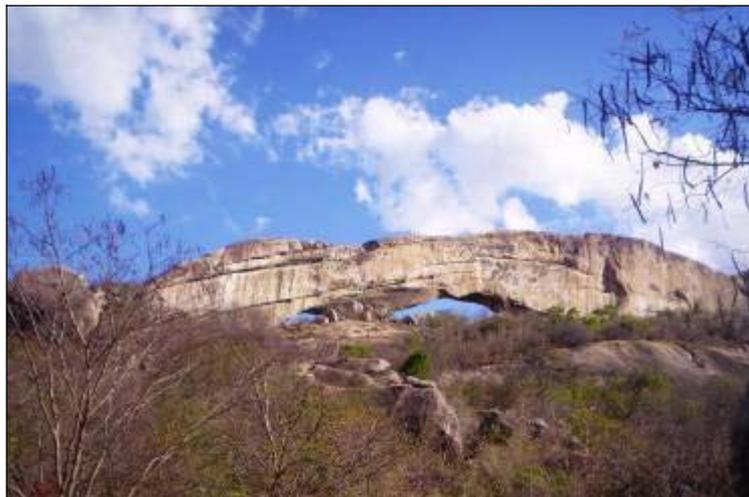


Figura 13: A Pedra Furada, Venturosa/PE
 Fonte: Pesquisa de Campo, 2007
 Foto de Elisabeth Torquato.

A Pedra Furada, tombada pelo município em 1986, também inspira àqueles que amam a natureza, a poesia, inclusive as lendas, tendo-se recebido em mãos um pequeno texto intitulado “A Lenda da Pedra Furada”, a qual enfoca o amor entre um casal de índios da tribo Tapuias de nomes Iacy e Jupιά. O texto da lenda é encerrado com a seguinte colocação:

Conta-se que nas noites de Verão, quando a Lua está crescente ou cheia, quem passar nas proximidades da Pedra Furada, depois de meia noite, ouve confundindo-se com o sibilar do vento, as vozes dos dois amantes selvagens:
 Iacy!... Jupιά!... Iacy!... Jupιά!... Fala-se também que algumas vezes vê-se um casal de índios passeando no alto da Pedra Furada (LIMA, 1988, p. 49).

Retomando-se os aspectos físicos do município de Venturosa, tem-se que o relevo é descrito como suave ondulado e plano, evidenciando como principais tipos de solos o argiloso, arenoso, pedregoso e rochoso.

Em seguida, apresentam-se algumas características de solos e drenagem do município de Venturosa com base na carta da EMBRAPA Solos (Figura 14). De acordo com essa carta, predominam os Planossolos seguidos dos Solos Litólicos.

Nas elevações ocorrem os Solos Litólicos, rasos, textura argilosa e fertilidade natural média. Nos vales dos rios e riachos, ocorrem os Planossolos, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, textura médio-argilosa, moderadamente ácidos, fertilidade natural alta e problemas de sais. Ocorre ainda afloramento de rochas (CPRM, 2005, p.4).

A vegetação, segundo Costa (2000, p. 31), corresponde tanto a caatinga hiperxerófila, quanto a hipoxerófila.

A primeira é composta de uma vegetação de porte arbustivo com aspecto degradado, na maior parte do ano, devido às condições de semi-aridez; são exemplos dessa vegetação [...] o mandacaru, xique-xique, facheiro, espécies adaptadas às condições climáticas atuantes. No segundo caso, temos espécies de porte arbustivo e mesmo arbóreo, como [...] o juazeiro. Estes vegetais apresentam características mais íntegras, principalmente no porte e no verde das folhas.

Quanto à rede de drenagem, esta está vinculada à Bacia do Rio Ipanema, cuja extensão é de 120 km desde a nascente na Serra do Ororobá até a foz no Rio São Francisco. Os principais tributários são os Rios Ipanema, dos Bois e Cordeiro. Têm-se, também, os Riachos do Meio, Carrapateira, da Luzia, das Cabaceiras, Chã de Sousa, de Pedra Fixa e Simão, todos de caráter intermitente.

2.3 ASSENTAMENTOS ANTRÓPICOS E NOVAS COMPLEXIDADES

Conforme a bibliografia consultada, o Agreste não foi ocupado economicamente de imediato ao início da colonização européia, como aconteceu no Litoral e Mata mesmo dispondo de boas condições locais, climáticas e de pasto para desenvolvimento da pecuária.

A via de penetração para o Agreste se deu de fato, quando criadores baianos transpuseram o rio São Francisco e subiram seus afluentes da margem esquerda – Rios Moxotó e Pajeú - e chegaram ao Rio Ipanema (ANDRADE, 1998). Porém, só após a guerra dos holandeses é que essa região foi economicamente conquistada e integrada ao Nordeste.

De acordo com o autor acima citado, essa criação não requeria muita mão de obra, pois era feita com gado solto. A fazenda, estabelecimento rural que se difundiu no Agreste, era praticamente administrada por um vaqueiro já que o proprietário vivia na cidade ou em engenhos da Zona da Mata. O vaqueiro não recebia salário em dinheiro mas recebia, como contrapartida de seu trabalho, o equivalente a um quarto da produção de gado.

O Agreste permaneceu, predominantemente, com a atividade pecuária até o século XVIII, tornando-se essencialmente agrícola nos séculos XIX e XX e, em parte, isso se deveu aos ciclos do algodão e do café, além das culturas de

subsistência, ao mesmo tempo em que a estrutura fundiária assume características de heterogeneidade quanto à sua dimensão. É possível encontrar “grandes, médios, submédios e pequenos proprietários, além de produtores não proprietários, agricultores sem terra e trabalhadores assalariados” (LINS, 1989, p. 86).

Embora a pecuária tenha se caracterizado em termos de ocupação de área, pois durante séculos se deu de maneira extensiva, passou a exibir *status* de uma atividade econômica rentável evoluindo para uma criação relativamente intensiva, especializando-se na produção de leite e de carne (ANDRADE, 1998).

Por sua vez, Sales (1982, p. 41), evidencia em seu trabalho o crescimento significativo do rebanho, principalmente bovino, no Nordeste, no início da segunda metade do século passado associado ao nível de capitalização dessa atividade, trazendo em seu bojo, também, benfeitorias na propriedade, insumos e maquinários, tudo viabilizado pelo Estado.

Esse processo de pecuarização relativamente intensivo no Agreste, particularmente em Pernambuco, reflete-se nos padrões de relação de produção até então vigentes, principalmente nas grandes propriedades.

Tomando-se Sales (1982, p. 61), mais uma vez, verifica-se que ela ressalta, que “o Agreste Meridional absorve a maior parte dos projetos mistos [...] reforçando uma estrutura de divisão da agropecuária pré-existente no Estado”. Observando-se que Projetos Mistos referem-se ao conjunto agricultura e pecuária.

O Nordeste do Brasil, principalmente na década de mil novecentos e setenta, já fora subordinado à Política Econômica Nacional com fins de capitalização da agricultura, alterando-se, desde então, de modo significativo, vários elementos desta e da própria estrutura agrária, o que se evidencia expressamente através da “tecnificação e modernização canvieira, e da capitalização pelo boi, o chamado processo de pecuarização de todo o espaço que não o da cana” (SALES, 1982 p.20).

A ocupação e uso das terras do Agreste pernambucano pautaram-se, prioritariamente, pela atividade pecuária e agricultura de subsistência tendo, em anos mais recentes, mostrado discreta transformação local devido ao fato de, entre outros aspectos, a produção de leite e derivados conseguir inserir-se e manter-se em destaque.

Nesse contexto, o objetivo de estudo deste trabalho volta-se para a análise do espaço pecuário, do ponto de vista geográfico, em particular sob visão sistêmica,

centrada nos municípios pernambucanos de Venturosa e Pedra, Agreste de Pernambuco, na Microrregião do Vale do Ipanema. Esses municípios integram também a Bacia Leiteira da mesma região.

No âmbito da Bacia Leiteira enfocada ressalta-se esses municípios, em particular, devido a suas características de pequena produção e que, embora não se tenha verificado, preliminarmente, nenhum tipo de atividade agrícola e/ou pecuária que se possa, deliberadamente enquadrar no contexto agroecológico de produção, evidencia-se uma relativa correspondência entre os elementos da natureza e a forma de se lidar com a terra, o que conduziu a pensar na viabilidade de uma análise na qual se buscasse visualizar o potencial de integração das partes, mantidos determinados limites e padrões de raciocínio consoante com sua evolução e com a proposição em pauta .

Sob essa perspectiva teve-se a intenção de aprofundar o conhecimento geográfico em particular quanto à abordagem sistêmica, utilizando-se como base para o estudo esses dois municípios pernambucanos. A justificativa para o emprego da abordagem escolhida deve-se à própria necessidade crescente de melhor conhecer o funcionamento integrado de geossistemas modificados pela ação antrópica. Esta traz em si o ideal de que é possível superar limitações, sejam teóricas, sejam práticas, ou estritamente de natureza teórico-conceitual, buscando-se tanto atingir certo grau de originalidade como de atualização do tema.

Muito já foi escrito sobre o Agreste, porém quando se busca trabalhar academicamente sobre a bibliografia pertinente, observa-se a predominância de estudos elaborados sob ótica cartesiana, pautada esta no princípio de dividir para conhecer, embora não se relegue sua importância para a construção da ciência.

No caso da agricultura e, principalmente da pecuária, sob o arcabouço que envolve a capitalização do campo ou o processo de modernização deste, vê-se que essa concepção influi decisivamente na construção e re-construção do espaço agrário, logo se evidencia como um dos marcos para reflexão e desenvolvimento da abordagem do tema.

No entanto, apenas restringir-se a esse contexto teórico não credencia este estudo, pois o mesmo vislumbra dar uma contribuição teórico/metodológica, mais precisamente, de propor incluir a abordagem sistêmica, a qual se coaduna com objetivos e paradigmas contemporâneos, perpassando todo o corpo da ciência.

Dito de outro modo, além de imprimir relativa originalidade ao tema de tese espera-se, ter elaborado um trabalho que possa de alguma forma, estar dirimindo querelas conceituais, à luz dos elementos coletados em campo bem como de dados em literatura própria ou pertinente a temática em foco, os quais fornecem elementos de ordem conclusiva e/ou, de considerações finais que possam ser direcionadas, em último caso, em favor do entendimento e do bem-estar da sociedade através de subsídios às políticas públicas que visem o setor agrário.

2.3.1 Breve Histórico de Pedra/PE

A origem do município de Pedra está vinculada à atividade pecuária, uma vez que no local, onde hoje se encontra a cidade, havia uma fazenda de gado pertencente ao capitão – mor Manoel Leite da Silva, falecido em 1801.

Devido ao perfil acentuadamente religioso desse proprietário foi erguida em suas terras uma capela de taipa em homenagem a Virgem da Conceição, cedendo, ainda, uma légua de terra para formar o patrimônio da Igreja da Virgem da Conceição. Após, aproximadamente, um século a capela foi reedificada pelo Frei Estevam da Hungria, da Ordem Capuchinho.

A freguesia só foi criada em 1863, em seguida elevada a categoria de vila em 1881, oportunizando a instalação da Câmara Municipal em 1885.

Por força do decreto lei estadual número 952, de 31 de dezembro de 1943, que fixou a divisão territorial do Estado, para vigorar no quinquênio 1944 / 1948, foi criada a comarca de Pedra que compunha-se dos distritos de Pedra – sede, Japecanga, ex-Cordeiro, Grotão, Tará, ex-Santo Antônio e Venturosa, ex-Boa Sorte (REVISTA CENTENÁRIA DA PEDRA, 1985, p. 6).

Destaca-se que, de acordo com a lei orgânica dos municípios, Pedra tornou-se município autônomo em 01 de maio de 1893, tendo sido seu primeiro prefeito o Coronel Francisco Vaz Cavalcanti.

O nome que denomina o município se deve ao fato de existir uma formação rochosa de grande dimensão (Figura 15), em formato Cônico, no local em que se desenvolveu a sede municipal. A mesma, por ser singular, empresta a paisagem do lugar uma forma artística paisagística atrativa, a qual foi incorporada aos atrativos turísticos do município.



Figura 15: Formação rochosa que dá nome ao município da Pedra
Fonte: Pesquisa de Campo, 2007
Foto de Maria Betânia Amador.

2.3.2 Breve Histórico de Venturosa/PE

A ocupação do lugar onde está situado o município de Venturosa deu-se, à semelhança de outros locais no Agreste e Sertão no Nordeste em geral, ou seja, houve a chegada dos ocupantes que foram se estabelecendo gradativamente em virtude de interesses múltiplos como, por exemplo: ausência de terras sem propriedade em seus locais de origem, oportunidade de fuga do serviço militar obrigatório entre os principais.

Os primeiros proprietários de terra foram, então surgindo, denominando suas propriedades com nomes alusivos às características de cada área apossada tais como:

Sítio Angico, Araçá, Barbado sítio Olho D'Água, Capim [...] sítio Buracão, do Meio, Corredor; e ao passar do tempo contituem grandes fazendas onde a crescente prática da agricultura e pecuária passou a ser atividades alavancadoras da sobrevivência e do desenvolvimento em geral (ALMEIDA, 2001, p. 9).

O autor coloca, também, segundo entrevistas com moradores antigos da área, que esses sítios se estabeleceram, principalmente e primeiramente, nas imediações dos rios Ipanema e Bois, dos riachos do Barbado, da Luzia e Olho D'Água.

No entanto, aproximadamente em 1874, no local considerado como ponto inicial de onde se desenvolveu a cidade, “outrora latifúndio correspondente ao sítio Angico de propriedade do Sr. Valeriano Santos” (ALMEIDA, 2001, p. 10), foram construídas quatro ou cinco casas, as quais podem ser encontradas no centro da sede municipal.

Houve, a partir daí, uma rápida expansão que se deu com a chegada de mais pessoas fugindo da seca, a procura de trabalho, de doação de lotes para construção de novas casas e, em conseqüência surgiu uma pequena comunidade beneficiada, ainda:

Por uma única via de acesso (estrada), que serve de ponte entre as cidades já constituídas e evoluídas (Garanhuns, Buíque, Pesqueira) e ao pessoal que vem do Sertão do Ceará para o Sul de Alagoas; pela existência de um ponto de apoio para os matutos comerciantes, ‘amocrevos’, homens que fazem negócios em lombo de burros vendendo e comprando rapadura, feijão, farinha, etc. (ALMEIDA, 2001, p. 10).

Aos amocrevos é atribuída a origem do primeiro nome de Venturosa que foi Boa Sorte. Existem algumas versões que se diferenciam muito pouco, provavelmente devido a interpretações de quem procurou sistematizá-las, mas conduzem ao mesmo fato, ou seja:

À construção de um rancho feito de ‘amocrevo’ (choupana de madeira/latada), que servia de apoio aos homens comerciantes que viviam de tanger burros. Ali dormiam, soltavam os burros. Este rancho ficava no local onde se encontra a casa do Sr. Delmiro Alexandre (ex-prefeito), hoje av. Capitão Justino Alves. Pertencia a uma senhora [...] chamada Janoca, que [...] começou a vender cocada de facheiro, doce e um pote d’água, essencial para matar a sede daqueles retirantes. Foi do encontro de alguns camaradas que há tempos não se encontravam e tendo prazer do reencontro naquele local [...], que um dos camaradas exaltado de alegria pronuncia: ‘que Boa Sorte amigos, termos nos encontrado aqui depois de tanto tempo’. Dessa expressão deu-se o nome ao futuro vilarejo de Boa Sorte (ALMEIDA, 2001, p.10).

A evolução urbana do vilarejo Boa Sorte é reforçada com a construção de uma fábrica de queijo de manteiga, denominada Fábrica de Laticínio Boa Sorte. O seu funcionamento promoveu mudanças na vida da sociedade local através da oferta de mais empregos, elevação do poder aquisitivo da população e chegada mais pessoas que foram se instalando, constituindo famílias, crescendo o potencial de mão-de-obra, inclusive, especializada.

Assim o vilarejo Boa Sorte chega em 08 de janeiro de 1911 e é erguida a condição de vila por Lei municipal nº 46. Mas, em 1946:

Recebeu o nome de Venturosa por Lei municipal nº 73 de 15 de novembro de 1943, permanecendo como distrito da Pedra. A troca de nome atribuiu-se ao fato de que existia outro lugarejo com o mesmo nome, situado no Estado de Alagoas, o que acarretava desvios de correspondências (ALMEIDA, 2001, p. 13).

Após várias discussões políticas e, atendendo ao desejo da população local, o distrito de Venturosa passa a ser município por Lei estadual nº 3.340 de 31 de dezembro de 1958, mas só em 20 de março de 1962, Venturosa passou a categoria de cidade.

2.4 SISTEMA AGROECOLÓGICO

Reforça-se que a importância de Venturosa e Pedra, com base em documentos oficiais, se dá através da integração existente entre os dois em relação à produção de leite e derivados. Os mesmos fazem parte da Bacia Leiteira do Estado de Pernambuco, onde se verifica a produção semi-artesanal e industrial de laticínios. Essa referência é relevante, uma vez que interessa ao estudo sistêmico a interação do todo e, é evidente também a importância da produção de queijo e sua influência para os dois municípios enfocados:

A produção de leite e seus derivados (especialmente queijo) é uma atividade econômica de grande importância para a pequena produção no Estado de Pernambuco e, portanto, uma fonte de renda e ocupação de pequenos e médios agricultores e produtores [...]. A produção de leite e derivados em Pernambuco constitui um dos principais suportes econômicos em microrregiões como Vale do Ipojuca, Vale do Ipanema e Garanhuns, além de manter importância relativa em pólos de produção de leite e bebidas lácteas estabelecidos na Zona da Mata, Sertão do São Francisco, Sertão do Araripe e Sertão do Pajeú (SEBRAE, 200_, 13 – 14).

Na Microrregião do Vale do Ipanema, o município de Pedra aparece com a produção de 42.840 litros/dia e, Venturosa com 14.000 litros/dia (IBGE, 2007).

Com relação ao município de Venturosa, sua maior significância reside no fato de concentrar a fabricação de queijo, com cerca de dezessete queijarias registradas de padrão industrial que se concentra no perímetro urbano. Essas queijarias adquirem, apenas de Venturosa, 87% do leite produzido e compram, também, boa parte da produção do município de Pedra. Ressalte-se, ainda, que há

o fabrico de queijo de coalho de forma semi-artesanal em várias propriedades, tanto em Pedra quanto em Venturosa.

Em entrevista com a Secretária de Ação Social do município em 28 de maio 2007, Sra. Maria das Dores Bezerra, obteve-se a informação que a produção das fábricas (registradas) de queijo é estimada em 9.000 kg/dia, comercializada na própria cidade, e em outros municípios, inclusive na capital Recife.

Salienta-se que, também, são produzidos produtos como manteiga, manteiga de garrafa, doce de leite, e bebidas tipo iogurte, entre os principais.

A interconexão desse segmento econômico se dá através dos aspectos ecológicos, técnicos e sócio-culturais. Assim sendo, conhecer as condições agroecológicas em que se dá a criação dos animais e seu manejo é importante para se compreender as necessidades inerentes ao processo produtivo, suas possíveis vias de melhoramento e desenvolvimento.

Hoje, a agroecologia continua a fazer a conexão entre fronteiras estabelecidas. Por um lado, a agroecologia é o estudo de processos econômicos e de agroecossistemas, por outro, é um agente para as mudanças sociais e ecológicas complexas que tenham necessidade de ocorrer no futuro a fim de levar a agricultura para uma base verdadeiramente sustentável (GLIESSMAN, 2005, p. 56).

Nessa linha de raciocínio muitas instituições ligadas à pesquisa começaram a empreender estudos e pesquisas, também com fins de aplicabilidade, utilizando conceitos agroecológicos.

Como se utiliza nesse trabalho a base cartográfica produzida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, em termos de Unidades Geoambientais e, também, de solos, pinça-se o trabalho deles sobre a aptidão agroecológica dos municípios tratados nessa tese.

O estudo da avaliação da potencialidade de uso das terras do Estado de Pernambuco tem como finalidade fornecer subsídios para o direcionamento de uma política de desenvolvimento ambiental sustentável. Neste estudo, a avaliação agroecológica está voltada para a potencialidade de uso do solo com agricultura, silvicultura, pastagem plantada ou pastagem natural e preservação ambiental. Na conceituação de avaliação de potencial agroecológico, procura-se inferir os graus de potencialidade das terras a partir de características do solo, tais como profundidade, fertilidade natural, textura, capacidade de água disponível, etc, e suas interações com o meio ambiente, onde se destaca a topografia, como fator agregado. O clima, componente fundamental e decisivo ao uso da terra, passa

a ser considerado como fator anexado, para não interferir na interpretação do potencial edáfico (ZAPE, 2001).

Em seqüência, apresenta-se a aptidão agroecológica de Pedra (Figura 16), a mesma tem o predomínio da presença de pastagem natural, visualizada pela cor rosa claro da mancha, a qual coincide com a UG Pediplanos Arenosos/Argilosos.

No entanto, vê-se que a área de pastagem plantada está restrita a parte superior do município, visualizada pela cor roxa, rebatendo na UG Pediplanos Arenosos. Verifica-se que se encontram áreas consideradas de bom potencial para a agricultura, visualizada pela cor verde, bem no centro da borda superior de Pedra e que chama a atenção porque corresponde a UG Superfícies Dissecadas e, em áreas correspondentes a UG Várzeas e Terraços Aluviais. Complementa esse quadro, a mancha amarela de dimensão significativa classificada como terras agricultáveis de potencial restrito, UG Pediplanos Argilosos. E as áreas classificadas como não indicadas para atividades agrícolas, as quais ficam limitadas a poucos locais dispersos mais a leste, coincidindo com as UG denominadas Serras e Serrotes.

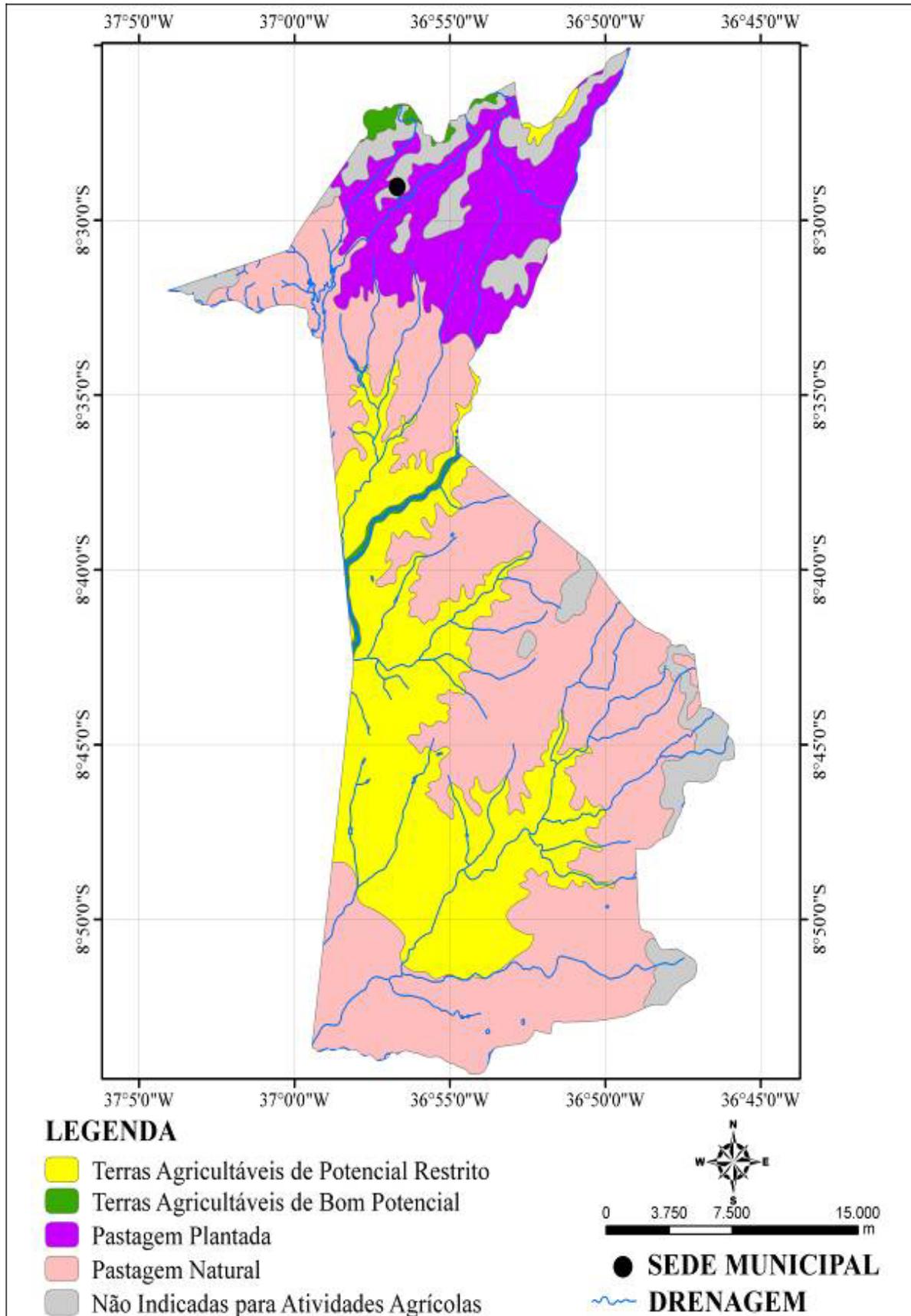


Figura 16: Aptidão agroecológica de Pedra/PE
 Fonte: Adaptado do ZAPE, 2001 por Camila Lima.

Por sua vez, a aptidão agroecológica de Venturosa (Figura 17), evidencia o predomínio do potencial da pastagem natural, visualizado pela mancha de cor rosa claro, a qual corresponde a UG Pediplanos Arenosos/Argilosos seguida da pastagem plantada, ressaltada pela cor roxa e que coincide em quase sua totalidade com a UG Pediplanos Arenosos. Porém, o principal diferencial em relação a apresentação da potencialidade agroecológica do município de Pedra, é que não se evidencia na Figura 17, nenhum ponto com potencial para enquadrar-se na classificação Terras Agricultáveis de Bom Potencial.

Observa-se as manchas amarelas, equivalentes em grande parte a UG Pediplanos Arenosos, apresentando, ainda, áreas de tonalidade cinza equivalente a Terras não indicadas para a atividade agrícola, sendo que sua extensão nesse município é maior que em Pedra.

Como breve comentário sobre a distribuição dos solos em relação aos aspectos acima tratados, ressalta-se que onde ocorre a predominância de solos Litólicos há a percepção de um quadro de instabilidade ambiental mais avançado que nas demais áreas. Também se encontram os rios e riachos de intermitência mais severa bem como uma vegetação “natural” mais raquítica e de aspecto mais seco que no restante das áreas municipais.

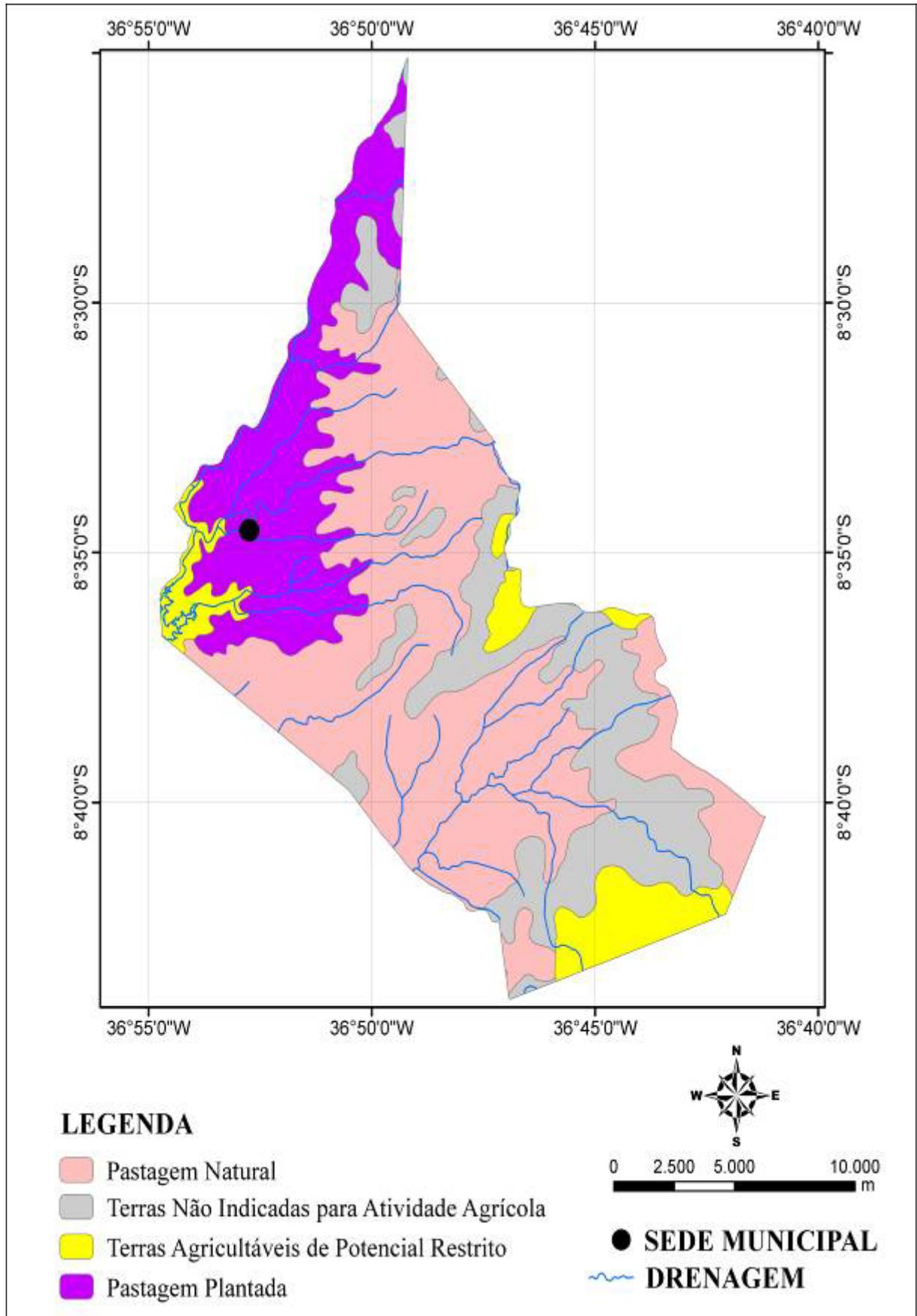


Figura 17: Aptidão agroecológica de Venturosa – PE
 Fonte: Adaptado do ZAPE, 2001 por Camila Lima

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 RESGATE DA ABORDAGEM ECODINÂMICA DE JEAN TRICART

Jean Léon François Tricart, geógrafo de nacionalidade francesa, nascido em 1920 e falecido em 2003, integrante participativo da comunidade geográfica e conhecido no mundo todo pelo valor e abrangência de sua obra, Jean Tricart destacou-se, sobretudo pelos trabalhos de Geomorfologia Dinâmica e aqueles voltados à aferição da vulnerabilidade ambiental das paisagens face ao impacto das atividades antrópicas (CARDOSO, 2003, p. 02). Toda sua obra revela o pensamento de geógrafo global, que unia a teoria à prática, sendo um dos primeiros a enfatizar a noção de escalas variadas para análises das paisagens. Em uma época em que a geografia física ainda estava à mercê dos modelos dedutivos e cíclicos de evolução de paisagem, Jean Tricart preconizou o valor do trabalho de campo complementado por métodos experimentais e de laboratório.

Esse preâmbulo sobre a sua biografia faz-se necessário para que os estudiosos de outras áreas do conhecimento possam ter uma breve noção de quem se está tratando no presente trabalho, e da relevância de sua contribuição aos estudos integrados em geografia.

Na obra intitulada *Ecodinâmica* fica patente a preocupação do autor com o estudo agroecológico quando afirma que “seu objeto é o de apreciar, tão claramente quanto possível, as limitações oferecidas pelo meio no seu estado atual e em suas aptidões potenciais” (TRICART, 1977, p. 70). Mais à frente, na mesma página, ele diz ainda que o diagnóstico agroecológico “é indispensável para que se possa decidir e aplicar, com sucesso, uma política de organização e gestão do território”, apesar de reconhecer que isso por si só não é suficiente.

Assim, percebe-se que permeava suas idéias e estudos a questão da gestão do território e que para isso era e é fundamental um bom conhecimento da dinâmica do meio natural. Retomando-se Cardoso (2003, p. 102), em sua homenagem a Tricart, a autora enfatiza que:

Sua caminhada progressiva para o estudo integrado do meio ecológico objetivou a gestão, o planejamento e a proteção para o desenvolvimento durável (sustentável). Criou uma metodologia que pôs em evidência as relações entre o solo e a morfologia, isto é, o balanço pedogênese-morfogênese, importante para o planejamento

agrícola, que foi apresentado na *Révue de Géomorphologie Dynamique* sob o nome de Sistema Natural Terrestre e foi aplicado na Europa, África, América e Ásia.

No entanto, salienta-se que a Agroecologia só iria despontar como ciência, e desde então ganhar diversos adeptos, há cerca de uma década, aproximadamente, principalmente através das contribuições de teóricos como Miguel Altieri, Stephen Gliessman, Clara Nicholls, entre outros. A emergência desta proposta teórica coincide, também, com a necessidade premente de se procurar entender e trabalhar o ambiente de forma não conflitante com a proposta de desenvolvimento sustentável, a qual tem muitas interpretações e conceitos. Neste trabalho, no entanto, optou-se pela definição contida no Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento intitulado “O nosso futuro comum” (1988), que conceitua “desenvolvimento sustentável” como aquele desenvolvimento que deve satisfazer às necessidades e às aspirações humanas prioritariamente sem, no entanto, perder de vista a melhoria de sua qualidade de vida e, de alguma forma, garantir que as gerações futuras possam ter a oportunidade de um ambiente adequado ao contínuo de suas vidas.

No entanto, o entendimento da concepção da abordagem sistêmica é importante e necessária. A mesma pode ser realizada através, por exemplo, de Bertalanffy (1973, p.76), em sua Teoria Geral dos Sistemas que diz:

O mundo, conforme disse uma vez Aldous Huxley, é como um bolo de sorvete napolitano, onde os níveis – o universo físico, o biológico, o social e o moral – representam as camadas de chocolate, morango e baunilha. Não podemos reduzir o morango ao chocolate, o máximo que podemos dizer é que talvez em última instância tudo seja baunilha, tudo seja pensamento ou espírito. O princípio unificador é que encontramos organização em todos os níveis.

Essa organização também está presente nas preocupações de Tricart em relação à organização de territórios agrícolas/agropecuários, levando-se em consideração a dinâmica da paisagem, a qual pode ser captada através da ecodinâmica. Podem-se destacar duas passagens pertinentes à temática aqui desenvolvida, ressaltando-se a época em que foram escritas (TRICART, 1977, p. 71). Uma delas se coaduna perfeitamente com a questão do desenvolvimento sustentável:

[...] o problema maior que os conservacionistas aceitam em todos os termos é o de chegar a ocupar, reorganizar e fazer o controle da

Natureza de tal maneira que ela forneça aos homens o máximo de recursos sem se degradar.

A outra passagem se coaduna com as atuais questões de gestão ambiental: “Estamos convencidos que nenhuma ação de conservação, restauração ou exploração ecológica é suscetível de sucesso sem a participação dos que habitam as regiões nas quais ela é conduzida”.

Essa citação evidencia algo que faz parte dos aspectos metodológicos da agroecologia que, aparentemente, pode passar despercebido pela maioria dos leitores, que é a valorização do nível de conhecimento existente no senso comum, revalorizado nas comunidades locais, nas etnias originais entre outros.

Ou seja, assimilar a importância que há na interação do homem, habitante, produtor, vivente com o seu espaço/território local, meio físico, geossistema no qual é possível perceber, sentir, agir nos vários sistemas que co-existem nesse meio físico e, no caso tratado nesse trabalho de caráter agrário, predominantemente pequena e média produção, onde esse homem interage, bem ou mal, através dos agroecossistemas que se foram formando há décadas e/ou séculos.

Essa revalorização, no entanto, não pode ser tomada de forma absoluta, mas sim, relativista. Captar o que é benéfico para a natureza e a produção, tomando o que pode ser inicialmente desprezado como singelo “senso comum”, como parâmetro relevante, fazendo com que as pessoas sintam-se agentes de si mesmas e de suas gerações futuras de forma participativa e também sem esquecer o que a ciência pode oferecer como visão de mundo. Essa parceria tem que ser visualizada pelos profissionais atuantes na área, pelos produtores, pelas instituições atinentes ao processo, pela sociedade enfim.

Logo, acredita-se que a essência da agroecologia e da ecodinâmica está em perfeita harmonia com a definição de sistema oferecida por Morin (2003, p. 130): “concebe-se sistema como unidade global organizada de inter-relações entre elementos, ações ou indivíduos”. No entanto, não se deve esquecer que a organização, as emergências inerentes à ela, as subordinações, o seu *design* físico no tempo e no espaço são conceitos que dão complexidade ao sistema.

E, nessa complexidade do sistema, reforça-se, mais uma vez, o significativo alcance dos propósitos agroecológicos e sua inerente importância no contexto da gestão ambiental, especificamente no que se refere ao campo, através da visão do desenvolvimento sustentável que, por sua vez, permite buscar sinergias entre as

ciências agrárias, ecológicas, econômicas, sociológicas, geográficas, entre outras, de forma que o pensar estratégico e complexo consiga, pelo menos em parte e numa perspectiva de pequena e média escala temporal, atingir problemas como a pobreza, a degradação ambiental, a falta de educação, o descaso político, em vários aspectos, concernentes ao trato das produções agrícolas/agrárias e o meio ambiente.

3.2 METODOLOGIA APLICADA DE TRICART

Tomando-se o geossistema como referência para uma análise crítica visando um planejamento/gestão ambiental, depara-se com a questão de como fazer, que ferramentas utilizar, que indicadores são realmente relevantes, como processar os dados obtidos e como evidenciá-los de forma clara e objetiva para que outros possam entender os resultados obtidos.

É exatamente neste ponto que se traz à tona a proposição metodológica de Tricart de análise morfodinâmica da paisagem, salientando-se a importância que o referido autor dava para as observações morfoestruturais, processuais e funcionais da superfície terrestre durante o estudo de um determinado sistema de paisagens, e que influenciavam diretamente a sua morfodinâmica. Dessa forma, ele defendeu que o estudo dos processos superficiais atuais “*deve ser conduzido com base na perspectiva interdisciplinar*” (TRICART, 1977, p. 68), atentando-se para a sua natureza, a intensidade dos mesmos e a distribuição deles na área caracterizada por um mesmo sistema morfogênico.

No âmbito da análise das influências antrópicas sobre a morfogênese se faz necessário a interdisciplinaridade principalmente quando:

A degradação deve ser examinada, simultaneamente, sob os diversos aspectos que se condicionam uns aos outros: cobertura vegetal, solos, processos morfogenéticos, condições hídricas (TRICART, 1977, p. 68)

Finalizando-se com a estimativa do grau de estabilidade morfodinâmica o que, no corpo de um diagnóstico é de significativa importância para a avaliação em escala espacial adequada, bem como para prover subsídios de organização e gestão do território.

Essa metodologia de Tricart foi, recentemente, adaptada por Corrêa e Azambuja (2005) para aplicação no mapeamento geomorfológico de processos superficiais em micro-escala. Nessa metodologia são eleitos para a análise da estabilidade morfodinâmica da paisagem os níveis categóricos *Estrutura Superficial da Paisagem, Uso da Terra, Vegetação e Processos Superficiais da Paisagem*, passíveis de observação e classificação qualitativa direta em campo. O processo de aplicação desta abordagem requer, desde sua concepção, o conhecimento e emprego por parte do(s) pesquisador(es) envolvido(s) da abordagem sistêmica.

Na coleta de informações de campo utiliza-se a base cartográfica disponível para a área e instrumentos necessários à tomada de coordenadas (GPS de mapeamento), altitudes (barômetro de precisão), inclinação e medição do terreno (clinômetro e trena respectivamente). Diante da necessidade de verticalização da análise dos parâmetros morfodinâmicos, coleta-se também amostras de solo, as quais devem ser levadas para análise em Laboratório de Fertilidade do Solo, pois em determinada escala de tratamento das informações espaciais os elementos presentes nas análises de macronutrientes e micronutrientes tornam-se fundamentais para o estudo agroecológico em simultaneidade ao estudo morfodinâmico.

O procedimento metodológico requer a demarcação e análise detalhada de cada célula da área de estudo de acordo com os parâmetros já referenciados, tomando-se por base áreas-pilotos de um hectare e células de 100m² de acordo com a proposta de Corrêa e Azambuja (2005), ou seja, obtêm-se um reticulado que será entendido como malha amostral, na qual os pontos aparecem, aproximadamente, com certa regularidade. Em cada célula medem-se as coordenadas em UTM e classificam-se os níveis categóricos pré-estabelecidos. Os dados obtidos da observação direta de cada célula são tentativamente parametrizados em uma escala de estabilidade/instabilidade morfodinâmica variando de 1 a 4. Os valores obtidos para cada parâmetro são inseridos numa planilha *Excel* e processados pelo Programa *Surfer 8.0*, tendo-se o cuidado de se observar o *Datum* da carta que serve de subsídio à análise, no caso deste levantamento utilizou-se o *Datum Córrego Alegre*.

Em termos gerais, o *Surfer* “é um pacote de programas comerciais desenvolvidos pela *Golden Software Inc.* que pode ser utilizado para a confecção de

mapas de variáveis a partir de dados espacialmente distribuídos” (LANDIM; MONTEIRO; CORSI, 2002, p. 5).

O referido Programa, então, gera cartogramas para cada nível categórico evidenciando uma síntese para a confrontação com o Mapa Geomorfológico de detalhe da área de estudo, arte-finalizado no Programa *Corel* 12 a partir de um croqui detalhado construído mediante observação dos atributos morfológicos e morfométricos do terreno diretamente em campo em escala de 1:100. Salienta-se, no entanto, que o mesmo foi adaptado para os objetivos desta tese, considerando-se, então, como Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas.

Enfatiza-se, também, que se entende como croqui um desenho à mão livre, com algum grau de criação para o registro gráfico de observações, esmerando-se pelo respeito a proporcionalidade da escala na realidade (GOUVEIA; COSTA apud ANDRADE, 2008)

Os resultados à luz de determinadas referências pré-definidas apontam para o equilíbrio (estabilidade morfogenética) ou não (instabilidade agravada) da área de estudo. Os resultados geram uma base de dados espacializados a partir da qual se pode aferir o nível da sustentabilidade agroecológica na área trabalhada em determinada escala espacial e temporal. Esses resultados podem ainda ser aplicados à análise do conjunto da agricultura/pecuária como agentes da morfodinâmica já que a ênfase presente nesse enfoque é o resgate da análise física do meio a partir da inserção dos componentes agroecológicos como proposto por Tricart.

3.3 METODOLOGIA AGROECOLÓGICA

Em termos de procedimento prático, adotou-se parâmetros retirados de estudos e propostas teóricas e metodológicas da agroecologia. Esses estudos começaram a se desenvolver e logo, passou a haver uma preocupação específica com indicadores e variáveis que pudessem ser devidamente aplicados, evidenciando resultados elucidatórios passíveis de serem administrados em planos de gestão continuada.

Entre esses trabalhos, além dos de Altieri, encontra-se os de Gutierrez *et al apud* EMBRAPA (2003, p. 28), que disponibilizam quatro propriedades ou comportamentos nas quais se devem enquadrar indicadores, que são assim descritas:

“Produtividade” – produção primária por unidade de insumo utilizado (água, energia, nutrientes) num período de tempo. Pode ser alta ou baixa, dependendo da base de recursos naturais;

“Estabilidade” – grau no qual a produtividade se mantém constante, frente a pequenas distorções causadas por flutuações climáticas ou outras variáveis ecológicas e econômicas;

“Elasticidade ou resiliência” - capacidade de recuperação do sistema frente a perturbações externas (capacidade de resposta ou robustez);

“Equidade” – distribuição eqüitativa do recurso econômico e dos benefícios, dos custos e dos riscos gerados pelo manejo do sistema.

Esses comportamentos ou atributos devem ser vistos à luz das dimensões econômicas, sociais, técnicas e ambientais e, os indicadores de sustentabilidade de um agroecossistema propriamente dito, devem refletir esses atributos. Mas, é importante frisar que não há consenso em universalização de indicadores. Pelo contrário, cada sistema possui suas categorias, características, elementos específicos que devem formar seu próprio conjunto de indicadores.

No entanto, Toews (1987) *apud* EMBRAPA (2003, p. 31) distingue algumas categorias que considera como principais propiciando àqueles que desejem empreender estudos nessa área, um caminho a seguir, são eles:

- a) “Indicadores gerais” – (estado geral do sistema);
- b) “Indicadores de diagnóstico” – porque mostra sinais de degradação;
- c) “Indicadores de estimativa de risco” - fatores que conduzem, com alta probabilidade, ao desenvolvimento não-sustentável;
- d) “Indicadores de *fitness*”- (robustez);

Os indicadores devem possuir as seguintes características:

- i. aplicáveis em um grande número de sistemas ecológicos, sociais e econômicos;
- ii. -mensuráveis e de fácil medição;
- iii. -de fácil obtenção e de baixo custo;

- iv. concebidos de tal forma que a população local possa participar de suas medições, ao menos no âmbito da propriedade.

Por fim esse conjunto de conceitos, procedimentos metodológicos e uso de técnicas específicas e indicadores se imbricam num contexto uno e complexo respaldado no paradigma sistêmico.

Assim sendo, elaborou-se um formulário (ANEXO A) que buscasse abarcar as quatro dimensões da sustentabilidade contendo cada uma delas, aproximadamente, dez perguntas tentando-se através das mesmas, captar atributos pertinentes à atividade pecuária em foco procurando-se, ainda, associar às observações realizadas no momento da entrevista, bem como do trabalho de campo em si.

Cabe aqui, colocar o que se entende por formulário para não confundir com outro instrumento de coleta de dados que é o questionário. Logo, “formulário é um roteiro de perguntas enunciadas pelo entrevistador e preenchidas por ele com as respostas do pesquisado” (LAKATOS; MARCONI, 2001, p.107).

Ressalta-se, também, que por ocasião do levantamento de dados em campo, coletou-se amostras de solo dos quatro lados das parcelas, as quais foram analisadas pelo Laboratório de Fertilidade do Solo da UFRPE e que deram uma noção da fertilidade do solo, bem como no momento da coleta se fez uma avaliação qualitativa do solo com base em documento da *USAID – Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos* (2000), cujo trabalho intitula-se *Guía Salud de Suelos: manual para el cuidado de la salud de suelos: para agricultores, promotores y extensionistas* e, do *USDA - Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica* (2000) que, por sua vez, intitula-se *Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo*.

No momento da compilação dos dados, uma vez que se tinham muitos, os mesmos foram codificados de forma a serem submetidos a um afinilamento dirigido para agrupá-los nas quatro dimensões ambientais e doze atributos para facilitar a elaboração dos Biogramas, originalmente denominados de “Amebas” pelos autores capitaneados por Altieri:

Los valores de los indicadores son mas fáciles de observar graficando los valores observados en cada finca en una figura tipo ameba, en la que es posible visualizar el estado general de la calidad del suelo o la salud del cultivo, considerando que mientras mas se aproxime la ameba al diámetro del círculo (valor 10) mas sostenible es el sistema. La ameba permite también observar que indicadores están débiles (bajo 5) de manera de poder priorizar el tipo de

intervenciones agroecologicas necesarias para corregir ciertos atributos del suelo, el cultivo o el agroecosistema. A veces interviniendo para corregir um solo atributo [...] es suficiente para corregir uma serie de otros atributos (ALTIERI; NICHOLLS, 2007).

Outro autor de expressividade na área agroecológica é Sarandon (2002, p. 410) que afirma:

Esta representación gráfica tiene la ventaja de sintetizar mucha información y permitir la visualización de los puntos críticos y la distancia entre el sistema real y el que se define como ideal. Uno de los problemas que tiene es que requiere definir valores ideales. Este análisis permite detectar aquellos puntos críticos del manejo del sistema que atentan o comprometen la sustentabilidad. Esto permite prestar especial atención, em futuros monitoreos, al manejo de tales aspectos com el fin de observar avances o retrocessos.

Sarandon discute, ainda, no mesmo trabalho a questão da sustentabilidade se constituir em conceito abstrato para a tomada de decisões devido a uma série de fatores tais como: a ambigüidade e pouca funcionalidade do conceito, a sua característica multidimensional, a dificuldade de se perceber claramente o problema, principalmente quando se está, exclusivamente, numa abordagem reducionista que tem predominado no âmbito científico-acadêmico, a ausência de parâmetros comuns de avaliação junto com ferramentas inadequadas e metodologias ainda não, suficientemente, amadurecidas.

Mas, o mesmo autor, expõe uma reflexão de extrema importância sobre o tempo no conceito de sustentabilidade e que se considera fundamental para a presente pesquisa.

Sin embargo, la mayoría de las publicaciones sobre el tema, no han superado aún la etapa enunciativa de las cualidades que debería tener um agroecosistema para lograr ser sustentable y pocos han intentado medir o proponer metodologias o marcos para evaluar la sustentabilidad de los sistemas agropecuários [...]. Uno de los problemas que surgen cuando se intenta evaluar o medir la sustentabilidad, es la confusión, respecto a qué es exactamente lo que se quiere evaluar. Uno de los aspectos más difíciles es, tal vez el componente temporal. Este es intrínseco a la definición de sustentabilidad y no puede separarse de ella, ya que, por definición, involucra a las futuras geraciones. Sin embargo, esto no está siempre claro em la bibliografía sobre el tema. De hecho, unos de los pocos autores que abordan el tema del tiempo explícitamente son Smyth & Dumansky (1995) que establecen uma escala temporal de sustentabilidad e insustentabilidad, fijando um limite superior de 25 años (SARANDON, 2002, p. 395).

Quanto à denominação de Biograma, utilizado neste trabalho, tomou-se como referência Zampieri (2006, p. 1). Esse autor discute a questão do instrumental gráfico para avaliar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, ao mesmo tempo em que sugere o uso de um mecanismo denominado de biograma, em que a área circunscrita na forma de uma “ameba” estilizada, possibilitasse ao usuário determinar o índice de sustentabilidade para uma determinada unidade espacial. No mais, as proposições e recomendações para escolha, tratamento e uso de indicadores, em relação ao conceito de sustentabilidade, são semelhantes aos já identificados anteriormente.

A representação dos indicadores de sustentabilidade é na forma de biogramas, que consiste num instrumental didático, em que é possível identificar-se que quanto mais ampla e adjacente das bordas externas estiver localizada a área hachuriada, mais próximos os sistemas agrícolas das unidades em análise se encontram da ‘sustentabilidade’. Deste modo, entende-se que os resultados, expressos na forma de biogramas podem ser interpretados facilmente por técnicos da área, bem como, pelos familiares dos agricultores (ZAMPIERI, 2006, p. 3).

Logo, procurou-se seguir essas linhas de raciocínio para elaborar *Biogramas de Sustentabilidade*, adequando-as ao contexto da pesquisa. Assim, partiu-se da idéia de apresentar a sustentabilidade média de cada propriedade através de um biograma que expusesse unicamente as dimensões, construído com base na média dos indicadores de cada uma das dimensões. Acredita-se ter conseguido informar o estado atual dos agroecossistemas a partir de análise expedita e visão rápida da situação.

O passo seguinte se ateve à elaboração de *Biogramas das Dimensões de Sustentabilidade*, os quais além de individualizar as dimensões imbricam-se com os atributos fornecendo um quadro rápido, mas suficientemente detalhado da situação de cada propriedade. Como a sustentabilidade é levada em consideração ao nível da propriedade, o entendimento do Biograma pode ser feito, também, pelo produtor interessado. Ele próprio, inclusive, pode trabalhar na direção de melhorar esse ou aquele atributo que tenha ficado abaixo do umbral de sustentabilidade. No caso dessa iniciativa, e de acordo com a literatura, há a tendência de outros atributos interligados melhorarem o desempenho também, o que seria muito positivo.

O procedimento operacional de construção dos *Biogramas* respeitou os seguintes passos:

- 1) Obteve-se indicadores por dimensão;
- 2) Construiu-se tabelas por dimensão;
- 3) Atribuiu-se pesos iguais a todas as respostas;
- 4) Tirou-se a média de cada conjunto de indicadores;
- 5) Essa média serviu de referência de análise com o umbral de sustentabilidade estabelecido em 5, de acordo com Altieri; Nicholls.

Para o estabelecimento do umbral de sustentabilidade Altieri; Nicholls (2006, p.2) sugerem que se proceda da seguinte forma:

Cada indicador se estima em forma separada y se le asigna un valor de 1 a 10 (siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor moderado o medio y 10 el valor mas preferido) [...] según atributos a observar para cada indicador [...] Cuando un indicador no es aplicable para la situación, simplemente no se mide, o se reemplaza si es necesario por outro que el investigador y el agricultor estimen mas relevate.

Dessa forma, esses autores admitem que os valores abaixo desse umbral devem ser considerados frágeis e, portanto, demandam alguma correção, enquanto o valor 10 é considerado o mais sustentável do sistema em análise.

Em seguida, na fase de conclusão dos trabalhos, preparou-se os Biogramas Comparativos por Unidade Geoambiental. Os mesmos proporcionam a visualização espacializada da sustentabilidade da atividade pecuária desenvolvida nessas localidades, ao mesmo tempo em que permitem identificar onde estão os pontos críticos e os considerados adequados.

Compreende-se, portanto, que esse estudo se constitui em uma tentativa de aplicação das metodologias disponíveis até o momento sob a visão sistêmica, mas que não se encerra em si mesmo, porém como ocorre no âmbito da produção científica, oportuniza-se a outros avançarem em busca de algo mais concreto e com mais precisão ainda.

4 ANÁLISE ECODINÂMICA EM MICRO-ESCALA

Neste capítulo, apresentam-se as análises detalhadas das propriedades realizadas por Unidades Geoambientais em cada um dos municípios, procurando-se integrar as análises morfodinâmicas às agroecológicas, onde a expressão “micro-escala” se refere à escala de trabalho experimental, na qual se está testando conceitos, com base em Tricart, numa unidade produtiva agrária.

Em decorrência de se apresentar um estudo pautado em cinco Unidades Geoambientais e estas se evidenciarem nos municípios em estudo como espelho umas das outras, julgou-se apropriado tratar os conceitos e/ou elementos que necessitam de serem revistos com certa freqüência repetitiva, nesta parte introdutória do capítulo quatro.

Face ao exposto, é pertinente salientar que em termos da análise do nível categórico *estrutura superficial da paisagem*, considerando-se o foco da pesquisa, é importante se verificar que no conjunto da criação animal a topografia é um dos itens relevantes, pois está diretamente associado ao gasto de energia durante a fase de pastejo, o que implica na busca por água e mais alimentos, que se atendidos adequadamente acabam influenciando na produção final, seja esta de leite ou de carne.

O animal supre primeiro sua necessidade de energia para seu sustento. Somente depois, se sobrar energia, esta é empregada na produção de carne, leite e lã. Quanto maior o esforço do animal para conseguir seu alimento e sua água, tanto menor será a produção (CAPPELI *apud* PRIMAVESI, 2004, p. 7).

Nesta etapa do trabalho utilizou-se como referência guia para o trabalho de campo o Mapa de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade de Solos da EMBRAPA (1999), folha Venturosa SC. 24 – X – B – V (Anexo B).

Os solos Bruno Não Cálcicos, denominados Luvisolos na classificação atual, apresentam elevados teores de minerais primários decomponíveis, argila de atividade alta, medianamente profundos e rasos no geral, evidenciam descontinuidade litológica entre os horizontes superficiais e subsuperficiais. Onde ocorrem, observa-se com freqüência presença de pedregosidade superficial (Calhaus ou Matações) o que se denomina Pavimento Desértico. São bastante susceptíveis à erosão; O caráter Vértico ocorre com bastante freqüência (quando presente, este caráter atribui ao solo valores mais elevados para a Atividade da

Argila). Fatores Restritivos: condições climáticas desfavoráveis (MENDONÇA, 2006, p. 95).

Por sua vez, os Solos Litólicos, Neossolos Litólicos na classificação atual, compreendem solos pouco desenvolvidos, rasos, com seqüência de horizontes A e C ou somente horizonte A sobre a rocha matriz. Alguns perfis podem apresentar um início de formação de horizonte B incipiente. Apresentam horizonte A dos tipos fraco, moderado e chernozêmico, com espessura entre 10 e 40 cm, de textura arenosa, média e argilosa, estrutura fraca ou moderadamente desenvolvida em blocos e/ou granular. Normalmente apresentam pedregosidade, cascalhos e concreções, relacionados principalmente com a natureza do material de origem. Frequentemente estão associados a afloramentos rochosos, principalmente em área de relevo forte ondulado, montanhoso e escarpado (MENDONÇA, 2006, p. 124).

Esses Solos Litólicos apresentam limitações como pouca profundidade, pedregosidade, topografia rugosa e presença de afloramentos rochosos. “As áreas menos pedregosas, com horizonte “A” mais espesso e com alta fertilidade natural, são usados em sistemas pouco intensivos como algodão, milho, feijão e palma forrageira” (CAVALCANTI, 1998, 20).

Quanto aos Solos Planossolos Cavalcanti (1998, p. 12), afirma que as áreas de ocorrência em Pernambuco são aquelas com relevo plano e suave ondulado nas zonas fisiográficas do Agreste e Sertão apresentando como limitação principal “o fato do horizonte subsuperficial (B) ser bastante duro o que impede a penetração de raízes e de água, podendo no período chuvoso, apresentar-se com excesso de umidade”.

Esses solos, geralmente, expressam potencial baixo, principalmente quando ocorrem em ambientes de caatinga hiperxerófila e, nesses casos costumam ser mais usados com pecuária extensiva, na qual se aproveita a vegetação nativa como fonte de alimento para os animais.

No Agreste onde esses solos, às vezes, apresentam o horizonte A mais espesso (maior que 0,40m), e onde o clima é menos seco (caatinga hipoxerófila e floresta caducifólia), são utilizados com pastagens de capim e palma forrageira, sendo, em alguns casos especiais, cultivados com mandioca, batatinha, batata doce, tomate e melancia (CAVALCANTI, 1998 , p. 12).

Em continuidade ao exposto, tem-se que a classe de solos Solonetz Solodizados, em Pernambuco, se caracteriza pela presença de estrutura colunar no

horizonte B e, distingue-se dos Planossolos, principalmente, por apresentar um limite de saturação por sódio no horizonte B. São solos comumente encontrados em ambientes de caatinga hipexerófila e associados aos solos Planossolos, Bruno não Cálcicos e Solos Litólicos [...]. Em geral, seu uso “restringe-se à pecuária extensiva e à preservação ambiental (CAVALCANTI, 1998, 13).

Cavalcanti (1998, p. 8 – 9), fornece uma caracterização geral dos Podzólicos que é posta a seguir:

São solos que apresentam uma acentuada diferença de textura entre o horizonte superficial (A) e o horizonte subjacente (B), o que significa uma expressiva perda de argila da parte superior para a parte inferior do perfil. Essa classe abriga solos com grande abrangência de características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas. Como alguns exemplos desta heterogeneidade, podem ser destacados: a) cor: matizes que caracterizam, as classes Podzólico Acinzentado, Podzólico Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Escuro; b) espessura: desde 0,40m (rasos) até muito profundos (mais de 2m); c) textura: variando de arenosa a argilosa na parte superficial, e de média a muito argilosa no horizonte subsuperficial; d) drenagem: imperfeita a acentuadamente drenados; f) pedregosidade: desde solos não pedregosos até solos muito pedregosos ao longo de todo o perfil; g) relevo: plano a montanhoso. [...] Apresentam, também, muita variação em relação a CTC e à fertilidade natural.

O Regossolo, incluído na nova classe de solos Neossolos , se caracteriza por apresentar:

Textura arenosa ou média (leve), com pequena variação ao longo do perfil, e com cores claras. A profundidade média oscila em torno dos 1,20 m (com extremos de 0,50 e 3,0m). Devido à sua textura leve, estes solos possuem drenabilidade acentuada e valores muito baixos de CTC e de cátions trocáveis. São muito pobres em matéria orgânica (CAVALCANTI, 1998, p. 16).

Segundo esse mesmo documento, esse tipo de solo ocorre em Pernambuco geralmente, em relevo plano ou suave ondulado distribuído em ambiente semi-árido do Agreste e, menos intensamente no Sertão. Quanto ao potencial de uso, trata-se de solos:

Fáceis de serem trabalhados em função da textura leve e do relevo pouco acidentado onde ocorrem. As principais limitações são a fertilidade natural e a capacidade de retenção de água muito baixas, além do elevado déficit hídrico das regiões onde ocorrem (CAVALCANTI, 1998, p. 16).

A textura do solo é determinada “pela quantidade de areia, silte e argila que ele possui. Quanto menor o tamanho das partículas, mais próximas da muito

argilosa e quanto maior o tamanho das partículas, mais próxima da arenosa estará a textura” (INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO, 1998. p. 2).

No que concerne à análise de solo com objetivo de obter indicadores de fertilidade, cabe considerar com base em Moniz (1975. p. 223), que conceitualmente:

Fertilidade diz respeito apenas à capacidade do solo em fornecer nutrientes às plantas; já a produtividade é um atributo de concepção mais ampla, que engloba a própria fertilidade e demais características do solo, como a textura, a estrutura, a porosidade, a disponibilidade de água e, mesmo, a profundidade.

Embora sabendo-se que não se devem fazer inferências com base nos dados obtidos em laboratório sem uma experimentação de campo, algumas considerações podem ser feitas à luz dos “índices de avaliação geral da fertilidade dos solos” (MONIZ, 1975, p. 226).

Outro índice que se pode tomar como referência pela sua importância é o teor de matéria orgânica (M.O.), a qual compreende os resíduos vegetais e animais, inclusive excrementos, em estado diverso de decomposição, ocorrendo no solo em íntima relação com os constituintes minerais, exercendo papel importante sobre a fertilidade, pois melhora as propriedades físicas e químicas do solo servindo de fonte de elementos minerais às plantas. Dados na literatura indicam que um solo ideal deve ter 45% de minerais, 34% de água, 16% de ar e 5% de matéria orgânica.

No caso da aferição da disponibilidade de Nitrogênio (N) no solo, o cálculo é feito com base na matéria orgânica tomando-se como referência Mendonça (2006, p.34) que aponta para o uso da fórmula: $N(\%) = MO(\%) / 20$.

O Fósforo (P) é um macronutriente importante e, num solo considerado ideal deve ficar em torno de 12 a 30 ppm, determinado pelo método Olsen, (ZÉREGA, 1995). Trata-se de um elemento fundamental para o crescimento das plantas, embora esteja sua disponibilidade vinculada ao pH do solo e a outros elementos que facilitam ou dificultam seu movimento no solo e captação pelas raízes. São relações complexas que só devem ser exploradas em análises específicas a cada caso para não incorrer em erros de generalizações. A absorção de fósforo pelas plantas depende principalmente da difusão do elemento na solução do solo em torno das raízes. Trata-se de um processo lento e que depende da umidade do solo, assim sendo, condições de seca reduzem drasticamente a difusão.

Outro importante componente na geoquímica do solo é o Potássio (K) que, juntamente com o Nitrogênio (N) e o Fósforo (P), são importantes para o crescimento das plantas. Segundo Boom (2002, p. 5), “os solos geralmente possuem grandes quantidades de Potássio (K), embora a porção de Potássio no solo que está disponível para as plantas (Potássio em solução e trocável) geralmente é menor que 2”, esse autor complementa informando que as plantas de pastagem possuem alta necessidade de Potássio.

Apesar de o Potássio ser considerado o mais móvel dos nutrientes no sistema solo-planta-atmosfera, sua absorção pela planta não se dá tão facilmente, pois dependem de uma série de fatores como a interceptação radicular, o fluxo de massa e a difusão. No entanto, medições realizadas nos Estados Unidos e no Brasil mostram que “a participação maior para o contato do K com a raiz é a difusão, pois este nutriente caminha distâncias curtas dentro da fase aquosa estacionária” (MALAVOLTA, 2004, p.3). Por outro lado, deve-se lembrar que a área de estudo, como um todo, é sujeita ao fenômeno seca, o qual pode interferir nesse processo de difusão pela diminuição da solução aquosa existente no solo.

Outros elementos foram analisados e uma cópia dos resultados da análise foi fornecida ao proprietário para que ele possa, com auxílio de um profissional, tomar as providências que se fizerem necessário para correção e melhoria do solo. Este procedimento foi utilizado como praxe em todas as propriedades analisadas.

Na análise do nível categórico *uso da terra*, a construção da base empírica do trabalho partiu da análise da estrutura superficial da paisagem, ou seja, “as formas de contato entre os chamados depósitos de cobertura e o subsolo superficial dos terrenos (...)” (AB’SABER, 2005. p. 12).

A partir do conceito de pastagem adotado neste trabalho, dado por Primavesi (2004, p. 10), que diz ser “todas as possibilidades de pastejo, que fazem o gado viver, crescer, engordar e manter saúde e fertilidade”. E, o pisoteio animal é um dos itens mais importantes nessa conjuntura pelo impacto, aparentemente pequeno, mas constante que, ao longo de certo tempo e sem cuidados adequados, pode levar a danos irreparáveis como ravinamentos, voçoramentos, compactação do solo.

Na análise do *uso da terra* considera-se importante fazer alguma referência às cercas existentes no estabelecimento e que aparecem nas parcelas analisadas, em algumas propriedades. Em geral, são usadas pelos agricultores/agropecuaristas com fins de demarcação de propriedade, proteção de colheitas e/ou do gado,

manejo do pastoreio, controle da dinâmica produtiva entre outros fins. Conceitualmente, apresenta-se que:

As cercas são construções que desempenham diversas funções dentro das comunidades rurais, que variam de acordo com o seu arranjo e com a região nas quais se inserem. Geralmente são utilizadas para guardar animais, proteger o terreno contra a ação de animais livres ou pessoas não autorizadas e delinear os limites das propriedades rurais (BARROS; BUDOWSKI & RUSSO *apud* NASCIMENTO, 2007).

As cercas contribuem com graus variados de impactos ambientais, desde o incremento dos processos de erosão superficial até o impedimento do ir e vir de animais silvestres afetando por um lado a dispersão desses animais e, por outro lado protegendo-os de acidentes indesejáveis.

Também importante é o fato de em várias parcelas, propriedades diferentes e Unidades Geoambientais diferentes, ter-se observado formigueiros, com presença de “painéis”, as quais podem ser entendidas como:

Câmaras interligadas por canais denominados galerias. Externamente observa-se sobre o solo um monte de terra solta de coloração diferente das camadas superficiais, resultante de escavação e expansão da colônia em cuja superfície abrem-se a maioria dos olheiros [...]. Para a maioria das espécies o monte de terra solta está sobre a região subterrânea das painéis, formando a sede real do formigueio (MOREIRA, 1983, p.101).

A presença das formigas não significa problema, mesmo porque cada ser vivo realiza um papel na teia de inter-relações num determinado ambiente. No entanto, o surgimento de painéis em quantidade é um sinal de que a população de formigas pode estar acima do que se poderia desejar do ponto de vista do equilíbrio, tanto em relação à estrutura e qualidade do solo, quanto em função do dano potencial a vegetação cultivada ou natural.

Na análise do nível categórico *vegetação*, explicita-se algumas considerações e descrições da vegetação encontrada nas áreas investigadas.

A cobertura vegetal típica do semi-árido, incluindo-se o Agreste, é a Caatinga hiper e/ou hipoxerófila. No entanto a vegetação, de uma maneira geral, sofreu a ação antrópica de forma contínua e acelerada ao longo do tempo levando a um depauperamento dessa cobertura vegetal. Atualmente as referências existentes para se caracterizar uma área de caatinga se dão mais pelas condições ambientais e, não pela existência da vegetação em si, pois o que se observa é a predominância de pastagem manejada com alguns testemunhos de caatinga remanescente.

A seguir, expõe-se breve descrição de algumas dessas espécies vegetais encontradas nas parcelas analisadas:

O algodão-de-seda (*Calotropis procera*), também conhecida por vários outros nomes, entre eles: flor-de-seda; paininha-de-seda; janauba; ciúme.

É uma planta perene, arbustiva ou subarbórea, podendo chegar até 3m de altura, mas geralmente fica de pequeno porte quando ocorre em solos com baixa fertilidade. É nativa da África, Península Arábica e Sudeste da Ásia. Encontra-se naturalizada na Áustria, em muitas ilhas do Pacífico, nas ilhas do Caribe e na América Central e do Sul, inclusive na caatinga nordestina (MOREIRA FILHO; VIANA, 2008, p. 3).

Segundo o mesmo autor, o algodão-de-seda foi introduzido no Brasil como planta ornamental em época desconhecida. Em seguida a sua introdução, passou a apresentar um comportamento invasor em áreas de pastagem, sendo encontrada em vários estados do Nordeste e nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Goiás e no Distrito Federal. Moreira Filho; Viana (2008, p. 8), evidenciam que existem poucos estudos direcionados para o seu potencial forrageiro. No entanto, algumas pesquisas apontam para certas qualidades que podem ser potencializadas, de forma adequada, numa perspectiva alimentar para ruminantes.

A herbácea de nome mata-pasto (*Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby) é de ocorrência natural, da família das leguminosas e de boa palatabilidade, principalmente quando seca, sendo considerada nutricionalmente adequada aos animais (NASCIMENTO *et al.*, 2001). Ressalta-se, porém, que ela é tida como uma invasora, de difícil controle e rejeitada pelo animal, particularmente, quando verde.

O capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), por sua vez, é uma exótica perene originária da África, com porte que varia de 0,6 a 1,5 m de altura dependendo da variedade ou cultivar. Possui alto valor nutritivo, boa palatabilidade e digestibilidade. A produtividade, em toneladas por hectare, varia de lugar para lugar de acordo com sua adaptação às condições locais (DANTAS NETO, 2000).

Quanto ao chumbinho, planta encontrada em algumas das parcelas estudadas, também conhecida por camará, nome aplicado a várias espécies, dentre elas: (*Lantana camara* L.); (*Lantana brasiliensis* Link.), apresenta toxicidade para os animais. Ocorre desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul. Tanto uma quanto outra são arbustos bastante ramificados, de 1,5 a 3,0 metros de altura. Como já referido, trata-se de plantas tóxicas para os animais que, geralmente, as procuram

pela fome quando postos em pastagens contaminadas por essas plantas, explicitando que suas partes tóxicas são as folhas. A profilaxia recomendada é a erradicação da Lantana do pasto e/ou a não colocação do gado com fome em pasto que exista essa planta (MARQUES *et al.*, 2006).

Entre as herbáceas mais freqüentemente encontradas, tem-se o velame que, segundo as referências consultadas corresponde ao (*Croton sp.*), difícil de especificar qual a espécie encontrada no campo sem um trabalho de caráter botânico, logo aproxima-se a denominação ressaltando que trata-se uma planta indicadora de pastos degradados.

A malva (*Malva silvestris* L.), também muito conhecida por malva-branca, malva maior, malva selvagem, trata-se de uma planta perene, originária da África, Américas, Ásia, Austrália e Europa, pertencente à família Malvaceae. Possui caule ereto ou levemente curvado, cilíndrico, piloso, que forma touceiras de caules emitidos a partir da base central da planta. Sua altura varia de 20 a 150 cm. Suas folhas são verdes, com longos pecíolos, palmatinérveas com 5 a 7 lóbulos e 5 a 7 nervuras, serreadas nos bordos, com pêlos ásperos, mas flexíveis e macios ao tato. A malva não deve ser confundida com outras plantas que recebem o mesmo nome, pois as finalidades medicinais de algumas são diferentes. A literatura indica que seu uso é medicinal.

Em relação a árvores e arbustos, identificados pelo nome vulgar, ilustra-se com a apresentação de seus principais usos.

A sacatinga, segundo Albuquerque (2002), corresponde a uma arvoreta da família das Solonáceas e que é muito utilizada, principalmente, como planta medicinal.

A canafístula (*Cassia Excelsa* Schard) é uma leguminosa e, “são várias as espécies conhecidas com o nome vulgar de canafístula possuindo algumas, ramas forrageiras, sendo outras indicadas para arborização” (VASCONCELOS SOBRINHO, 2005, p. 76).

A catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), é uma leguminosa típica da caatinga. É árvore de pequeno porte, alcançando cerca de 8 m de altura por 0,25 cm de diâmetro. Sua madeira é utilizada para a fabricação de carvão. “Suas vagens de ponta aculeada, constituem um dos alimentos perigosos para o gado, perfurando-lhes a pança” (VASCONCELOS SOBRINHO, 2005, 77).

O angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan, também pertence a família das leguminosas. É descrito por Vasconcelos Sobrinho (2005, p.76 – 77) como:

Uma árvore comum na região, principalmente em áreas suscetíveis de degradação, aparecendo geralmente em formações densas muito uniformes. Pode chegar à altura superior a 15 metros de altura. Madeira de boa densidade usada na marcenaria, construção civil, fabricação de utensílios de fazenda como, por exemplo, o carro-de-boi. Mas, sua importância econômica reside no fato do teor de tanino que chega a 19 %).

A braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), segundo Vasconcelos Sobrinho (2005, p. 76), “é uma das espécies típicas da caatinga com aparecimento irregular na área do semi-árido. Apresenta porte médio de até 20 m por 0,30 cm de diâmetro, madeira dura, resistente e durável”. Como informação de caráter histórico, há registros de que seu cerne serviu para a confecção de rodas dentadas e eixos de espremedores de cana nos pequenos engenhos de rapadura. Também foi muito utilizada para dormentes das estradas de ferro nordestinas. Mas, apesar de toda a sua dureza é susceptível ao ataque de larvas de coleópteros que, com frequência, abrem galerias em sua madeira. Não foram encontradas informações de utilização para uso animal, em termos de alimentação, mas nem por isso perde seu valor como elemento presente no pasto herbáceo-arbustivo e arbóreo.

O juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) é uma árvore tipicamente sertaneja, apresenta crescimento vagoroso e muita perenidade. Em sua ocorrência natural não forma mata, aparecendo de forma isolada na composição heterogênea das espécies xerófilas da cobertura vegetal das caatingas. O juazeiro é muito utilizado para construções rurais devido à sua durabilidade e resistência, também é usado como lenha. Os frutos e as folhas verdes ou secas são muito apreciadas por animais, os ramos servem de alimentos para ovinos, bovinos e caprinos. Estudiosos recomendam que essa planta só deva ser utilizada como recurso alimentar de forma alternativa e em períodos severos de seca e de maior escassez (VASCONCELOS, 2005).

A jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth) é descrita como uma leguminosa arbórea de pequeno porte chega a alcançar até 5 m de altura por 0,20 cm de diâmetro; casca escura com acúleos. Sua madeira é muito dura, castanho-escura, geralmente utilizada para carvão em fundições, dado seu alto poder calorífico. Da casca de suas raízes, faziam certas tribos de índios – Carajás e outras – bebidas

estupefacientes e alucinatórias, com características semelhantes à dos ampliadores de consciência (ESTEVÃO; LIMA *apud* VASCONCELOS SOBRINHO, 2005, p.76).

A jurubeba (*Solanum paniculatum* L.) é uma pequena árvore da família das Solanaceae que cresce a 3 metros em altura, podendo chegar a 5 metros, comum no norte de Brasil e outras partes tropicais de América do Sul.

Solanum é o gênero mais representativo da família Solanaceae e consiste de cerca de 1.500 espécies perenes, arbustos, árvores, e trepadoras, sendo um dos mais numerosos do mundo. Apresenta muitas plantas úteis usadas na alimentação e também muitas plantas infestantes ou daninhas. A maioria das plantas do gênero Solanum contém alcalóides tóxicos. Em algumas espécies de Solanum, certas partes são comestíveis enquanto outras partes da mesma planta são muito venenosas. O melhor exemplo conhecido é a batata (*Solanum tuberosum*) que tem folhagem e frutos venenosos e tem tubérculos comestíveis (embora estes fiquem venenosos quando se tornam verdes pela exposição prolongada à luz). Muitas espécies de Solanum são conhecidas como "jurubeba", tal como a *Solanum paniculatum*. *Solanum paniculatum* é uma planta nativa nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil. A origem do nome vem do adjetivo latino "paniculatum", paniculado, pelo tipo de inflorescência. Os principais nomes populares são: Jurubeba, Jurubeba-verdadeira, Jupeba, Juribeba, Jurupeba, Gerobeba e Joá-manso. O nome vulgar deriva do tupi "yú", espinho, e "peba", chato. (DURIGAN, 2008).

O limãozinho, provável família Polygalaceae, quando está presente na pastagem pode ser considerado uma planta tóxica para os animais:

A planta tóxica não é só a que mata, mas também a que provoca perturbações diretas ou indiretas na saúde do gado, às vezes pouco percebidas, como o aborto. Consideram-se tóxicas as plantas que, ingeridas em condições de pastagem, causam **danos**. Na maioria, não são palatáveis aos bovinos. Porém, a fome, causada por seca ou cheia, superlotação, queimada, mudança de pastagens e viagem, e deficiências minerais levam o animal a ingeri-las (POTT; AFONSO, 2000).

Salienta-se, ainda, que sem um estudo específico de ordem botânica para determinação da espécie exata torna-se complicado afirmar que o limãozinho encontrado na área de pasto analisada seja, realmente, uma planta tóxica. No entanto, por informações colhidas no local, admite-se que tenha algum grau de toxicidade, logo o exposto até aqui sobre esta planta é, apenas, uma referência geral associada à consulta de base bibliográfica sobre o assunto.

A quixabeira (*Bumelia sartorum* Mart) pertence a família das Sapotáceas, assim descrita:

Trata-se de uma árvore de porte médio, chegando à altura de 15 metros, apresentando espinhos poderosos. Sua casca é rica em tanino e constitui um ingrediente importante na medicina indígena para aplicação em ferimentos. “Possui, comprovadamente, qualidades hemostáticas, cicatrizantes e bactericidas de elevada eficácia” (VASCONCELOS SOBRINHO, 2005, p. 77).

A Umburana ou Imburana, dependendo de como é falada pelo morador, se refere as espécies descritas em Vasconcelos Sobrinho (2005, p. 77), como sendo:

Imburana de Cheiro e Imburana de Cambão, a primeira chegando a 10 metros e a segunda tendo características de pequeno porte. Portanto, pelo visto em campo pode-se enquadrar na Imburana de Cheiro devido ser árvore de médio porte. Segundo o referido autor, trata-se da *Torresea cearensis* Fr. All., também leguminosa possuidora de madeira de pouca resistência, de cor castanha clara, porém fácil de trabalhar e muito procurada para revestimento de móveis, por exalar cheiro que afugenta os insetos. Sua importância econômica provém da essência odorífica de que são ricas as sementes, semelhante ao cumaru verdadeiro.

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) tem ocorrência natural em todo o semi-árido nordestino tendo importância pelos seus frutos, apreciados pelo homem resultando em fabricação de doces, polpa, suco, sendo o fruto rico em vitamina C. As túberas radiculares são descritas como doces e ricas em água, além de suas folhas tanto verdes, quanto maduras são uma alternativa de alimentos para os animais, ou seja, para uma região suscetível a períodos de seca é de grande valia (CAVALCANTI; RESENDE; BRITO, 2001).

Outra árvore encontrada no pasto foi o pau-ferro (*Caesalpinia férrea*), salientando que este nome popular é usado para denominar várias árvores da família das leguminosas, chega a atingir de 20 a 30 metros de altura e, entre outras utilidades, propicia bom sombreamento.

O pereiro (*Aspidosperma pyrifolius* Mart.), é da família das Apocynáceas, segundo Vasconcelos Sobrinho (2005, p. 77). Trata-se de uma das árvores características da caatinga, apresenta “porte médio de até 10 metros de altura por 0,30 centímetros de diâmetro. A madeira é clara, muito consistente, de sabor amargo, utilizável em pequena marcenaria e como tacos de assoalho”.

O mandacaru (*Cereus jamacuru* D.C.), cacto de grande porte, podendo atingir até 10 m de altura, de forma colunar, tronco multiramificado e espinhos amarelos medindo cerca de 2 cm de comprimento. Do tronco adulto pode-se retirar tábuas de até 30 cm de comprimento. Seus caules são ricos em água. As brotações

novas, queimando-se os espinhos ou retirando-se com uma faca, são bons alimentos para o gado (SOUZA, 2007).

Cactácea que constitui uma espécie das mais características das caatingas nordestinas, com os seus troncos colunares, áfilos, ramificados como braços, intensamente adaptados ao xerofitismo (Figura 3.9). As articulações dos ramos novos, ainda tenras, são comestíveis, servindo de alimento ao gado após uma queima ligeira dos espinhos e gloxídios. O tronco produz tábua de até 20 cm de largura, das quais é uso corrente fabricarem-se portas e janelas (VASCONCELOS, 2005, p. 77).

Em continuidade, apresenta-se a palma forrageira (*Opuntia sp*), que apresenta-se quase que totalmente incorporada à paisagem do semi-árido nordestino é uma cactácea de origem mexicana, rústica, resistente e “possuidora da capacidade de transformar umidade escassa em farta matéria viva, com maior eficiência que qualquer outra espécie vegetal conhecida pelo homem” (SOARES, 2004, p.5) . Trata-se de uma exótica trazida para a região desde o século XIX com o propósito de criação de cochonilhas, as quais são produtoras de corante carmin. Infelizmente essa produção malogrou e a palma expandiu-se devido sua grande capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas da região e sua utilidade como fonte de alimento para os animais em tempos de seca. “É uma forrageira que não precisa ser armazenada como silagem ou feno, mantendo seu valor nutritivo durante os períodos de estiagem” (SOARES, 2004, p. 3).

A palma também pode ser consumida pelo ser humano tanto “in natura”, quanto processada, ou seja, em forma de doces, polpas, sucos entre outras formas. A industrialização de subprodutos também é possível e, entre as mais conhecidas, têm-se adesivos, colas, sabonetes, loções, cremes, umectantes e adstringentes, xampus, diuréticos, antiinflamatórios, medicamentos para hipertensão, diabetes, diarreia, entre outros. Complementando a informação sobre sua larga utilização, ainda pode-se utilizá-la na produção de biogás e etanol. No entanto, registra-se aqui que a quase totalidade dos agropecuaristas desconhece a maioria dessas utilidades restringindo-se ao suporte animal e, por vezes, à utilização humana.

A algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC), é uma espécie exótica muito apreciada pelos animais devido às suas vagens (algarobas), adocicadas e ricas em proteína, além da sombra que oferece tanto aos animais quanto às pessoas. Pela dificuldade do trato digestivo quebrar o tegumento (ou invólucro) das sementes, os animais ao fazerem suas necessidades fisiológicas favorecem o surgimento de

novas plantas, em qualquer lugar, principalmente próximos aos cursos d'água, fato que levou a invasão de áreas e a mudanças de paradigmas no mundo acadêmico e, também no mundo rural. Introduzida no Nordeste na década de 1940 do século passado, com a perspectiva de melhorar as condições de alimentação animal em ambientes que sofrem constantemente com períodos de estiagens prolongadas, porém quando não são bem administradas, tornam-se um problema pelo seu caráter invasor (AMADOR, 2007).

Após a exposição de algumas espécies de vegetação encontradas nas áreas de pasto analisadas, passa-se à apresentação do nível categórico *processos superficiais da paisagem*. Considera-se que se referem sobremaneira aos processos de erosão, laminar ou linear (presença de sulcamentos, ravinamentos ou voçorocamentos), indícios de salinização, movimentos de massa, entre outros fatores importantes para o estudo da dinâmica geomorfológica de uma determinada área.

4.1 PROPRIEDADES NO MUNICÍPIO DE PEDRA/PE

A (Figura 18), além de mostrar as Unidades Geoambientais desse município, procura apontar a localização das parcelas que subsidiaram a análise sob abordagem ecodinâmica da paisagem.

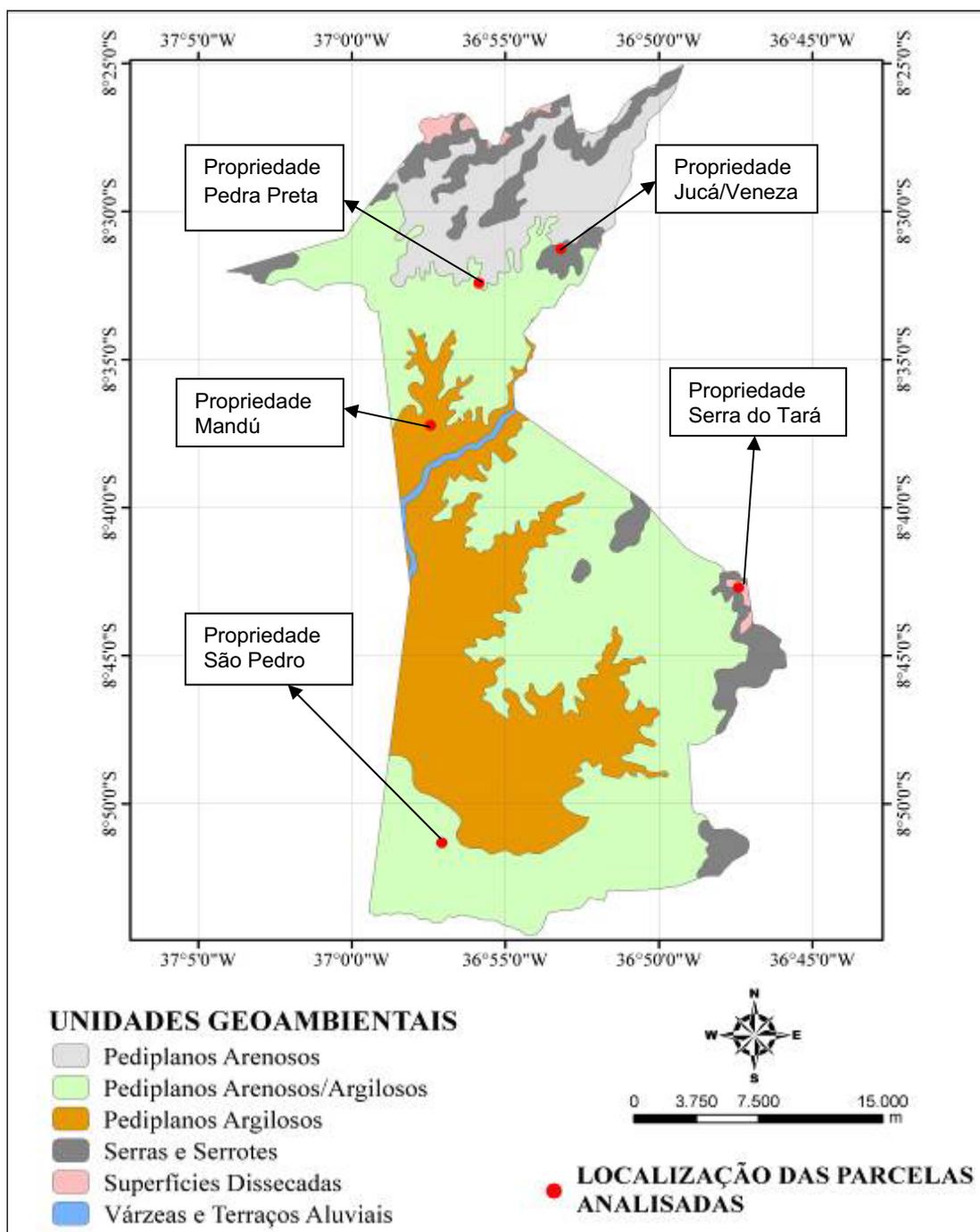


Figura 18: Parcelas/Propriedades analisadas por Unidade Geoambiental em Pedra/PE
 Fonte: Modificado do ZAPE - EMBRAPA, 2001
 Georreferenciamento de Felipe Maciel/Adaptação de Camila Lima

4.1.1 Propriedade Pedra Preta

A propriedade em estudo localiza-se na Unidade Geoambiental (UG) “Pediplanos Arenosos”, uma das cinco UG que aparecem no município de Pedra. A unidade referida ocorre:

Em meio ao Pediplano do Baixo São Francisco em cotas altimétricas intermediárias, com relevo variando de plano a suave ondulado. À medida que o pedimento inclina-se em direção ao rio São Francisco, a cobertura detrítica torna-se rasa e os solos mais arenosos, predominando os Regossolos.

Verifica-se que a mesma apresenta cotas altimétricas em torno de 553m, não variando significativamente conforme mostra o modelo digital da parcela (Figura 19).

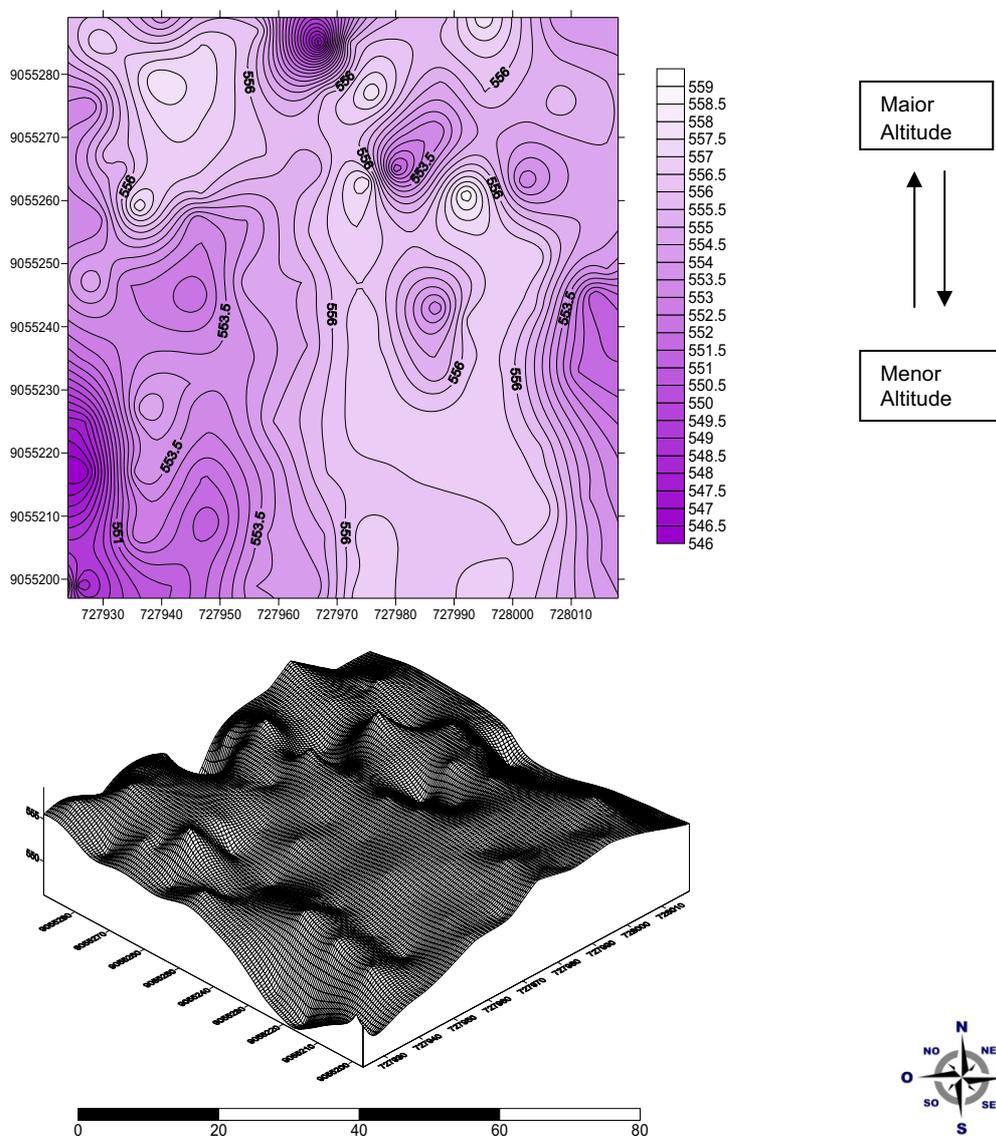


Figura 19: Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2007.

Portanto, a topografia dessa propriedade pode ser considerada adequada para a atividade pecuária por ser, praticamente, plana e de acordo com Capelli *apud* Primavesi (2004), exige pouco esforço do animal em sua busca por alimento e água. O plantel é de pequeno porte, com um total de 10 vacas leiteiras, chegando a um volume médio de 8 litros/animal/dia, o que é considerado razoável para o seu padrão. Mais uma vez ressalta-se que parte desse leite é vendida para uma queijaria e outra parte fica na propriedade para fabricação de queijo de coalho para consumo próprio.

Cabe ressaltar, no entanto, que o estabelecimento rural em análise evidenciou que o proprietário e sua família estão ali estabelecidos já há muitos anos, tendo o informante-proprietário já nascido na mesma cerca de 40 anos atrás. Este dado é um indicador de exploração continuada da mesma atividade, por décadas, complementada por culturas de subsistência dos tradicionais milho e feijão, porém a renda familiar provém basicamente da criação de gado de leite para venda de certa quantidade produzida, sendo o restante direcionado para a fabricação particular de queijo de coalho para consumo, conforme já assinalado acima.

Sendo assim e sob este ponto de vista, o terreno em apreço figura como um local propício para essa atividade, por ser relativamente plano e exigir pouco esforço do animal, o que se ilustra com a foto correspondente a área de pasto (Figura 20).



Figura 20: Área de pasto (Pedra Preta).
Fonte: Pesquisa de campo, fev. 2007.
Foto de Maria Betânia Amador.

4.1.1.1 Estrutura superficial da paisagem

A construção da base empírica do trabalho partiu da análise da estrutura superficial da paisagem, ou seja, "as formas de contato entre os chamados depósitos de cobertura e o subsolo superficial dos terrenos (...)" (AB'SABER, 2005. p. 12). No caso específico da área de estudo escolhida, buscou-se determinar em qual das classificações pré-estabelecidas de solos a mesma se enquadrava. No caso da parcela analisada foi necessário distinguir solos Litólicos dos Planossolos dentre outros; e ainda se esses eram constituídos por sedimentos alóctones ou se apresentavam afloramentos de rochas. Para a área de estudo a associação de solos predominante (RE 15) corresponde a uma associação de Regossolo Distrófico e Eutrófico mais Planossolo mais Litólicos Eutróficos e Distróficos com textura arenosa e média com cascalho.

Constatou-se a susceptibilidade deste solo à ação dos processos superficiais através da sua granulometria, além da sua caracterização macroscópica *in situ*, recorrendo-se para isso à metodologia prática de reconhecimento do tipo de estrutura edáfica encontrada no documento USDA (2000, p. 24), a partir da qual foi constatado que no mesmo predominam as fases arenosas e cascalhenta, com grânulos e pequenos seixos, conforme se pode visualizar na Figura 21.



Figura 21: Solo com aparência arenosa (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de campo, fev./2007.
Foto de Maria Betânia Amador.

Considerando-se que a metodologia descrita no terceiro capítulo, no qual se explica como se coletou os dados de campo e quais procedimentos de gabinete foram utilizados para se chegar aos cartogramas apresentados a seguir sejam suficientes para o entendimento da análise, passa-se aos resultados e sua discussão.

Assim, na observação em escala micro, verificou-se a predominância de solo com característica arenosa e cascalhenta em quase toda a superfície do hectare, porém com maior intensidade nas áreas mais claras do cartograma *estrutura superficial da paisagem* (Figura 22), evidenciando tendência à instabilidade.

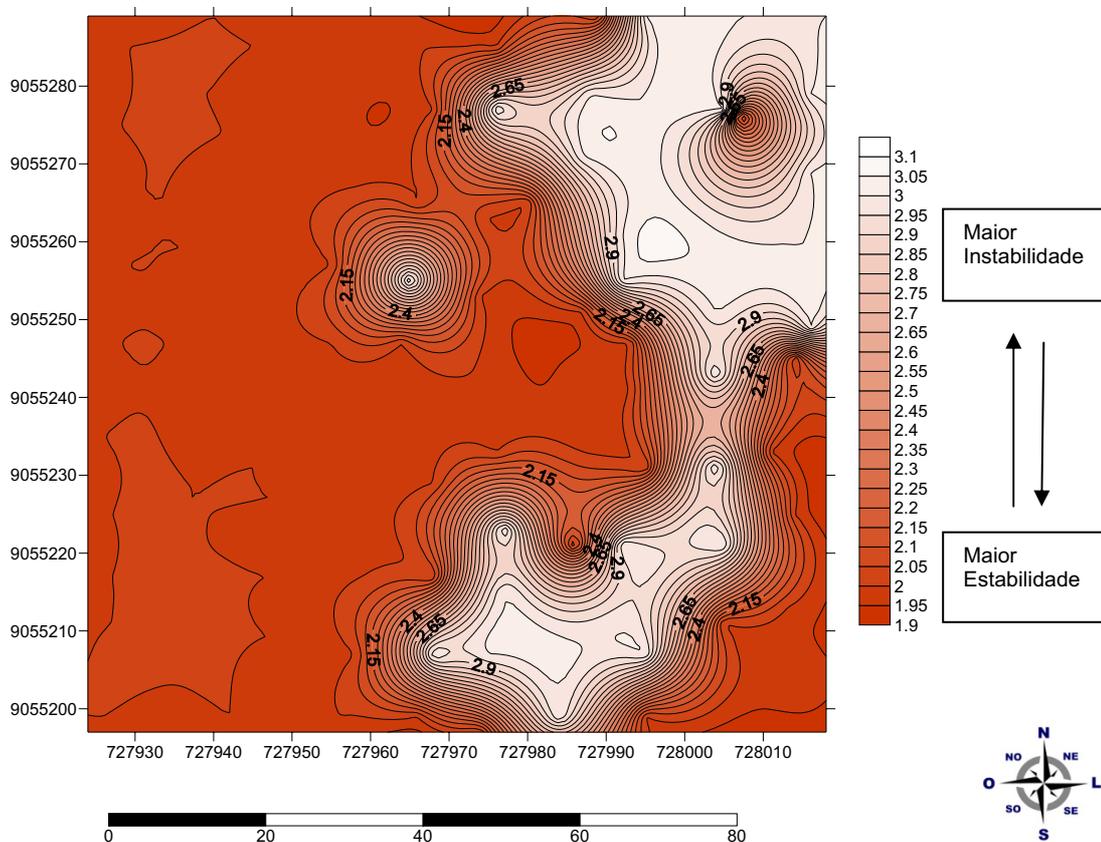


Figura 22: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de campo, fev. – 2007.

Em termos de vida no solo, um cupinzeiro de dimensão média foi detectado bem no centro da parcela. Embora não haja, ainda, comprovação científica de dano às pastagens causadas pelos térmitas há, de um lado, um relativo consenso sobre o ataque às raízes das plantas, mas sem prejuízo significativo à produção e qualidade do pasto. Por outro lado esses insetos podem até trazer um benefício, em tese, uma vez que o material morto existente na área ou até mesmo os excrementos de

bovinos e eqüinos são alimentos para os cupins havendo, portanto, uma troca nutricional, da qual ambos se beneficiam. O prejuízo maior poderia advir em decorrência da mecanização, pois os montículos dos cupinzeiros dificultam o trafegar das máquinas (EMBRAPA, 1996), o que não se aplica à propriedade analisada.

As amostras de solo foram retiradas de cada um dos lados da parcela experimental totalizando quatro a uma profundidade entre 0 - 20 cm. Três delas forneceram pH entre 6,1 e 6,8, ou seja, indicativo de solo moderadamente ácido. A outra amostra acusou um pH bem acima de 7, precisamente 8,8 o que caracteriza um solo alcalino, correspondendo à célula A-8 localizada na porção superior ao Leste do cartograma da Figura 22. Sabendo-se que a maior parte das plantas se adéquam ao intervalo entre 5 e 6, admite-se que o estado de acidez da parcela analisada encontra-se em condições satisfatórias para as plantas nela cultivadas sob este ponto de vista.

Com relação ao índice de Matéria Orgânica, observou-se que a parcela analisada, praticamente, não apresenta matéria orgânica vegetal disponível e, o pouco encontrado deriva dos excrementos deixados pelo gado. Confirmando essa constatação, as amostras de solos analisadas evidenciaram um valor médio de matéria orgânica na ordem de 1,53%, o qual configura um valor muito abaixo de 3% considerado pela literatura, constituindo assim um indicador de baixa disponibilidade.

O Nitrogênio (N), por sua vez, em termos médios apresentou um percentual disponível no solo de 0,08%, considerado muito aquém do limiar 0,2 (USAID, 2000, p.127).

Com relação ao Fósforo (P), obtiveram-se da análise das amostras dois valores abaixo de 30, porém próximos, e dois valores acima de 30. Com base em Boom (2002) acredita-se que os níveis de Fósforo encontrados na parcela de estudo podem ser considerados dentro da normalidade sendo o esterco animal, talvez a maior fonte desse elemento.

O resultado da análise de solo para o Potássio (K) indicou valores 1,38; 1,41; 1,48 e 3,27. O último valor corresponde à célula próxima à área de currais e bebedouros dos animais, local onde estes ficam por maior tempo e com freqüência, ao urinarem eles também estão depositando Potássio no solo, pois a urina é rica

nesse elemento. No todo, pode-se considerar que o solo da parcela em foco encontra-se com valores aceitáveis de Potássio.

4.1.1.2 Uso da terra

Em seqüência apresenta-se as considerações relativas ao nível categórico *uso da terra*, o qual é predominantemente pastagem. Essa constatação decorre do fato de, entre os níveis categóricos estabelecidos na metodologia de Tricart, ter-se em *uso da terra* as seguintes opções de escolha de enquadramento da situação vista em campo: pastagem, lavoura (tipo), moradias, solo nu e vegetação natural primária ou secundária. A descrição da pastagem encontrada será, sempre, feita no item referente ao nível categórico *vegetação*.

Ao observar-se o cartograma de isovalores de estabilidade ambiental *uso da terra* dessa Propriedade (Figura 23), vê-se que as manchas com coloração mais clara evidenciam uma tendência muito forte para a instabilidade, ou seja, quanto mais próximo do índice 4, mais instabilidade a área apresenta em relação ao parâmetro considerado.

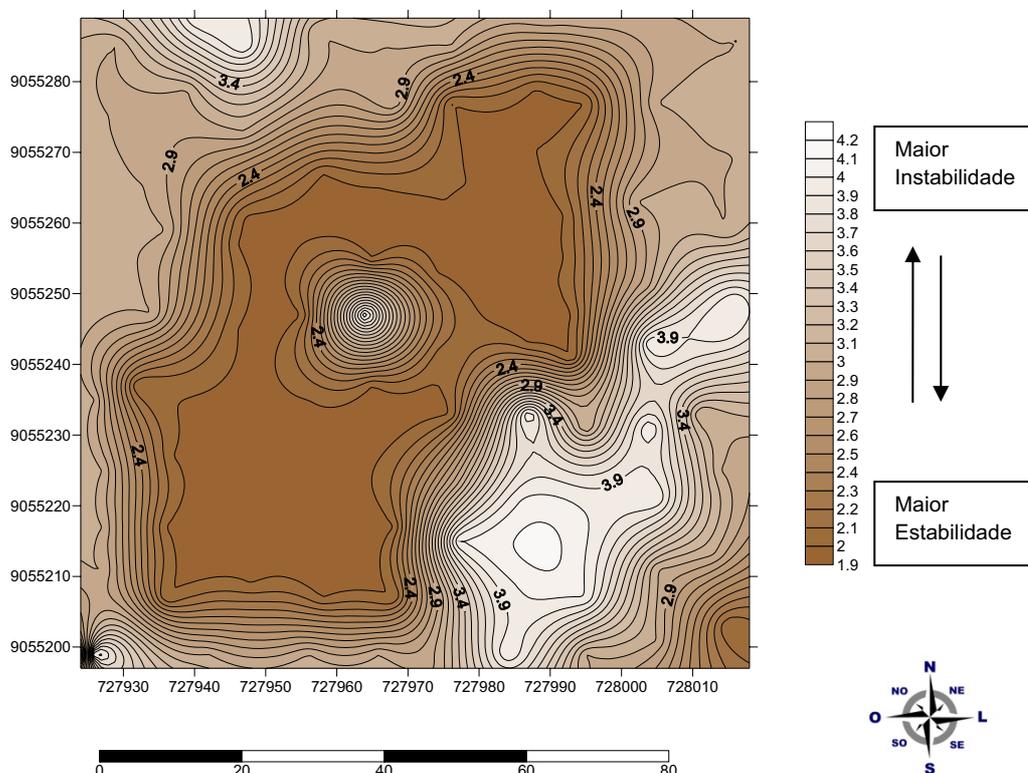


Figura 23: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de campo, fev. 2007.

Essa instabilidade está vinculada diretamente ao pisoteio animal constante, o qual deixa marcas (Figura 24) no solo contribuindo para o processo de compactação que, por sua vez, atinge a microbiota do solo, impedindo a oxigenação dos microrganismos e, com o passar do tempo leva degradação do solo. Outro elemento responsável pelos altos índices de instabilidade ambiental é a estrada de terra que passa por dentro da propriedade mostrada na Figura 25, ao mesmo tempo em que facilita o escoamento da produção e integra a propriedade a outras dando acesso à estrada principal, ela favorece a erodibilidade do solo pelo circular quase incessante de veículos. Além disso, dificulta o restabelecimento da flora ao longo e a margem de seu traçado e põe em perigo a fauna, principalmente a de menor porte e rastejantes.



Figura 24: Marcas de pisoteio animal (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de campo, fev. 2007
Foto de Maria Betânia Amador.



Figura 25: Estrada passando na parcela (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de campo, fev. 2007
Foto de Maria Betânia Amador.

4.1.1.3 Vegetação

O caso da parcela analisada, a qual evidenciou como visto no nível categórico *uso do solo*, não uma vegetação de caatinga, mas um pasto formado, prioritariamente, por plantas herbáceas invasoras denotando áreas de instabilidade representadas no cartograma de vegetação (Figura 26) pelas tonalidades verde mais claro variando na escala de 2,9 a 3,9, concentradas próximas à estrada no setor sudeste do cartograma, nas demais áreas da extensão do pasto, além de

outras pequenas áreas com excesso de solo desnudo caracterizadas pela mancha de cor branca que corresponde ao nível de maior instabilidade.

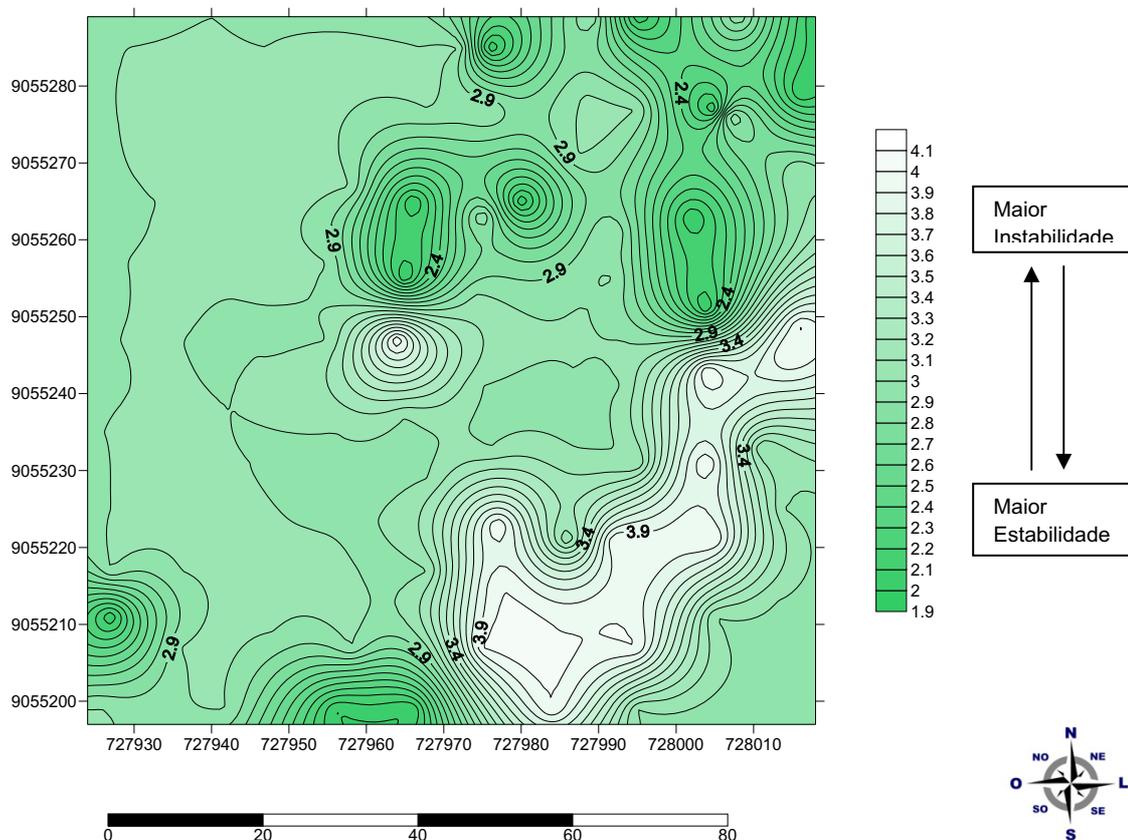


Figura 26: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de campo, fev. 2007.

Tomando-se como referência, ainda, o cartograma, equivalente ao *uso da terra* (Figura 23) e relacionando-o com o de *vegetação* (Figura 26), pode-se perceber que a área de solo desnudo, excetuando-se a estrada, conforme já referido, sofre influência do gado que ao pisotear freqüentemente o mesmo lugar, contribui para que haja um processo de compactação do solo dificultando tanto a aeração, quanto o surgimento de novas plantas. Associa-se a esse fato, a aparente preferência pelo escasso pasto formado, basicamente, por rebrota de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.)

O mata-pasto está presente em quase toda extensão da área de pasto. Também se encontra o capim buffel, distribuído de forma aleatória no pasto.

Além dessas espécies ocorre, principalmente, na periferia da parcela ora de forma mais adensada ora menos, árvores e arbustos nativos e exóticos como a sacatinga, imburana-de-cheiro, imburana-de-cambão, canafístula, catingueira e a

algaroba, com exceção dessa última, todas as outras denotam a diversidade de plantas existentes no bioma caatinga.

Por sua vez, a algarobeira (Figura 27), é uma espécie exótica muito apreciada pelos animais devido às suas vagens (algarobas), adocicadas e ricas em proteína, além da sombra que oferece tanto aos animais quanto às pessoas.

Observou-se a concentração dessas árvores próximas às residências existentes nesse estabelecimento rural.



Figura 27 Algarobeiras (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de campo, fev., 2007.
Foto de Maria Betânia Amador.

4.1.1.4 Processos superficiais da paisagem

Pela análise realizada na parcela, pode-se verificar que os índices próximos à estabilidade predominam na parte mais central e de forma diagonal, conforme mostra o cartograma do nível categórico *processos superficiais da paisagem* (Figura 28), enquanto que nas áreas mais claras do Cartograma percebeu-se certo agravamento dos processos erosivos em decorrência da maior arenosidade do terreno, associados à localização dos currais na parte superior (Figura 29) e, no canto inferior esquerdo da parcela. A estrutura arenosa do solo também foi mais proeminente nestes pontos em relação ao restante da área. Ficaram evidentes em

muitos pontos, embora levemente recoberto com gramíneas e herbáceas como mata-pasto, marcas de sulcamentos/ravinamentos contribuindo, significativamente, para a instabilidade morfodinâmica local.

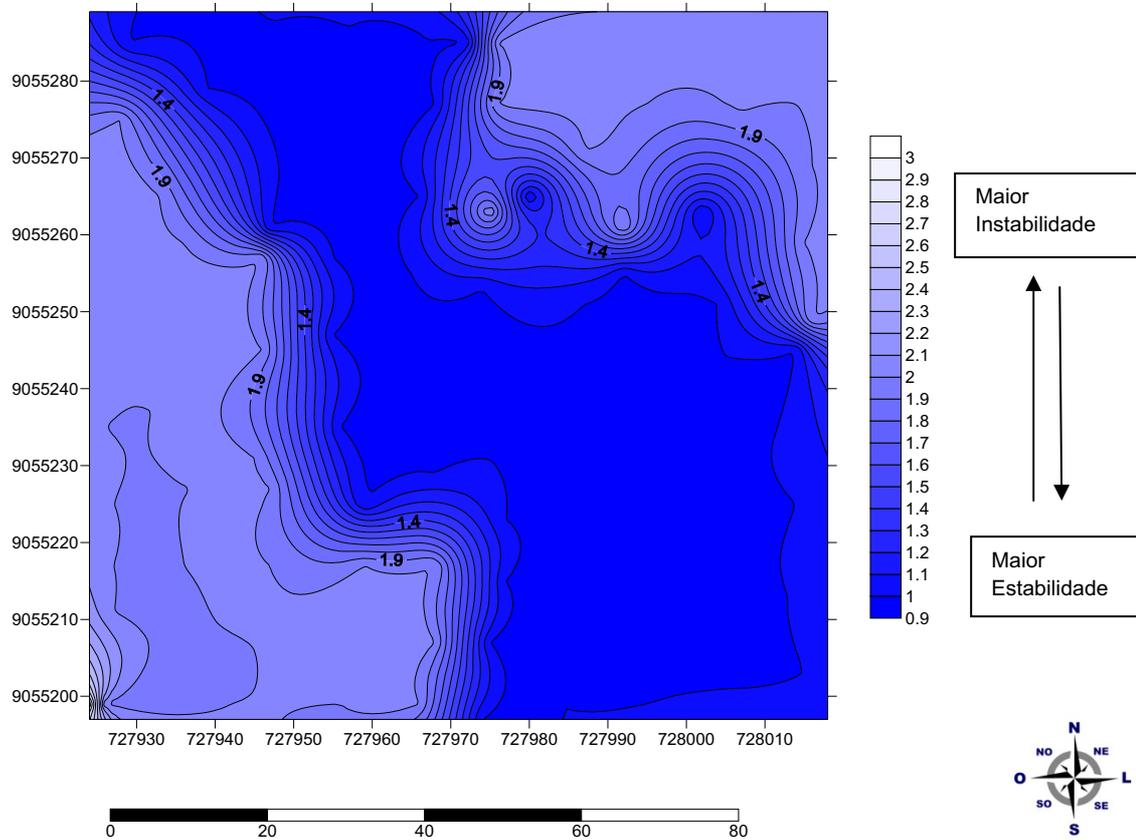


Figura 28: Cartograma de Isovalores da Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de campo, fev. 2007.



Figura 29: Curral de pau-a-pique para criação de porcos (Pedra Preta)
Fonte: Pesquisa de campo, fev. 2007
Foto de Maria Betânia Amador.

Observou-se, também, sinais de salinização evidentes no quadrante sudeste da parcela, em locais onde o pasto herbáceo estava mais rasteiro. Sabe-se que em regiões áridas e semi-áridas ocorre o processo de salinização, de maneira geral, em função da baixa precipitação e solos mal drenados, também pela prática de irrigação, a qual não é feita na propriedade estudada.

4.1.1.5 Resultado da análise morfodinâmica

Sintetizando as análises apresentadas até o momento, expõe-se através da (Figura 30), o Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas da parcela estudada, onde se destaca a divisão da área do pasto, podendo-se verificar a concentração das Algarobeiras na área Leste, onde se localizam as residências embora estas não apareçam no mapa. Pode-se observar que a estrada, via local, cruza diagonalmente a propriedade separando o pasto propriamente dito de um pequeno cercado onde se vê algumas árvores e arbustos. Próximo às residências encontra-se uma pequena pista para “cavalhada”, mais utilizada no período junino. É possível verificar-se, ainda, os currais na parte de cima do mapa: um para ordenha manual das vacas, e outro para a localização do côcho, pois é oferecido aos animais ração em complementação ao pasto verde. Há também, um cercado de pau a pique onde são alojados alguns porcos e, à direita do mapa, pode-se visualizar mais um pequeno curral, este abriga o cavalo e, também galinhas.

Constatou-se, que em termos de fertilidade do solo, a parcela da propriedade analisada encontra-se em condições razoáveis de estabilidade. Apesar da precariedade técnica da produção da pecuária de leite, atribui-se parte do sucesso da atividade na região ao fato das terras terem uma morfologia praticamente plana, facilitando a locomoção dos animais com pouco gasto de energia, onde não predomina abundância de vegetação.

A análise do nível categórico “uso da terra” revelou uma tendência para à instabilidade, devido esta, principalmente, ao sobre-pastejo freqüente em determinadas áreas em conseqüência, provavelmente, da concentração de capim-buffel em determinados setores.

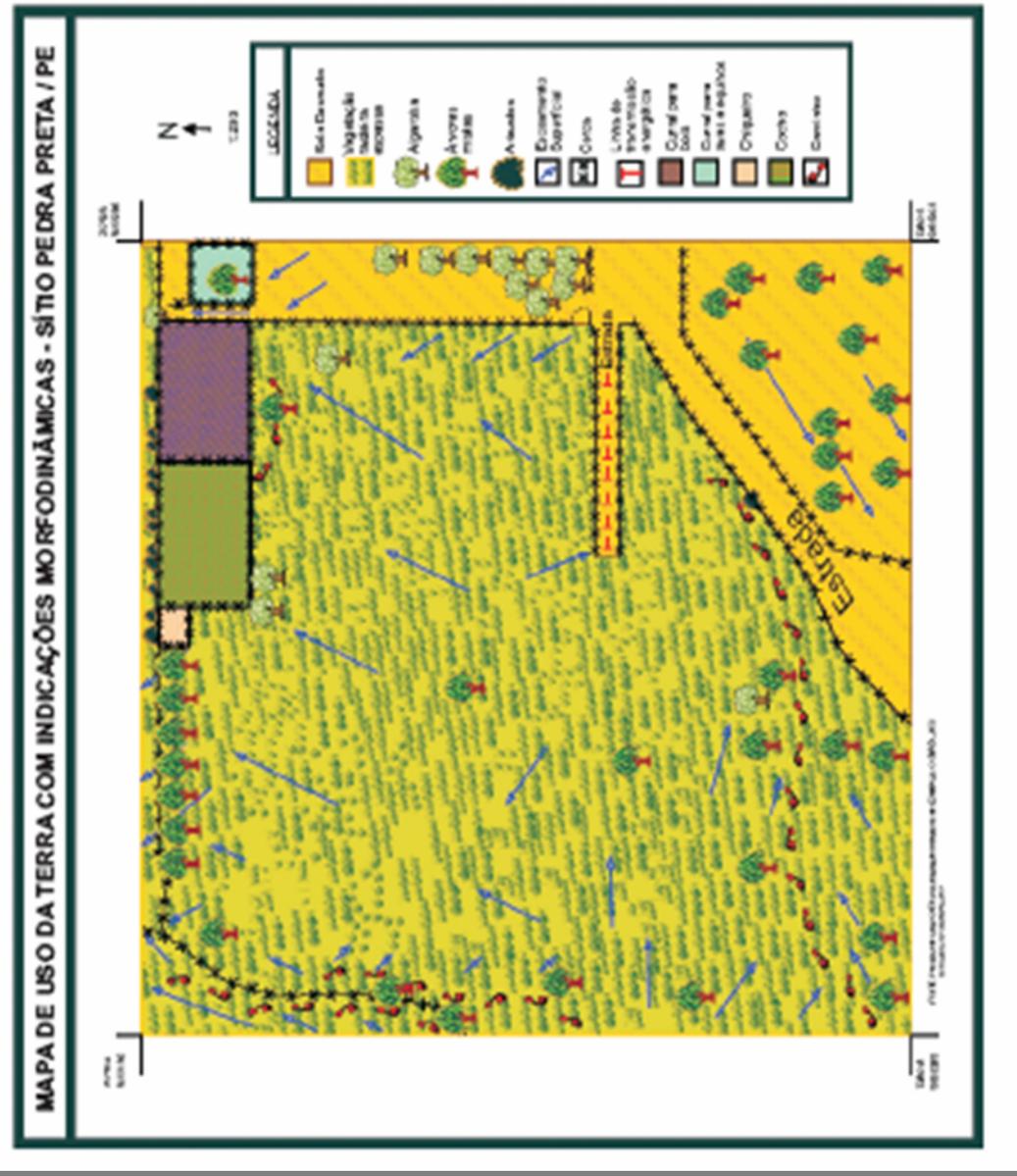


Figura 30: Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfológicas do Sítio Pedra Preta – Pedra/PE
Fonte: Pesquisa de campo. fev.. 2007.

Os animais deixam marcas no solo com seu pisoteio que, futuramente, tenderão a dar início ao processo de ravinamento. No entanto, um dos maiores responsáveis pelo alto grau de instabilidade verificado, é a estrada que corta a propriedade e parte do hectare analisado, ocorrendo também a presença de linhas de transmissão e uma pequena pista para “cavalhada”. Como a área disponível às atividades pecuárias é pequena, a concentração espacial de todas essas estruturas enunciadas impacta sobremaneira o agroecossistema local.

A vegetação pode ser considerada pobre em diversidade, mesmo num pasto que, teoricamente, é formado por gramíneas específicas de atendimento nutricional do animal em qualquer caso de produção.

O comum, em áreas do Agreste, pelo menos até recentemente, é ter-se pastos com herbáceas, arbustos e arbóreas. Os arbustos e, principalmente, as árvores cumprem um papel importantíssimo na criação animal que é o de favorecer a sombra, principalmente nas horas mais quentes do dia, o que implica num bem-estar animal que repercutirá no produto final, seja carne ou leite. Com exceção da algarobeira, porém, todas as outras árvores fornecedoras de sombra na área analisada não se prestam à alimentação animal, conforme visto no item vegetação.

Verifica-se, pelo Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas apresentado, que existem algumas árvores e arbustos perto das cercas, dos currais e das residências, mas a área central do pasto encontra-se quase desprovida desses elementos vegetais, favorecendo uma maior insolação tanto para o solo quanto para os animais, propiciando também um escoamento superficial das águas com maior rapidez, o que contribui para o assoreamento de recursos hídricos nas proximidades, além carrear elementos minerais importantes para a boa manutenção do solo e conseqüentemente do pasto.

Quanto aos processos superficiais da paisagem pouco se tem a comentar, uma vez que se evidencia declividade mínima do terreno, logo quase nenhuma erodibilidade é observada sob condições meteorológicas normais, ou seja, sem enxurradas. Não se detectou afloramentos rochosos que pudessem denotar processos de denudação por fatores exógenos. Os indícios de ravinamento e compactação dos solos observados são, em grande parte, originados pelo pisoteio freqüente dos animais.

Logo, a pequena pecuária praticada na propriedade em questão, denota certo equilíbrio com a ecodinâmica do local visto que é praticada, basicamente com os

recursos que a natureza oferece, apesar das limitações ambientais. Pelo menos nesta propriedade não é comum o uso do fogo no pasto e, em parte, o seu diminuto tamanho e proximidade com outras, mais a estrada de acesso, tornam-se uma limitação para essa prática freqüente.

Apesar de o gado ser criado no pasto com complementação limitada de ração, consegue-se produzir um quantitativo de leite suficiente para os parâmetros locais, fazendo com que a família tenha um padrão de vida razoável, casa sem luxo, mas com cômodos suficientes para abrigar a todos e refeições três vezes ao dia à base de leite, cuscuz, carne feijão e arroz. Pode-se verificar que avós, pais e filhos moram na mesma propriedade, porém em casas vizinhas, possuem aspecto saudável e, aparentemente, mostram-se satisfeitos com a vida que levam e com a atividade que exercem.

4.1.1.6 Análise agroecológica

Tendo-se como um dos focos importantes da pesquisa a avaliação da sustentabilidade, ao nível de propriedade, recorre-se às análises morfodinâmica, já apresentada, e agroecológica que será tratada a seguir. Salienta-se que as explicações sobre os procedimentos metodológicos utilizados estão disponíveis no terceiro capítulo, páginas 91 – 96. Assim sendo, expõe-se o Biograma Síntese (Figura 31), o qual proporciona uma idéia geral do quadro agroecológico presente no Sítio Pedra Preta à época da pesquisa, em função das quatro dimensões de sustentabilidade, quais sejam: sócio-cultural, econômica, técnica e ambiental.

Logo, percebe-se que a dimensão ambiental está mais bem colocada, pois o valor obtido está acima de 5, considerado por Altieri; Nicholls (2007) como limiar de sustentabilidade, ver terceiro capítulo página 96, enquanto a dimensão econômica está abaixo desse limiar evidenciando que a atividade se encontra num patamar de insustentabilidade. No entanto este Biograma deve ser analisado sempre à luz do Biograma das Dimensões de Sustentabilidade, apresentado adiante.

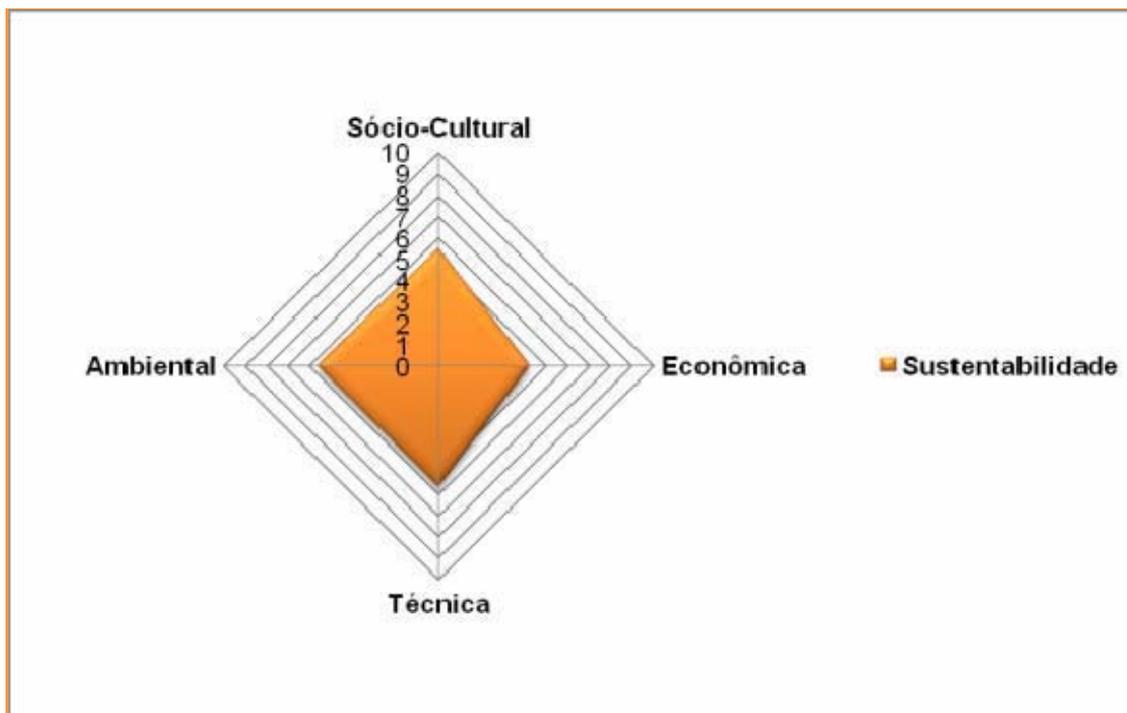


Figura 31: Biograma Síntese da Sustentabilidade do Sítio Pedra Preta – Pedra/PE
Fonte: Pesquisa de campo, fev., 2007.

Em seqüência, apresenta-se breve diagnóstico agroecológico apoiado, principalmente, nas análises de solo, aplicação de formulários e observações no local, procedimentos que conduziram à elaboração do Biograma das Dimensões de Sustentabilidade (Figura 32), com base no cruzamento das informações no âmbito dos atributos com as do âmbito das dimensões da sustentabilidade.

Logo, é possível perceber que a dimensão econômica é a mais delicada, principalmente por denotar uma renda abaixo do nível 5, estipulado previamente e com base na literatura pertinente como sendo o limiar da sustentabilidade (ALTIERI; NICHOLLS, 2007). Verifica-se, ainda, que a situação torna-se mais grave quando se observa o valor 3, equivalente à auto-suficiência.

Em relação às dimensões sócio-cultural e técnica, têm-se níveis de valores em torno de 6, ou seja, não significa o “ótimo” mas estão aceitáveis podendo, se for o caso, melhorarem do ponto de vista de se tornarem mais sustentáveis, através de um trabalho de redesenho do ecossistema produtivo.

No tocante à dimensão ambiental, pode-se considerar que está em níveis razoáveis de sustentabilidade tendo-se por base os dados referentes à fertilidade do solo que indica nível 6, se coadunando com o exposto no item uso do solo já analisado. A qualidade do solo, por sua vez, também indica estar acima, embora

próximo, ao limiar de sustentabilidade 5. A criticidade, nessa dimensão, está assentada na alteração percebida na fauna e flora do local de forma negativa. Segundo o proprietário e informante, o principal problema é o extermínio/diminuição de espécies animais antes abundantes no local como lobo-guará, gambá e tamanduá.

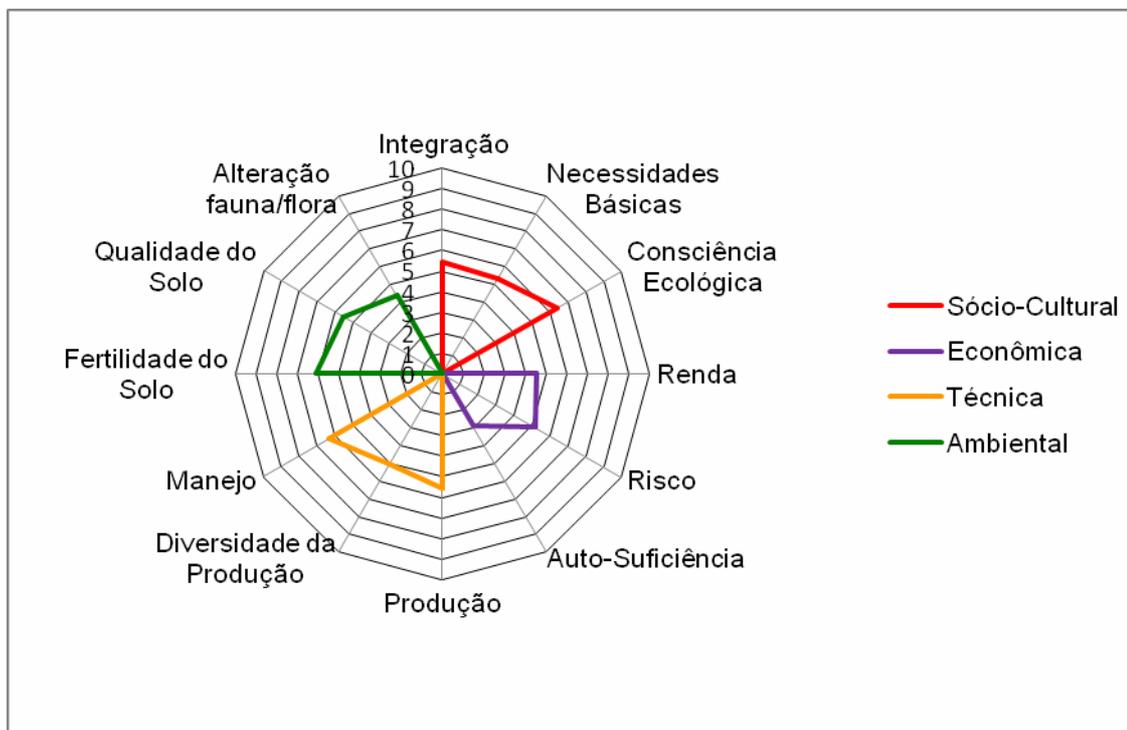


Figura 32: Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Pedra Preta – Pedra/PE
Fonte: Pesquisa de campo, fev., 2007.

Cabe colocar, que os estudos voltados para a aplicação dessa metodologia vêm sendo realizados, principalmente, em países da América Latina, a maioria com características de clima úmido, mas, ainda, em caráter experimental e que esses valores não são de forma alguma fixos, mas sugeridos como parâmetros respaldados em ampla experiência dos autores Miguel Altieri e Clara Nicholls, entre os principais.

4.1.2 Propriedade Mandú

Essa propriedade situa-se na unidade geoambiental denominada Pediplanos Argilosos (localizada na Unidade de Paisagem Pediplano do Baixo São Francisco). Ocorre em áreas de rochas gnáissicas e xistosas e apresenta relevo suave ondulado. Os solos são de coloração avermelhada, ora rasos, ora pouco profundos,

com pedregosidade na superfície e apresentando alta suscetibilidade a erosão. A drenagem dentrítica é bem marcante. Nesta unidade predominam os solos Brunos Não Cálcicos e os Solos Litólicos (EMBRAPA, 2001).

Ainda, tomando-se como referência o Mapa de Reconhecimento de Solos de Baixa e Média Intensidade do Estado de Pernambuco (EMBRAPA, 1999), em anexo, tem-se que a área do Sítio Mandú apresenta uma associação de Solos Bruno Não Cálcico Vértico mais Planossolos e Solonetz Solodizado mais Solos Litólicos Eutróficos. Textura média com cascalho a cascalhento. Substrato gnássico, granítico e xistoso. Pré-Cambriano Inferior, Complexo Nordeste.

As cotas altimétricas do Sítio Mandú variam em torno de 484 m (Figura 33), trata-se de um terreno predominantemente plano, às margens da Barragem Mandú. À semelhança da propriedade já analisada, Pedra Preta, assimila-se que essa topografia é propícia ao criatório animal devido, principalmente, ao baixo consumo de energia despendida por eles na busca de alimento e água, segundo assinala Capelli *apud* Primavesi (2004). Logo, pode-se considerar que, sob esse ponto de vista, o terreno em evidência também figura como um local próprio para a atividade pecuária, por ser relativamente plano e exigir pouco esforço do animal.

O plantel é de pequeno porte, no momento da pesquisa estava constituído de onze cabeças de gado mestiço holandês, das quais seis eram produtoras de leite obtendo-se uma média de 12 litros por vaca/dia. No caso específico dessa propriedade, oficialmente, o leite é vendido na íntegra para laticínios locais.

Também, registra-se que o proprietário é nascido nessa propriedade há, aproximadamente, sessenta anos (60), tendo seus pais, irmãos e filhos vividos da atividade agropecuária com raras exceções no tempo e no espaço.

O proprietário afirmou, ainda que, em termos comparativos, no momento atual se vive melhor devido a algumas inovações como o capim buffel, a algaroba, a facilidade de acesso às cidades próximas e ao conforto que se pode ter em casa, principalmente, advindos de alguns eletrodomésticos como por exemplo: televisão, celular, refrigerador.

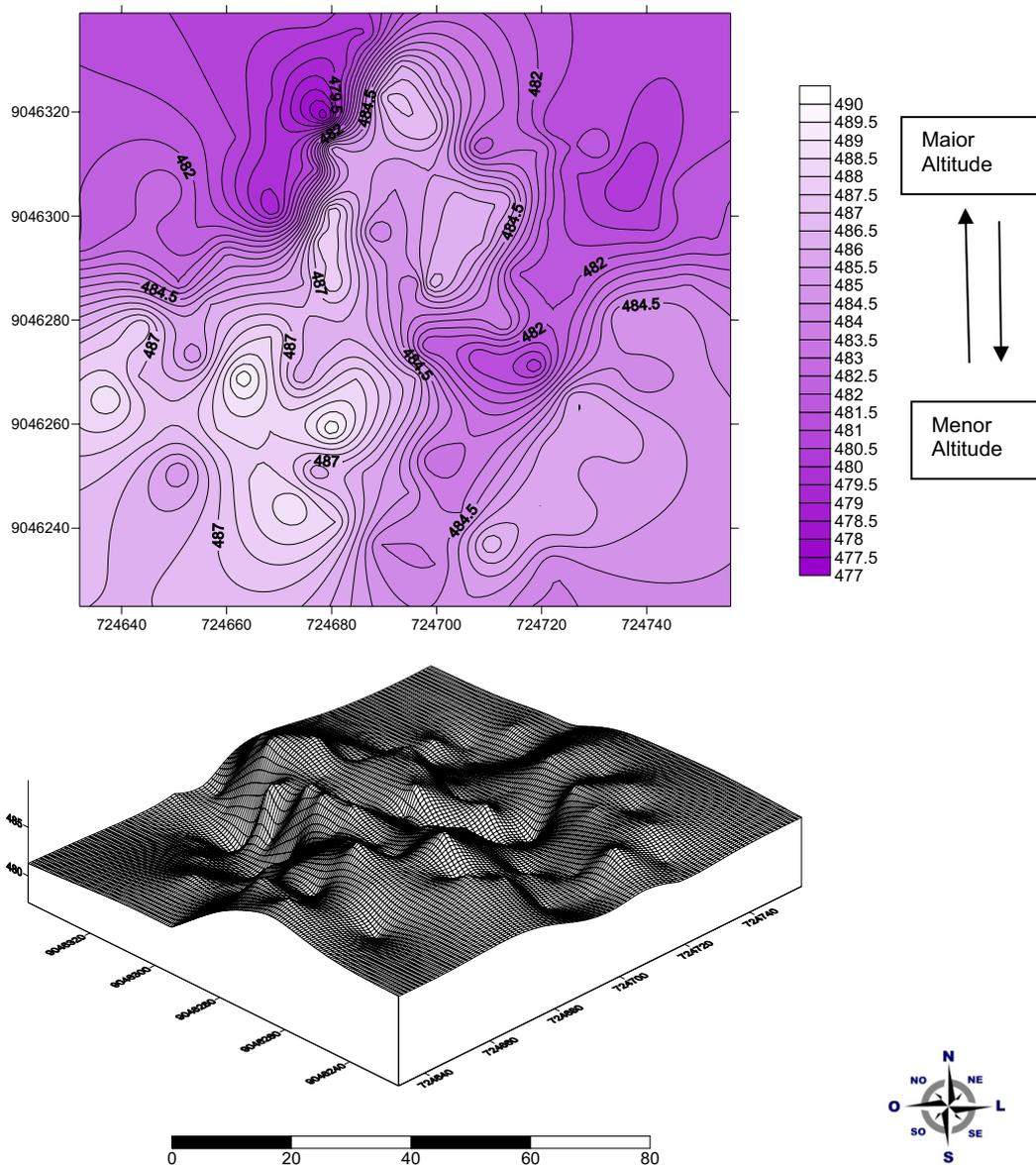


Figura 33: Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (Mandú)
Fonte: Pesquisa de campo, nov. 2007.

Ou seja, observa-se que há uma exploração continuada da mesma atividade, por décadas, complementada por culturas de subsistência como milho e feijão, mas, a renda familiar apesar de ser apoiada na produção de leite ganhou o suporte de salários de atividades funcionais de prestação de serviços de familiares próximos.

1.2.1 Estrutura superficial da paisagem

O cartograma *estrutura superficial da paisagem* (Figura 34) evidencia a área estudada, na qual se constatou em campo, de forma macroscópica a suscetibilidade

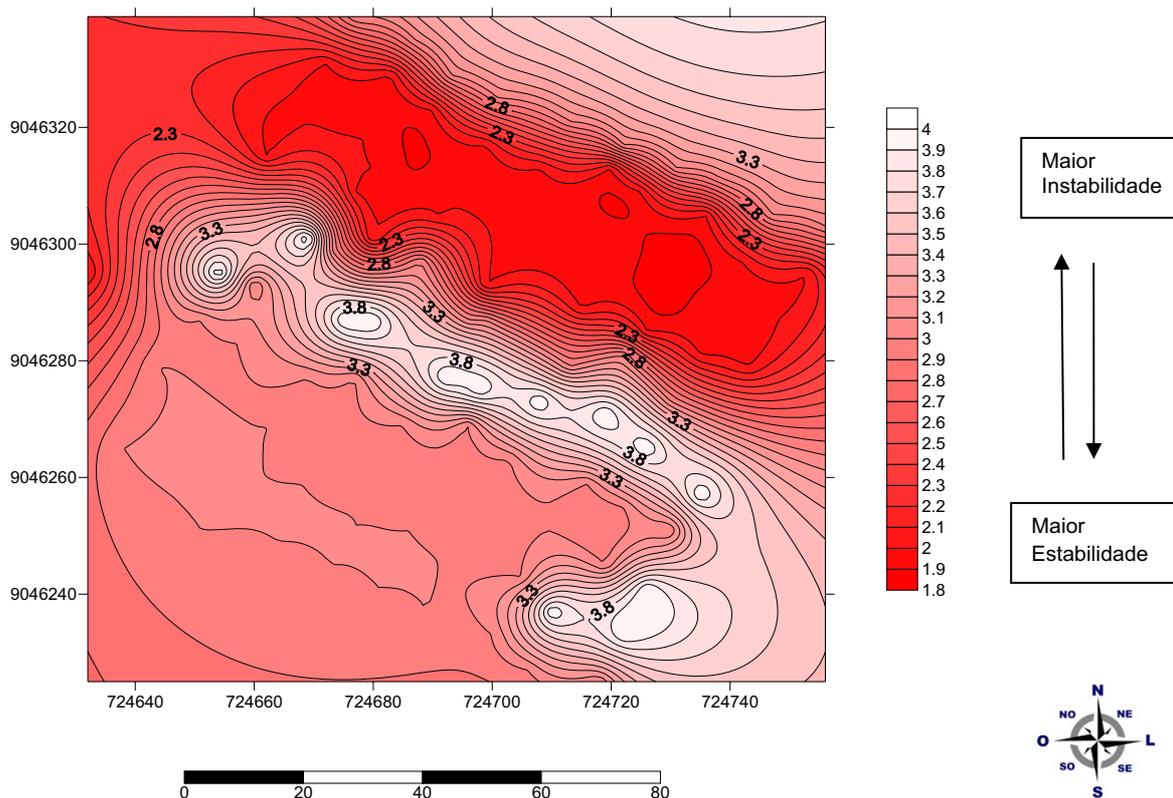


Figura 34: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (Mandú)
Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007

deste solo à ação dos processos superficiais através da sua granulometria, verificando-se que em parte da parcela há uma textura com aparência mais siltosa (Figura 35), enquadrando-se na categoria dos solos argilo-arenosos correspondendo às manchas de cor vermelha, enquanto em outras áreas a textura se apresenta, aparentemente, mais arenosa, cascalhenta, equivalendo às manchas de cor rosa (Figura 36).

Percebeu-se, também, que essa parcela analisada apresentava indícios de pequenos insetos como formigas, moscas e mosquitos, estes últimos devidos principalmente à presença de excrementos bovinos espalhados principalmente na área Algarobada, ou seja, onde o solo apresenta-se com uma textura mais siltosa.

A análise das amostras de solo retiradas, uma de cada lado da parcela na profundidade de 0 – 20 cm, expôs um pH médio de 7,9 o que é considerado alto denotando um solo ligeiramente alcalino, característica geralmente associada a regiões mais secas. Segundo o Instituto da Potassa & Fosfato (1998, p. 33) solos com pH no intervalo entre 7,3 a 8,4 contém carbonato não dissolvido e sua diminuição não é econômica. Teoricamente quando o pH é menor que 8,5, o solo

apresenta algum grau de salinidade apesar de não se ter notado nenhum indício visual no hectare trabalhado. Sabe-se, no entanto, que a maioria das plantas se adequa ao intervalo de pH entre 5 e 6.



Figura 35: Aparência de um solo argilo - arenoso (Mandú)
Fonte: Pesquisa de campo, nov. 2007.
Foto de Maria Betânia Amador



Figura 36: Aparência de um solo mais arenoso e cascalhento (Mandú)
Fonte: Pesquisa de campo, nov.2007.
Foto de Maria Betânia Amador

A matéria orgânica (M.O.) no hectare analisado apresentou-se má distribuída, em um dos pontos coletados o resultado da análise evidenciou 0,846%, noutro 0,423%, num terceiro 1,329% e num quarto ponto 4,148% correspondendo à área próxima ao setor superior noroeste. Utilizando-se parâmetros estabelecidos no documento produzido pelo USAID (2000), que um percentual de M. O. inferior a 3% é considerado baixo percebe-se, portanto, que a maioria das amostras ficaram bem aquém desse limite enquanto que uma dessas amostras ficou na faixa de normalidade que vai de 4 a 5%. A matéria orgânica do solo compreende os resíduos vegetais e animais, inclusive excrementos, em estados diversos de decomposição, ocorrendo no solo em íntima relação com os constituintes minerais, exercendo papel importante, pois melhora as propriedades físicas e químicas do solo servindo de fonte de elementos minerais. Verificou-se que na área de pasto herbáceo-arbóreo havia muito excremento, principalmente bovino, mas apesar disso o teor de matéria orgânica detectado foi baixo, influenciando fracamente ou quase nada na fertilização do solo.

Em relação aos macronutrientes, inicialmente tem-se os seguintes valores para o Nitrogênio (N): 0,04%; 0,02; 0,07 e 0,21. Assim sendo e tendo-se como referência o documento USAID (2000, p.127), admite-se que, também, a maioria

indica um grau baixo de disponibilidade, considerando-se sua importância para a fertilidade do solo.

No entanto, num espectro amplo e genérico, admite-se com base no resultado apresentado na análise de solo para a propriedade Mandú, que a disponibilidade média para a planta do nutriente Fósforo (P) é de 26,75 mg/dm³. E, estimando-se macroscopicamente o teor de argila na faixa de 21 – 40% tomando-se por base a “Versão simplificada das classes texturais para solos” (INSTITUTO DA POTASSA 5 FOSFATO, 1998, p. 5) e a Tabela 1 apresentada no documento de Mendonça (2006, p. 36), pode-se enquadrar o resultado como “disponibilidade adequada”.

Tabela 1 - Interpretação de resultados da análise de solo quanto ao teor de Fósforo na profundidade de 0 – 20 cm, extraído pelo método Mehlich 1, para uma faixa de exigência de diversas culturas, inclusive a soja.

Teor de Argila (%)	Disponibilidade de Fósforo (mg / dm ³)			
	Muito Baixa	Baixa	Média	Adequada
> 60	0 --- 1,0	1,1 – 2,5	2,6 – 3,0	> 3,0
41 - 60	0 --- 3,0	3,1 – 6,0	6,1 – 8,0	> 8,0
21 - 40	0 --- 5,0	5,1 – 10,0	10,1 – 14,0	> 14,0
< 20	0 --- 6,0	6,1 – 12,0	12,1 – 18,8	> 18,8

Fonte: SOUSA & LOBATO (1996) apud MENDOÇA, 2006, p. 36

O resultado da análise de solo para o Potássio (K) na Propriedade Mandú indicou valores 551,31 ppm / 488,75 ppm / 570,86 ppm e 821,10 ppm, ou seja uma média de 608,00 ppm o que se pode considerar na análise de fertilidade desse solo como um grau alto, com base em tabela apresentada no documento USAID (2000, p. 126).

4.1.2.2 Uso da terra

Ao observar-se o cartograma de isovalores de estabilidade ambiental *uso da terra* dessa Propriedade (Figura 37), vê-se que as manchas com coloração mais clara evidenciam uma tendência muito forte para a instabilidade, ou seja, quanto mais próximo do índice 4, mais instabilidade a área apresenta. Esclarecendo que esse índice indica manchas de solo nu, estradas, presença de cercas e outros elementos impactantes comuns em propriedades rurais.

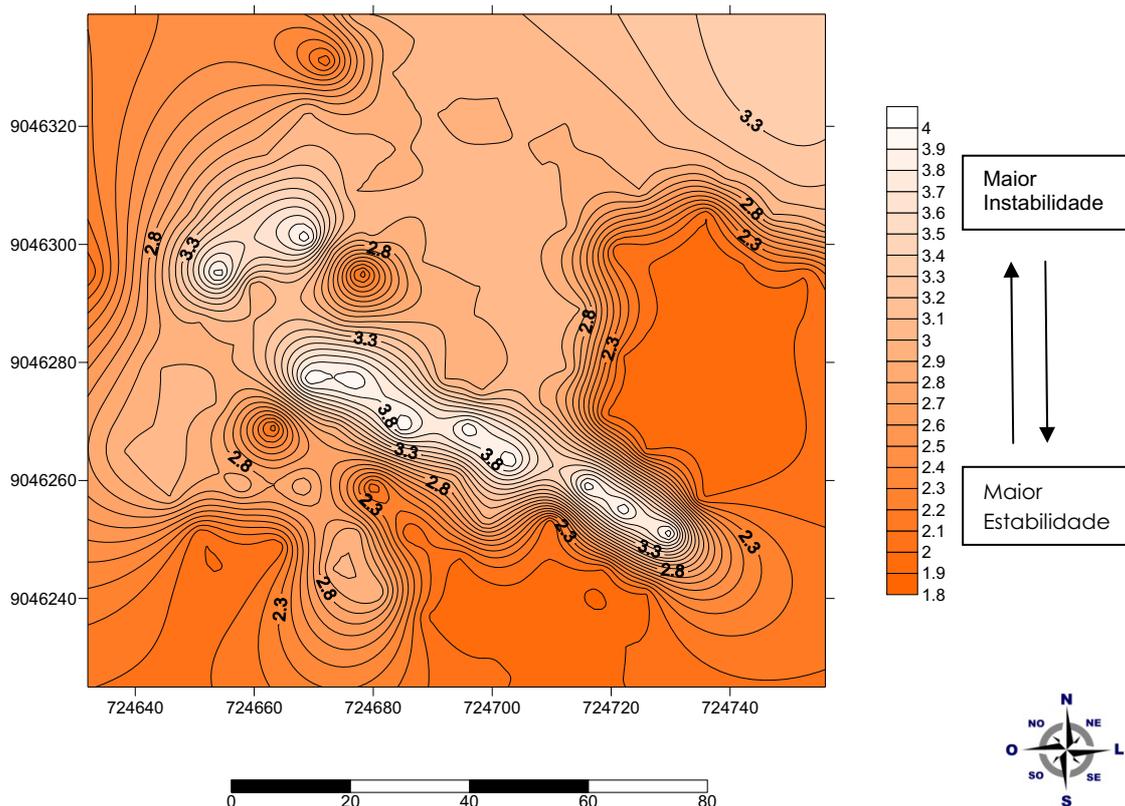


Figura 37: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (Mandú)
 Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007.

Um dos contribuintes para a evidência dessa instabilidade no nível categórico *uso da terra* é a estrada de terra que passa por dentro da propriedade (Figura 38), ao mesmo tempo em que facilita o escoamento da produção e integra a propriedade a outras dando acesso à estrada principal, ela favorece a erodibilidade do solo pelo tráfego intenso de veículos. Além disso, dificulta o restabelecimento da flora ao longo e a margem de seu traçado e põe em perigo a fauna, principalmente a de menor porte e rastejantes.

Na análise do *uso da terra* considera-se importante fazer alguma referência às cercas existentes no estabelecimento. Em geral, são usadas pelos agricultores/agropecuaristas com fins de demarcação de propriedade, proteção de colheitas e/ou do gado, manejo do pastoreio, controle da dinâmica produtiva entre outros fins.



Figura 38: Estrada cortando a parcela estudada (Mandú)
Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007
Foto de Maria Betânia Amador, 2007.

No entanto, sabe-se que as cercas (Figura 39), contribuem com graus variados de impactos ambientais tais como impedir o ir e vir de animais silvestres afetando por um lado a dispersão desses animais e, por outro lado protegendo-os de acidentes indesejáveis. Pode-se, ainda, observar um caminho que serve, entre outros fins, para o deslocamento do gado no pasto.



Foto 39: Vista da cerca ladeando a parcela (Mandú)
Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007
Foto de Maria Betânia Amador.

Além do que foi exposto acima se verificou o impacto referente ao pisoteio animal (Figura 40), evidenciado pelas marcas das patas deixadas no solo ao longo

do caminhar podendo gerar a compactação do solo, prejudicando o crescimento radicular, a produtividade das plantas e a microbiota do solo.



Figura 40: Marcas do pisoteio do gado (Mandú)
Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007
Foto de Maria Betânia Amador.

4.1.2.3 Vegetação

Observa-se no cartograma de *vegetação* (Figura 41) uma área em forma longilínea inclinada de tonalidade esbranquiçada, representativa de instabilidade tendendo a grave, correspondente a parte do traçado da estrada que corta a parcela. Detecta-se, também, outras áreas com tonalidade de verde mais claro, as quais indicam raleamento da vegetação.

A parcela analisada evidenciou um pasto formado, prioritariamente, por plantas herbáceo-arbustivas com predominância de invasoras como a algarobeira. No entanto, neste caso, se por um lado ela tem essa característica negativa, por outro se considera benéfica por produzir arborização no pasto chegando a formar um bosque, muito apreciado pelos animais como pode ser visto na foto (Figura 42), possível de visualização pelo contínuo da mancha verde escura situada na parte superior da estrada e em solo mais argiloso que arenoso.

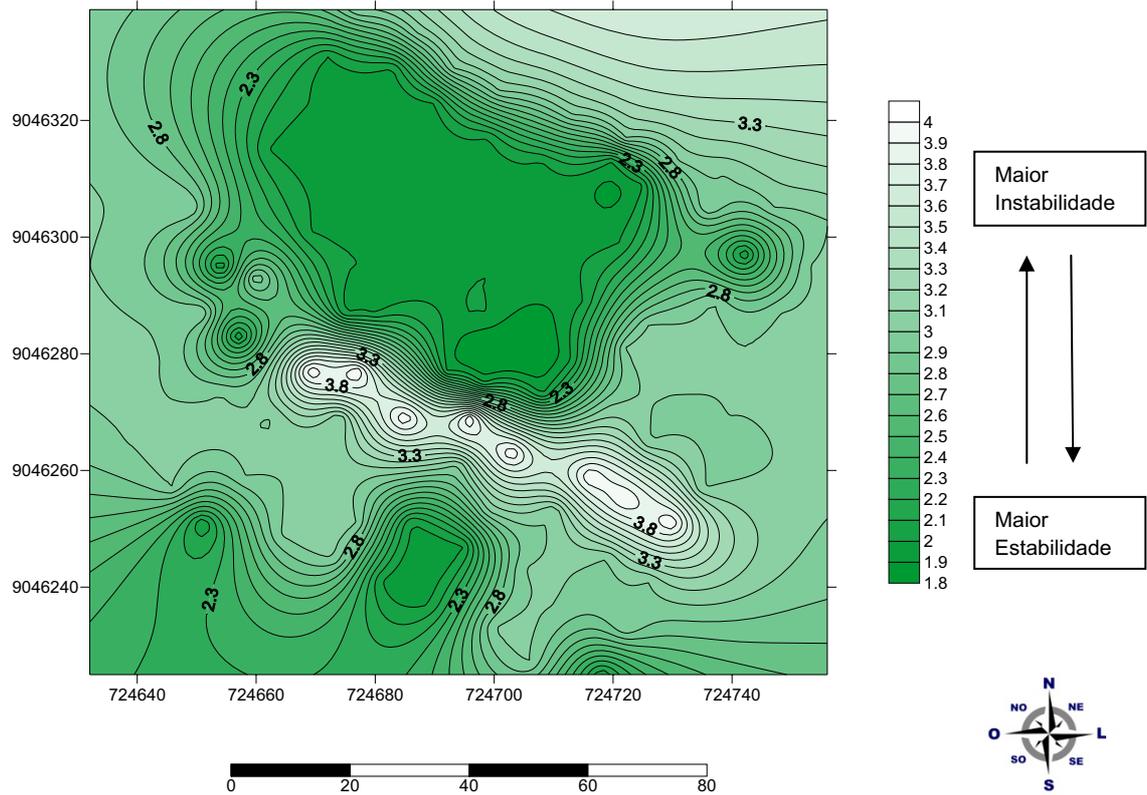


Figura 41: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (Mandú)
 Fonte: Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007.



Figura 42: Gado no pasto algarobado (Mandú)
 Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007.
 Foto de Maria Betânia Amador

Observou-se a concentração de algarobeiras na parte superior do cartograma do nível categórico *vegetação* e em solo mais argiloso que arenoso, também numa área mais baixa e próxima às margens da barragem existente nas imediações da parcela analisada (Figura 43). Evidencia-se tratar-se de uma vegetação ripariana exótica.



Figura 43: Algarobas e, ao fundo, a barragem Mandú
Fonte: Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007.
Foto de Maria Betânia Amador.

Nas demais áreas observam-se a presença de juazeiro, mandacaru, catingueira e pinhão, associados ao mata pasto, velame e malva. Observa-se, ainda, que em toda extensão da parcela encontrou-se capim plantado, porém não especificado e em quantidade insignificante.

Na área de pasto mais aberto (Figura 44), percebe-se a predominância de capim misto, velame e malva, estas últimas tidas como indicativa de solo degradado (SOUZA, 2008).



Figura 44: Pasto aberto com predominância de plantas daninhas (Mandú)
Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007.
Foto de Maria Betânia Amador.

4.1.2.4 Processos superficiais da paisagem

No cartograma de isovalores de estabilidade ambiental do nível categórico *processos superficiais da paisagem* (Figura 45), se pode visualizar áreas de instabilidade grave nas áreas claras correspondendo a pontos de ravinamentos, principalmente no setor nordeste da área estudada e, conforme mostra a foto (Figura 46).

Salienta-se, ainda, que essas áreas são próximas à estrada, agravando-se o processo de voçorocamento em função, principalmente, da quebra de gradiente existente em uma de suas margens. Justamente aquela em que, o delineamento das linhas de instabilidade aponta para a direção dos fluxos de água para a barragem, a qual se localiza a uma distância, aproximada, de cinqüenta metros do ponto mais ao norte da parcela estudada.

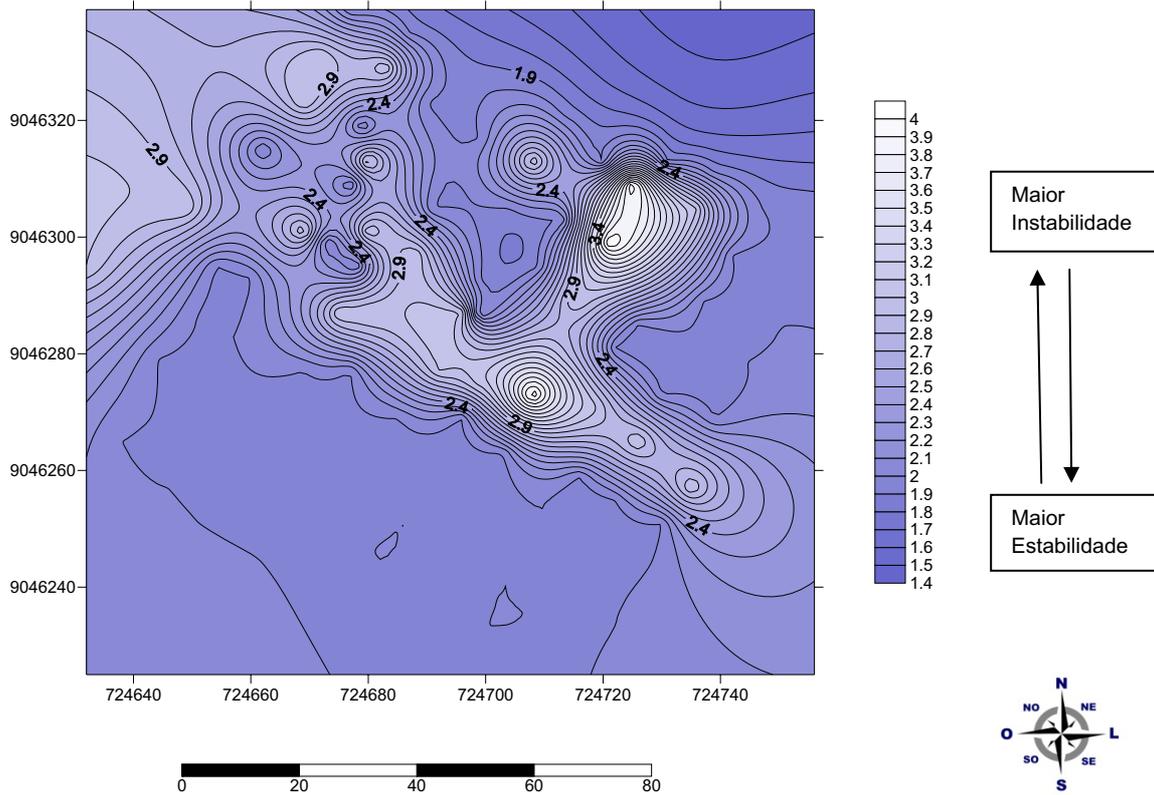


Figura 45: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (Mandú)
 Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007.



Figura 46: Ravinas (Mandú)
 Fonte: Pesquisa de Campo, nov. 2007.
 Foto de Maria Betânia Amador.

4.1.2.5 Resultado da análise morfodinâmica

Em termos de finalização da análise do Sítio Mandú, município de Pedra/PE, considera-se importante confrontar as partes já dispostas e comentadas anteriormente com o Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas (Figura 47), elaborado no Programa Corel 12 com base em croqui de campo.

Este evidencia sobremaneira a maior parte da porção superior da parcela bastante arborizada com elevada concentração da espécie arbórea forrageira denominada algarobeira, refletindo a imagem do nível de estabilidade/instabilidade ambiental verificado no cartograma de isovalores do nível categórico *vegetação*.

Quanto à estrutura superficial da paisagem e o uso da terra, é possível constatar no Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas a localização aproximada das áreas com maior grau de instabilidade como vistas nos Cartogramas respectivos, agravados pelo corte da estrada que atravessa a parcela e o evidente desbarrancamento de terra, evoluindo para um ravinamento acentuado, que acompanha o traçado dessa estrada, além de outros pontos com fortes indícios de colapso superficial do solo, formando micro-depressões circulares, em virtude da exacerbada drenagem hipodérmica

Quanto aos processos superficiais da paisagem, os quais dizem respeito aos processos de escoamento d'água, observa-se o predomínio das manchas mais claras, indicativas de instabilidade, justamente na porção mais à direita do Cartograma correspondente, coincidindo com os indícios de ravinamentos fortes detectados em campo.

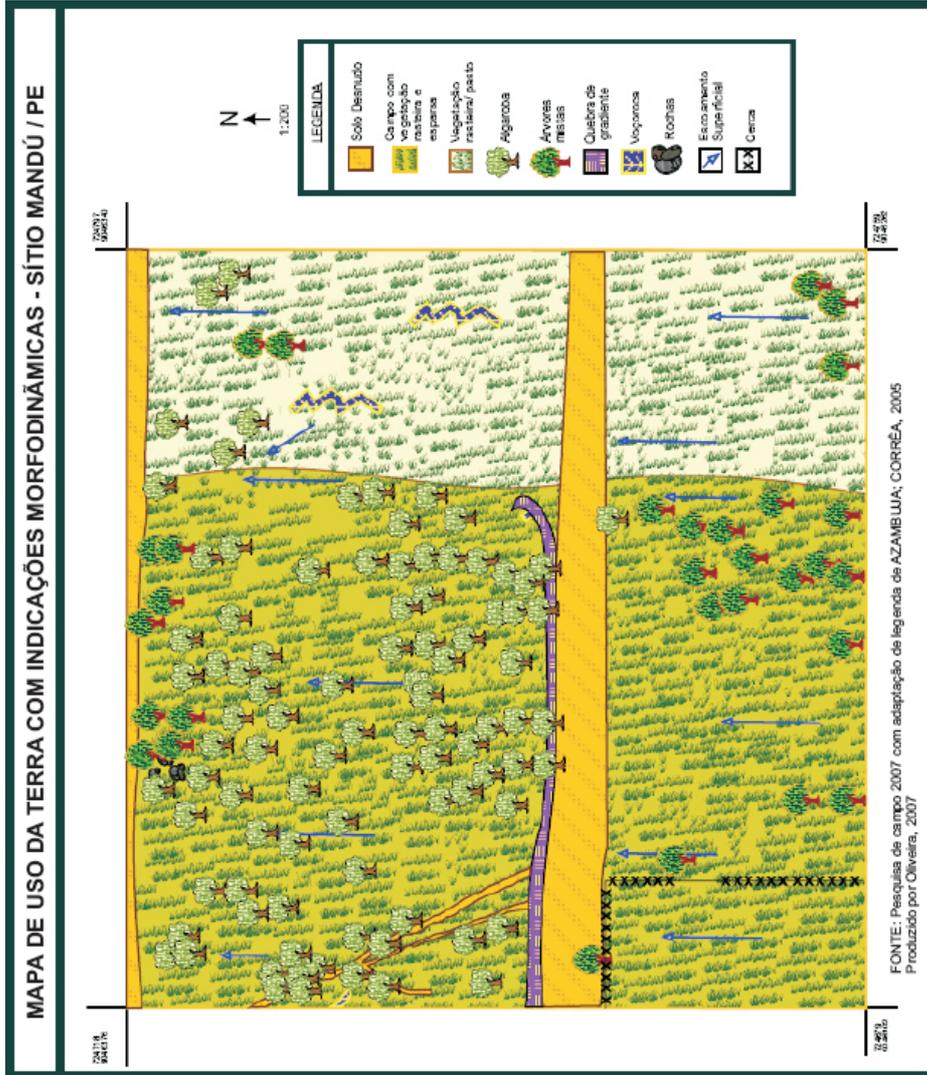


Figura 47: Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas do Sítio Mandú – Pedra/PE

Fonte: Pesquisa de campo, nov. 2007.

Desenho: Paulo Oliveira.

4.1.2.6 Análise agroecológica

Tendo-se como um dos focos importantes da pesquisa a avaliação da sustentabilidade ao nível de propriedade, desenvolve-se para isso as análises morfodinâmica e agroecológica. Logo, como visão geral da sustentabilidade na propriedade, expõe-se um Biograma Síntese (Figura 48), no qual é possível ter-se uma idéia geral do quadro agroecológico presente no Sítio Mandú à época da pesquisa, mas que deve ser analisado sempre à luz do Biograma das Dimensões de Sustentabilidade, apresentado adiante, associando-se na sua elaboração alguns atributos com as dimensões estabelecidas na literatura referente ao levantamento de indicadores para avaliação de sustentabilidade em sistemas agrícolas produtivos.

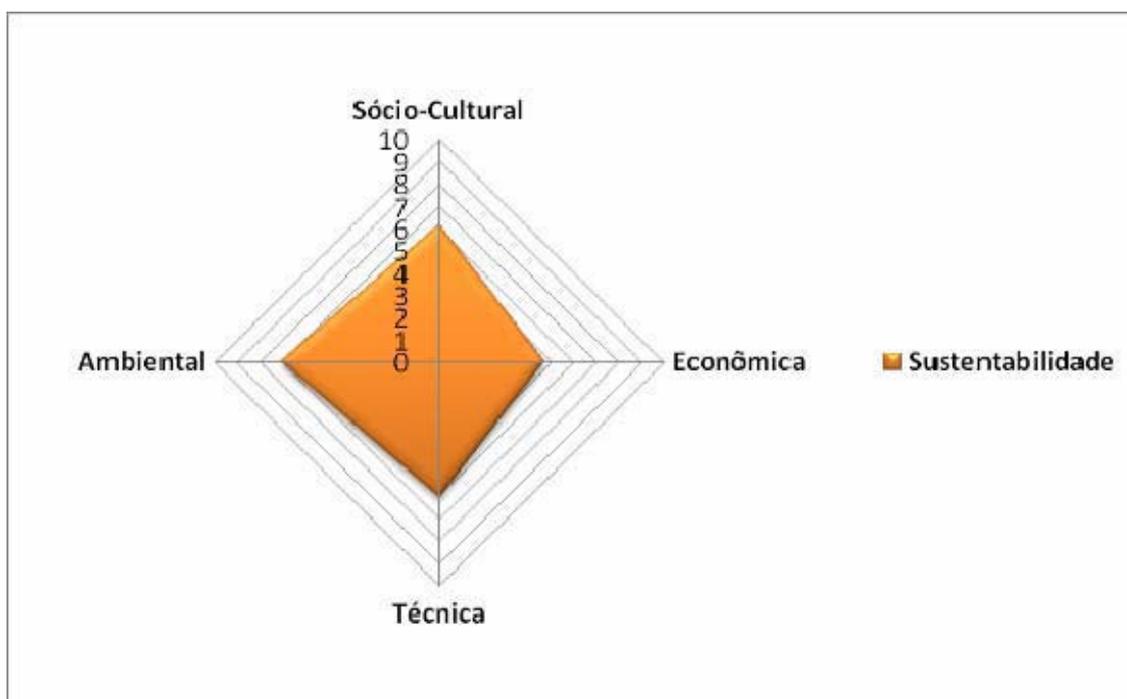


Figura 48: Biograma Síntese da Sustentabilidade do Sítio Mandú – Pedra/PE
Fonte: Pesquisa de campo, nov., 2007.

Atrelando-se o exposto até o momento à análise agroecológica produzida com parâmetros indicativos das condições físicas do ecossistema em termos produtivos tanto de ordem física, quanto social, cultural e ambiental elaborou-se um Biograma das Dimensões de Sustentabilidade da referida propriedade (Figura 49), procurando-se evidenciar o cruzamento de alguns atributos considerados relevantes com as dimensões de sustentabilidade. Assim é possível, guardando-se certas

limitações, estimar em que pontos encontra-se a maior ou menor fragilidade do agroecossistema em pauta.

Nesse sentido, observa-se facilmente que na dimensão sócio-cultural tem-se o limiar máximo atingido, embora visivelmente desbalanceado em relação aos outros atributos integrantes dessa dimensão, no caso a satisfação das necessidades básicas e a consciência ecológica. A principal razão dessa performance foi o atributo integração, considerando-se vários níveis mas, pelo menos nessa área onde localiza-se essa propriedade existe o que se chama ajuda ao próximo e o tratamento amigável entre os proprietários rurais, mais ou menos do mesmo porte, de conhecimento familiar antigo e, freqüentemente, com algum tipo de laço familiar.

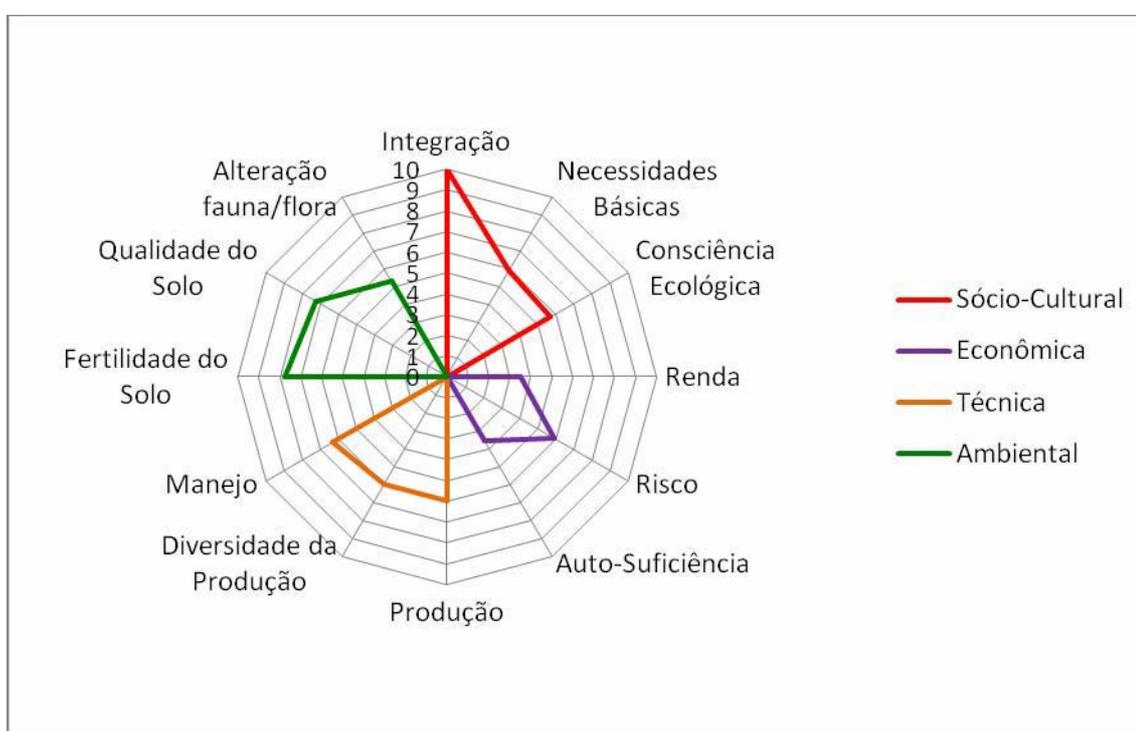


Figura 49: Biograma das Dimensões de Sustentabilidade do Sítio Mandú – Pedra/PE
Fonte: Pesquisa de campo, nov., 2007.

Em termos de dimensão econômica, verifica-se um risco relativamente próximo do umbral de sustentabilidade referente ao item produção frente um patamar baixo de renda e auto-suficiência, embora se reconheça a precariedade financeira e de conhecimento tecnológico contribuindo para a insustentabilidade da atividade visto que mais de 50% dos atributos considerados na dimensão econômica ficaram abaixo do limiar de sustentabilidade 5, conforme literatura consultada sobre o assunto, principalmente Altieri; Nicholls (2007).

Relativamente, as dimensões ambiental e técnica mostraram-se equilibradas atingindo razoáveis níveis de sustentabilidade, merecendo destaque o atributo referente à alteração de fauna e flora que, praticamente, ficou no limiar aceitável, mas por isso mesmo merecedor de uma atenção especial, se for o caso. O problema é recorrente na área, ou seja, diz respeito primeiramente à diminuição da fauna nativa representada, nesse caso, pela citação da asa branca, da ema e do tatu. Em seguida, o proprietário ressaltou a deterioração da vegetação nativa, caatinga, principalmente devido à retirada de madeira.

Logo, a partir das informações colhidas e frente ao exteriorizado pelos Diagramas, Biogramas e Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas é possível perceber as partes, o todo e as suas interligações/integrações proporcionando um quadro elucidativo para medidas de intervenção, buscando também fazer com que o proprietário passe de um agente passivo para se tornar parceiro nas ações necessárias a se atingir limiares mais ajustados a sustentabilidade da atividade produtiva leiteira sem depauperar em demasia o ambiente e, através da incorporação de inovações de ordem agroecológicas.

4.1.3 Propriedade São Pedro

Essa propriedade situa-se na unidade geoambiental denominada Pediplanos Arenosos/Argilosos (localizada na Unidade de Paisagem Pediplano do Baixo São Francisco) caracterizada pela presença de solos rasos, com deficiência de drenagem e com teores elevados de sais de sódio, ocupando as cotas mais baixas de relevo aplainado e dissecado. Os Planossolos e os Solos Litólicos são os mais representativos dessa unidade (EMBRAPA, 2001).

Em campo, verificou-se que as cotas altimétricas da Fazenda São Pedro variam em torno de 433,5 m (Figura 50). Trata-se de um terreno predominantemente plano, às margens do rio Cordeiro (Figura 51). Assimila-se, no entanto, que essa topografia é propícia ao criatório animal devido, principalmente, ao baixo consumo de energia despendida por eles na busca de alimento e água (CAPELLI *apud* PRIMAVESI, 2004).

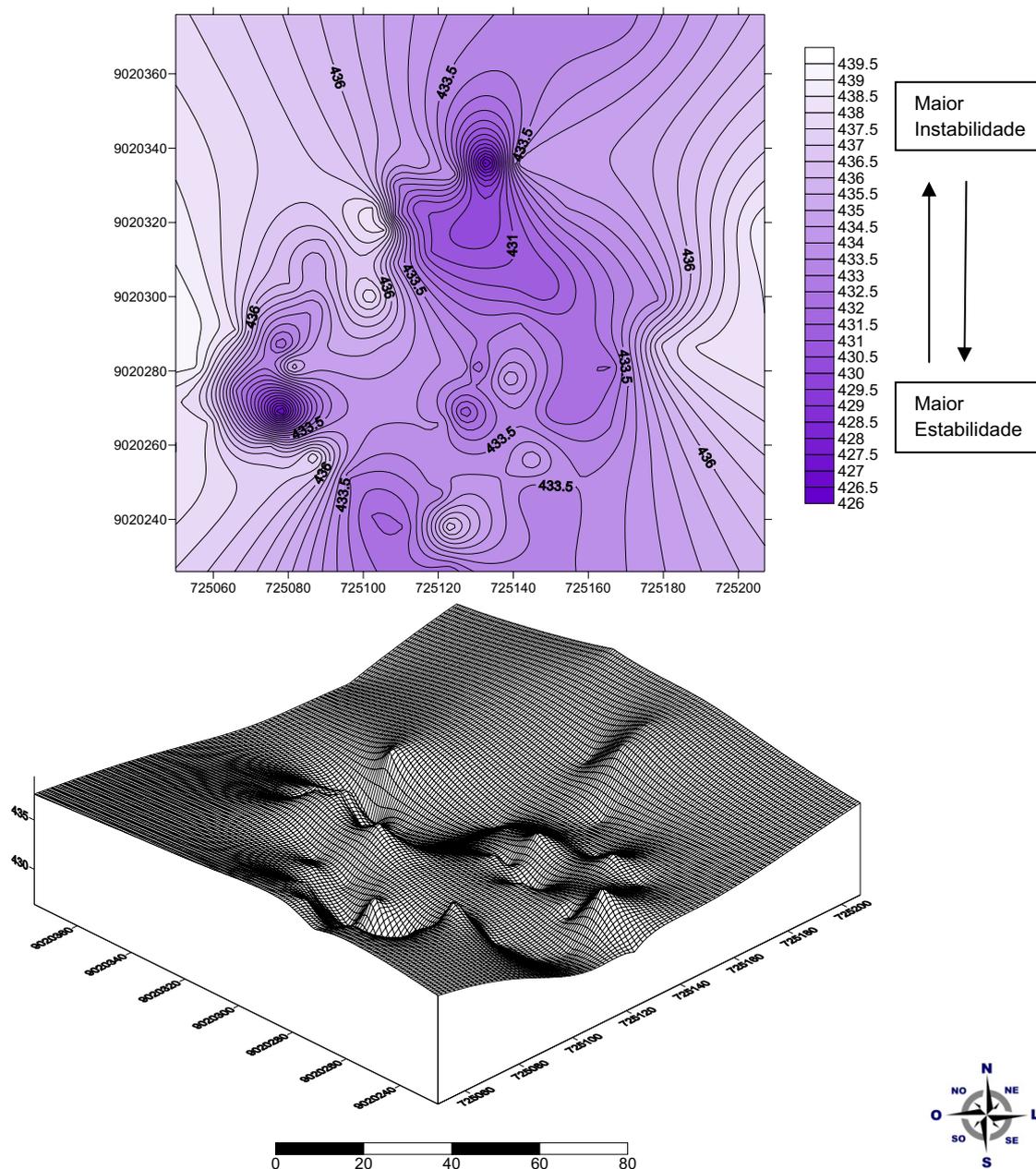


Figura 50: Modelo Digital do Terreno da Parcela de Estudo (São Pedro)
Fonte: Pesquisa de campo, fev. 2006.

O plantel, considerando-se a região, pode ser considerado de médio porte, no momento da pesquisa estava constituído de duzentas cabeças de gado mestiço, das quais noventa eram produtoras de leite obtendo-se uma média de 10 litros por vaca/dia. No caso específico dessa propriedade, oficialmente, o leite é vendido para laticínios locais, mas uma parte é retida para fabricação própria de queijo.



Figura 51: Imagem do leito do rio Cordeiro (São Pedro)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.
Foto de Maria Betânia Amador.

Também, registra-se que o proprietário é nascido nessa propriedade há, aproximadamente, setenta e cinco anos (75), integrando-se à atividade agropecuária desde cedo tendo, inclusive, realizado algumas ações de cunho político em sua localidade. Observa-se, portanto, que há uma exploração continuada da mesma atividade, por décadas, e apesar de ter alguns plantios de milho e feijão, não os considera complementares em termos de renda. Acredita que do total de seus filhos, em número de oito, os três homens se mostram predispostos para continuar levando a propriedade. Registre-se, como observação adicional, que foram escolarizados e formados e já estão engajados no processo de reprodução da atividade agropecuária.

4.1.3.1 Estrutura superficial da paisagem

Para a efetivação da análise das formações superficiais da propriedade em foco tomou-se como referência a Carta de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade de Solos produzida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária – Pernambuco, 1999, folha Venturosa SC 24 – X –B – V (ANEXO B). Tem-se que a área da Fazenda São Pedro apresenta uma associação de Solos Planossolos e Solonetz Solodizado mais Solos Litólicos Eutróficos textura média com cascalho a

cascalhento. Substrato gnássico granítico e xistoso mais Bruno Não Cálculo Vértico e Não Vértico. Todos A fragipã e moderado. Caatinga hiperxerófila. Relevo suave ondulado e plano (EMBRAPA, 1999).

Pode-se, então, verificar que a parcela da propriedade analisada expõe praticamente todas as características encontradas na literatura evidenciando pontos de fragilidade conforme o cartograma de isovalores de estabilidade ambiental do nível categórico *estrutura superficial da paisagem* (Figura 52).

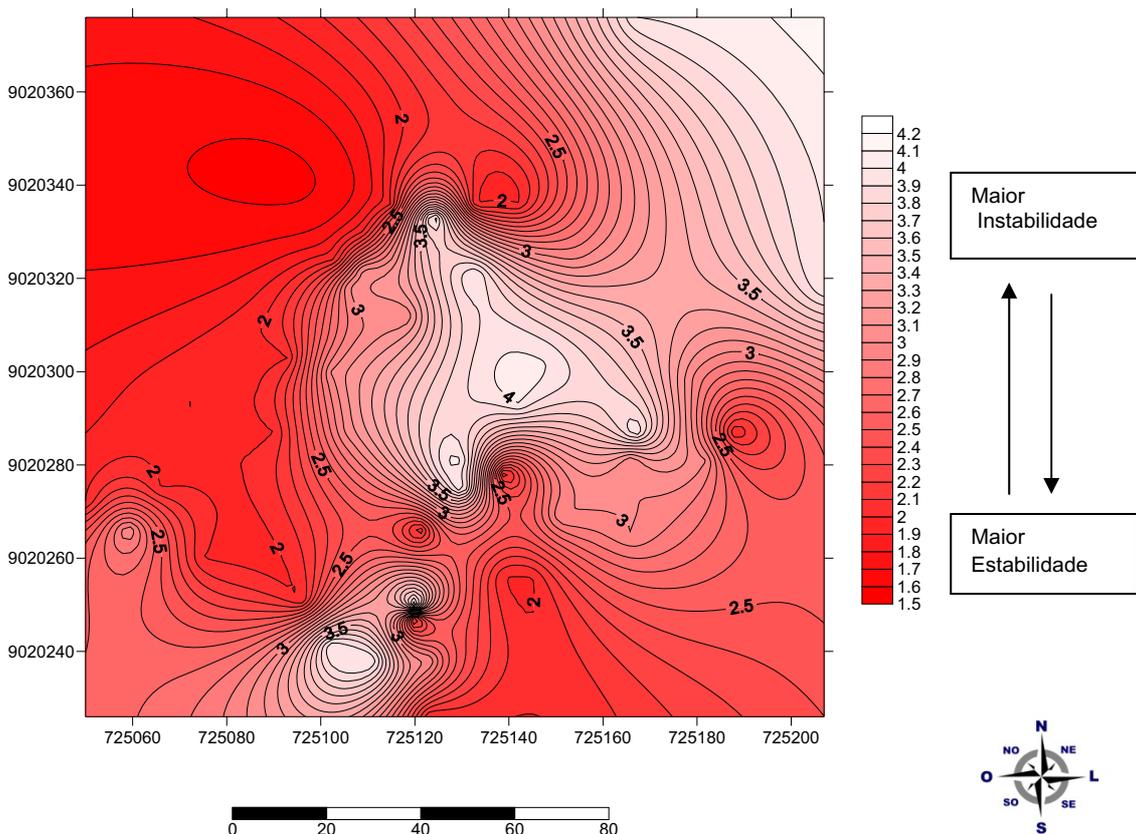


Figura 52: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Estrutura Superficial da Paisagem (São Pedro)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.

As áreas mais suscetíveis à fragilidade estão evidenciadas pelas manchas mais claras, em alguns setores coincidindo com solo Litólico apresentando fragmentos rochosos e em outros, deixando ver muito cascalho sob a forma de um pavimento detrítico (Figura 53).



Figura 53: Pavimento detrítico (São Pedro)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.
Foto de Maria Betânia Amador.

Constatou-se a suscetibilidade deste solo à ação dos processos superficiais através da sua granulometria, além da sua caracterização macroscópica *in situ*, a partir da qual foi constatado que no mesmo predominam a fase cascalhenta, com fragmentos nitidamente de aspectos angulares.

Não se percebeu indícios de pequenos insetos ou outro animal, apenas algumas poucas formigas encontrando-se, inclusive, um grande formigueiro abrigado na parede de uma barragem em uma das bordas da parcela.

A análise de solo expôs um pH médio de 7,6 o que é considerado alto denotando um solo ligeiramente alcalino, característica geralmente associada a regiões mais secas. Segundo o Instituto da Potassa & Fosfato (1998, p. 33) solos com pH no intervalo entre 7,3 a 8,4 contém calcário não dissolvido e sua diminuição não é econômica. Teoricamente quando o pH é menor que 8,5, o solo apresenta algum grau de salinidade apesar de não se ter notado nenhum indício visual no hectare trabalhado. Sabe-se, no entanto, que a maioria das plantas se adequa ao intervalo de pH entre 5 e 6. No entanto, sob a ótica do pH, “com manejo adequado, estes são alguns dos solos mais produtivos”. (INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO, 1998, p.34).

A matéria orgânica (M.O.) no hectare analisado apresentou-se má distribuída, em um dos pontos coletados evidenciou 1,33%, noutro 3,31%, num terceiro 2,28% e

num quarto ponto 1,28%. Admite-se, utilizando-se parâmetros estabelecidos no documento produzido pelo USAID (2000), que a maioria desses percentuais está abaixo do normal estabelecido num período de 4 a 5%. A matéria orgânica do solo compreende os resíduos vegetais e animais, inclusive excrementos, em estados diversos de decomposição, ocorrendo no solo em íntima relação com os constituintes minerais, exercendo papel importante, pois melhora as propriedades físicas e químicas do solo servindo de fonte de elementos minerais. Verificou-se que na área de pasto herbáceo-arbóreo havia pouco excremento, e também pouco resíduo vegetal.

Para o Nitrogênio (N), obteve-se os seguintes valores: 0,07%; 0,16%; 0,11% e 0,06%. Portanto e, tendo-se como referência USAID (2000, p.127), verifica-se que todos eles indicam estar abaixo de 0,2, logo a disponibilidade de nitrogênio é baixa.

Entre outros componentes do solo analisados o Fósforo (P), num espectro amplo e genérico, admite-se com base no resultado apresentado na análise de solo para a propriedade São Pedro, que a disponibilidade média para a planta desse nutriente é de 167,5 mg/dm³ e, sabendo-se que mg/dm³ é igual a unidade ppm utiliza-se como referência o documento USAID (2000, p.127) que indica que quando obtém-se um valor acima de 40 ppm considera-se uma disponibilidade alta, sendo um elemento importante no contexto da fertilização do solo.

A absorção de Fósforo pelas plantas depende principalmente da difusão do elemento na solução do solo em torno das raízes. Trata-se de um processo lento e que depende da umidade do solo, assim sendo, condições de seca reduzem drasticamente a difusão, apesar de ter-se a área em análise às margens de um rio.

Em seqüência, apresenta-se o resultado da análise de solo para o Potássio (K) na Propriedade São Pedro que indicou valores 359,72 ppm; 1798,6 ppm ; 547,4 ppm e 500,48 ppm, ou seja uma média de 801,55 ppm o que se pode considerar na análise de fertilidade desse solo como um grau alto, com base em tabela apresentada no documento USAID (2000, p. 127).

4.1.3.2 Uso da terra

Quanto ao uso da terra, especificamente, tem-se que a parcela é predominantemente destinada ao pasto, porém algumas áreas estão ocupadas com plantios de milho e de palma com limitação de circulação do gado. Acrescenta-se que um pequeno córrego atravessa a parcela ora apresentando uma calha mais larga, ora mais estreita, porém sempre ladeada de vegetação rasteira chegando, em alguns trechos a recobrir a calha. Pode-se observar, ainda, uma cerca disposta estrategicamente para separar áreas de circulação e de plantios como pode ser percebido, como área de fragilidade no cartograma (Figura 54), referente ao *uso da terra*.

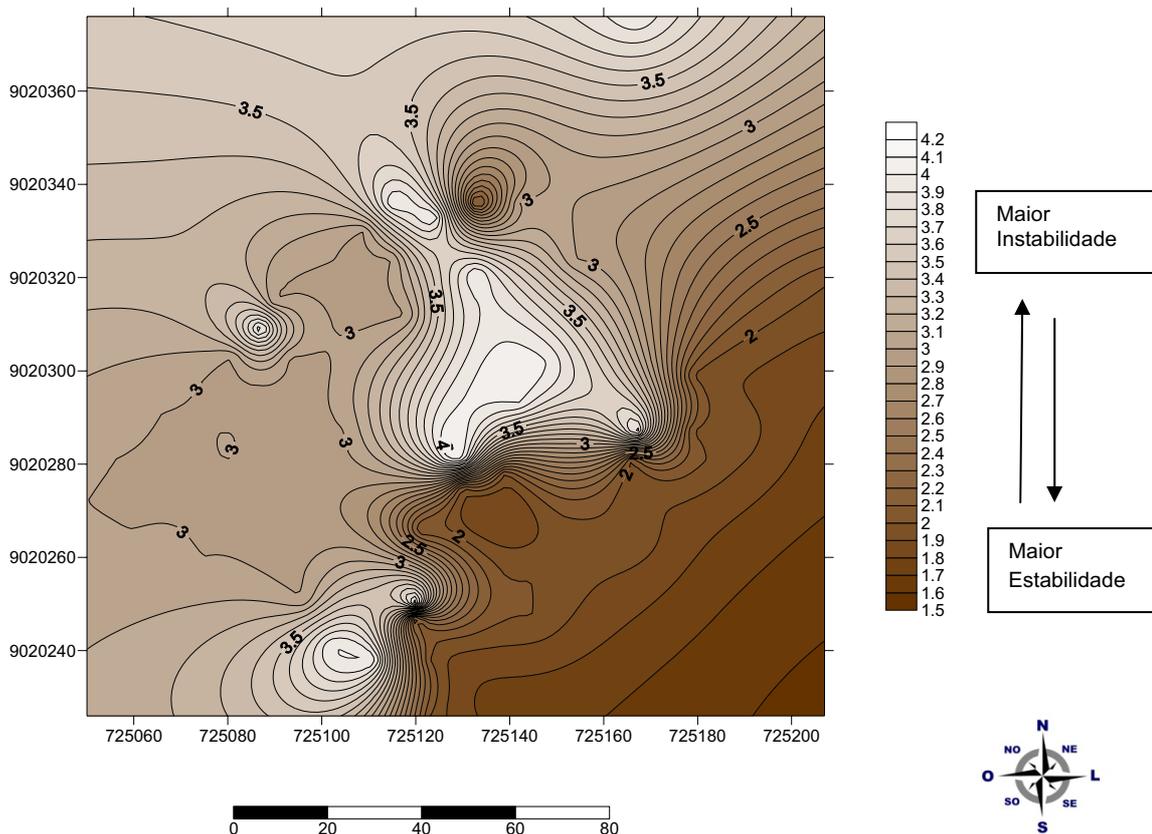


Figura 54: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Uso da Terra (S. Pedro)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.

Além de cercas, encontrou-se, também, áreas com evidências de marcas de pisoteamento muito fortes praticamente contribuindo para o desnudamento do solo, fato já presente em grandes manchas. No mesmo setor, têm-se evidências de

sulcamentos que, se não cuidados adequadamente, poderão evoluir para o ravinamento e posterior voçoramento.

Em termos de uso da terra, não foi encontrada nenhuma edificação na parcela analisada. Porém, em um dos lados tem-se uma barragem de pequena dimensão cuja parede faz parte do estudo e, na qual, verificou-se existir formigueiro de grande porte (Figura 55). De uma forma geral, a literatura sobre o tema “impacto ambiental” provocado por obras de pequenos barreiros e/ ou barragens expõe que, se houver, os danos são mínimos principalmente frente aos benefícios que normalmente se seguem a sua instalação, seja na propriedade, seja na comunidade, sobretudo em uma região semi-árida.



Figura 55: Parede da barragem com vários formigueiros (São Pedro)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.
Foto de Maria Betânia Amador.

4.1.3.3 Vegetação

Em relação ao nível categórico *vegetação* (Figura 56), observa-se uma variação entre os níveis intermediários de estabilidade/instabilidade com predomínio de maior instabilidade nas áreas mais claras do diagrama. Fato que remete aos pontos próximos às manchas de solos desnudados e/ou com pouca vegetação rasteira e, em outros pontos aproxima-se da plantação de palma associada ao

pequeno riacho seco que atravessa a parcela estudada. Acrescenta-se, ainda a presença da algarobeira que, juntamente com a palma e o capim buffel, representam exóticas impactantes em maior ou menor grau. Obteve-se, também, a informação que os bosques de algaroba existentes ladeando as margens do rio Cordeiro foram derrubados para dar lugar ao plantio de palma forrageira.

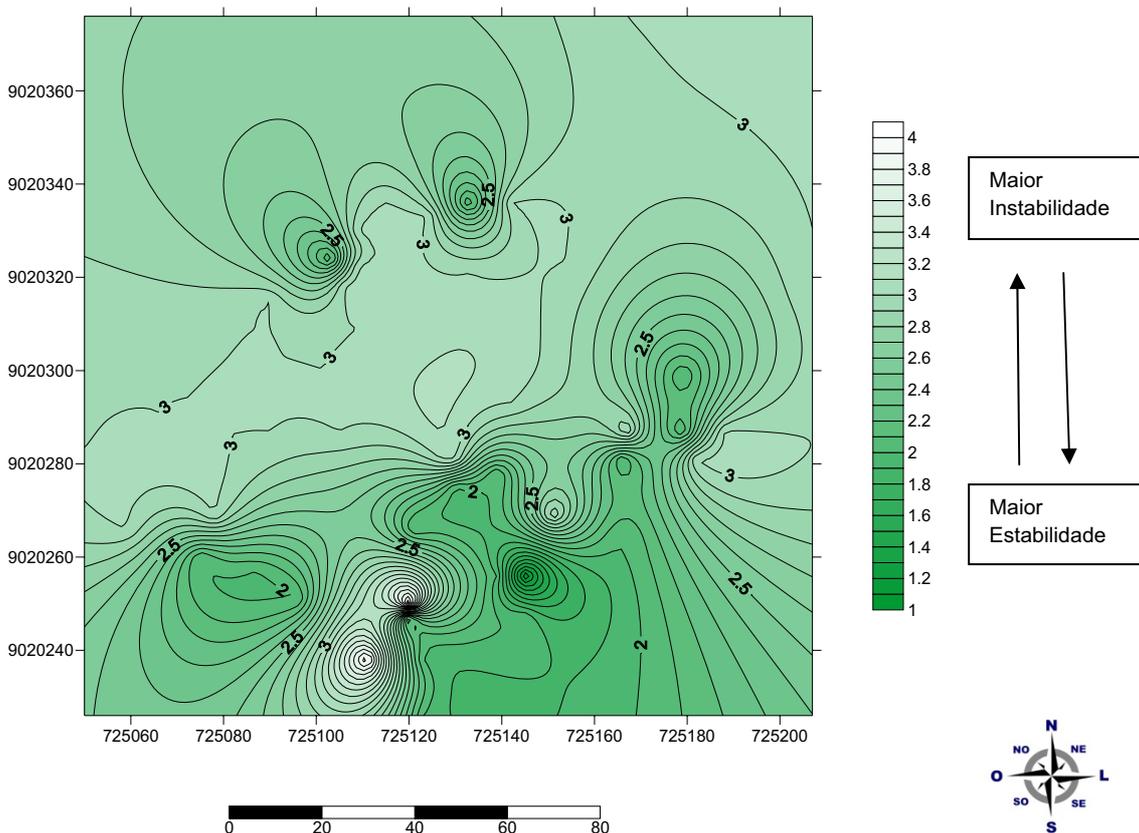


Figura 56: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Vegetação (S. Pedro)

Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.

Em continuidade à análise da vegetação, observou-se na parcela a presença de plantas como umbuzeiro, mandacará e braúna, típicos representantes da caatinga característica da região. Por outro lado, o pasto evidencia além de resíduos de capim buffel outras plantas comuns na região tais como malva, catingueira, algodão-de-seda, velame e chumbinho.

Apesar das hostilidades demonstradas nessa propriedade em relação a algarobeira, é possível observar-se sua presença em meio ao pasto (Figura 57) e perceber suas benesses ao bem-estar animal, principalmente pela sombra que oferece, mesmo quando ainda não atingiram crescimento pleno. Embora no momento da observação não houvesse nenhum animal no pasto, devido ao manejo

do mesmo, constatou-se a presença de excrementos sob as árvores, o que comprova a predileção deles pelo local.

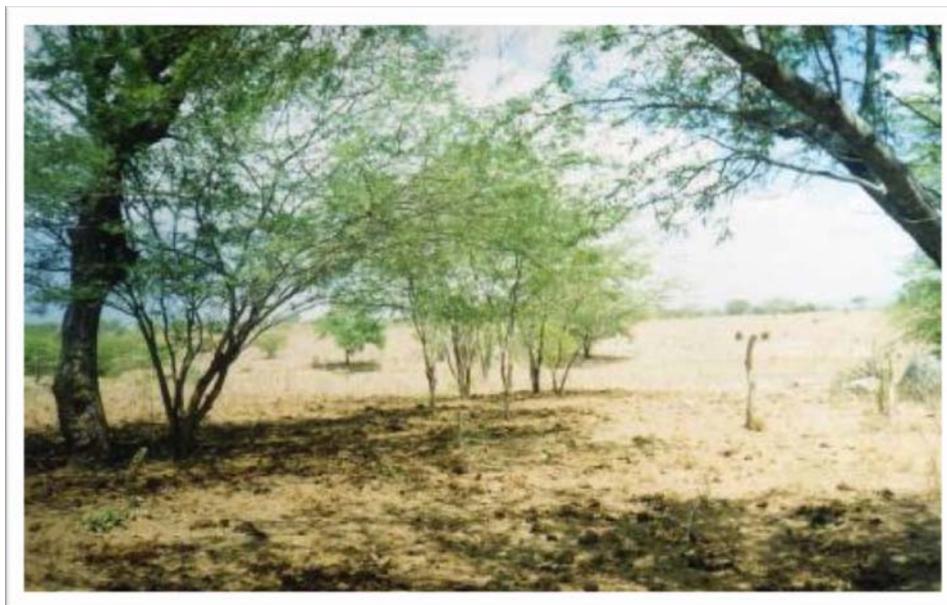


Figura 57: Sombra das algarobeiras (São Pedro)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.
Foto de Maria Betânia Amador.

Outra espécie nativa da caatinga presente na parcela analisada é o mandacaru que, de acordo com Vasconcelos Sobrinho (2005, p. 77) “constitui uma espécie das mais características das caatingas nordestinas, com os seus troncos colunares, áfilos, ramificados como braços, intensamente adaptados ao xerofitismo” (Figura 58).



Figura 58: Mandacaru no pasto (São Pedro)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.
Foto de Maria Betânia Amador.

4.1.3.4 Processos superficiais da paisagem

Pelo cartograma correspondente aos *processos superficiais da paisagem* (Figura 59), observa-se que há mais instabilidade na parte superior direita correspondendo às áreas claras, local onde se encontra uma pequena barragem.

Em outros pontos, as manchas claras referem-se, principalmente, a intensos ravinamentos (Figura 60). Embora próximo a um curso d'água como o rio Cordeiro, não houve percepção visual de salinização na área.

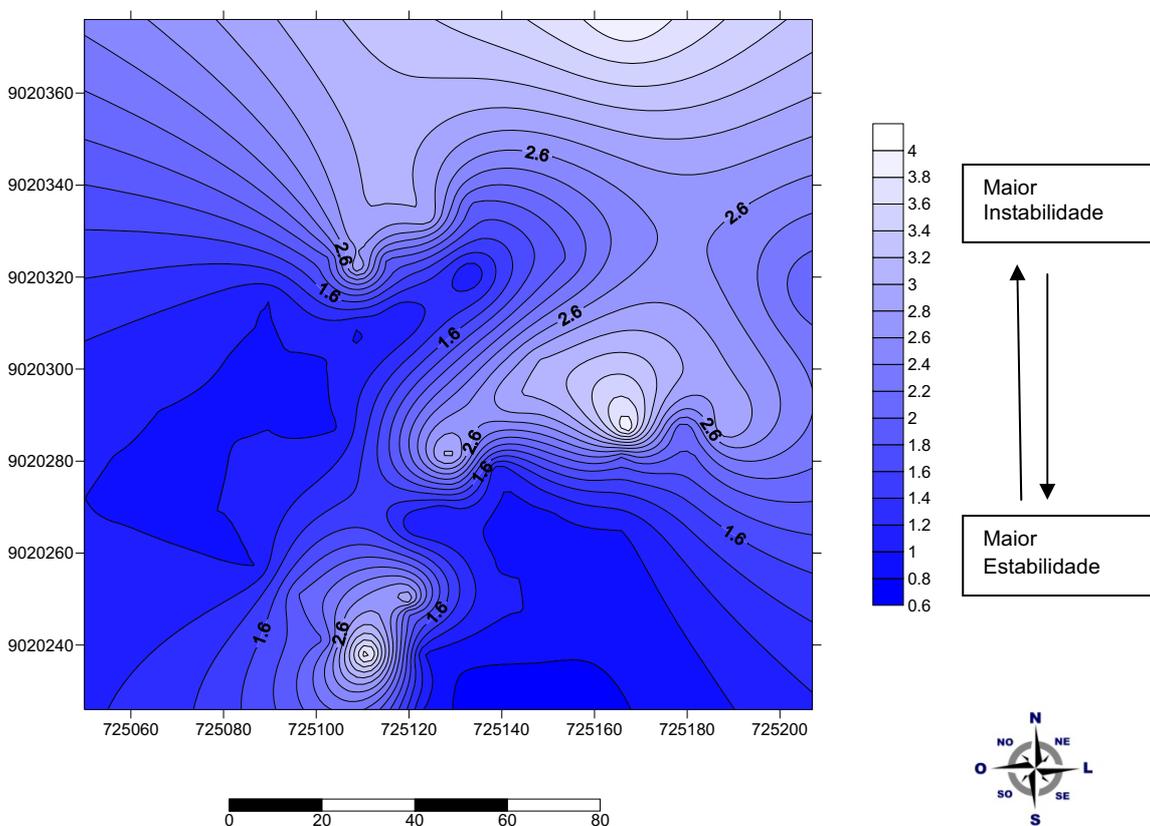


Figura 59: Cartograma de Isovalores de Estabilidade Ambiental do Nível Categórico Processos Superficiais da Paisagem (São Pedro)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.



Figura 60: Indícios de ravinamentos (São Pedro)
Fonte: Pesquisa de Campo, fev. 2006.
Foto de Maria Betânia Amador.

4.1.3.5 Resultado da análise morfodinâmica

Em finalização à análise ecodinâmica da paisagem, observou-se que a topografia apresenta-se plana a suavemente ondulada, em área de várzea, o que facilita a criação e manejo do gado principalmente em relação ao fator gasto de energia.

A análise morfodinâmica realizada por nível categórico pode ser confrontada com o Mapa de Uso da Terra com Indicações Morfodinâmicas da Propriedade São Pedro (Figura 61), arte-finalizado no Programa Corel 12 a partir de um croqui de campo.

Assim, o cartograma do nível categórico *estrutura superficial da paisagem* indica que o foco da instabilidade concentra-se mais ao centro da parcela, local aproveitado para plantação de milho e palma, prioritariamente.

Por sua vez, o Cartograma *uso da terra* além de especificar o aproveitamento da terra para pasto, denota também certas fragilidades devido ao cercamento, sulcamentos e construção de barreiros, estes quando não são elaborados com parâmetros rígidos de obediência técnica provocam desbarrancamento de terras e proporcionam ambiente favorável tanto à formação de panelas de formigas quanto a processos iniciais de voçorocamento, conforme visto na parcela analisada.

Quanto à cobertura vegetal, observa-se no Cartograma equivalente que há um balanço entre níveis intermediários de estabilidade/instabilidade com pouca presença de arbóreas, inclusive com a promessa de erradicação das algarobeiras, ainda vistas no pasto, o que se considera lamentável pelo simples fato da decisão ser preconceituosa, sem nenhum esforço para domar sua “proliferação” indesejada. A idéia é cobrir o máximo de área com palma, que é compreensível, mas que incorre quase no mesmo erro, ou seja, plantar sem domínio das técnicas de controle de enfermidades e outros elementos importantes para tornar o agroecossistema mais sustentável. Ademais, encontrou-se o “chumbinho” ou “camará” em pleno pasto, sinalizando um perigo para o criatório visto sua alta toxicidade. Em complemento, percebeu-se que a vegetação pretérita do semi-árido praticamente inexistente representando, assim, um contributivo significativo ao impacto ambiental em espectro mais amplo.

Em relação à análise referente ao cartograma de isovalores de estabilidade ambiental do nível categórico processos superficiais da paisagem, mais uma vez remete-se ao processo inicial de voçorocamento provocado pelo desbarrancamento de terra na parede da barragem voltada para o pasto e que, ao passar do tempo, pode vir a inviabilizar boa parte desse pasto.

4.1.3.6 Análise agroecológica

Observou-se que essa propriedade, apesar de estar assentada numa unidade geoambiental, em princípio mais ambientalmente favorável que as demais, pensando-se em termos agrícolas e/ou agrários não se evidenciou, entre as variáveis analisadas, indícios que permitissem concluir tratar-se de uma unidade plenamente sustentável, resultado que se coaduna com o Biograma Síntese de Sustentabilidade (Figura 62), o qual fornece uma visão geral do quadro agroecológico encontrado na referida propriedade à época da pesquisa de campo, e cujo detalhamento será abordado mais adiante.