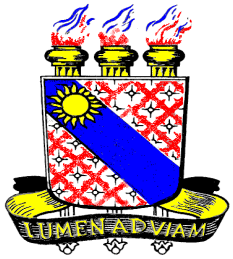


UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ- UECE

ERNANE CORTEZ LIMA

ANÁLISE E MANEJO GEOAMBIENTAL DAS NASCENTES DO ALTO RIO ACARAÚ: SERRA DAS MATAS – CE.

Fortaleza-Ceará

2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ- UECE

ERNANE CORTEZ LIMA

ANÁLISE E MANEJO GEOAMBIENTAL DAS NASCENTES DO ALTO RIO ACARAÚ: SERRA DAS MATAS – CE.

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Geografia do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, UECE como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geografia. Área de Concentração: Análise Geoambiental e Ordenação do Território nas Regiões Semi- Áridas e litorâneas.

Orientador: Edson Vicente da Silva

Fortaleza-Ceará

2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ- UECE
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA

Título do trabalho: Análise e manejo geoambiental das nascentes do alto rio Acaraú: Serra das Matas - CE.

Autor: Ernane Cortez Lima

Defesa em: 25 / 03 /2004 Conceito obtido: Com Louvor

Nota obtida : 10.00

Banca Examinadora

_____

Edson Vicente da Silva, Prof. Dr.
Orientador

_____

Giovanni de Farias Seabra Prof. Dr.

_____

Marta Celina Linhares Sales Profª Drª

Aos meus pais,
Albir Sucupira Lima (in memorian)
Herbene Cortez Lima (minha mãe)

À Gláucia, Aryanne, Rhavena e Glícia
(esposa e filhas)

Artur, Alana, meus irmãos
Nilbam, Marizete, meus cunhados

Arturzinho, Aline e Ana Quércia
(sobrinhos)

AGRADECIMENTOS

A Deus pelos caminhos percorridos com dignidade, honestidade, e respeito ao próximo.

A minha querida mãe, *Herbene Cortez Lima*, e minha família pelo apoio, compreensão, incentivo e amor.

A meu irmão *Artur Cortez Lima* pela confecção de gráficos, tabelas, figuras, desenhos e sua dedicação frente a este trabalho.

Ao Professor Dr. Édson Vicente da Silva (Cacau), pela confiança, atenção, disponibilidade de tempo, sugestões, orientação científica e revisão dos textos.

Ao amigo Manuel Rodrigues de Freitas Filho pelo mapeamento através de técnicas de processamento digital de imagens e geoprocessamento.

À Prefeitura de Monsenhor Tabosa na pessoa do prefeito José Souto pela hospitalidade e apoio logístico.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico FUNCAP pela concessão de bolsa de estudo.

A todos os professores do Mestrado Acadêmico em Geografia MAG pelos valiosos ensinamentos em nosso treinamento técnico-científico, em especial ao Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza pela orientação no início da pesquisa. Também às secretárias, Júlia, Rejane e Juliana, além das Instituições que colaboraram para realização desta pesquisa.

Aos professores da Universidade Federal do Ceará UFC, Jeovah Meireles e Castelo pela colaboração nas áreas de geologia, e solos.

A Lívia de Lima Mesquita pela correção da língua portuguesa.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram na efetivação desta dissertação, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise e manejo ambiental das nascentes do alto curso do rio Acaraú, localizado no Maciço Residual Serra das Matas, região oeste do Estado do Ceará, compreendendo uma área de 142,63Km^2. Neste estudo, procurou-se contextualizar a área da pesquisa, através da análise dos atributos do sistema geoambiental (geologia, geomorfologia, clima, recursos hídricos, solos, vegetação e fauna) e as formas de uso e ocupação da terra. Executou-se a compartimentação e caracterização geoambiental das unidades geossistêmicas segundo o modelo de BERTRAND (1972) a partir de unidades inferiores: geossistemas, geofácies, geótopo, sendo estabelecido um geossistema e quatro geofácies. Esta compartimentação foi fundamentada na abordagem sistêmica (teoria geossistêmica), integrando os componentes dos sistemas físicos, biológicos e humanos, utilizando como ferramenta básica o sensoriamento remoto, através de processo digital de imagens de satélite Landsat 7. Elaborou-se mapas temáticos, tendo como apoio a folha da SUDENE/DSG (Tamboril) na escala de 1:100.000, sendo a unidade geoambiental representada com base em escala de 1:50.000. A adoção da teoria geossistêmica permite apreender de modo mais adequado as potencialidades e limitações do geossistema estudado como também de cada geofácie identificado, revelando as relações de interdependência entre os diversos componentes geoambientais. A pesquisa objetiva também definir cartograficamente ambientes ecodinâmicos segundo TRICART(1977), indicando meios estáveis, intergrades e fortemente instáveis. Através do cruzamento das informações, a compartimentação e análise da unidade geossistêmica, incluindo os impactos ambientais, gerou informações a respeito das limitações e potencialidades dos recursos naturais dessa área. Finalmente, após a integração desses dados foi elaborado um diagnóstico ambiental seguido de propostas de uso e manejo, de acordo com cada unidade, para que as medidas corretamente aplicadas possam contribuir para a preservação da qualidade ambiental no alto curso do rio Acaraú-CE.

ABSTRACT

This research has the goal of presenting a analysis and the handling of spring of the Acaraú river, that is located in the massif of Serra das Matas, west of Ceará. It has the area of 142,63 Km^2. The area was contestualized with analysis of attributes of geoambiental system (geology, geomorphology, climate, water resources, soils, vegetation and the way of use and occupation of the soil. It was made the compartimentação e caracterização geoenviromental of geosystemic units following BERTRAND's Model (1972), with lower units: geosystems, "geofacies" and "geotopos". The area has one geosystem and four "geofacies" – This division was based in Geosystemic Theory that combines the physical, biologys and humam systems using Remote Sensing with sattelit images of Landsat 7. Thematic maps were made with SUDENE/ DSG (Tamboril), in 1:100.000 scale, but the geoenviromental units is represented in 1: 50.000 scale. The Geosystemic Theory was adapted because is the letter way to research the potencial and limitations of the area. The work has also the objective of defining in chorts the stabele, unstable and intergrades enviroumentals following TRICART (1977), all this work gave us information about the natural resources of rescarchest area. Concluding, after combining these information it was made the environmental chargnosis with proposes of handling and use for each unit to do the corret thing to preserve the environmente of the Acaraú river.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....IV
Resumo.....V
Abstract.....VI
Sumário.....VII
Lista de siglas.....9
Lista de quadros.....10
Lista de tabelas.....,.....11
Lista de figuras.....12
Introdução.....13
1. Revisão de Literatura.....19
2. Fundamentação Teórico-metodológica e procedimentos técnico-operacionais ...23
2.1 Fundamentação teórico-metodológica.....23
2.2 Procedimentos técnico-operacionais.....28
3.Contextualização socioambiental do Geossistema da Serra das Matas.....35
3.1 Caracterização geoambiental.....41
4.Compartimentação e Diagnóstico Geambiental.....89
4.1 Platô Setentrional da Serra das Matas.....98
4.2 Vertente Setentrional da Serra das Matas.....102
4.3 Alto Vale do rio Acaraú.....105
4.4 Vertente meridional da Serra das Matas.....108
5.Propostas de Zoneamento e Manejo Ambiental.....112
5.1 Zona de Preservação Permanente.....116
5.2 Zona de Conservação Ambiental.....123
5.3 Zona de Uso Intensivo.....131

5.4 Plano de Ação e Medidas Integradas.....135

6.Considerações Finais.....141

Referências Bibliográficas.....144

Anexos.....150

Anexo I: Legislação Ambiental Pertinente.....151

Anexo II: Documentação fotográfica.....176

LISTA DE SIGLAS

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

COGERH - Companhia de Gestão de Recursos Hídricos

CPRM - Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

CAATINGA – Centro de Assessoria e Apoio aos trabalhadores e Instituições não Governamentais Alternativas.

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra a Seca

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A.

ESPLAR - Centro de Pesquisa e Assessoria

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LABIO- Laboratório de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará.

MEC - Ministério da Educação e Cultura

MMA - Ministério do Meio Ambiente

SEPLAN - Secretaria de Planejamento e Coordenação

SRH - Secretaria de Recursos Hídricos

SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente

UECE - Universidade Estadual do Ceará

UFC - Universidade Federal do Ceará

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. Geologia e geomorfologia das áreas de nascentes do alto Acaraú-CE.....43

QUADRO 2. Características das potencialidades de uso dos solos nas áreas de nascentes do alto Acaraú- CE.....71

QUADRO 3. Compartimentação geoambiental das áreas de nascentes do alto Acaraú- CE.....91

QUADRO 4. Síntese da ação dos tensores naturais e antrópicos nas áreas das nascentes do rio Acaraú-CE com os principais impactos ambientais.....95

QUADRO 5. Categorias espaciais de ambientes naturais e ecodinâmica da paisagem.....111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Nível de reserva de água dos principais reservatórios (açudes) da bacia hidrográfica do rio Acaraú - CE.....36

Tabela 2. dados morfométricos da área de nascentes do rio Acaraú – CE.....40

Tabela 3. Municípios por Estados, total e /ou parcialmente inseridos no semi-árido nordestino, Funceme, 1993.....47

Tabela 4. Temperatura média do ar (ºC) no Município de Monsenhor Tabosa – CE.. 52

Tabela 5. Temperatura média do ar (ºC) no Município de Tamboril – CE.....53

Tabela 6. Média mensal pluviométrica nos Municípios próximos ao alto curso do rio Acaraú – CE.....57

Tabela 7. Balanço Hídrico do Município de Monsenhor Tabosa – CE.....61

Tabela 8. Balanço Hídrico do município de Tamboril – CE.....64

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Cotas altimétricas das áreas de nascentes do alto Acaraú-CE.....17

FIGURA 2 – Localização da área em estudo.....18

FIGURA 3 – Fluxograma metodológico.....30

FIGURA 4 - Hierarquia fluvial das nascentes do alto rio Acaraú- CE.....40

FIGURA 5 -Temperatura Média do ar (ºC) do município de Monsenhor Tabosa-CE.....52

FIGURA 6 - Temperatura Média do ar (ºC) do município de Tamboril -CE.....53

FIGURA 7 - Precipitação pluviométrica em (mm) do município de Monsenhor Tabosa –CE.....56

FIGURA 8 - Precipitação pluviométrica em (mm) do município de Tamboril -CE.....56

FIGURA 9 - Balanço Hídrico do município de Monsenhor Tabosa – CE.....62

FIGURA 10 - Balanço Hídrico do município de Tamboril – CE.....65

FIGURA 11 - Vegetação uso e ocupação do solo nas áreas de nascentes do alto Acaraú- CE.....80

FIGURA 12 - Perfil esquemático transversal de uma área representativa de uso e ocupação do solo nas áreas de nascentes do alto Acaraú-CE.....83

FIGURA13 -Mapa-01Compartimentação Geoambiental geossistema/geofácies das áreas de nascentes do alto Acaraú- CE.....90

FIGURA 14 -.Mapa 02. Propostas de adequação de uso e manejo nas áreas de nascentes do alto Acaraú-CE.....114

INTRODUÇÃO

A análise integrada do semi-árido nordestino sempre foi um desafio para estudiosos e pesquisadores brasileiros, pois constitui a base para o planejamento regional na busca da gestão ambiental para esta região do Brasil. Ao longo dos anos, uma diversidade razoável de literatura vem contribuindo com importantes diagnósticos geoambientais e sócioeconômicos, permitindo uma verificação e o conhecimento mais preciso da realidade ambiental regional, estabelecendo assim estratégias, visando ao manejo racional dos recursos naturais e à melhoria da qualidade de vida da população nordestina.

A interpretação dos processos que atuam nas diferentes feições geoambientais do contexto do semi-árido pode facilitar o ordenamento territorial, contribuindo assim para um melhor aproveitamento das potencialidades e para a minimização dos efeitos negativos decorrentes da exploração contínua e desordenada dos recursos naturais.

As bacias hidrográficas, por sua vez, principalmente em suas nascentes e fundos de vales, são áreas intensamente ocupadas pela população que reside no semi-árido, por apresentarem, em geral, boa disponibilidade hídrica, solos de elevada capacidade de exploração agrícola e de grande significado econômico, pois propiciam melhores opções de sobrevivência para o homem do campo nos anos de estiagem prolongada. Apesar de todo seu potencial natural, as unidades geossistêmicas do semi-árido têm suas fragilidades ambientais ampliadas frente à ação humana na dinâmica natural que acaba por acelerar os processos erosivos, contribuindo para a modificação do relevo.

Para GUERRA e CUNHA (1996), as bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas, uma vez que as mudanças significativas em qualquer dessas unidades, podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos à jusante e nos fluxos materiais e energéticos de saída (descarga, cargas sólidas e dissolvidas).

Fundamentado nesse princípio, pretendeu-se realizar uma análise geoambiental das nascentes do rio Acaraú, localizadas no seu alto curso, Figura 1, especificamente no Maciço Residual da Serra das Matas, em sua vertente meridional, região oeste do Estado do Ceará, portanto inserida no clima tropical semi-árido, em meio à depressão sertaneja, Figura 2.

Vale ressaltar que esta pesquisa se preocupa em analisar o estado ambiental em que se encontram as nascentes do rio Acaraú, e ao mesmo tempo pretende identificar as alterações ocorridas na sua dinâmica pelos seguintes fatores: derrubada da vegetação original, ocupação humana nas proximidades das nascentes, retirada de areia do leito fluvial, despejo de esgotos, além de outras formas de usos inadequados. Os problemas causados pela falta de consciência e educação ambiental da população associam-se a uma política de descaso por parte de determinados órgãos públicos, que, em tese, são responsáveis pelo bem-estar social e cumprimento de leis que deveriam assegurar um meio ambiente saudável e uma qualidade de vida adequada.

A escolha da área de estudo é justificada pelas experiências e práticas adquiridas anteriormente em pesquisas realizadas durante a graduação na bacia hidrográfica do rio Ceará, efetuadas com apoio do CNPq, em 1998. As experiências puderam ser adaptadas e aprimoradas através dessa dissertação de mestrado que englobou as nascentes do rio Acaraú. Para a proposta de análise geoambiental, optou-se por uma setorização espacial da área, enfocando-se as condições morfoestruturais e morfopedológicas relacionadas com os demais aspectos geoambientais.

A partir da análise geoambiental, pôde-se contemplar, avaliar e caracterizar os diversos componentes do sistema geoambiental da área (geologia, geomorfologia, clima, solos, hidrologia, cobertura vegetal, fauna, uso e ocupação da terra), representando-os através de mapeamentos temáticos.

Para definição e delimitação das unidades geoambientais, seguiu-se a metodologia aplicada por BERTRAND (1972), a partir de categorias espaciais inferiores: geossistemas, geofácies, geótopos, representados na escala de

1:100.000 e 1:50.000 . A pesquisa objetivou também definir cartograficamente ambientes de diferentes níveis ecodinâmicos segundo TRICART (1977), indicando meios estáveis, intergrades e fortemente instáveis.

A análise sistêmica foi aplicada na condução da pesquisa, uma vez que a abordagem interdisciplinar permitiu que no diagnóstico de recursos naturais ou sobre avaliação da qualidade ambiental, fosse considerado o conjunto dos atributos e não cada um deles por si - mesmo, incluindo, assim, a interpretação dos aspectos físicos biológicos e humanos -, possibilitando a elaboração de propostas para um planejamento do uso e manejo dos recursos naturais, à busca de amenizar os desequilíbrios ambientais provocados pela ação antrópica.

Através do cruzamento das informações, compartimentação e análise das unidades geossistêmicas, incluindo estudos de impactos ambientais, pode-se gerar informações a respeito das limitações, problemas e potencialidades dos recursos naturais dessa área.

Finalmente, após a integração desses dados, foi elaborado um diagnóstico ambiental seguido de propostas de uso e manejo ambiental, de acordo com cada unidade, para que as medidas corretamente aplicadas possam contribuir para uma melhor qualidade ambiental no alto curso do rio Acaraú.

Convém lembrar que a área em questão vem sofrendo uma intensa descaracterização ambiental ao longo de vários anos decorrente do uso de técnicas rudimentares e inadequadas na exploração dos solos, implicando em uma artificialização da paisagem, decorrente dessas formas de ocupação.

Procurou-se enquadrar os objetivos desta dissertação nas metas do Curso de Mestrado Acadêmico em Geografia, uma vez que enfoca o conjunto de atividades de ensino e pesquisa, concentrado no setor de análise geoambiental e ordenação do território nas regiões semi-áridas e litorâneas. A região semi-árida em questão, portanto, foi escolhida por possuir tais características, além de que o alto curso do rio Acaraú faz parte da segunda maior bacia hidrográfica do Estado do Ceará.

Apesar das áreas do alto curso do rio Acaraú apresentarem graves problemas degradacionais, acredita-se que o conhecimento científico e técnico em conjunto com ações comunitárias poderão contribuir de maneira positiva para reverter o quadro socioambiental existente, através de medidas preventivas e mitigadoras, baseadas nos resultados da análise ambiental e das propostas de um zoneamento geoambiental orientado por um devido plano de manejo direcionado à sustentabilidade sócioambiental.

A partir do diagnóstico obtido, definiram-se as potencialidades, problemas e limitações da área em estudo, bem como foram sugeridas medidas de manejo ambiental que possam ser viabilizadas juntamente ao poder público e às comunidades locais. Dessa forma, a pesquisa pretende ser um instrumento que possa realmente colaborar de forma efetiva com a gestão pública municipal da região.

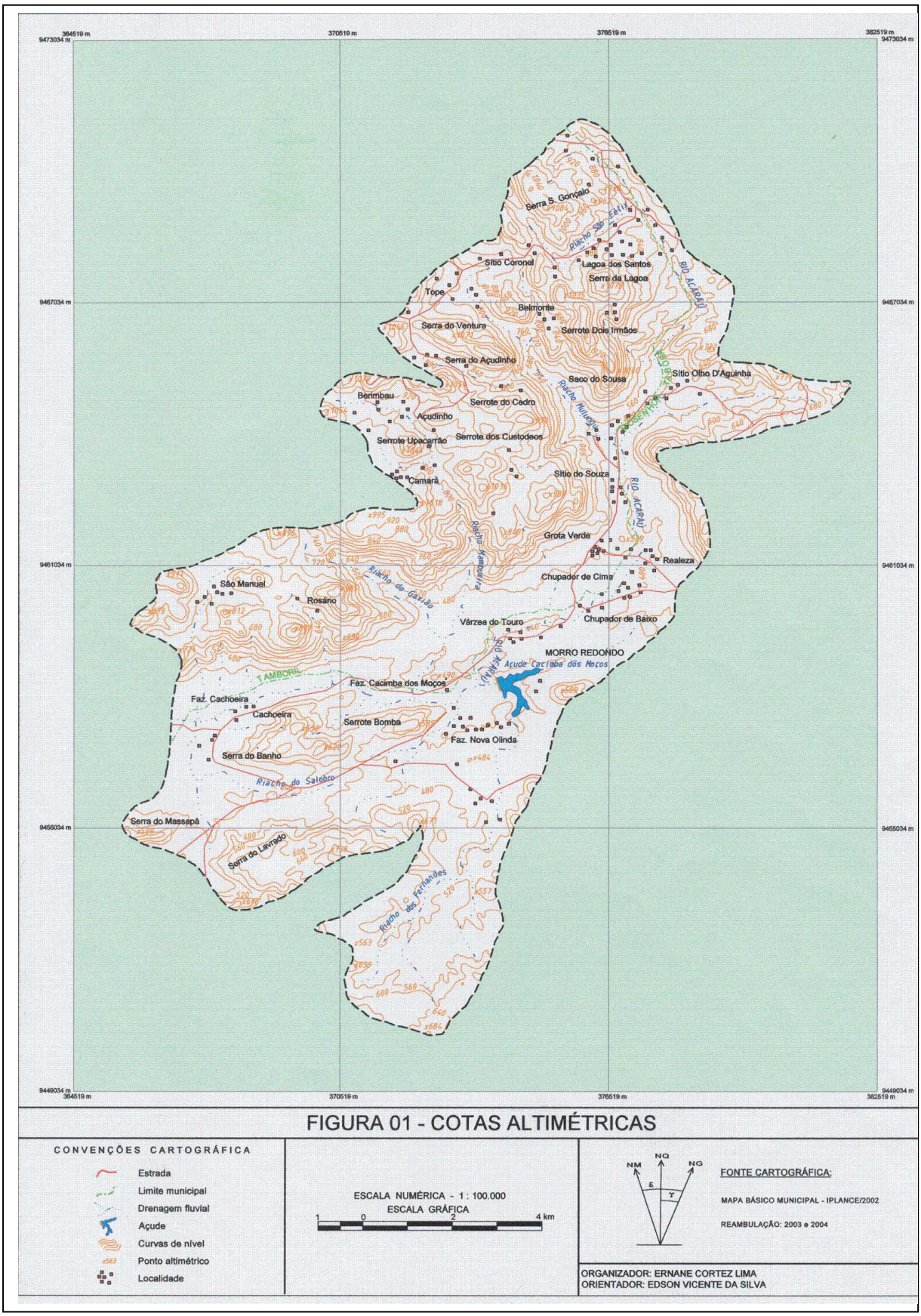
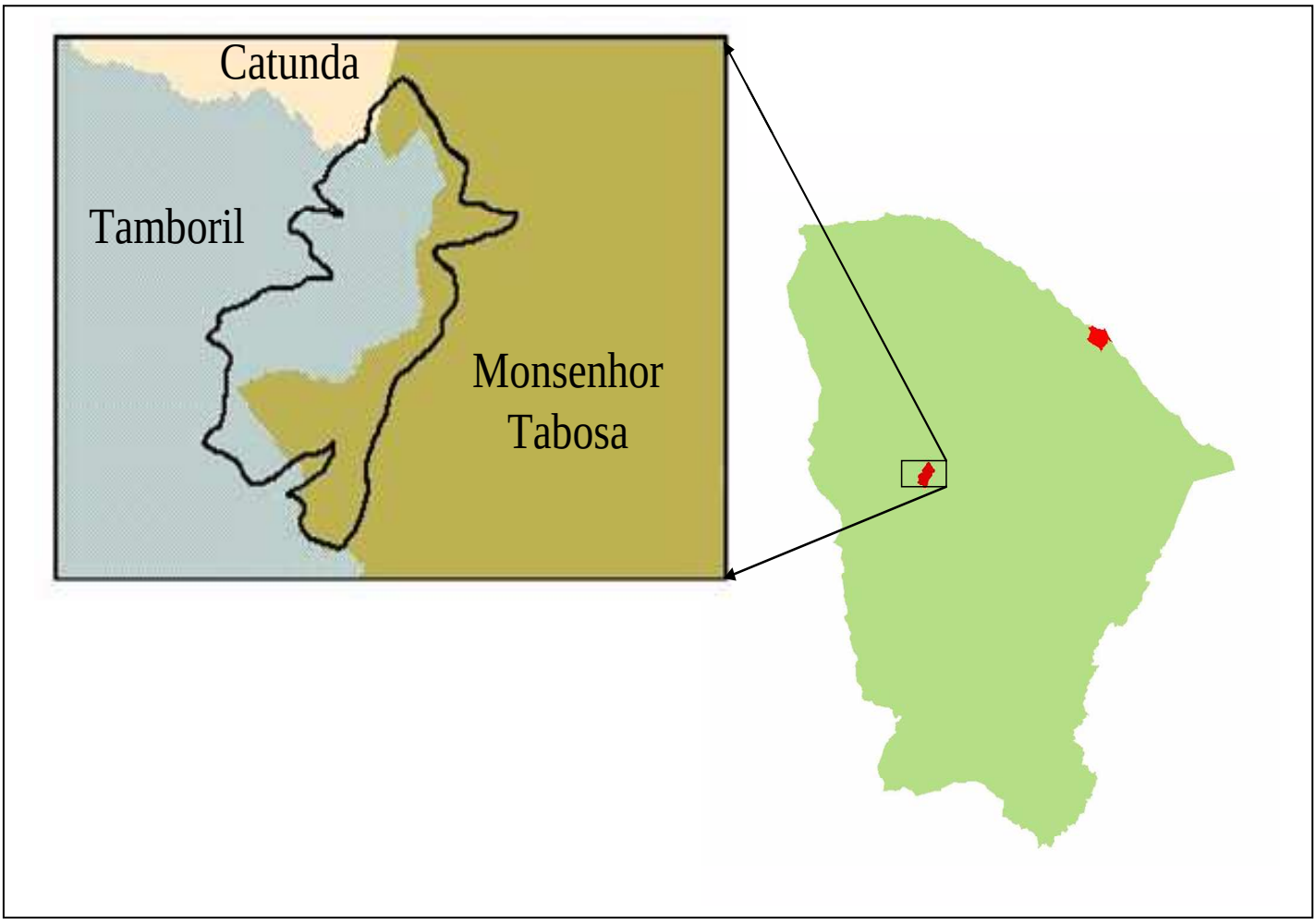


FIGURA 01 - COTAS ALTIMÉTRICAS

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



1. Revisão de Literatura

A literatura sobre estudos geoambientais no Estado do Ceará e outras regiões contribuiu para o desenvolvimento do projeto de pesquisa: “Análise e Manejo Ambiental das Nascentes do Alto rio Acaraú: Serra das Matas – CE”,definindo as bases teóricas e metodológicas para sua utilização. Dentre os principais trabalhos que serviram como referência, destacam-se os de autores como:

- SOUZA(1981,1983,1988,1991,1994),RADAMBRASIL(1981),OLIVEIRA(1987, 1988),CEARÁ,UFC/FCPC/FUNCEME (1994), BRANDÃO (1995) e SOARES (1997), VICENTE DA SILVA (1998), RIBEIRO (2001) ALMEIDA (2002).

- SOUZA (1983) elaborou pesquisas sobre a geomorfologia do Estado do Ceará e de suas principais implicações, enfatizando a caracterização ambiental e os problemas conservacionistas. Ainda SOUZA (1991) pesquisou com base na abordagem sistêmica os vales do Acaraú e Coreaú com o intuito de mostrar a importância da geomorfologia para a organização dos geossistemas. In SEPLAN (1994), SOUZA et al realizaram um diagnóstico e zoneamento geoambiental do Estado do Ceará, fundamentados na concepção sistêmica, através de uma análise ambiental integrada, representada em um mapa na escala 1:1.000.000. Consideraram na pesquisa quatro regiões naturais e vinte unidades geoambientais em nível de geossistemas e geofácies. Para cada unidade, estabeleceu-se o potencial e limitações de uso dos recursos naturais, as condições ecodinâmicas a vulnerabilidade, o uso compatível e a sustentabilidade.

- Relevante trabalho foi desenvolvido por meio do Projeto RADAMBRASIL – folha SA 24, Fortaleza (1981), no qual se insere a área, objeto de estudo deste projeto, que se beneficiou com a riqueza do material sobre os variados assuntos questionados sobre os recursos naturais da área.

- OLIVEIRA et al (1987,1988) propôs um zoneamento geoambiental das regiões de Canindé e áreas do Sertão Central do Estado do Ceará, baseado na abordagem sistêmica, determinando e hierarquizando as unidades geoambientais.

- Significativo trabalho intitulado “Geossistemas e potencialidades dos recursos naturais: serra de Baturité e áreas sertanejas periféricas (Ceará)”, foi publicado em Fortaleza, em 1994, aplicando-se a Teoria dos Geossistemas, tendo sido realizado pelos órgãos públicos, como UFC/FCPC/ FUNCEME. O trabalho enfocou os aspectos fundamentais das condições geoambientais da Serra de Baturité e dos pés de serra e sertões que a circundam como também diagnosticou o potencial geoecológico da área da pesquisa e sugeriu medidas que se adequassem à necessidade de compatibilizar o uso dos recursos naturais com a preservação da qualidade ambiental.

- BRANDÃO (1995) realizou um diagnóstico geoambiental da Região Metropolitana de Fortaleza apoiado em estudos setoriais, sugerindo um zoneamento geoambiental fundamentado na abordagem sistêmica.

- SOARES (1997) apresentou um zoneamento para a bacia hidrográfica do rio Mundaú – CE, fundamentado na delimitação das unidades geossistêmicas, baseando-se nas unidades morfo-estruturais, identificadas e analisadas ao longo da pesquisa. Cada unidade geossistêmica foi caracterizada pelos seus componentes geoambientais, físicos, condições sócioeconômicas, uso e ocupação da terra; no entanto, a delimitação dos geossistemas e dos geofácies foi baseada somente nas unidades geomorfológicas.

- VICENTE DA SILVA (1998), em seu trabalho *Geoecologia da Paisagem*, fundamenta-se em procedimentos técnicos e metodológicos da teoria geossistêmica direcionados à análise ambiental, buscando avaliar de forma integrada o potencial dos recursos naturais e adequar o uso e ocupação de

cada unidade paisagística. Este autor afirma que através de estudos como a Geoecologia ou Ecogeografia é possível avaliar mais detalhadamente as conexões entre os componentes físicos e biológicos, constatando os processos da dinâmica da paisagem, com sua estrutura e espacialidade aos níveis vertical e horizontal. Através da abordagem sistêmica, baseada na Sinecologia, as paisagens são consideradas como antropoecossistemas, onde se incluem as interações entre os ecossistemas e destes com a sociedade.

Para proceder a uma análise geoecológica de maior detalhamento, VICENTE DA SILVA (1998) escolheu um trecho da costa cearense entre as desembocaduras do rio Curu e do rio Mundaú, respectivamente nos municípios de Paraipaba e Trairi. A escolha da área de estudo apoiou-se na representatividade dos tipos de paisagens existentes no conjunto litorâneo cearense e na disponibilidade de imagens de satélite e fotografias aéreas recentes.

Nesta pesquisa, foram considerados como subunidades do conjunto da paisagem litorânea cearense, os geoecossistemas, como unidades ambientais homogêneas, intercaladas dimensionalmente entre os geossistemas e os ecossistemas. Na Geoecologia da Paisagem compreende-se que todo o conjunto da planície litorânea constituiria um único geossistema, enquanto os ecossistemas compreenderiam as comunidades biológicas. Dentro desse contexto, os geoecossistemas estão correlacionados como fácies maiores dos geossistemas e ainda considerariam os aspectos bioecológicos dos ecossistemas litorâneos em sua composição e na totalidade da paisagem.

- RIBEIRO (2001) apresentou uma análise e planejamento ambiental do Sistema Hidrográfico Papicu/Maceió, Fortaleza-CE, onde aplicou a concepção geossistêmica da paisagem, tendo como finalidade a identificação e análise das transformações ambientais e a proposição de estratégias de

planejamento ambiental. A pesquisa constou de duas fases principais: na primeira, realizou-se uma análise e diagnóstico ambiental, em que foi possível fazer uma retrospectiva da paisagem e classificar as unidades geoambientais. Na segunda, propôs-se um sistema de planejamento e gestão ambiental.

- ALMEIDA (2002) apresentou uma análise geoambiental do baixo curso do rio Pacoti, baseando-se em abordagem sistêmica seguindo critérios geomorfológicos.

- No que se refere a estudos e projetos de pesquisas sobre a área de estudo das nascentes do rio Acaraú, especificamente na Vertente Meridional da Serra das Matas- CE, os resultados são praticamente inexistentes, principalmente com base em abordagem da mesma natureza a que se pretende empregar. Vale ressaltar estudo realizado por SOUZA 1981, “Geomorfologia e Condições Ambientais dos Vales do Acaraú e Coreaú – Ceará”, como também, “Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-Estruturais do Estado do Ceará (1988)”, em que o autor enfoca os planaltos residuais, incluindo a Serra das Matas.

2. Fundamentação Teórico-Metodológica e Procedimentos Técnico-operacionais

2.1 Fundamentação Teórico -Metodológica

Esta pesquisa está fundamentada na análise geossistêmica que por sua vez, tem suas bases teóricas justificadas na Teoria Geral dos Sistemas, cujo critério fundamental considera as relações mútuas entre os componentes de um sistema visando analisar o estado de interrelações e interdependências entre os sistemas natural e humano, procurando definir a sensibilidade e a resistência do ambiente.

De acordo com TROPPMAIR (1989), a Teoria Geral dos Sistemas foi inicialmente desenvolvida nos Estados Unidos da América e usada por R. Defay na termodinâmica (1929) e, mais tarde, aplicada à biologia por Ludwig Von Bertalanffy, em (1932).

THORNES e BRUNSDEN (1977) entendem o sistema como “um conjunto de objetos ou atributos e das suas relações, organizados para executar uma função particular”. Portanto, entende-se o sistema como operador que, durante um determinado tempo, recebe o “input” (entrada) e o transforma em “output” (saída).

Autores como SOTCHAVA (1962), BERTRAND (1972), TRICART (1977) CRISTOFOLETTI (1979), e TROPPMAIR (1989) desenvolveram estudos integrados da paisagem, tendo como fundamentação teórico-metodológica a Teoria Geral dos Sistemas, direcionada para estudos geossistêmicos, em que o geossistema é um conceito territorial, uma unidade espacial que pode ser delimitada e analisada em determinada escala.

SOTCHAVA (1962) afirma que o geossistema é a expressão dos fenômenos naturais, ou seja, o potencial ecológico de um determinado espaço, no qual há uma exploração biológica, podendo aí influenciar também os fatores sociais e econômicos na estrutura e expressão espacial.

Um fator de extrema importância a respeito de estudos desenvolvidos através da análise geossistêmica é a classificação dos geossistemas que, de acordo com este mesmo autor, conceituam-se como homogêneos e diferenciados, escalonados em três classes hierárquicas: planetário, regional e tipológico.

Contudo, essa classificação hierárquica proposta por ele considera a dinâmica da paisagem, em que a unidade ambiental e da paisagem ou geossistema apresenta-se organizada, mas constantemente em mudança, devido ao metabolismo de suas propriedades como um todo integrado. Vale ressaltar que homogeneidade e diferenças estão contidas em cada geossistema, significando, portanto, que um determinado espaço conceituado como homogêneo poderá possuir caráter de heterogeneidade no mesmo local.

Para BERTRAND (1972), o geossistema é um complexo dinâmico espaço-temporal usado na identificação e delimitação das unidades geossistêmicas. Neste sentido, a concepção de paisagem é dotada de um significado relevante, pois é considerada “o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, dos fatores físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em constante evolução”. BERTRAND (1972).n.13, p 1-27.

Considera-se, assim que a paisagem é um conjunto que para ser conhecido deve ser parcelado, e que esse conjunto não se reconstitui a partir tão somente da união das partes. Para a paisagem ser compreendida, deve haver a inter-relação e interdependência entre as mesmas partes que a integram**.**

O mesmo autor classifica as unidades da paisagem superiores e inferiores, em que as superiores são: zona, domínio e região natural; e as inferiores: geossistemas, geofácies e geótopo, sendo no geossistema que se processa a maior parte dos fenômenos de interferência entre os componentes ambientais.

Os geofácies constituem unidades internas do geossistema, apresentando homogeneidades fisionômicas, e o geótopo a menor unidade geográfica homogênea. É oportuno lembrar que a presente pesquisa adotará as dimensões propostas como unidades inferiores, ou seja, geossistema e geofácies, na escala de

1:100.000 e 1:50.000, além de definir cartograficamemte os ambientes em níveis ecodinâmicos como meios estáveis, intergrades e fortemente instáveis.

Essas unidades de paisagem ou geossistemas tendem a se caracterizar por uma funcionalidade no processo de troca de matéria e energia através do equilíbrio dinâmico e podem constituir-se em ambientes estáveis, mas não estanques.

No entanto, à medida que essas unidades sofrem impactos ambientais através das atividades humanas, há uma perda do equilíbrio dinâmico, podendo ir para a categoria de ambientes instáveis.

CRISTOFOLLETTI (1989) interpreta que a análise geográfica dos padrões espaciais e das transformações temporais é um tema básico no estudo dos geossistemas. Em seus estudos sobre a abordagem holística sistêmica e a concepção do todo, esclarece que a abordagem holística sistêmica é necessária para a compreensão das entidades ambientais físicas que estruturam-se e funcionam como diferentes unidades complexas em si mesmas e na hierarquia de interação. Simultânea e interativamente focalizando os subconjuntos e conhecendo seus aspectos e relações entre eles.

O sistema assume estrutura e funcionalidade diferentes dos seus subconjuntos. Em novo nível hierárquico, cada componente do sistema possui características próprias, podendo ser considerado como unidade, sendo também analisado como uma totalidade, pois a noção de conjunto sempre envolve o contexto todo.

A abordagem holística é definida como concepção de que o todo possui propriedades que não podem ser explicadas em termos de seus constituintes individuais. Preocupa-se em entender o conjunto mais que suas partes e sugere que o todo é maior que a somatória das propriedades e relações das partes, pois há o surgimento de novas propriedades que não emergem do conhecimento das partes constituintes. Dessa forma, leva a considerar que as condições de emergência das novas qualidades geralmente devem estar relacionadas com o arranjo dos elementos, com a estrutura do sistema.

Para TROPPMAIR (1995), o geossistema é um sistema espacial natural, aberto e homogêneo, que se caracteriza por possuir:

- morfologia – expressão física do arranjo dos elementos e da conseqüente estrutura espacial;
- dinâmica – o fluxo de energia e matéria que passa pelo sistema no que varia no espaço e no tempo;
- exploração biológica – flora, fauna e solo.

O estudo do geossistema, como um estudo da paisagem integrada nos moldes da moderna Geografia Física, apresenta dois objetivos principais, como os propostos por NEUMEISTER (1981), citado por TROPPMAIR (1983): “estudar a dinâmica da paisagem e avaliar seus processos, interligando-os à sociedade”.

Segundo TRICART (1977), sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia. Esses fluxos originam relações de dependência mútua entre os fenômenos. Como conseqüência, o sistema apresenta propriedades que lhe são inerentes e diferem da soma das propriedades dos seus componentes. Uma delas é ter dinâmica própria específica do sistema.

O conceito de sistema é um dos recursos mais recomendáveis atualmente para que se possa estudar o meio ambiente, através de um procedimento dialético entre a necessidade da análise e a necessidade inversa de uma visão de conjunto, para uma atualização prática e eficaz sobre o meio ambiente.

Através da classificação ecodinâmica e sua aplicação no estudo da paisagem, propõem-se três tipos de meios morfodinâmicos: meios estáveis, meios intergrades ou de transição e meios fortemente instáveis. Suas principais características são:

- Meios estáveis – caracterizados pelo predomínio da pedogênese sobre a morfogênese, o modelado evolui lentamente, a cobertura vegetal é capaz de atenuar os processos erosivos ocasionando uma dissecação moderada Obs: condição de clímax;

- Meios intergrades ou de transição – a pedogênese ora sobrepõe-se à morfogênese, ora o processo é contrário, exercendo-se de modo concorrente um sobre o outro.
- Meios fortemente instáveis – há uma predominância da morfogênese sobre a pedogênese. Na dinâmica natural, é o fator determinante do sistema ao qual outros elementos estão subordinados.

SOUZA et. al. (1995), ao usar essa classificação, apresenta adaptações com as seguintes categorias ambientais: ambientes estáveis, ambientes de transição, ambientes instáveis e ambientes fortemente instáveis.

Na presente pesquisa, a teoria sistêmica contribuiu como base teórica resultando na elaboração de uma proposta de zoneamento geoambiental das áreas de nascentes do rio Acaraú, procurando a interdisciplinaridade numa visão de síntese no conjunto do espaço geográfico em estudo.

2.2. Procedimentos Técnico-Operacionais

Para o desenvolvimento da pesquisa, de início foram analisados, de forma minuciosa, os componentes do sistema geoambiental (geológico, geomorfológico, climático, pedológico, hidrológico e fitoecológico), bem como os processos atuantes. Os componentes foram analisados segundo as relações de causas e efeitos, com a finalidade de determinar as fragilidades e resistências do ambiente às ações humanas.Foram verificadas também as suas funções na dinâmica e estrutura dos geossistemas e suas funções e interrelações na formação da paisagem.

A compartimentação da unidade geossistêmica do Maciço Residual da Serra das Matas, na qual se inserem as nascentes do rio Acaraú, foi delimitada em função das inter-relações e interdependência de elementos de “potencial ecológico” (rochas, relevos, condições climáticas e hidrológicas) e os fatores de “exploração biológica” (solos,vegetação e fauna), destacadas também, as diversidades internas, como os geofácies e os geótopos, relacionando-se mutuamente.

A base metodológica empregada para a compartimentação foi o estudo integrado de natureza sistêmica, utilizando-se ainda sensoriamento remoto, através da técnica de interpretação visual de imagens de satélite ETM / LANDSAT 7, que dispõe de informações básicas resultando em melhores e mais completos dados no entendimento do meio ambiente. A aplicação dessa abordagem permite observar o conjunto integrado do ambiente e separá-lo em diferentes unidades, apresentando um processo sistemático fundamentado numa concepção integrada do meio ambiente, seus componentes, estruturação e processos atuantes.

A representação cartográfica da delimitação das unidades geossistêmicas foi baseada na hierarquia taxonômica compreendida nas unidades inferiores propostas por BERTRAND (1969), dando-se primazia ao geossistema, geofácies e geótopos.

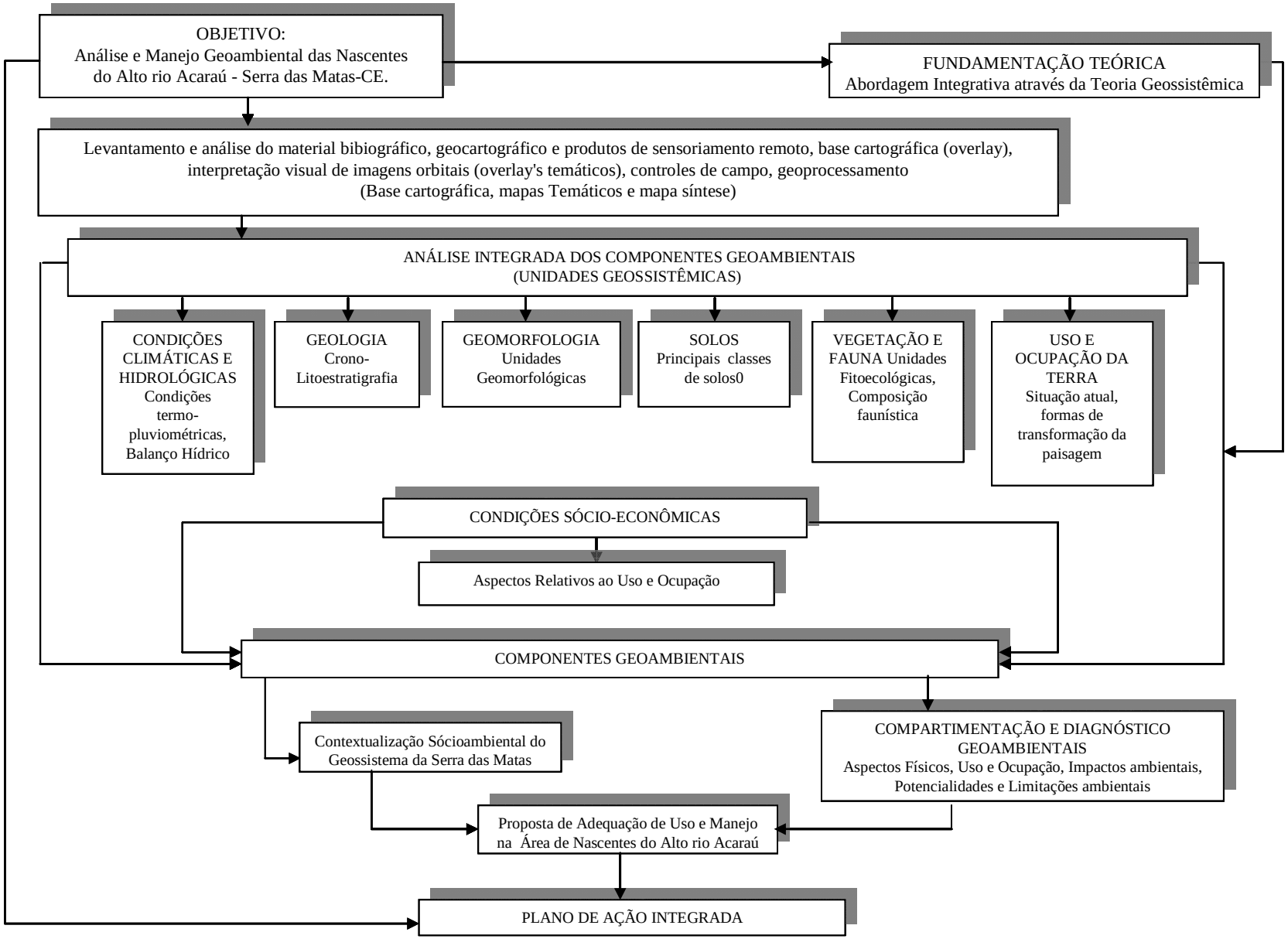
A unidade geossistêmica em estudo foi subdividida em geofácies. O critério priorizado para esse fim foi o geomorfológico, que, segundo SOUZA (1981), possibilita sintetizar o jogo das relações entre os fatores do potencial ecológico

(rocha, clima, relevo e hidrografia) e os fatores da exploração biológica (solos, vegetação e fauna), somando-se a estes a ação antrópica.

A análise ecodinâmica do geossistema, geofácies, geótopo foi realizada com base em critérios de TRICART (1977), descrita no item 2.1.

Segundo VICENTE DA SILVA (1997), um detalhamento minucioso dos aspectos sócioambientais permite uma verificação e o conhecimento mais preciso da realidade investigada, favorecendo assim a elaboração de diagnósticos e estabelecimento de estratégias adequadas ao manejo racional dos recursos naturais e à melhoria da qualidade de vida da população. Através da interpretação dos processos e da dinâmica que atua em determinados ambientes, tem-se um melhor aproveitamento de suas potencialidades e a minimização dos efeitos decorrentes da sobrexploração de seus recursos naturais conforme a figura 3.

A descrição da vegetação baseia-se no estudo realizado pelo Laboratório de Ciências Biológicas (LABIO) da Universidade Estadual do Ceará (UECE). O inventário da biota foi realizado através da coleta de material florístico e faunístico, com posterior identificação no Herbário Afrânio Fernandes e no Museu Sílvio Cardoso do LABIO, bem como via consulta à população local.


OBJETIVO:
Análise e Manejo Geoambiental das Nascentes do Alto rio Acaraú - Serra das Matas-CE.
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA
Abordagem Integrativa através da Teoria Geossistêmica
Levantamento e análise do material bibiográfico, geocartográfico e produtos de sensoriamento remoto, base cartográfica (overlay), interpretação visual de imagens orbitais (overlay's temáticos), controles de campo, geoprocessamento (Base cartográfica, mapas Temáticos e mapa síntese)
ANÁLISE INTEGRADA DOS COMPONENTES GEOAMBIENTAIS (UNIDADES GEOSSISTÊMICAS)
CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E HIDROLÓGICAS Condições termo-pluviométricas, Balanço Hídrico
GEOLOGIA Crono-Litoestratigrafia
GEOMORFOLOGIA Unidades Geomorfológicas
SOLOS Principais classes de solos0
VEGETAÇÃO E FAUNA Unidades Fitoecológicas, Composição faunística
USO E OCUPAÇÃO DA TERRA Situação atual, formas de transformação da paisagem
CONDIÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS
Aspectos Relativos ao Uso e Ocupação
COMPONENTES GEOAMBIENTAIS
Contextualização Sócioambiental do Geossistema da Serra das Matas
COMPARTIMENTAÇÃO E DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAIS Aspectos Físicos, Uso e Ocupação, Impactos ambientais, Potencialidades e Limitações ambientais
Proposta de Adequação de Uso e Manejo na Área de Nascentes do Alto rio Acaraú
PLANO DE AÇÃO INTEGRADA

Material e Sistemática Operacional

A percepção do conjunto, importante requisito para a análise ambiental integrada, estima apreciação dos mecanismos que complementam coerentemente a natureza, considerando a sua complexidade e heterogeneidade.

O levantamento dos componentes geoambientais e suas integrações geossistêmicas foi realizado através de uma exaustiva pesquisa de campo, como também de leituras sobre o material bibliográfico que diz respeito à temática e, principalmente, sobre a base teórica abordada, a geossistêmica, bem como as metodologias e procedimentos de execução de diagnósticos e zoneamentos geoambientais, estudos ambientais integrados, análise ecodinâmica e planejamento de bacias hidrográficas. O material bibliográfico consultado foi significativo para a pesquisa, devendo-se destacar que existem poucos estudos específicos sobre as nascentes do rio Acaraú até o desenvolvimento dessa dissertação de mestrado.

As imagens orbitais do satélite TM LANDSAT 7 foram utilizadas para extrair as informações temáticas; utilizou-se a composição 5R 4G e 3B, formato digital. Através do sofware SPRING 3.6, executaram-se as etapas referentes ao processamento digital das referidas imagens. Utilizaram-se algumas funções relacionadas à classificação e tratamento de imagens com o objetivo de extrair informações espaciais relativas à cobertura vegetal, uso do solo, hidrografia, rede viária e áreas urbanas.

A partir desse material, pesquisaram-se os aspectos geoambientais e formas de uso e ocupação, objetivando ampliar as informações da estrutura dos componentes e processos atuantes no contexto atual da paisagem das nascentes do rio Acaraú.

Através do programa SPRING 3.6 realizou-se uma edição vetorial referente às curvas de nível com eqüidistância de 40m e escala de 1:100.000, considerando os principais pontos cotados, rede de drenagem, estradas e localidades. Por meio das técnicas de geoprocessamento foi possível desenvolver modelos de pesquisas

para detecção, identificação, qualificação e quantificação cartográfica, além do monitoramento do uso e ocupação das terras e os impactos ambientais decorrentes, analisando-se ainda dados e informações da superfície terrestre e os fenômenos e processos envolvidos, conforme proposição metodológica de CAVALCANTI (2000).

Vale ressaltar que os dados obtidos através do Sensoriamento Remoto, e a aplicação de técnicas de processamento digital e imagens, tornaram possível obter informações precisas, com rapidez e, acima de tudo, confiáveis. O processamento digital dos dados foi realizado através da análise de imagem digital do satélite TM LANDSAT 7, citado anteriormente, possibilitando a extração de um grande número de informações e facilitando sua própria manipulação.

ROSA (1989) afirma que: "... uma imagem digital é uma matriz multidimensional das várias dimensões que representam uma cena. Os índices das linhas e colunas da matriz da imagem digital identificam as coordenadas espaciais X e Y de cada elemento da área imageada no terreno (pixel) e o valor numérico de cada elemento da matriz identifica o brilho daquela área". Esta forma de representação numérica das imagens permite a aplicação de uma grande variedade de técnicas e análises de processamento por computador, e o tratamento dos dados contidos em cada imagem.

Interpretação da Imagem Orbital

Utilizando-se critérios de interpretação sobre as imagens orbitais, por meio dos elementos básicos, como textura, cor, forma tamanho, volume, e localização, relacionaram-se os elementos visualizados com as características do ambiente em estudo.

A interpretação foi realizada através da aplicação da função segmentação de imagem, disponível no mesmo programa SPRING 3.6. Referida segmentação consta da identificação e delimitação de áreas homogêneas identificadas na imagem através dos parâmetros de tonalidade e área em pixel.

Abaixo relacionam-se os equipamentos e os "softwares" utilizados na interpretação das imagens de satélite, elaboração das cartas básicas e temáticas.

✓ Equipamentos

Microcomputadores Pentium IV,1.7 Ghz – utilizaram-se equipamentos com configuração atualizada para permitir agilidade nos processamentos executados.

Scanner A3;

Plotter colorido de alta resolução, tamanho AO;

GPS Garmin 12;

Câmera fotográfica digital;

Mesa digitalizadora A1;

✓ Softwares

GIS Arc View;

SPRING 3.6;

ENVI;

Corel Draw;

Microsoft Office.

Elaboração dos Mapas Temáticos

- Produtos Cartográficos Utilizados

Mapa Geológico do Estado do Ceará, escala 1:500.000, DNPM, 1972;

Mapa do Estado do Ceará, escala 1:600.000, IPLANCE, 2002;

Mapa Exploratório / Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, escala 1:600.000, Ministério da Agricultura, 1972;

Carta planialtimétrica, escala 1:100.000, folha Tamboril, DSG / SUDENE, 1972;

O último material cartográfico foi adotado como base, por apresentar um nível de detalhe claro sobre as informações planialtimétricas e altimétricas, facilitando a delimitação da área a ser estudada. Referida base cartográfica foi geoprocessada através do Sistema de Informação Geográfica – SPRING 3.6 (sistema para processamento de informações georeferenciadas).

Foram elaborados mapas na escala de 1: 50.000, a partir de base cartográfica planialtimétrica.

✓ Declividade

✓ Vegetação uso e ocupação das áreas de nascentes do alto rio Acaraú-CE.

- ✓ Compartimentação Geoambiental das áreas de nascentes do alto rio Acaraú-CE.
- ✓ Propostas de adequação de uso e manejo nas áreas de nascentes do alto rio Acaraú-CE.

De 1:100.000 foram confeccionados;

- ✓ As cotas altimétricas
- ✓ Hierarquia fluvial, vegetação uso e ocupação como também mapa 1 de compartimentação geoambiental, e mapa 2 propostas de adequação de uso e manejo.

3. Contextualização Sócioambiental do Geossistema da Serra das Matas.

Com a finalidade de maior compreensão da área em estudo, este capítulo tratará da localização, descrevendo alguns aspectos da bacia hidrográfica onde está inserida a Serra das Matas, bem como o objeto de estudo propriamente dito, as nascentes do rio Acaraú.

A bacia hidrográfica do rio Acaraú localiza-se na zona norte do Estado do Ceará, ocupando uma área de 14.500Km^2. Segundo SOUZA (1981), esta bacia coloca-se como a segunda do Estado do Ceará, em termos de expressão espacial, compreendendo 10% do seu território. A disposição da bacia é alongada e o principal curso coletor de águas apresenta um percurso longitudinal de 308 Km. No alto curso, a largura da bacia chega a atingir 125Km, estreitando-se para jusante, atingindo a média de 75 Km para o médio e menos de 20 Km para o baixo curso fluvial.

De acordo com o Diagnóstico das Condições Ambientais do Estado do Ceará (1978), apesar de ser seis vezes menor que a bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, a bacia do rio Acaraú, recebe relativamente mais água do que esta, devido à orientação do vale principal em relação ao Planalto da Ibiapaba, de onde escoam vários de seus afluentes.

SOUZA (1981) afirma que a bacia hidrográfica do rio Acaraú comporta várias sub-bacias. Em sua margem direita estão os rios Groaíras, Macacos, Jacurutu e Madeira, e na esquerda Jaibaras, a única dotada de grande expressão.

Significante contribuição para esta área em estudo, foi a pesquisa referente ao Diagnóstico Institucional da Bacia Hidrográfica do Acaraú, efetuado pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) e Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), em 1998. O estudo conclui que apesar de possuir um regime fluvial irregular e alta taxa de evaporação, a bacia dispõe de um nível de reserva hídrica razoável. Cerca de 680 açudes conferem uma capacidade de acumulação estimada

em 1,6 bilhão de m^3**;** no entanto quase 87% do volume acumulado estão concentrados em apenas oito grandes reservatórios (ver tabela 1).

TABELA 1. Nível de reserva de água dos principais reservatórios da Bacia do rio Acaraú.

AÇUDES	Capacidade de Acumulação de Água
Paulo Sarasate – Araras (Varjota)	891 hm^3
Édson Queiroz (Santa Quitéria)	248 hm^3
Ayres de Sousa (Sobral)	104 hm^3
Acaraú – Mirim (Massapê)	52 hm^3
Forquilha (Forquilha)	50 hm^3
Carão (Tamboril)	23 hm^3
Farias de Souza	12 hm^3
São Vicente (Santana do Acaraú)	10 hm^3

Fonte : COGERH -1998

Com base nestes valores de acumulação, a demanda atual de água nesta bacia é perfeitamente atendida pelos açudes existentes. Entretanto com o surgimento de novas demandas, dentre elas o Projeto de Irrigação do Baixo Acaraú, novos barramentos serão necessários para atender a demanda de recursos hídricos.

Cumpre ressaltar que a bacia do rio Acaraú abrange vinte e cinco municípios, incluindo com maior destaque as cidades de Sobral, Santa Quitéria, Ipu, Santana do Acaraú e Acaraú. Os municípios apresentam como principais atividades de produção a agricultura, a pecuária extensiva e o extrativismo vegetal.

Quanto ao regime pluviométrico, este apresenta duas estações, sendo uma chuvosa, com menor duração no primeiro semestre do ano, e uma seca mais prolongada no segundo semestre. As chuvas são mal distribuídas tanto no tempo como no espaço, razão que explica a existência de índices diferenciados de pluviosidade dentro da bacia.

Segundo a classificação climática de KÖPPEN adaptada ao Brasil, a área em estudo corresponde ao clima semi-árido, com chuvas de inverno e quente, Bsh. Significa que a área de domínio desse tipo de clima é semi-árida, as chuvas caem durante o verão/outono e a temperatura é sempre quente.

A Serra das Matas

A área em estudo situa-se na Serra das Matas entre os municípios de Monsenhor Tabosa e Tamboril distando por rodovia de Fortaleza a Monsenhor Tabosa 300Km tendo como vias de acesso: Br -020 - Ce - 257 Ce 176, cuja coordenadas geográficas são: Lat: 40º 47' e Long: 40º04'. De Fortaleza a Tamboril por rodovia têm-se: Br – 222- Ce-176- Ce 257 –Ce – 176 novamente, cujas coordenadas são: Lat: 4º50' e Long: 40º20'.

A Serra das Matas trata-se de um maciço residual e, segundo SOUZA (1988), está inserida no Domínio dos Escudos e Maciços Antigos, expondo-se como compartimentos ilhados e contribuindo para as diferenciações fisiográficas e ecológicas no semi-árido cearense. Não possuem uma continuidade territorial, constituem os relevos residuais resultantes dos processos erosivos diferenciais ocorridos no Cenozóico.

De acordo com este mesmo autor, a Serra das Matas apresenta-se como um bloco elevado, com altitudes médias entre 550 e 600 metros, sendo constituída por migmatitos e com evidências dos efeitos do tectonismo plástico e ruptural. Há setores que chegam a atingir pontos com mais de 800 metros de altitude.

Por estar localizado mais para o interior do continente, esse compartimento de relevo não apresenta características de outros maciços residuais mais próximos à costa, ou seja, ambientes de "brejos" de cimeira. Estes por sua vez caracterizam-se por apresentar diferenciações no clima local, nas feições de dissecação, na espessura dos solos predominantes, e quanto ao recobrimento vegetal.

O relevo apresenta-se menos acidentado no centro e sul oriental do maciço, onde os topos são convexos ou adquirem feições tabulares. Os solos chegam a atingir a espessura de até 1,20m, condicionando uma cobertura vegetal de porte arbustivo a arbóreo. Do lado leste, há predomínio de neossolos com ocorrência de matacões e encostas desnudadas, sendo a vegetação arbustiva de baixo porte. No restante do maciço as feições de cristas e vales profundos dominam a paisagem.

As Nascentes do rio Acaraú

Para uma caracterização mais detalhada do ponto de vista quantitativo, e pretendendo obter uma maior compreensão dos processos que atuam na Serra das Matas, optou-se por realizar a análise morfométrica das nascentes do rio Acaraú, baseando-se em autores como HORTON (1945) e STRAHLER (1952). Os índices adotados nesta pesquisa são abordados em apenas um item, hierarquia fluvial, o que contempla os propósitos do presente estudo. Segundo CHRISTOFOLETTI (1980), a hierarquia fluvial consiste no processo de se estabelecer a classificação de determinado curso de água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra. A composição de uma rede hidrográfica obedece certos conjuntos de “leis” HORTON (1945). Neste trabalho, utilizou-se a metodologia de HORTON (1945) adaptada por STRAHLER (1952), a qual versa que os menores canais, sem tributários, são considerados como de primeira ordem; os canais de segunda surgem da confluência de dois canais de primeira ordem, e só recebem afluentes de primeira ordem; os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira ordem; os canais de quarta ordem surgem da confluência de dois canais de terceira ordem, podendo receber tributários das ordens inferiores, e assim sucessivamente. Esta proposta de STRAHLER (1952) elimina o conceito de que o rio principal deve ter o mesmo número de ordem em toda a sua extensão e a necessidade de se refazer a numeração a cada confluência. Assim, as primeiras nascentes do rio Acaraú encontram-se nos topos e encostas do Maciço Residual da Serra das Matas, iniciando-se nos seguintes locais: Serra de São Gonçalo, Serrote Dois Irmãos, e na localidade de Olho da Aguinha. Na Serra de São Gonçalo ocorrem duas nascentes, estando uma localizada ao norte - com cotas altimétricas em média de 900m margeando a vertente oeste do Serrote Zendê -, encontrando-se com as águas da outra nascente, que provém do lado sul com cotas altimétricas de 853m na pequena localidade de Baixa Fria. A partir desse ponto, forma-se, portanto, o curso principal, denominado neste setor riacho Acaraú. A cerca de 2,5Km da jusante deste local, surge outra nascente do rio Acaraú, no Serrote Dois Irmãos, com altitude de 1010m, encontrando-se com o rio principal, (margem direita) na localidade de Saco do Souza. A aproximadamente 1km serra abaixo, (margem esquerda),

encontra-se mais uma nascente, em patamares elevados com altitude de 722m, local conhecido como Olho d'Aguinha ver figura 4.

Logo após a localidade de Olho d'Aguinha, a 1km o rio Acaraú recebe o riacho Mulungu (margem direita), na altitude de 526m, o qual é formado por quatro nascentes das quais duas provêm do Belmonte, uma da Serra do Açudinho e a outra surgindo entre o serrote dos Custódeos e o Sítio do Souza. 3,5 km depois, o rio Acaraú é alimentado por mais uma nascente hídrica proveniente de setores elevados (margem direita), com altitude de 800m lado oeste, no lugarejo de Grota Verde. Da pequena localidade de Várzea do Touro até a Fazenda Cachoeira, agora em áreas mais rebaixadas, com altitude em média de 450m, limite da área em estudo, o rio Acaraú recebe ainda água de sete nascentes pela sua margem direita provenientes da confluência dos riachos Manipueira , Gavião e da Serra do Rosário, e dez pela margem esquerda - oriundos do riacho da Bomba, Serra do Lavrado, Serra do Banho e do riacho Salobro. Partindo da Serra de São Gonçalo até a localidade de Chupador de Baixo, o rio Acaraú percorre o sentido norte-sul. De Chupador de Baixo até a Fazenda Cachoeira, ele toma o sentido leste - oeste e a altitude é, em média, 450m. Portanto, a quantidade de canais por ordem hierárquica apresentou um número considerável de canais de primeira ordem: 26 canais; os de segunda ordem 6 e os de terceira ordem 1 ver tabela 2 .

Tabela 2. Dados morfométricos da área das nascentes do alto rio Acaraú-Serra das Matas – CE.

Parâmetros Morfométricos	Hierarquia Fluvial	Nº de Canais
Hierarquia Fluvial	1ª ordem	26
	2ª ordem	6
	3ª ordem	1
Total		33

Elaboração : LIMA, E C (2004)

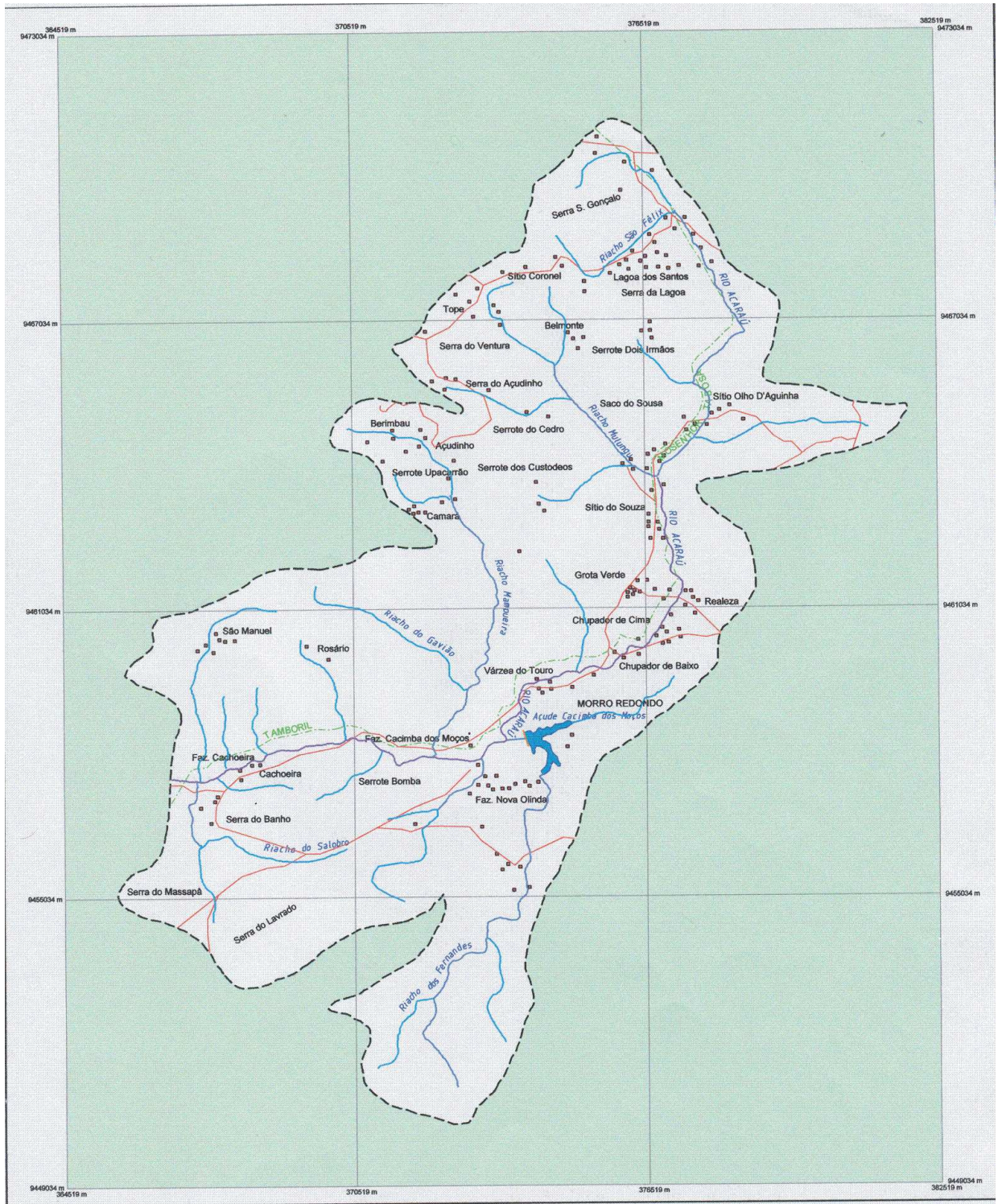


FIGURA 04 - HIERARQUIA FLUVIAL DAS NASCENTES DO ALTO RIO ACARAÚ

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICA

- Estrada
- Limite municipal
- Drenagem fluvial
- Açude
- Localidade

ESCALA NUMÉRICA - 1 : 100.000

ESCALA GRÁFICA

1 0 2 4 km

NQ NM NG δ Y

FONTE CARTOGRÁFICA:

HOJA SISTEMÁTICA - SUDENE / DSG
Escala 1 : 100.000 / 1972

IMAGENES LANDSAT-TM 5/4/3 - 2000 - EMBRAPA - Escala 1 : 100.000

MAPA BÁSICO MUNICIPAL - IPLANCE/2002

REAMBULAÇÃO: 2003 e 2004

LEGENDA

HIERARQUIZAÇÃO DA DRENAGEM

- Primeira ordem (26 canais)
- Segunda ordem (06 canais)
- Terceira ordem (01 canal)

ORGANIZADOR: ERNANE CORTEZ LIMA
ORIENTADOR: EDSON VICENTE DA SILVA

3.1 Caracterização dos Componentes Geoambientais

É de fundamental importância a caracterização dos componentes geoambientais para a elaboração de uma proposta de análise geoambiental. Através da análise de interdependência dos componentes naturais da área em estudo como também das formas de uso e ocupação, será possível a integração dos fatores e processos atuantes por meio de uma abordagem interdisciplinar com visão sistêmica.

O Quadro Geológico-Geomorfológico

Geologia – conforme dados do Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará, escala 1:500.000, CPRM – 2003, a área da pesquisa abrange litologias do Pré- Cambriano Superior (Complexo Nordestino) Psy – granito, com uma extensão mais abrangente, e material do Pré-Cambriano Inferior a Médio do (Complexo Tamboril- Santa Quitéria) Pxtsq -, constituídos principalmente de gnaisses e migmatitos, predominando o gnaisse, ocupando uma área de menor superfície junto ao conjunto da Serra das Matas. Dessa forma, a litologia do maciço residual em questão pode ser assim interpretada:

Psy - a litologia desta unidade compreende granitos alcalinos, hornblenda-granitos, granitos pegmatóides e granitos grosseiros, geralmente desenvolvendo auréolas termometamórficas e englobando xenólitos dos encaixantes.

Possuem variações de cores entre cinza, cinza claro e róseo; granitos anatéticos. Apresenta uma granulação média com textura porfiróide, granular lipídio mórfica e granular panidiomórfica.

Estes corpos apresentam diversas formas, predominando a forma grosseiramente elipsoidal. Mostram-se com destaque no relevo, como também desgastados pela ação da erosão.

A tipologia Pxtsq – enquadra-se no PréCambriano Inferior a Médio (Complexo Nordestino), possui uma mineralogia formada por microclina, plagioclásio, quartzo, biotita e muscovita. As rochas gnáissicas exibem uma foliação proeminente, granulação média e uma textura granoblástica a granolepidoblástica.

As rochas apresentam textura bem orientada e, geralmente, os minerais que a constituem são feldspato, quartzo, mica, anfibolito, granada etc. Possuem características macrocristalinas e assemelham-se muito a um granito com exceção da textura. As cores predominantes são cinza, róseo, e uma coloração quase preta.

O gnaisse proveniente de metamorfismo de rochas ígneas é chamado de ortognaisse e o proveniente de metamorfismo de sedimentos é chamado de paragnaisse. Ocorrem predominantemente no setor sudeste da área em estudo.

A geologia influi sobre outros componentes geoambientais, através de características tectônicas e litológicas que mantêm importantes conexões com outros fatores do ambiente, como as condições geomorfológicas, hidrológicas e pedológicas. Segundo SOUZA (1981), as características geotectônicas e geocronológicas implicam na ocorrência de alguns conjuntos morfo-estruturais, traduzidos pela presença de relevos típicos de núcleos cratônicos e das áreas de coberturas sedimentares. Os aspectos litológicos se refletem através das diferentes fácies de dissecação ou por meio das formas de erosão diferencial uma vez submetidas à interferência dos mecanismos morfoclimáticos ver quadro 1.

QUADRO 1: Geologia e geomorfologia das áreas de nascentes do alto Acaraú – CE.

	GEOLOGIA		GEOMORFOLOGIA	
	UNIDADES GEOCRONOLÓGICAS	LITOESTATIGRAFIA	COMPARTIMENTAÇÃO	FEIÇÕES MORFOLÓGICAS
Q. Ha	Quaternário Holoceno	Sedimentos Aluviais/Coluviais	Alto Vale do rio Acaraú	Vales Pedimentados (rio Acaraú e seus afluentes)
Psy	Proterozóico Superior	Pré - Cambriano Superior (Complexo Nordestino)	Maciço Residual	Maciço Residual Serra das Matas
Pxtsq	Pré - Cambriano Não diferenciado	Complexo Tomboril - Santa Quitéria		Níveis Suspensos de Pedimentação

Fonte: CPRM – 2003

Geomorfologia

A área em estudo está inserida no Domínio dos Escudos e Maciços Antigos (formas erosivas dissecadas) e, especificamente, corresponde a uma área representativa do Maciço Residual Serra das Matas, onde se localizam as nascentes do rio Acaraú em seu alto curso.

Segundo SOUZA (1988), este maciço residual apresenta-se como um bloco elevado, com altitudes médias entre 550 e 600m e constitui-se por litologias do complexo migmatítico-granítico. Expõe evidências de eventos ligados ao tectonismo plástico e ruptural.

Na área de nascentes do rio Acaraú, distinguem-se as seguintes feições morfológicas: topos, encostas, fundos de vales e planícies alveolares.

As características climáticas são influenciadas pela altitude, compreendendo os topos e encostas voltadas para barlavento, onde as condições de umidade são mais expressivas. Apesar da disposição do relevo face ao deslocamento dos ventos

úmidos favorecer a formação de chuvas orográficas, as precipitações médias anuais não ultrapassam 800mm, caracterizando-se pela irregularidade, mesmo no período de chuvas que vai de fevereiro a maio. Nos meses seguintes, a deficiência hídrica é bastante significativa. Nas encostas a sotavento há uma diminuição acentuada das chuvas, fazendo que predomine o intemperismo físico em áreas relativamente elevadas em média de 450m de altitude.

A temperatura é atenuada apenas quando a altitude supera os 800 metros, mas, de modo geral, tanto nos setores mais elevados como em áreas mais rebaixadas do relevo, as variações térmicas são insignificantes durante o ano, as mínimas são de 21,9ºC em junho e as máximas de 24,4ºC em outubro.

A rede de drenagem é bastante densa, apesar do regime das precipitações pluviométricas apresentar-se irregular, tanto no tempo como no espaço, condicionando os rios e riachos a uma drenagem de regime intermitente, destacando-se o rio Acaraú como o rio principal que apresenta padrão dendrítico e subdendrítico. O forte entalhe no relevo sugere a eficiência dos processos lineares, onde os vales profundos apresentam forma de “V”.

As condições ambientais sub-úmidas em áreas mais elevadas do relevo incluem a maior ocorrência de solos do tipo Argissolos, enquanto nas áreas mais rebaixadas a sotavento predominam os solos Neossolos associados aos Argissolos, ver fotos 6 e 8 anexo II respectivamente.

A cobertura vegetal está condicionada pelas condições climáticas; assim tem-se em melhores condições de umidade em áreas muito restritas, resquícios da vegetação de Mata Seca, e em setores mais rebaixados com menor umidade tem-se a predominância da vegetação de caatinga arbustiva secundária, ver fotos 16,21,9 anexo II.

Na porção norte da área em estudo o relevo apresenta altitudes acima de 800 metros, sendo dissecado em colinas e os seus vales são estreitos e profundos no platô e nas vertentes. As vertentes apresentam declives maiores que 45%, onde

predomina um maior gradiente e conseqüentemente um maior entalhe na rocha, ocorrendo perfis transversais bastante delgados.

Neste mesmo setor, os interflúvios apresentam uma simetria colinosa e, por vezes, espaços desnudados relativamente pequenos. Os alvéolos, se apresentam bastante ocupados com culturas de subsistência e algumas árvores frutíferas, ver foto 11 anexo II

No setor Centro-Leste há uma diminuição da altitude com cotas altimétricas entre 700 e 550 metros e um certo alargamento no fundo dos vales. A utilização agrícola é bem pronunciada, aproveitando-se os fundos dos vales que possuem uma maior suavidade com relevo mais plano, ver fotos 18 e 19 e 20 anexo II.

A Oeste e Noroeste, as altitudes também ultrapassam os 800 metros, exercendo as colinas e lombadas alongadas domínio na paisagem serrana. Quando o entalhamento linear diminui, ocorre um alargamento dos fundos dos vales, por conta disso, o perfil transversal sofre variações. Portanto, é comum a alternância nos perfis transversais em forma de “V” e forma de “U”.

Os riachos em toda a área da pesquisa apresentam percursos relativamente curtos, com cerca de 3,5 quilômetros. Caracterizam-se por apresentarem um escoamento intermitente, com uma duração do fluxo hídrico curta, associada aos períodos chuvosos. A água destes cursos d’água estão sendo aproveitadas pela atividade agropecuária por meio de pequenas barragens, ver foto 13 anexo II.

Nos setores Sul, Sudeste e Sudoeste, o relevo perde altitude gradativamente, as cotas verificadas ficam em torno de 630 a 450 metros. Constituem ambientes onde as condições de umidade também são mais reduzidas. Tomando-se como referência a base dos setores mais elevados, à medida que se distancia destes, o relevo tende a um rebaixamento, apresentando-se dissecado em cristas residuais, morros, com topos e vertentes desnudadas. Os fundos dos vales assumem a forma de “U” mais espraiados em relação aos de altitudes maiores, passando a ter semelhanças morfológicas com a depressão sertaneja, ver foto 10.

O Clima e os Recursos Hídricos

A análise geográfica do clima regional está baseada em pressupostos dinâmicos e geossistêmicos, atende a essa escala de estudos, utilizando-se dos parâmetros meteorológicos e geográficos para compreender e otimizar as relações clima - recursos naturais - atividade humana. A escala local é o nível principal de tratamento, porém sempre integrando-se às escalas regionais e globais.

A área em estudo está sob o domínio morfoclimático semi-árido que, por sua vez, vincula-se a limites críticos de precipitação pluviométrica. Trata-se do Nordeste seco que, segundo Ab' Saber (1980) constitui uma região de condição climática marcadamente azonal, ao cinturão próprio das faixas áridas tropicais e subtropicais do globo. No entanto, os climas do Nordeste caracterizam-se como uma exceção referente aos climas zonais próprios às faixas de latitudes homogêneas.

De acordo com AOUAD (1986), a região climática semi-árida do Nordeste brasileiro não se reveste de ocorrência espacial nitidamente contínua e definida, como sugere a delimitação oficial do "Polígono das Secas" estabelecida pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, mas varia espacialmente sob o efeito indiscutível dos compartimentos morfológicos.

A área de clima semi-árido delimitada pelo "Polígono das Secas" abrange cerca de 950.000 Km^2, ou seja, 58% do espaço regional nordestino, de acordo com ANDRADE, op. cit (1977).

Torna-se oportuno mencionar o trabalho de redimensionamento da Região semi-árida do Nordeste do Brasil, elaborado pela FUNCEME, em 1993, em que se redividiu o Nordeste em geoambientes, mais em função da diversidade dos recursos naturais e sócio-econômicos do que na divisão anterior - baseada principalmente na estrutura fisiográfica regional.

Assim, de acordo com os critérios estabelecidos pelo referido estudo, o semi-árido brasileiro envolve uma área de 788.064 Km^2 equivalentes a 48 % da Região

Nordeste e a 9,3% do território brasileiro, onde dos municípios nordestinos 1.018 acham-se incluídos no semi-árido, sendo que, destes, 671 encontram-se totalmente inseridos, conforme a tabela 3.

TABELA 3 . Municípios por Estados, Total e/ou Parcialmente Inseridos no Semi-Árido

ESTADOS	Nº. MUNICÍPIOS TOTALMENTE INSERIDOS NO SEMI-ÁRIDO	Nº. MUNICÍPIOS PARCIALMENTE INSERIDOS NO SEMI-ÁRIDO	TOTAL MUNICÍPIOS DO SEMI-ÁRIDO
Piauí	29	40	69
Ceará	117	63	180
Rio Grande Norte	127	11	138
Paraíba	132	20	152
Pernambuco	90	29	119
Alagoas	34	16	50
Sergipe	15	24	39
Bahia	126	128	254
Norte Minas Gerais	1	16	17
TOTAL	671	347	1.018

Fonte: FUNCEME 1993.

Vale ressaltar que, dentre os estados do Nordeste, os que apresentam maiores porcentagens de áreas no semi-árido são Ceará, com 92,1%, Rio Grande do Norte, com 91,9%, e Paraíba, com 90,0%. No Estado do Ceará, somam um total de 180 municípios do semi-árido, sendo 63 municípios parcialmente inseridos e 117 totalmente inseridos. Destes, incluem-se os municípios de Monsenhor Tabosa e Tamboril, onde se localiza a área em estudo, sendo que ambos os municípios apresentam toda a sua extensão sob o domínio do clima semi-árido.

Estudos realizados por autores como SERRA (1945), NÍMER, (1979) e OLIVEIRA (1982) concluem que, no Estado do Ceará, vários fatores são responsáveis pelas condições climáticas locais, com destaque para os sistemas dinâmicos da atmosfera. Resumidamente, estes sistemas são; os sistemas frontais (frentes frias), com sua formação original no polo sul; a zona de convergência intertropical (ZCIT), que oscila dentro da faixa dos trópicos e um centro de verticidade ciclônica, com tempo de atuação variável dentro do período de chuvas.

Além desses sistemas de circulação de grande escala, deve-se considerar a orientação do litoral e das serras em relação aos ventos alísios, gerando corredores de vento e zonas de barlavento (chuvas orográficas, áreas mais úmidas) e sotavento (áreas de sombra, com menor índice pluviométrico e menos úmidas) e as baixas altitudes predominantes do relevo com cotas inferiores a 400m, com exceção dos planaltos cristalinos e sedimentares e que formam condicionantes climáticos espaciais, de influência local/regional.

A integração dos condicionantes oceânico-atmosféricos e espaciais, aliadas à proximidade do Equador (zona de maior incidência de radiação solar) conservam as altas temperaturas e as irregularidades espaço-temporais das precipitações pluviométricas, características da semi-aridez que predomina no Estado do Ceará.

As classificações climáticas relacionadas ao Estado do Ceará foram baseadas em estudos dos seguintes autores: Köppen e Gaussen. Köppen utilizou como critérios para a elaboração de sua classificação a precipitação e a temperatura. Gaussen, além desses dois critérios, utilizou a umidade atmosférica, incluindo orvalho e nevoeiro, determinando os índices xerotérmicos e correlacionando-as com as grandes unidades de vegetação (regiões bioclimáticas).

De acordo com a classificação de W. Köppen aplicada ao Estado do Ceará, pode-se definir os seguintes tipos climáticos:

- **Climas Quentes** - são controlados por massas de ar equatorial e tropical, possuindo no mês mais frio uma temperatura média superior a 18°c . Correspondendo ao **tipo A**, podem ser divididos em dois subtipos:

    - Equatorial - a variação anual da temperatura é muito pequena e apresenta alto índice pluviométrico;
    - Tropical - variação térmica anual mais acentuada, com uma estação chuvosa e outra seca.

- **Climas Áridos** - decorrentes da formação de zonas de alta pressão sobre os continentes, em conseqüência da ação dos anticiclones subtropicais, caracterizam-se pela escassez pluviométrica e grandes amplitudes térmicas. Encontram-se nas baixas e médias latitudes (tanto ao norte como ao sul), correspondendo aos climas do **tipo B**.

- Sub-tipos Climáticos

  - Aw' – clima tropical chuvoso, com estação seca se atrasando para o outono = Região Litorânea;
  - Amw'- clima tropical chuvoso de monção, com estação chuvosa se atrasando para o outono = Região das Serras Úmidas;
  - BSw'h'- clima quente e semi-árido, com estação chuvosa se atrasando para o outono e temperatura superior a 18^{o}c no mês mais frio = Região do Sertão.

A Classificação de Gaussen estabelece para o Ceará quatro principais tipos climáticos:

- 4aTh – clima tropical quente de seca acentuada (seca de inverno):
  Índice Xerotérmico: 150 a 200.
  N^{o} de meses secos: 7 a 8.
  Região sertão.
- 4bTh - clima tropical quente de seca média (seca de inverno):
  Índice Xerotérmico: 100 a 150.
  N^{o} de meses secos: 5 a 6.
  Região litorânea, bordas das serras úmidas, sul da Ibiapaba e norte da Chapada do Araripe.
- 4cTh - clima tropical quente de seca atenuada (seca de inverno):
  Índice Xerotérmico: 40 a 100.
  N^{o} de meses secos: 3 a 4.
  Baixa encosta da Serra de Baturité e partes mais altas da Ibiapaba e da Chapada do Araripe.

- 6b – clima peri-tropical de seca de inverno, com temperatura média do mês mais frio entre 15^{o}c a 20^{o}c.

  Índice Xerotérmico: 0.

  Nº de meses secos: 0

  Áreas mais elevadas da Serra de Baturité

De acordo com o que foi abordado acima, percebe-se que a área em estudo enquadra-se nos tipos climáticos BSw' e 4ath, conforme a classificação de Köppen e Gaussen, respectivamente: clima quente e semi-árido, de seca acentuada, entre 7 a 8 meses de deficiência hídrica, manifestando-se sazonalmente no segundo semestre (seca de inverno).

Conclui-se que o clima caracteriza-se por duas estações bem definidas: a estação chuvosa no verão (primeiro semestre) e a outra estação seca no inverno (segundo semestre).

Análise dos Parâmetros Climáticos da Serra das Matas

Pelo fato de não haver uma estação meteorológica na área da pesquisa, a análise das condições climáticas foi realizada com base em estudos dos parâmetros climáticos referentes à temperatura e à precipitação. Os valores de precipitação foram adquiridos no relatório de pluviometria por faixa de anos, através da Fundação Cearence de Meteorologia e Recursos Hídricos -FUNCEME, e os dados são referentes aos postos pluviométricos dos municípios mais próximos da área da pesquisa. Para o Município de Monsenhor Tabosa, o período foi de 1974 a 2000, e para o Município de Tamboril foi de 1979 a 2003.

Vale ressaltar que os valores relativos às temperaturas também foram conseguidos na FUNCEME, e correspondem a uma estimativa segundo equação de regressão múltipla.

A área da pesquisa é relativamente pequena, cerca de 142,63 Km^{2}, e certamente os dados pluviométricos obtidos nestas estações apresentaram restrições de informações no que diz respeito aos demais elementos climáticos da área estudada propriamente dita. Contudo, foi possível aplicar critérios de Köppen e

Gaussen para a classificação climática regional e também análise dos gráficos expondo diferenças no conjunto espacial estudado marcado por deficiência hídrica bastante significativa.

Temperatura

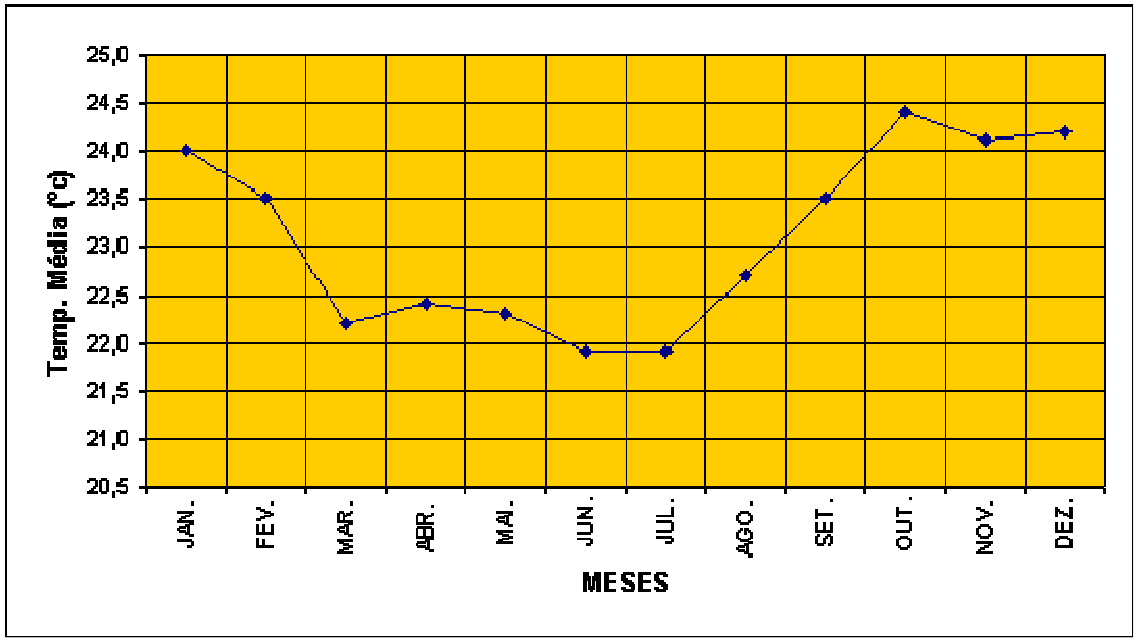
Através de demonstração das figuras 5 e 6, e das tabelas 4 e 5, respectivamente, é possível perceber que nos municípios de Monsenhor Tabosa e Tamboril as variações térmicas são reduzidas. Em Monsenhor Tabosa, as medidas de temperatura entre os meses de fevereiro a setembro giram em torno de 22ºC, e de outubro a janeiro correspondem de 24℃. Vale res saltar que estas temperaturas são condicionadas pela altitude em que se encontra a cidade, por volta de 650m. Na sede do Município de Tamboril, que se localiza na depressão sertaneja, observa-se que as temperaturas de fevereiro a setembro ficam em torno de 25℃ enquanto no período de outubro a dezembro chegam a 27℃.

Constata-se que o regime térmico possui um maior grau de uniformidade, sendo em Monsenhor Tabosa a temperatura mínima de 21,9ºC no mês de junho e a máxima de 24,4 no mês de outubro. Em Tamboril, a temperatura mínima é de 25ºC no mês de junho e a máxima de 27,4ºC no mês de outubro. Portanto, as amplitudes térmicas anuais geralmente não ultrapassam os 5ºC.

TABELA 4 - Temperatura Média no Município de Monsenhor Tabosa - CE

TEMPERATURA MÉDIA (Cº)													
MUNICÍPIO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MÉDIA ANUAL
M. TABOSA	24,0	23,5	22,2	22,4	22,3	21,9	21,9	22,7	23,5	24,4	24,1	24,2	23,1

Fonte: FUNCEME, 2002



Fonte: FUNCEME, 2002

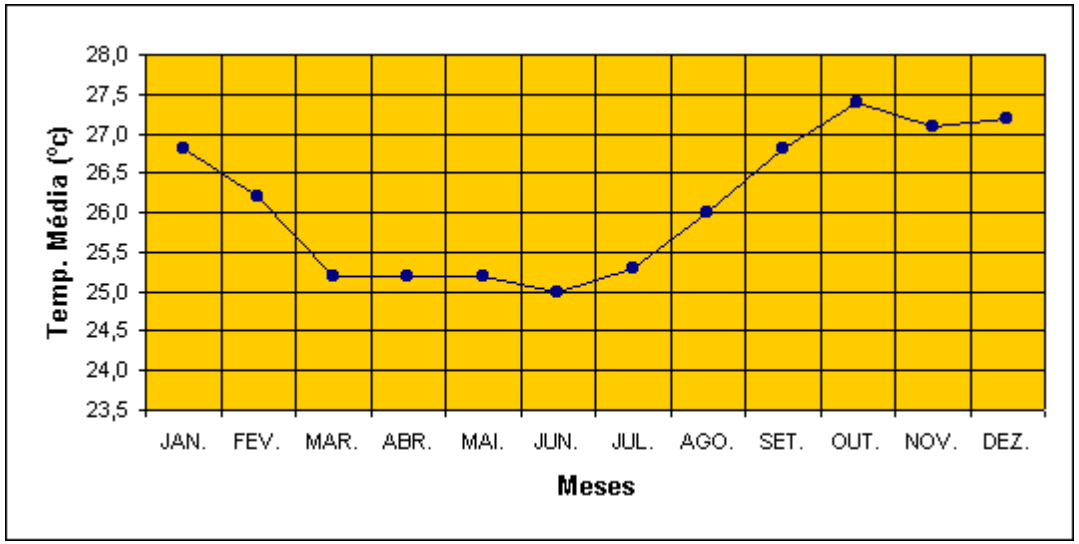
FIGURA - 5 Temperatura Média do Ar (ºc)

Município Monsenhor Tabosa - CE

TABELA 5 - Temperatura Média no Município de Tamboril – CE

TEMPERATURA MÉDIA (Cº)													
MUNICÍPIO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MÉDIA ANUAL
TAMBORIL	26,8	26,2	25,2	25,2	25,2	25,0	25,3	26,0	26,8	27,4	27,1	27,2	26,1

Fonte: FUNCEME, 2002



Fonte:FUNCEME,2002

FIGURA - 6 Temperatura Média do Ar (ºc)
Município de Tamboril

Pluviosidade

A análise das figuras 7 e 8 demonstram a ocorrência de duas estações: uma chuvosa, correspondente ao período de verão-outono, e outra seca, relacionada ao período inverno-primavera.

Através da análise dos dados pluviométricos das médias mensais - de 26 anos de 1974 – 2000, para o Município de Monsenhor Tabosa tabela 6 e entre os anos de 1979 – 2003, 24 anos para o município de Tamboril tabela 6, ambos obtidos de Postos Meteorológicas da FUNCEME percebe-se de uma maneira precisa, a acentuada variação de chuvas, tanto em termos espaciais como temporais.

A figura 7 indica que o regime de precipitação pluviométrica de Monsenhor Tabosa distribui-se através de uma estação chuvosa de menor duração, iniciando em janeiro indo até maio, com máximas superiores a 100mm nos meses de fevereiro, março e abril, apresentando maior pico no mês de março, com 161mm. No entanto, os meses que apresentam o menor índice pluviométrico são agosto, setembro, outubro, novembro, ocorrendo uma diminuição bastante acentuada no mês de setembro, com a mínima de 1,5mm (ver tabela 6).

Com relação à média anual de precipitação, o Município de Monsenhor Tabosa apresenta média de 646,6mm, em que, condicionada pela altitude, há a incidência de chuvas orográficas.

Em Tamboril, existe uma estação chuvosa com menor duração, tendo início em janeiro, indo até maio, com máximas superiores a 100mm nos meses de fevereiro, março e abril, com maior pico no mês de março, alcançando 192,4mm (ver figura 8).

De junho a novembro, verifica-se um decréscimo sensível nas precipitações, ocorrendo nos meses de agosto, setembro e outubro valores inferiores a 3mm,

ocorrendo o menor índice pluviométrico no mês de setembro 0,8mm, justificando, portanto, a média anual de precipitação que é 685,7mm.

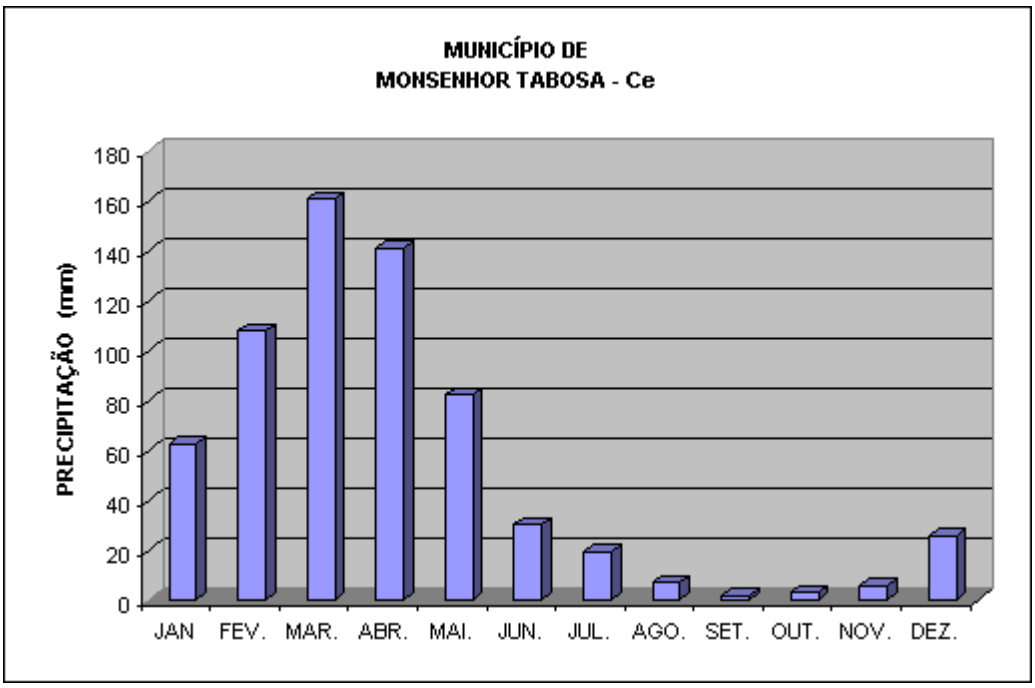
Constata-se que as porções norte, noroeste e nordeste da área da pesquisa são locais que apresentam maiores altitudes, em média 800m (áreas a barlavento), daí provocarem as chuvas orográficas e permanecerem mais úmidas em alguns setores, porém, não fugindo dos processos da semi-aridez, englobando os municípios de Monsenhor Tabosa e Tamboril.

Para os setores (leste, oeste e sul) da área em estudo, as médias altimétricas são mais reduzidas, em torno de 450 a 600m, configurando-se como áreas de pluviosidades muito baixas (áreas a sotavento), com sérios comprometimentos para agricultura.

Vale ressaltar que a continentalidade é um fator climático que “limita” a quantidade de chuvas no Maciço Residual Serra das Matas, ou seja, a pluviosidade diminui quando as nuvens ultrapassam o litoral e vão em direção ao interior do continente.

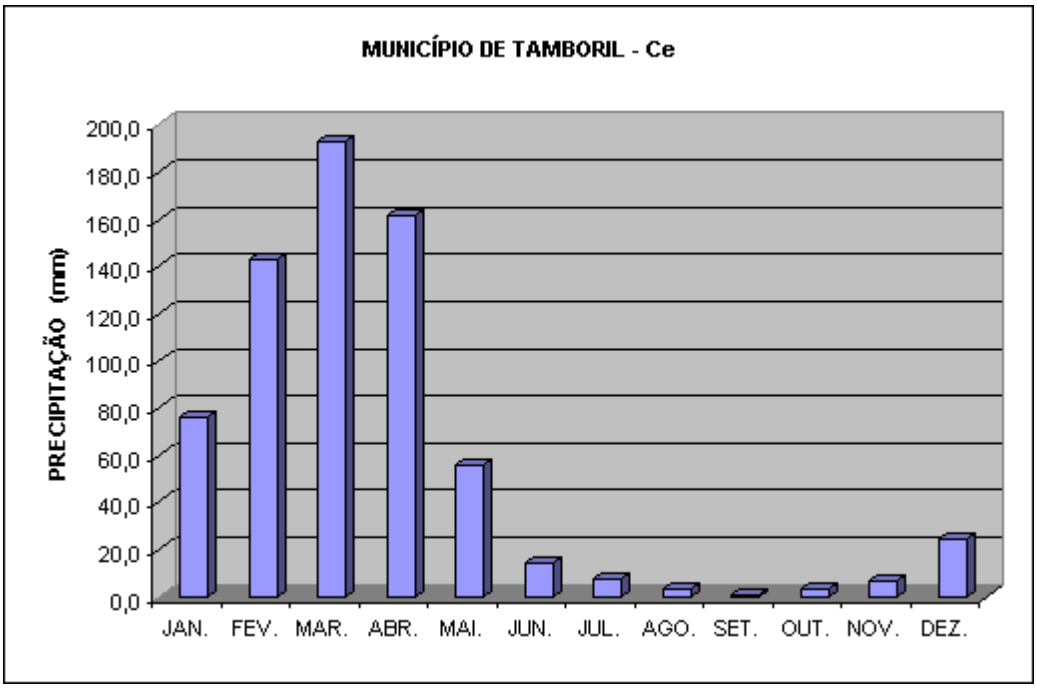
Apesar de algumas limitações no âmbito dos estudos climáticos, os objetivos almejados foram suficientes para dar suporte a pesquisa desse ambiente serrano.

FIGURA : 7 **Precipitação Pluviométrica (mm) do Município de Monsenhor Tabosa - Ce.**



FONTE : FUNCEME , 2002

FIGURA : 8 **Precipitação Pluviométrica (mm) do Município de Tamboril - Ce.**



FONTE : FUNCEME , 2002

TABELA : 6 - MÉDIA MENSAL PLUVIOMÉTRICA NOS MUNICÍPIOS PRÓXIMOS AO ALTO CURSO DO RIO ACARAU - CE.

PRECIPITAÇÃO (mm)													
Municípios	JAN	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MÉDIA
1 - M. Tabosa	62,5	108	161	141,4	82,2	30,1	19,3	6,8	1,5	2,8	5,5	25,5	646.6
2 - Tamboril	75,7	142,5	192,4	161,1	55,7	14,2	6,9	2,6	0,8	2,9	6,6	24,3	685.7

FONTE : FUNCEME, 2002

1 PERÍODO : 1974 - 2000
2 PERÍODO : 1979 - 2003

Análise do Balanço Hídrico

O ciclo hidrológico da região é condicionado pela semi-aridez que rege as condições climáticas ambientais e que, nitidamente, apresenta um período de deficiência hídrica mais elevada temporalmente e espacialmente em relação ao excesso hídrico.

O estudo do balanço hídrico é de fundamental importância para se definir a disponibilidade hídrica de uma região, no entanto, além da precipitação, deve-se admitir o retorno da água à atmosfera através da evaporação e transpiração das plantas, pois a água disponível no solo é proveniente da interação desses dois fatores.

O balanço hídrico consiste no confronto entre as necessidades hídricas das plantas e a quantidade de chuva de uma determinada área, representando, portanto, a contabilidade de entrada e saída de água no solo.

Para a avaliação da disponibilidade hídrica do alto curso do rio Acaraú, foi efetuado o balanço hídrico dos municípios de Monsenhor Tabosa e Tamboril, ambos parcialmente inseridos na área em estudo. Utilizou-se o programa Balanço Hídrico - Varejão Silva (1990), com base em Thornthwaite e Mather (1955), que traz informações também sobre índices climáticos - índice de aridez, de umidade e hídrico, além de tipo climático.

O Programa em questão utiliza os valores de temperatura do ar (TºC) e a precipitação pluviométrica (Pmm). Com base nesses valores, se estima a quantidade de água consumida através do processo de evapotranspiração em milímetros (ETP); a água no solo é contabilizada enunciando os períodos de seca (DEF) e também os períodos de excesso hídrico (EXC). O conceito de balanço hídrico propõe o solo como um reservatório fixo, onde a água armazenada, até o máximo da capacidade de campo, só será removida através das plantas.

O balanço hídrico, além da evapotranspiração potencial, permite estimar a evapotranspiração real (ETR), o excedente hídrico (EXC), a deficiência hídrica (DEF) e as etapas de reposição (ARM), e retirada de água no solo. Pode-se aferir para a área da pesquisa a seguinte análise:

- A retirada hídrica corresponde aos meses de junho a agosto representando o período em que a evapotranspiração gradativamente vai superando a precipitação, ou seja, o início da estação seca (inverno);
- A deficiência hídrica corresponde aos meses de setembro a janeiro, representando o período em que a precipitação é inferior a evapotranspiração real e potencial na estação seca propriamente dita (primavera);
- A reposição hídrica corresponde aos meses de fevereiro a março representando o período de reabastecimento das perdas hídricas, em que a precipitação gradativamente vai superando a evapotranspiração no início da estação chuvosa (outono);
- O excesso hídrico corresponde ao mês de abril representando o período após a reposição do déficit hídrico, em que a precipitação é superior à evapotranspiração real e potencial corresponde ao ápice da estação chuvosa (verão).

Análise do Balanço Hídrico do Município de Monsenhor Tabosa

Em Monsenhor Tabosa, os valores significativos de precipitação ocorrem de janeiro a maio. No entanto, em janeiro, as precipitações de 62,5mm são inferiores ao potencial de evapotranspiração, que é de 109mm, com conseqüente déficit de água no solo. Em fevereiro, a curva de precipitação ultrapassa a da evapotranspiração potencial, suficiente apenas para suprir a necessidade das plantas ver tabela 7 e figura 9 .

Em março, apesar do índice pluviométrico de precipitação apresentar 161,0mm, não houve excedente hídrico. Apenas em abril, que com um índice pluviométrico de 141,4mm ocorreu excedente hídrico de 20mm.

A partir do mês de maio, há um decréscimo das precipitações e o balanço hídrico sofre uma alteração, ou seja, torna negativa a precipitação efetiva, que é de -4mm. Inicia-se a estação de deficiência de água, que irá se estender até janeiro, perfazendo um déficit anual de 523mm, em média.

A estação de precipitação efetiva negativa P-ETo inicia em maio e se estende até janeiro. Por existir estoque de água nos solos ao início desta estação, o referido mês (maio) não possui déficit hídrico, embora não seja caracterizado por excesso. Apesar das reservas hídricas do solo esgotarem-se em setembro, a partir de junho e julho, os déficits de água para as plantas são significativos, provocados pela drástica redução das precipitações pluviométricas.

Conforme o constatado, considera-se que Monsenhor Tabosa apresenta uma longa estação seca, com 8 (oito) meses, de junho a janeiro, de elevado déficit hídrico, com 523mm e índice de aridez de 45,42 .

TABELA 7 - BALANÇO HÍDRICO DO MUNICÍPIO DE LOCAL - MONSENHOR TABOSA - Ce.

Lat. (gg . Mm) 4.47 S Long. (gg . mm) 40.03 W
Capacidade de Armazenamento do Solo : 125 mm.

BALANÇO HÍDRICO DE MONSENHOR TABOSA									
MÊS	t/ ºC	P/ mm	Eto/ mm	P-Eto/ mm	ARM/ mm	ALT/ mm	ER/ mm	EXC/ mm	DEF/ mm
JAN.	24,0	62,5	109	-47	1	0	63	0	47
FEV.	23,5	108	93	15	16	15	93	0	0
MAR.	22,2	161	88	73	89	73	88	0	0
ABR.	22,4	141,4	85	56	125	36	85	20	0
MAI.	22,3	82,2	86	-4	121	-4	86	0	0
JUN.	21,9	30,1	80	-50	81	-40	70	0	10
JUL.	21,9	19,3	82	-63	49	-32	51	0	31
AGO.	22,7	6,8	91	-84	25	-24	31	0	60
SET.	23,5	1,5	99	-98	12	-13	15	0	85
OUT.	24,4	2,8	114	-111	5	-7	10	0	104
NOV.	24,1	5,5	107	-102	2	-3	9	0	99
DEZ.	24,2	25,5	113	-88	1	-1	27	0	87
ANO	23,1	646,6	1147	-503	527	0	628	20	523

Fonte : Programa Balanço Hídrico - Varejão - Silva. Ma. (1990) e Funceme (1997)

Indice de Aridez 45.42
Indice de Umidade 1.78
Indice Hídrico ..... -43.64

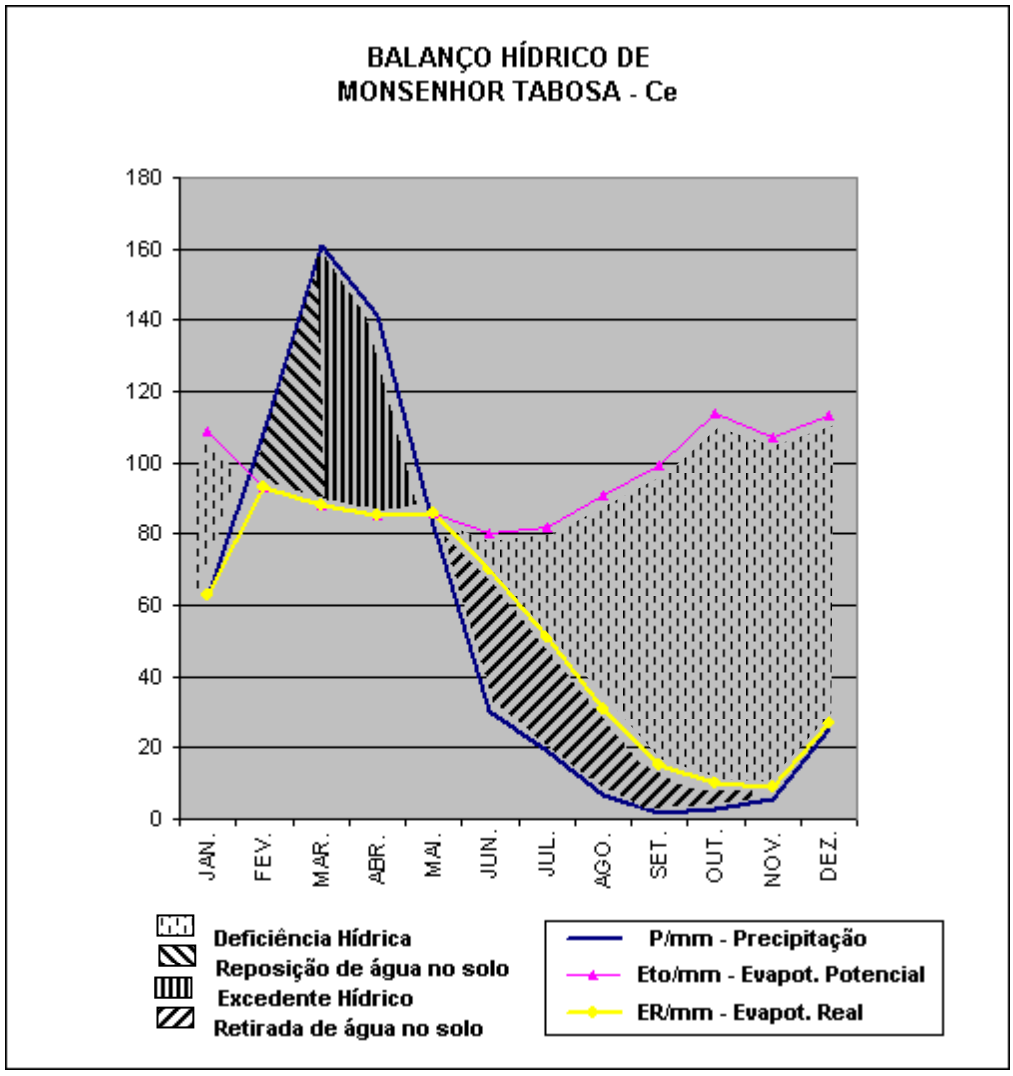
Tipo Climático:

D r
Semi - arido
Pequeno excesso hídrico

Significado dos símbolos:

t - temperatura (ºC);
P - precipitação (mm);
Eto - evapotranspiração de referência;
ARM - armazenamento de água pelo solo;
ALT - variação do armazenamento;
ER - estimativa da evapotranspiração real;
EXC - excedente hídrico;
DEF- deficiência hídrica

FIGURA 9 - Balanço Hídrico do Município de Monsenhor Tabosa - Ce.



Fonte: **Varejão Silva (1990)**

Análise do Balanço Hídrico do Município de Tamboril

Em Tamboril, as precipitações apresentam índices mais elevados de janeiro a maio. Contudo, observa-se que em janeiro as precipitações de 75,7 mm são inferiores ao potencial de evapotranspiração, que é de 147mm, resultando em déficit de água no solo. No mês de fevereiro, a curva de precipitação ultrapassa a de evapotranspiração potencial, bastante apenas para suprir a necessidade das plantas. Em março, o índice pluviométrico foi de 192,4mm, mas não houve excedente hídrico, apenas em abril, com um índice pluviométrico de 161.1mm, ocorreu um excedente hídrico de 21mm.

A partir do mês de maio, há um decréscimo das precipitações e o balanço hídrico sofre alteração, torna negativa a precipitação efetiva com -58mm, dando início a estação de deficiência hídrica, que se estende até janeiro, perfazendo um déficit de 882mm, em média.

Percebe-se que o déficit hídrico inicia-se logo no mês de maio, com 11mm, demonstrando baixíssimo estoque de água devido aos índices acentuados da evapotranspiração potencial ETo.

A estação seca de Tamboril é de 9 (nove) meses, de maio a janeiro, e profundamente deficitária em água, cerca de 882mm em média. Sua aridez é marcante, 57,03, e o clima local é considerado semi-árido ver tabela 8 e figura 10 .

TABELA 8 - BALANÇO HÍDRICO DO MUNICÍPIO DE LOCAL - TAMBORIL - Ce.

Lat. (gg . mm) 4.49 S Long. (gg . mm) 40.19 W
Capacidade de Armazenamento do Solo : 125 mm.

BALANÇO HÍDRICO DE TAMBORIL - Ce									
MÊS	t/ ºC	P/ mm	Eto/ mm	P-Eto/ mm	ARM/ mm	ALT/ mm	ER/ mm	EXC/ mm	DEF/ mm
JAN.	26,8	75,7	147	-71	0	0	76	0	71
FEV.	26,2	142,5	122	21	21	21	122	0	0
MAR.	25,2	192,4	117	75	96	75	117	0	0
ABR.	25,2	161,1	111	50	125	29	111	21	0
MAI.	25,2	55,7	114	-58	78	-47	103	0	11
JUN.	25,0	14,2	107	-93	37	-41	55	0	52
JUL.	25,3	6,9	115	-108	16	-21	28	0	87
AGO.	26,0	2,6	129	-126	6	-10	13	0	116
SET.	26,8	0,8	139	-138	2	-4	5	0	134
OUT.	27,4	2,9	151	-148	1	-1	4	0	147
NOV.	27,1	6,6	145	-138	0	-1	8	0	137
DEZ.	27,2	24,3	150	-126	0	0	24	0	126
ANO	26,1	685,7	1547	-860	382	0	666	21	881

Fonte : Programa Balanço Hídrico - Varejão - Silva. Ma. (1990) e Funceme (1997)

Indice de Aridez 57.03
Indice de Umidade 1.36
Indice Hídrico ..... -55.68

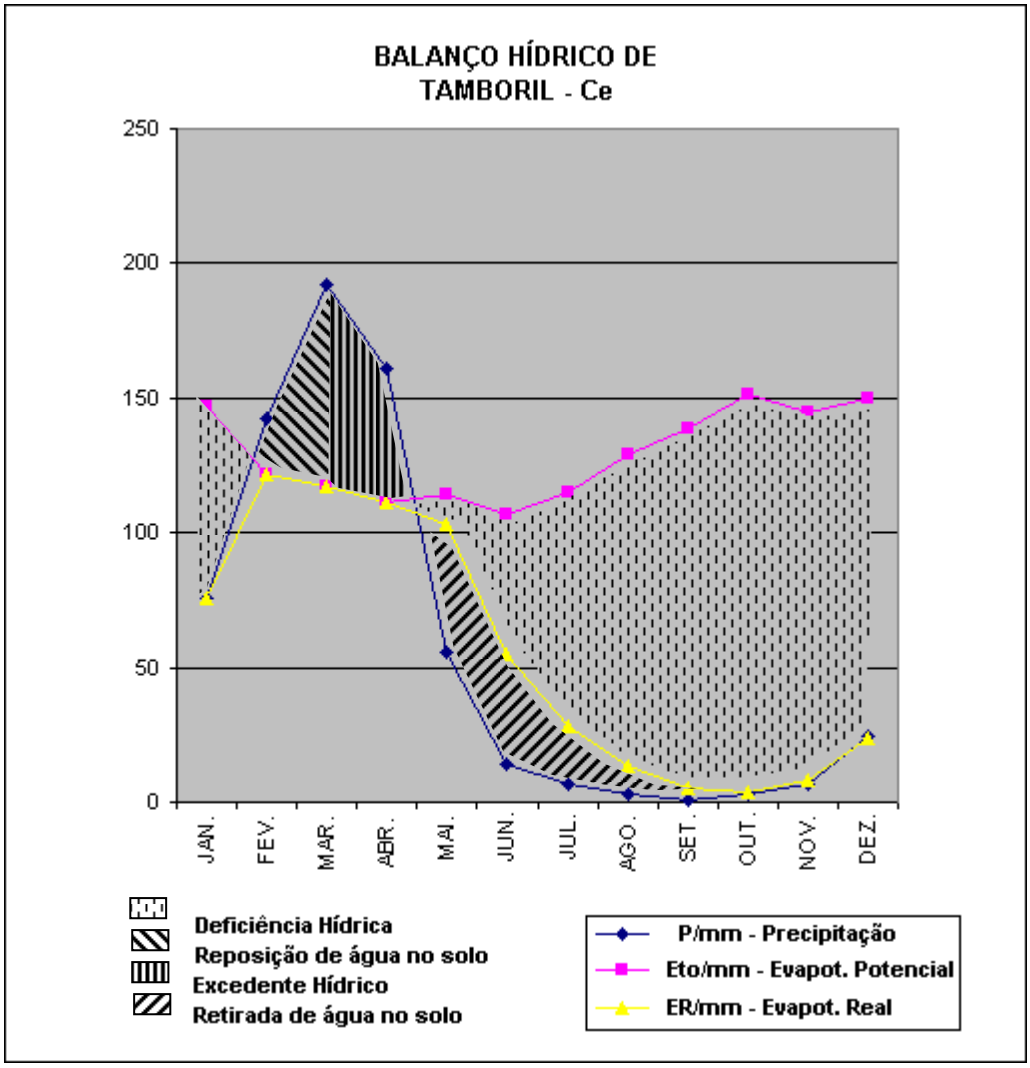
Tipo Climático:

D r
Semi - arido
Pequeno excesso hídrico

Significado dos símbolos:

t - temperatura (ºC);
P - precipitação (mm);
Eto - evapotranspiração de referência;
ARM - armazenamento de água pelo solo;
ALT - variação do armazenamento;
ER - estimativa da evapotranspiração real;
EXC - excedente hídrico;
DEF- deficiência hídrica

FIGURA 10 - Balanço Hídrico do Município de Tamboril - Ce.



Fonte: **Varejão Silva (1990)**

Os Recursos Hídricos Superficiais

A existência de águas superficiais na área em estudo, as nascentes do rio Acaraú, está na dependência exclusiva dos efeitos pluviométricos. Mesmo nos setores mais elevados, de maior umidade, no caso representadas pelo geofácie, Platô Setentrional, e em alguns serrotes, os efeitos da semi-aridez são bastante pronunciados, condicionando os cursos d'água existentes a um regime temporário.

Por se localizar mais para o interior do continente, esse compartimento de relevo não apresenta características de outros maciços residuais mais próximos à costa, ou seja, ambientes de "brejos" de cimeira.

Foi constatada a existência de apenas duas barragens no rio Acaraú, um neste geofácie acima citado, na localidade de Baixa Fria, e outra no riacho Mulungu, já pegando o Alto Vale do rio Acaraú, ambas sem terem o aproveitamento de água no período seco desejado: a primeira barragem, por não apresentar condições para o consumo, e a segunda, por não sustentar o volume de água coletado, segundo informações de moradores residentes no local.

A água para o consumo da população serrana é proveniente de pequenas cacimbas construídas nos leitos do rio Acaraú e dos riachos existentes. Vale ressaltar que estes cursos d'água passam a maior parte do ano sem água.

Nos demais geofácies - Vertente Setentrional do Alto Acaraú e Alto Vale do rio Acaraú - o rigor das condições climáticas semi-áridas é caracterizado pela irregularidade das precipitações que se concentram em apenas quatro meses ao ano, com o restante apresentando deficiência hídrica bastante expressiva.

Constata-se nessa área a existência de três açudes, sendo dois pequenos e um grande, nas seguintes localidades: Sítio do Sousa, Fazenda Cacimba dos Moços e Fazenda Monte Alegre. Não foi constatado nenhum projeto de irrigação.

A drenagem é dendrítica, apresentando nessa área de 142,63 Km^2, onde se realiza a pesquisa, um total de trinta e três rios, sendo um principal (o rio Acaraú) e os demais pequenos tributários nascentes deste.

Os Recursos Hídricos Subterrâneos

As águas subterrâneas na área em estudo apresentam baixas condições potenciais devido ao substrato rochoso com primazia de rochas cristalinas.

Segundo a SEMACE (1991), a tendência hidrogeológica do Complexo Nordestino é geralmente fraca, um eventual aproveitamento fica restrito a setores diaclasados. Existe, portanto, ausência de exutórios de águas subterrâneas como fonte de restituição aos rios. A falta desses exutórios, aliada à deficiência de alimentação hídrica, levam à escassez desses recursos com a finalidade de exploração. Contudo, nas planícies alveolares recobertas por sedimentos colúvio-aluviais, existem maiores possibilidades de aproveitamento das reservas sub-superficiais.

Vale ressaltar que nos geofácies a característica dos terrenos é de impermeabilidade em sua maioria, ocorrendo, por conseqüência, solos rasos, relevos moderadamente dissecados e vegetação de caatinga arbustiva esparsa.

Todos os afluentes (nascentes do rio Acaraú) apresentam regime sazonal, ou seja, possuem fluxo hídrico apenas nos meses de chuvas.

Aqüíferos Aluvionares

O aqüífero aluvião possui uma constituição litológica de sedimentos recentes representados por areias finas e grosseiras, ocasionalmente conglomeráticas, argilas, siltes, e matéria orgânica. Esse tipo de aqüífero próprio das planícies fluviais é facilmente encontrado em material de substrato cristalino por conta da expressividade da rede de drenagem.

No alto curso do rio, Acaraú partircularmente na área em estudo (nascentes do rio Acaraú), esta unidade aqüífera apresenta largura variada, mas pequenas dimensões.

Vale ressaltar pesquisa elaborada por SOUZA (1981), em que através de parâmetros fisiográficos entre estudos realizados para a bacia do Jaguaribe, considerou para o Vale do Acaraú, em particular sobre os aqüíferos do alto curso:

- a alimentação é eminentemente de caráter pluvial, ou através do escoamento fluvial;
- devido à natureza dos terrenos (rochas pouco porosas) a alimentação é insignificante;
- em rochas do embasamento cristalino as possibilidades estão ligadas aos aqüíferos fraturados;
- pelas propriedades morfodinâmicas serem submetidas a processos gerados por um clima semi-árido, não há meios de desenvolvimento de zonas expressivas para armazenamento de água subterrânea;
- o escoamento superficial supera a capacidade de infiltração;
- a alimentação dos lençóis só ocorre quando há uma coincidência das fraturas ou falhas com o encaixamento fluvial;
- o rio Acaraú possui grande parte do alto curso adaptado a extenso falhamento, resulta, porém que a alimentação dos aqüíferos fraturados é diretamente condicionada pelos eixos de drenagem superficial. Em conseqüência, o fluxo das águas está orientado pelas direções tectônicas. O preenchimento das diáclases e falhas por material detrítico mobilizado e depositado pelos processos resultantes do escorrimento superficial dificulta a circulação e contribui para afetar a qualidade da água.

Unidades de Solos e suas Características

A origem e evolução dos solos da área em estudo estão condicionados por um clima semi-árido em que prevalecem rochas cristalinas, com relevo apresentando declividade fortemente ondulada a suavemente ondulada e plana, recobertas por uma vegetação de caatinga arbustiva e resquícios de mata seca.

Apesar da uniformidade da natureza do substrato rochoso, esse, por sua vez, expõe diferenças na sua composição química e mineralógica, ocorrendo portanto, através de processos intempéricos, diferenças nas formações dos solos.

Com isso, as associações de solos foram determinadas de acordo com as propriedades morfológicas dos perfis, recorrendo-se às informações analíticas existentes no Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará – Vol. I (MA. SUDENE,1973).

Com a intenção de melhor compreensão, foi feita a correlação entre a classificação anteriormente usada na EMBRAPA SOLOS e as classes do sistema (Nova Nomenclatura), Sistema Brasileiro de Classificação (1999).

As associações de solos foram organizadas com base no domínio de um conjunto de classes observadas em cada feição geomorfológica local, tais como topos, encostas, fundos de vales e planícies alveolares. Seguindo tal norma, tem-se uma sinopse pedológica que apresenta as referidas associações: (ver quadro 2) .

a. Associação de solos dos topos e encostas, setores norte; nordeste; noroeste e parte do centro-oeste (terrenos mais elevados): Pe 22 – Associação de Podzólico vermelho - amarelo equivalente eutrófico + Solos Litólicos Eutróficos + Brunos não cálcicos indiscriminados.

Nova Nomenclatura da EMBRAPA = Argissolos + Neossolos Litólicos + Luvissolos

b. Associação de solos de áreas mais rebaixadas: setor sul Pe 38: Podzólico vermelho amarelo equivalente eutrófico + Solos Litólicos Eutróficos + Bruno não cálcico.

Nova Nomenclatura = Argissolos + Neossolos Litólicos + Luvissolos

c. Associação de solos do Alto Vale do rio Acaraú : parte do setor sul, sudeste, centro-oeste e leste, NC 14 –Associação de Bruno- não - cálcicoIndiscriminado + Solos Litólicos Eutróficos + Planossol Solódico.

Nova Nomenclatura = Luvissolos + Neossolos Litólicos + Planossolos

d. Associação de solos de áreas mais planas setur sul da área em estudo Red11: Associação de Solos Litólicos Eutróficos e Distróficos + Bruno não cálcico + Planossol Solódico.

Nova Nomenclatura = Neossolos Litólicos + Luvissolos + Planossolos

e. Ae1. Solos Aluviais eutróficos localizados em alguns trechos no Alto Vale do rio Acaraú e em pequenos riachos que deságuam neste.

Nova Nomenclatura = Neossolos Flúvicos

QUADRO: 2 Características das potencialidades de uso dos solos na área de nascentes do alto rio Acaraú.

SOLOS	POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	USO ATUAL
Argissolos	* Solos profundos, fertilidade natural média a alta. * Textura arenosa / média ou média / argilosa. * Bem, moderadamente ou imperfeitamente drenados.	* São solos fortemente ácidos com baixa saturação de bases. * Fertilidade natural restrita ao uso agrícola e também restrições devido à declividade do relevo. * Deficiência de água devido ao período de estiagem prolongada. * Dificuldade de mecanização em algumas áreas por conta da pedregosidade.	* Cultura de subsistência com feijão, mandioca, milho, mamona e pecuária extensiva.
Luvissolos	* Alta fertilidade natural (saturação por bases elevada) presença de minerais primários facilmente intemperizáveis (reserva de nutrientes).	* Forte deficiência de água devido ao regime climático, alta suscetibilidade à erosão, dificuldade de mecanização pela presença de pedregosidade superficial.	* Pecuária extensiva culturas de curto ciclo, pastagens.
Planossolos	Relevo plano e suave ondulado, moderadamente profundo a raso.	* Risco de erosão alto, excesso temporário de água, condições físicas desfavoráveis ao enraizamento. * Forte deficiência de água devido ao prolongamento da estação seca.	* Pastagens naturais pecuária extensiva. * Áreas restritas c/ culturas de milho e feijão.
Neossolos	Fertilidade natural média. Relevo suave ondulado e ondulado a forte ondulado.	*Condições físicas desfavoráveis devido à ocorrência de pedregosidade, rochosidade e pouca profundidade. * Deficiência de água * Alta suscetibilidade à erosão.	* Usos restritos mais adequado às culturas de ciclo curto e pecuária extensiva. * Vegetação natural e pastagens *cultivo de subsistência * milho * feijão * Pastagens naturais
Neossolos Flúvicos	* Elevado potencial para uso agrícula intensivo devido à alta fertilidade, relevo e profundidade favoráveis.	* Riscos de inundação. * Substrato argiloso com drenagem imperfeita dificultando o uso de máquinas. * Deficiência de água devido ao regime climático semi - árido.	*Agricultura de subsistência; arroz, algodão, *Extrativismo vegetal e mineral * Pecuária extensiva.

Elaboração: LIMA, E. C

Caracterização das Classes de Solos

Podzólico vermelho-amarelo **(Argissolos)**

Em termos de expressão espacial, na área em estudo (nascentes do rio Acaraú – Serra das Matas), esses solos têm maior significado abrangendo os setores norte, noroeste, nordeste e parte do centro-oeste, ver perfil foto 6 anexo II.

Compreendem solos com B_t textural, não hidromórficos com argila de atividade baixa com capacidade de troca de cátions (T) após correção para o carbono menor que 24mE para 100g de argila, devido ao material do solo ser constituído por sesquióxidos, argilas do grupo 1:1 (grupo das caulinitas), quartzo e outros materiais resistentes ao intemperismo e saturação das bases (V%) baixa, isto é, inferior a 50%.

São solos em geral fortemente ácidos e de baixa fertilidade natural, tendo, portanto, restrições ao uso agrícola. Apresentam perfis bem diferenciados, tendo sequência de horizontes A B_t e C e com horizonte B_t freqüentemente apresentando nas superfícies dos elementos estruturais, película de materiais coloidais (cerosidade) quando o solo é de textura argilosa; são normalmente profundos a muito profundos, com pouca ocorrência de perfis moderadamente profundos, sendo raros os solos rasos.

Quanto ao material de origem desse tipo de solo derivado de saprolito de gnaisses, migmatitos e granitos, predominam em áreas serranas de relevo forte ondulado e montanhoso e com vegetação de floresta subperenifólia.

Em ambientes distintos geograficamente, é normal que as propriedades morfológicas que caracterizam estes solos “exprimam certas variações como espessura, textura,drenagem, fertilidade natural,dentre outras”. SOUZA (1981).

Apesar dos perfis apresentarem-se diferenciados, geralmente possuem uma seqüência de horizontes ABC, com um horizonte intermediário um (B textural característico).

A vegetação encontrada nesses solos corresponde tanto às de florestas subperenifólia ou subcaducifólias. Na área em estudo, a declividade do relevo oferece limitações ao uso agrícola.

Bruno não - cálcico **(Luvissolos)**

Na área em estudo, esses solos são bastante significativos, aparecendo nos setores centro-oeste, leste e sul e sudeste. Esta classe de solos apresenta horizonte B textural não hidromórfico, com argila de atividade alta, ou seja capacidade de troca de cátions (T) para 100g de argila (após correção para o carbono) maior que 24mE, saturação e soma de bases alta, reação moderadamente ácida a praticamente neutra ou mesmo moderadamente alcalina, de alta fertilidade natural, e possuindo em sua composição mineralógica elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas, ver perfil foto 7 anexo II.

São solos moderadamente profundos a rasos, tendo sequência de horizontes A, B_t e C, com espessura do A + B_t variando normalmente entre 30 e 90cm, textura arenosa ou média no horizonte A e média ou argilosa no B_t e freqüentemente apresentando descontinuidade quanto à natureza do seu material originário, entre os horizontes superficiais e subsuperficiais.

O material originário é constituído principalmente por saprolito de micaxisto e gnaisses escuros, respectivamente referidos ao Pré-Cambriano Indiviso.

O relevo varia de plano até forte ondulado, constatando-se, porém, a predominância dos relevos suave ondulado e ondulado.

Nas áreas onde se encontram estes solos, pedregosidade superficial, constituída por calhaus e, por vezes, matacões de quartzo, caracterizando um

pavimento desértico. Apesar de apresentarem restrições de natureza física, como possuir pouca espessura e serem recobertos por material pedregoso, apresentam boa fertilidade natural. A ausência de água é o fator limitante desse tipo de solo, uma vez que os mesmos localizam-se em áreas dotadas de restrições pluviométricas.

Sua utilização na área em estudo está ligada à cultura de subsistência, como milho, feijão, mandioca e, em algumas áreas, a pecuária extensiva.

Planossol Solódico **(Planossolos)**

Compreende solos com horizonte B textural, normalmente com argila de atividade alta (valor do T no horizonte B_t para 100g de argila , após a correção para o carbono, maior que 24mE), saturação com sódio (100.Na + / T) entre 6 e 15% nos horizontes B_t e ou / C, mostrando estes horizontes subsuperficiais feições associadas com umidade mosqueado e ou cores de redução, em face da drenagem imperfeita, apresentando problemas de encharcamento durante o período chuvoso e ressecamento e fendilhamento durante a época seca.

São solos que têm seqüência de horizontes A, Bt e C, em geral, moderadamente profundos a rasos, raramente profundos, imperfeitamente drenados, de baixa permeabilidade e muito susceptíveis à erosão, em geral, moderadamente ácidos a praticamente neutros (raramente ocorrem solos moderadamente alcalinos), com alta saturação de bases (V%), contendo nos horizontes subsuperficiais Bt e C, principalmente nesse último, elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas.

Apresentam significativa quantidade de materiais primários em decomposição, que funcionam como reserva potencial para a vegetação.

Possuem alta saturação de bases, reação moderada ácida a neutra (Ph entre 5,5 e 7,4) e soma de bases trocáveis entre 3 e 11 m E /100g de argila e baixos teores de alumínio trocável.

São geralmente muito porosos, friáveis, bem drenados e comumente susceptíveis à erosão em decorrência de sua reduzida espessura.

Aparecem na área em estudo em áreas mais planas do setor sul, sudeste centro-oeste e leste, associados ao Bruno não - cálcico indiscriminado + Solos Litólicos Eutróficos e são aproveitados em pequenas escalas para o cultivo de milho e feijão.

Solos Aluviais **(Neossolos Flúvicos)**

Compreende solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais recentes e que apresentam apenas um horizonte A superficial diferenciado, sobrejacente a camadas estratigráficas IIC, IIIC..., as quais normalmente não guardam relações pedogenéticas entre si. Raramente ocorrem perfis que apresentam formação de um horizonte (B), incipiente.

Estes solos variam de moderadamente profundos a muito profundos, de texturas as mais diversas, drenagem comumente imperfeita ou moderada. Em geral são solos de grande potencialidade agrícola. O material de origem é constituído por sedimentos fluviais não consolidados de natureza e granulometria muito variada, referentes ao Holoceno.

As características morfológicas destes solos variam muito de local para local e mesmo num determinado perfil, estando principalmente em função da natureza do material originário proveniente de deposições recentes.

No Estado do Ceará, ocorrem somente solos eutróficos, com horizontes A moderado e chernozênico e a textura varia desde arenosa até argilosa. Sua espessura varia de 10 a 26cm e a coloração é Bruno acinzentado escuro a muito escuro e Bruno muito escuro, com matiz 10YR, valor 2 a 4 e croma 2, estrutura em blocosou granular, fraca a moderadamente desenvolvida, ou maciça, de consistência variando desde macio até extremamente duro quando seco, e friável a firme quando úmido. O A chernozênico destaca-se dos outros tipos de horizonte A, por possuir

teores mais elevados de carbono orgânico, espessura em torno de 25cm e estrutura mais bem desenvolvida.

São solos de alta fertilidade natural que ocorrem nas várzeas dos principais rios do Estado do Ceará.

Na área em estudo, estes solos são ocupados nos setores centro-oeste, leste, sudeste e parte do sul, por culturas de subsistência milho, feijão, e alguns trechos com criação de bovinos, caprinos e ovinos, pecuária extensiva, e vegetação natural de caatinga arbustiva, ver fotos 17, 18, 19 e 20 anexo II.

Solos Litólicos **(Neossolos litólicos)**

Compreende solos pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, possuindo apenas um horizonte A assentado diretamente sobre a rocha R, ou sobre material rochoso em grau mais adiantado de intemperização, constituindo-se um horizonte C com muitos materiais primários e blocos de rocha semi-intemperizadas de diversos tamanhos, sobre a rocha subjacente muito pouco intemperizada ou compacta R. Portanto, pode-se constatar nestes solos seqüência de horizontes A-C-R ou A-R.

Estes solos podem ser eutróficos ou distróficos, quase sempre apresentando bastante pedregosidade e rochosidade no superfície. O horizonte A apresenta-se comumente fraco ou moderado, com pequena ocorrência de A chernozênico e a textura pode ser arenosa, média, argilosa ou siltosa, com cascalho ou cascalhenta, ou mesmo muito cascalhenta. Este horizonte A, por vezes, compreende A11 e A12 e/ou AC, com espessura variando de 15 a 40cm e cores as mais diversas, sendo que os tipos moderado e chernozênico são mais bem estruturados, apresentando estrutura granular e/ou em blocos subangulares, variando de forte a fraca, enquanto o A fraco possui estrutura fraca a muito fraca granular e/ou em blocos subangulares ou maciça pouco coesa, ou ainda, em grãos simples. Segue-se ao horizonte A a rocha muito pouco intemperizada ou um horizonte C com muitos materiais primários sobre a rocha subjacente. Possuem drenagem variando de moderada a acentuada e são comumente bastante susceptíveis à erosão em decorrência de sua reduzida espessura.

Esses solos acontecem dispersamente distribuídos por todo o Estado do Ceará. O material originário em grande parte corresponde ao saprolito de gnaisses, migmatitos e de granitos, ocorrendo também solos derivados de quartizito, arenito, filito e xisto, bem como áreas menores, onde são derivados de siltito, argilito, calcário, filonito, folhelho, ardósia e diorito pertencentes a diversos períodos geológicos. O relevo varia de plano até montanhoso.

Na área em estudo, estes solos localizam-se em pequena mancha no setor sul, e são ocupados por uma cobertura vegetal de caatinga arbustiva, e por criação extensiva de bovinos, ovinos e caprinos, ver foto 8 anexo II.

Afloramentos de rochas

Constituem um tipo de terreno e não propriamente solos, sendo representadas por exposições de diferentes tipos de rochas, brandas ou duras, nuas ou com reduzidas porções de materiais detríticos grosseiros não classificáveis como solo.

Devido à insignificante ou inexistente diferenciação de horizontes, correspondem mais propriamente a delgadas acumulações inconsolidadas de caráter heterogênio formadas por mistura de material terroso e largas proporções de fragmentos originados da desagregação de rochas locais.

Aparecem por vezes em superfícies planas a onduladas ou, com bem maior frequência, nas encostas íngrimes ou dorsos de elevações, onde predominam os relevos forte ondulado e montanhoso. Localizam-se ao norte, oeste e sul da área de estudo, ver fotos 1, 11 e 9 anexo II.

Vegetação e Fauna

A vegetação e a fauna estão vinculadas a diferentes interações com os fatores abióticos, como quadro climático, solos, altitude, hidrografia, além das ações humanas através do uso e ocupação da área em estudo.

O posicionamento geográfico do Maciço Residual da Serra das Matas interiorano, aliado às condições climáticas de semi-aridez, favorece o caráter xeromórfico que predomina na peculiaridade das unidades fitoecológicas da região.

A área da pesquisa é dominada pelos efeitos da irregularidade pluviométrica em que as espécies vegetais em seu conjunto apresentam tipos variados de adaptações morfológicas e fisiológicas devido às condições climáticas, hídricas e edáficas impostas pelo meio.

As condições de semi-aridez apresentam uma estação chuvosa concentrada basicamente nos quatro primeiros meses do ano, de janeiro a maio, e escassez de disponibilidade hídrica no solo de 7 a 8 meses no segundo semestre de cada ano abrangendo assim todo o espaço fisiográfico da área das nascentes do rio Acaraú.

Para a análise da vegetação, foram devidamente organizadas as informações bibliográficas e cartográficas da área em estudo, como também interpretação de imagens orbitais para diferenciar a distribuição das possíveis unidades fitoecológicas ao longo das nascentes do rio Acaraú em foco. O reconhecimento dessas informações, registradas através de técnicas de sensoriamento remoto, foram efetivadas em campo, percorrendo-se áreas chaves para a análise fitoecológica.

Quanto à verificação da verdade terrestre, realizaram-se as coletas de material botânico para a identificação florística com a participação de mateiros da localidade que informaram a denominação popular das espécies vegetais, como também a respeito da fauna, além de observações diretas. Dentro das normas estabelecidas o material botânico coletado foi devidamente prensado e enviado ao Herbário Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Ceará UECE, sendo identificado por profissionais competentes neste tipo de assunto.

Confeccionaram-se perfis e registros fotográficos em cada uma das unidades vegetacionais identificadas no conjunto das nascentes. Verificaram-se também as formas atuais de uso e ocupação e impactos ambientais decorrentes, com seus efeitos sobre a vegetação, a fauna e seus ambientes característicos, ver figura 11.

Com base numa abordagem geossistêmica, procurou-se enfocar as relações entre a vegetação e os demais componentes geoambientais, integrados às demais atividades socioeconômicas da região. Assim, através da análise das condições fitogeográficas das unidades vegetacionais das nascentes do rio Acaraú, pode-se constatar que há uma estreita relação entre clima, relevo e solo na compartimentação das unidades vegetacionais identificadas.

Consideraram-se na pesquisa as comunidades fitoecológicas através de critérios de fisionomia, estrutura e composição florística, tendo como base a classificação estabelecida por FERNANDES (1990,1998). Para cada comunidade, estabeleceu-se uma listagem das espécies identificadas, destacando a sua família botânica e o nome vulgar, quando disponível.

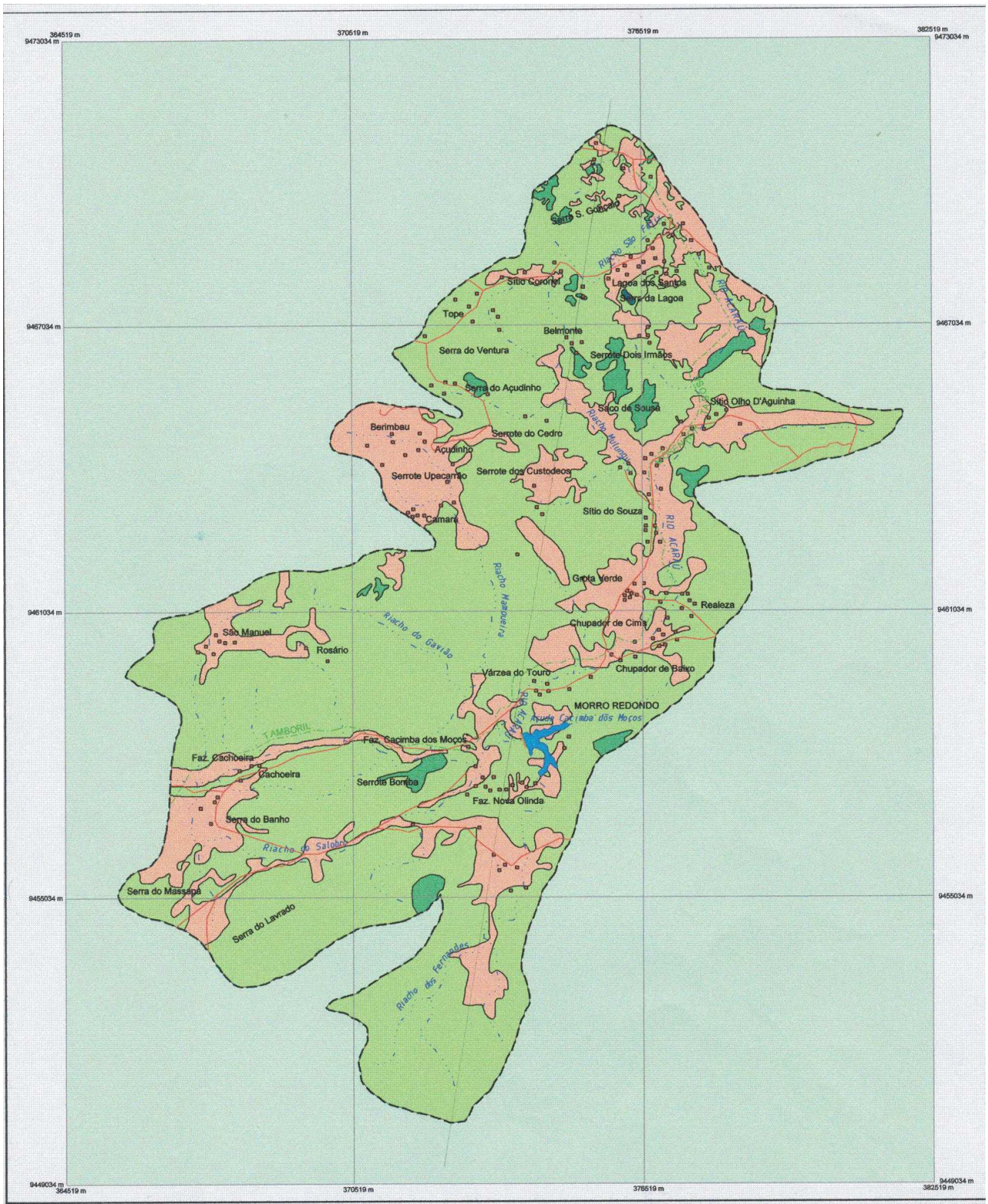


FIGURA 11 - VEGETAÇÃO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS NASCENTES DO ALTO RIO ACARAÚ

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICA

- Estrada
- Limite municipal
- Drenagem fluvial
- Açude
- Localidade

ESCALA NUMÉRICA - 1 : 100.000

ESCALA GRÁFICA

1 0 2 4 km

NQ NM NG

FONTE CARTOGRÁFICA:

HOJA SISTEMÁTICA - SUDENE / DSG
Escala 1 : 100.000 / 1972

IMAGENES LANDSAT-TM 5/4/3 - 2000 - EMBRAPA - Escala 1 : 100.000

MAPA BÁSICO MUNICIPAL - IPLANCE/2002

REAMBULAÇÃO: 2003 e 2004

LEGENDA

VEGETAÇÃO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

- Arboreto climático estacional semi-caducifólio mesomórfico (Mata Seca
- Fruticeto estacional caducifólio xeromórfico (Caatinga Arbustiva)
- Áreas ocupadas com culturas de subsistência e desmatamento

ORGANIZADOR: ERNANE CORTEZ LIMA
ORIENTADOR: EDSON VICENTE DA SILVA

Frutíceto Estacional Caducifólio Xeromórfico (Caatinga Arbustiva)

A Caatinga Arbustiva ocupa maiores porções da área em estudo comprovada por ocorrência em sua maioria de degradação antrópica da Caatinga Arbórea, o Arboreto Estacional Caducifólio Xerofílico, ou através de fatores limitantes, como mesoclimáticos, edáficos, hídricos e topográficos.

Por efeito de constantes desmatamentos através do tempo de ocupação de comunidades neste local (nascentes do rio Acaraú), estas áreas certamente foram anteriormente ocupadas por outras unidades de vegetação de porte maior, como por exemplo a Caatinga Arbórea citada e a Mata Seca Arboreto Climático Estacional Semi- Caducifólio Mesomórfico em encostas e platôs.

Levando-se em conta as influências dos elementos naturais, pode-se considerar que a ação antrópica é o fator crucial para a degradação ambiental da Caatinga Arbórea e a Mata Seca, tendo como conseqüência quase imediata a expansão da caatinga arbustiva por consideráveis porções do semi-árido no Estado do Ceará, ver foto 1,2 e 10 anexo II.

Vale ressaltar que esta vegetação estende-se também pelas depressões periféricas, sertões, chapadas, serras secas e platôs.

Em termos fisionômicos, caracteriza-se por seu caráter caducifólio, possuindo ainda adaptações fisiológicas e morfológicas necessárias à convivência em um ambiente de caráter fortemente xérico. Existem dois estratos bem definidos, um arbustivo/ sub- arbustivo e outro gramíneo-herbáceo.

Com respeito à composição florística do estrato arbustivo/subarbustivo, tem-se as espécies: *Acácia glomerosa* (espinheiro preto), *Aspidosperma pirifolium* (pereiro), *Calliandra depauperata, C.spinosa, Capparis flexuosa* (feijão bravo), *Croton sonderianus* (marmeleiro), *Cindoculus urens* (cansanção), *Dalbergia cearensis* (violeta), *Lantana camara* (camara), *Mimosa hostilis* (jurema-preta),

Maytenus rigida, Pilosocereus squamosus (cardeiro) *Senna trachypus e Solanum paniculatum* (jurubeba).

Quando se trata de estrato herbáceo, este é composto por espécies anuais, que se torna mais denso durante o período de chuvas.

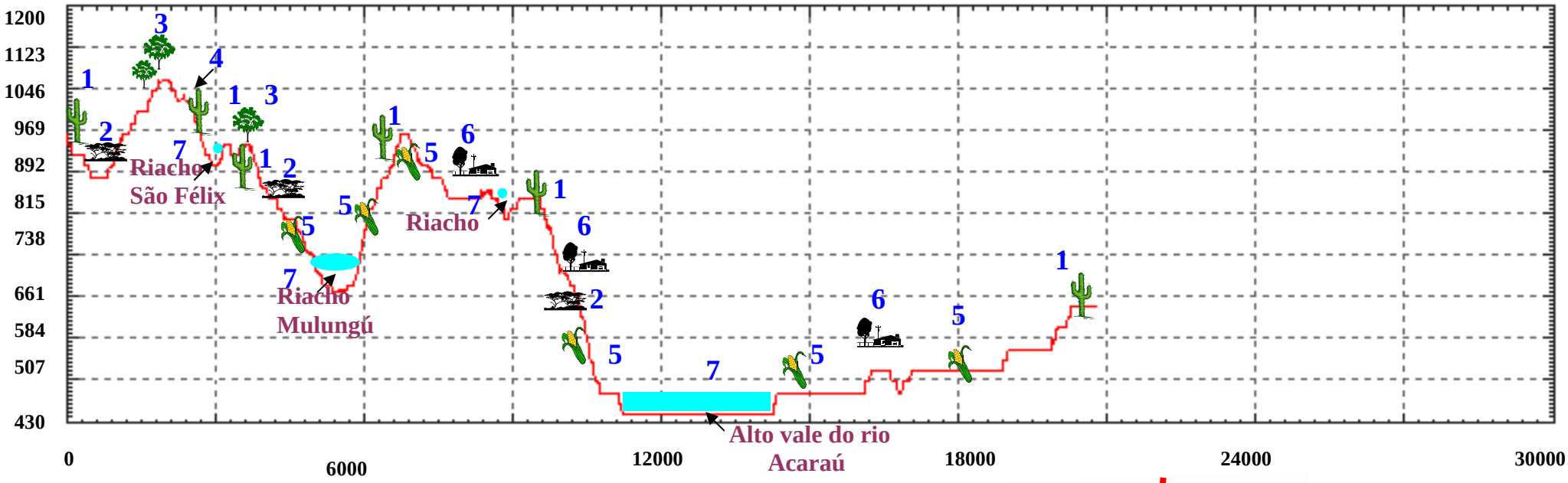
Estágios avançados de degradação em algumas áreas contribuem para uma sucessão vegetal seleta em cuja caatinga arbustiva vai predominar o *sonderianus* (marmeleiro) e/ou a *Piptadenia stipulacea* (jurema branca), que são arbustos de porte baixo, dificilmente ultrapassando três metros de altura. Em áreas fortemente erodidas, tem-se a presença das cactáceas.

Com o desaparecimento de algumas espécies vegetais ou a substituição destas por outras espécies menos exigentes, e também por culturas de subsistência, Figura 12, é reduzido o habitat natural da fauna, destacando-se entre os grupos de animais presentes na caatinga arbórea, os répteis, a avifauna e os mamíferos.

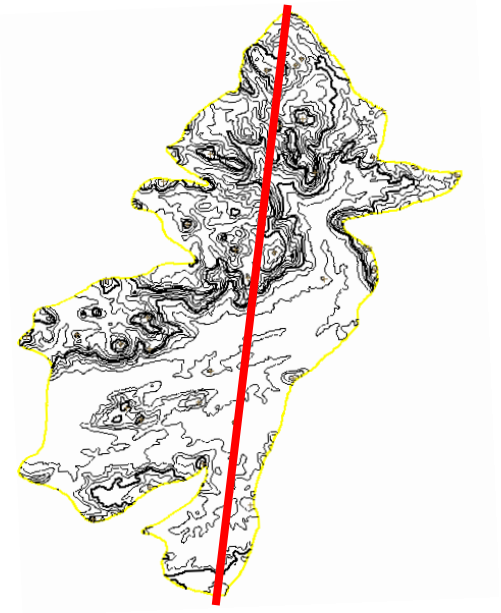
Fauna

Em áreas mais próximas às pequenas localidades, encontra-se, dentre outros, os seguintes táxons faunísticos: Anfíbios: *Bufo* sp. (cururu); Répteis: *Tropidurus torquartus* (calango), *Cnemidophorus ocellifer* (tejubina), *Policuhurus acutirostis* (papa vento); Ofídeos: *Boa constrictor* (jibóia), *Oxybelis* sp (cobra de cipó), *Philodryas* sp (cobra verde), *Bothrops erytromelas* (jararaca), *Pseudoboa nigra* (cobra preta), *Spilotis pulatus* (caninana); Aves: *Columbina talpacoti* (rola caldo de feijão), *Scardafella squammata* (rola cascavel), *Tyto alba* (rasga mortalha), *Todirostrum cinereum* (sibite relógio), Hirundineos (andorinhas), *Anthus lutencens* (caminheiro do campo), *Agelaius ruficapillus* (papa arroz), *Coereba flaveola* (sibite), *Euphonia chlorotica* (vem-vem), *Thraupis sayaca* (sanhaço azul), *Fringilideos* (campina, papa, golinha etc), *Passer domesticus* (pardal), *Estrilda astrild* (bico de lacre), *Crypturelus ssp, Glaucidum brasilianum* (caboré), *Gnorimopsar chopi* (graúna), *Leptotila verreauxi* (juriti), *Nothura maculosa* (codorna), *Mivalgo chima chima.*

FIGURA 12 - Perfil esquemático transversal de uma área representativa de uso e ocupação do solo nas áreas de nascentes do alto rio Acaraú – CE.



LEGENDA	
1	CAATINGA ARBUSTIVA
2	CAPOEIRA
3	MATA SECA
4	AFLORAMENTO DE ROCHA
5	CULTURA DE SUBSISTÊNCIA
6	RESIDÊNCIAS
7	RIO



(carrapateiro), *Pitangus sulfaratus* (bem-te-vi), *Polyburus plancus* (carara), *Rhynchotus rufescens* (perdiz), *Tyto alba* (suindara) e *Zenaida auriculata auriculata* (avoante); Mamíferos: *Cavia aperea* (preá), *Didelphis* sp (cassaco).

Nos sitios suburbanos, ou seja, nos campos antropizados e nas matas secundárias, verificam-se espécies mais ariscas, como Répteis: *Tupinambis tequixin* (tejo), *Iguana iguana* (camaleão); Ofídeos: *Liophs* sp (falsa jararaca), *Epicrates cenchria* (salamanta); Aves: *Coragyps atratus* (urubu preto), *Polyborus plancus* (carcará), *Crotophaga ani* (anu preto), *Guira guira* (anu branco), psitacidae, columbidae, *Thamnophilus punctatus* (chorozinha), *Machetornis rixosus* (bem-te-vi-do-gado), *Tyrannus melancholicus* (siriri), *Megarhynchus pitangua* (bem-te-vi-do-bico-chato), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-carijo), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi verdadeiro), *Todirostrum cinereum* (sibite relógio), *Elaenia cristata* (topetudo), *Cyanocorax cyanopogon* (cã-cão), *Mimus gilvus* (sabiá da praia), *Turdus rufiventris* (sabiá congá), *Anthus lutencens* (caminheiro do campo), *Icterus cayanensis* (corrupião preto), *Icterus icterus jamacaii* (corrupião vermelho), *Basileuterus flaveolus* (canário da mata), *Paroaria dominicana* (campina), *Volaitina jacarina* (tziu), *Sporophila* spp (gola, papa-capim), *Coryphospingus pileatus* (abre e fecha), *Estrilda astrild* (bico de lacre), como também pequenos Mamíferos: *Cavia aperea* (preá), *Caliitrix jacchus* (soim), *Procyon cancrivorus* (guaxinim), *Didelphis* sp (cassaco), além das já mencionadas anteriormente, as quais preenchem todos os níveis tróficos, compondo uma teia alimentar razoavelmente complexa.

No rio Acaraú seus afluentes e circunvizinhanças, verificam-se espécies tipicamente limno/paludícolas e aquáticas, destacando-se as aves, artrópodes, moluscos e peixes, os quais praticamente não necessitam se relacionar com a biota dos ecossistemas circunvizinhos, pelo contrário, em muitos casos, fornecem energia e proteínas para as espécies das zonas urbanas e suburbanas.

As principais espécies do ambiente ribeirinho são: Peixes: *Geophagus brasiliensis* (cará), *Hoplias malabaricus* (traÍra), *Synbranchus marmoratus* (muçum), *Hypostomus nudiventris* (bodó), *Astyanax* spp (piaba), *Lebister reticulatus* (gupi);

Anfíbios: *Bufo* sp (cururu), *Leptodactylus* spp (Jia), *Hyla sp* (rã); Ofídios*: Waglerops* sp (cobra d'água), *Helicops leopardinus* (cobra d'água), *Micrurus ibiboboca* (coral); Répteis: *Cnemidophorus ocellifer* (tejubina), *Tropidurus torquartus* (calango); Aves: *Egretta thula* (garça pequena), *Butorides striatus* (socó azul), *Bubulcus ibis* (garcinha branca), *Tigrissoma lineatum* (socó boi), *Dendrocygna viduata* (marreca viuvinha), *Rostrhamus sociabilis* (caramujeiro), *Aramides cajanea* (sericoia), *Gallinula chloropus* (galinha d'água), *Porphyrula martinica* (frango d'água azul), *Jacana jacana* (jaçanã), *Vanellus chilensis* (té-téu), *Charadrius collaris* (maçarico de colar), *Columbina talpacoti* (rola caldo de feijão), *Crotophaga ani* (anu preto) ,*Guira guira* (anu branco), *Speotyto cunicularia* (coruja buraqueira), *Reinarda squammata* (andorinha de cauda tesoura), *Ceryle torquata* (pescador grande), *Chloroceryle amazona* (pescador), *Chloroceryle americana* (pescadozinho), *Furnarius figulus* (maria de barro), *Certhiaxis cinnamomea* (vira folha vermelho), *Fluvicola nengeta* (lavandeira de cara riscada), *Arundinicola leucocephala* (vovô), *Tachycineta albiventer* (andorinha do rio), *Mimus gilvus* (sabiá da praia), *Anthus lutencens* (caminheiro do campo), *Agelaius ruficapillus* (papa arroz), *Basileuterus flaveolus* (canário da mata), *Coereba flaveola* (sibite), *Sporophila nigricollis* (papa capim), *Sporophila albogularis* (golinha), *Passer domesticus* (pardal) e Mamíferos: *Cavia aperea* (preá), *Didelphis sp* (cassaco).

Arboreto Climático Estacional Semi-caducifólio Mesomórfico (Mata Seca)

Esta unidade vegetacional é conhecida popularmente no Estado do Ceará como mata seca e ocupa superfícies pontuais na área em estudo em altitudes entre 500 e mais de 800 metros, comprovando-se, portanto, que a mesma ocupou maiores espaços do que os atuais.

Vale ressaltar que esta unidade vegetacional também pode ser encontrada em superfícies de serras secas, vertentes subúmidas de serras e rebordos de chapadas, geralmente da cota de 500 até 600 metros de altitude.

Alguns fatores, como maior umidade atmosférica decorrente de maior altitude do relevo e solos dotados de mais profundidade e fertilidade, proporcionam o desenvolvimento dessa Mata Seca.

Apresentam fisionomia arbóreo-arbustiva, no entanto possuem um estrato herbáceo, pouco denso, geralmente mais bem desenvolvido em período de chuvas.

Entre as principais espécies arbóreas e arbustivas, pode-se citar as seguintes: *Acacia glomerosa* (espinheiro preto), *Acacia paniculata, Anadenanthera macrocarpa* (angico vermelho), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), Ceiba glaziovii (barriguda), *Caesalpinia bracteosa, Caesalpinia leiostachya* (pau ferro), *Capparis cipropolo* (feijão bravo) *Erytrina velutina* (mulungu), *Machaerium acutifolium* (coração-de-negro), *Spondias mombim* (cajá), *Tabebuia serratifolia* (pau d'arco amarelo)*, Triplaris gardneriana* (pajeú) e *Talisia esculenta* (pitombeira).

Por ocorrência de intensos desmatamentos, o estrato arbustivo começa a ser ocupado por espécies da caatinga. Pelo fato de situar-se em áreas de declives mais íngremes, após os desmatamentos e uso agrícola, há uma enorme perda de solos, impedindo a regeneração da vegetação original, principalmente no que tange as espécies arbóreas. Espécies arbustivas da caatinga, mais bem adaptadas às condições xéricas começam a se fixar em áreas anteriormente ocupadas pela Mata seca, ver fotos 16 e 21 anexo II.

Quanto ao estado de conservação, considera-se como altamente degradada, cujas causas variam desde a retirada de madeira das árvores para uso de carpintaria, aproveitamento para lenha como combustível, até plantio de cultivos de subsistência.

Quanto à fauna desta unidade vegetacional, é a mesma que ocorre nas caatingas, sendo que nas faixas de maior altitude das serras podem estar presentes elementos faunísticos comuns à mata úmida/ subúmida ou cerradão.

O ambiente ribeirinho do rio Acaraú apresenta-se já bastante modificado pela ação antrópica local, uma vez que praticamente não existe mais sua mata galeria e no seu leito notam-se diversos mini-sítios com cultivos de forrageiras e de subsistência. Dentre as espécies forrageiras mais comuns, destacam-se: *Pennisetum purpureum* (capim elefante), *Echinochloa colonum* (capim colônia), *Panicum* sp. (canarana), *Brachiaria* sp. (braquiaria), dentre outras espécies.

Arboreto Edáfico Fluvial (Vegetação Ribeirinha)

Esse tipo de vegetação ocorre onde há melhores condições oferecidas pelas partes marginais dos rios, em determinados pontos, com solos aluviais mais férteis e com maior teor hídrico, desenvolve-se uma vegetação ciliar acompanhando o curso dos rios. Do transbordamento dos rios, em terrenos planos, podem resultar várzeas mais ou menos amplas, onde a vegetação poderia ser considerada uma extensão daquela ribeirinha, de que gradativamente se diferencia pela presença mais freqüente de espécies da caatinga e, em geral, pelo maior adensamento das espécies que caracterizam a mata ciliar.

Além de algumas espécies arbóreas da própria caatinga, esta vegetação é enriquecida por outras, provenientes das matas serranas, onde estão as nascentes dos rios ou de seus afluentes mais volumosos. Entre as espécies, podem ser citadas**:** *Acácia glomerosa* (espinheiro preto), *Anadanenthera macrocarpa* (angico), *Auxemma oncocalyx* (pau-branco), *Caesalpinia ferrea* (jucá), *Caesalpinia bracteosa* (catingueira), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Enterolobium cortortisiliquum* (timbaúba), *Erythrina velutina* (mulungu), *Genipa americana* (genipapo), *Geofroea superba, Inga fagifolia* (ingazeira*), Licania rígida* (oiticica), *Licania tomentosa, Lonchocarpus sericeus* (ingazeira brava), *Mimosa pigra* (calumbi), *Mimosa tenuiflora* (jurema preta), *Pithecellobium multiflorum* (arapiraca), *Pithecellobium foliolosum* (candeia), *Spondias lutea* (cajá), *Sapindus saponaria (sabonete), Thiloa glaucocarpa* (sipaúba), *Triplaris gardneriana* (pajeú), *Vitex gardneriana* (jaramataia), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), ver foto 17 anexo II.

4. Compartimentação e Diagnóstico Geoambiental

- Unidade Geossistêmica e Dinâmica geoambiental

As unidades geoambientais ao nível de geossistema e geofácies foram estabelecidas logo após interpretação de imagens de satélite, seguidas de várias checagens e pesquisas em campo. Baseando-se em trabalhos científicos de SOUZA (1994), foram realizadas também integrações facciosas, como litologia x relevo ; litologia x relevo x solos e condições morfopedológicas x cobertura vegetal x fauna, com a pretenção de obter informações consistentes a respeito das interações entre os componentes geoambientais.

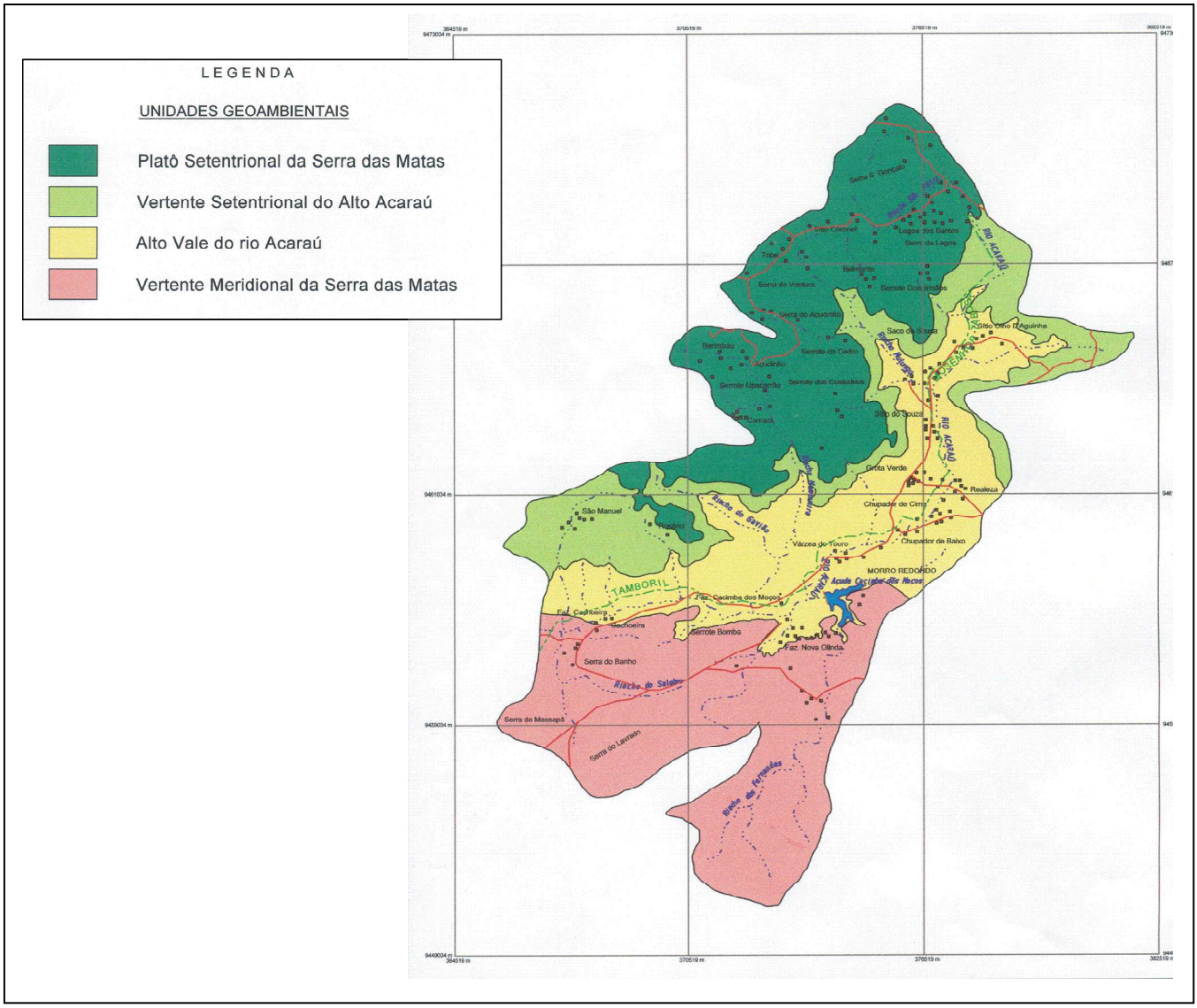
O geossistema e geofácies foram identificados conforme os principais atributos ambientais a eles inerentes; baseando-se nas diversidades internas contidas na unidade territorial maior (geossistema), houve a possibilidade de reconhecer e delimitar sub-unidades homogêneas menores que representam os geofácies.

Foi elaborado um mapa síntese em que se representam a unidade geossistêmica (Maciço Residual da Serra das Matas) e os seus respectivos geofácies, ver mapa 1.

No alto curso do rio Acaraú, foi instituída a unidade geossistêmica (geossistema/geofácies), de acordo com o que mostra o quadro 03 .

Verifica-se que a área em estudo corresponde a uma unidade geossistêmica maior, o Maciço Residual da Serra das Matas, e quatro geofácies: Platô Setentrional da Serra das Matas, Vertente Setentrional do Alto Acaraú, Alto Vale do rio Acaraú e Vertente Meridional da Serra das Matas.

MAPA 01 - COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL



Quadro 03. Compartimentação Geoambiental do Alto Curso do rio Acaraú, geossistema /geofácies do Maciço Residual da Serra das Matas-CE.

Geofácies
Platô Setentrional da Serra das Matas - Apresenta litologia com granito, gnaisse e migmatito .Superfície de cimeira, com níveis altimétricos entre 750 e 850m, relevo dissecado em colinas, vales profundos em forma de "V" com declives acentuados; Solos do tipo Argissolos. Área mais úmida e drenagem c/ padrão dendrítico, rios intermitentes, vegetação: mata seca/ caatinga arbustiva.
Vertente Setentrional do Alto Acaraú- Apresenta litologia com granito, gnaisse, migmatito. Áreas de encostas entre altitudes de 690 e 800m, com caimento topográfico em direção ao fundo do vale. Solos do tipo Argissolos. Área sub- úmida/semi-árida. Drenagem c/ padrão dendrítico, rios intermitentes. Áreas de contato entre o platô e o fundo do vale, vegetação caatinga arbustiva.
Alto Vale do rio Acarau – Apresenta litologia com granito, gnaisse e migmatito. Formas de relevo entalhadas tipo corredor ou depressão longitudinal, ocupada pelo rio principal Acaraú e suas nascentes, com altitudes entre 490 a 779m. Solos do tipo Argissolos, Neossolos, Luvissolos e afloramento de rochas. Vegetação de caatinga arbustiva.
Vertente Meridional da Serra das Matas – litologia com predomínio de granito. Relevo menos íngreme, com cotas altimétricas entre 490 e 680m, formas e erosivas moderadas e dissecadas em cristas e colinas; fundo dos vales com maior largura, relevo mais plano. Diminuição da pluviosidade, meteorização mecânica, Solos Neossolos, Luvissolos e afloramento de rochas. Vegetação de caatinga arbustiva.

A unidade territorial homogênea (geossistema), do Maciço Residual (Serra das Matas) abrange os municípios de Monsenhor Tabosa Tamboril e Senador Catunda, sendo constituído por litologias do Complexo Cristalino, incluindo migmatitos, granitos e gnaisses. Este geossistema apresenta um relevo dissecado em colinas e cristas, e por vezes tabular com altitudes médias entre 550 e 600m. Este maciço é um importante dispersor de águas no setor centro-oeste do Estado do Ceará, apresentando dois grandes e significativos sistemas fluviais que têm suas nascentes em setores elevados mais úmidos (platô) desse maciço. Compõem a rede fluvial o rio Jaguaribe, e destacando-se para esta pesquisa, o rio Acaraú com cerca de 315 Km de extensão, banhando importantes municípios, como Sobral, Santa Quitéria, Santana do Acaraú e desembocando em Acaraú, no litoral cearense.

Em setores mais elevados, os vales são profundos e as vertentes íngremes, os solos atingem mais de um metro, e onde predomina o Argissolo, este é recoberto por uma caatinga arbustiva e resquícios de mata seca.

Nos setores mais rebaixados, os vales são mais alargados, predominando Neossolos e Luvissolos, recobertos por caatinga arbustiva. As precipitações na região são mais escassas em relação a áreas mais próximas da costa, motivo pelo qual determinadas características lhes são bem próprias, como: solos moderadamente profundos, vegetação pouco expressiva e xerófila, diferença nas feições de dissecação do relevo, portanto, não havendo, condições ambientais para o desenvolvimento do característico “brejo” de cimeira em todo o maciço. O padrão de drenagem é o dendrítico em função da impermeabilidade das rochas cristalinas que constituem o maciço.

A vegetação foi classificada de acordo com FERNANDES (1990,1998), que diferencia as seguintes terminologias: Arboreto e Frutíceto, sendo: Arboreto Climático Estacional Semi-caducifólio Mesomórfico (Mata Seca) e Frutíceto Estacional Caducifólio Xeromórfico (Caatinga Arbustiva) e Vegetação Ribeirinha. Em relação à fauna, esta está relacionada diretamente ao ambiente vegetacional a que ela mais se adapta ou sobrevive, das acima citadas.

As feições morfológicas que integram o Maciço Residual da Serra das Matas apresentam diversificações quanto à altitude, à temperatura, aos tipos de solos e aos efeitos de dissecação do relevo; são elas que vão determinar em grande parte a delimitação e caracterização dos principais geofácies serranos.

Geofácies

Na análise integrada da Serra das Matas, foi possível identificar e representar cartograficamente quatro principais geofácies, os quais serão apresentados cada um com suas características próprias, porém, relacionando-se mutuamente, no próprio sistema.

A respeito do uso da terra na área das nascentes do rio Acaraú, inserida no maciço residual da Serra das Matas, englobando os quatro geofácies, caracteriza-se pela diversificação e pela utilização de técnicas tradicionais de cultivos, representada pela ausência de implementos tecnológicos mais adequados, apresentando insuficiência na produtividade diante dos tipos de (culturas de subsistência) desenvolvidas ver tensores naturais e antrópicos quadro 4.

Alguns fatores naturais são limitantes e dificultam o desenvolvimento de uma produção mais expressiva da que é cultivada Entre eles, destacam-se:

- ✓ Condições climáticas desfavoráveis (7 a 8 meses de estiagem)
- ✓ Solos pedregosos
- ✓ Baixa fertilidade natural de alguns tipos de solos
- ✓ Forte declividade
- ✓ Resistência dos moradores locais à utilização de técnicas modernas
- ✓ Déficit hídrico

Com relação aos Impactos Ambientais, de acordo com a Resolução do CONAMA 001 de 23/01/1986 – Art. 1º, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I – a saúde, a segurança e o bem - estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

QUADRO: 4 Sintese da ação dos tensores naturais e antrópicos nas áreas das nascentes do alto rio Acaraú - CE, com os príncipais impactos ambientais no Geossistema do Maciço Residual da Serra das Matas e nos seus Geofáceis.

Tipo de Impacto	Tensor		Causas	Conseqüências Sócioambientais	Medidas de Mitigação e Monitoramento
	Natural	Antrópico			
Desmatamento e Queimadas		X	* Uso agrícola (cultura de subsistência). * Extrativismo vegetal. * Pecuária extensiva. * Retirada de lenha.	* Erosão dos solos * Diminuição da produtividade agrícola * Maior escoamento superficial * Destruição da flora e da fauna * Modificações microclimáticas	* Reflorestamento. * Plantio em curvas de nível. * Adoção e obediência ao Código Florestal.
Degradação da Mata Ciliar		X	* Uso Agrícola. * Extrativismo Vegetal. * Pecuária.	* Salinização dos solos. * Desencadear processos erosivos. * Assoreamento dos rios. * Poluição dos recursos hídricos. * Inundações e cheias.	* Controle das atividades agroextrativistas. * Manejo integrado das sub-bacias. * Monitoramento da qualidade da água. * Controle da expansão residencial nos baixos níveis de terraços fluviais.
Solifluxão / Deslizamento de Terra	X	X	* Desmatamento * Encharcamento hídrico do solo * Uso agrícula irracional	* Assoreamento de nascentes hídricas. * Modificação da drenagem superficial. * Redução da pedogênese perda dos solos	* Reflorestamento. * Plantio em patamares ou curvas de nível. * Práticas conservacionistas no uso e ocupação da terra.
Assoreamento.	X	X	* Desmatamentos. * Atividades agropastoris. * Retirada de lenha.	* Redução do potencial hídrico. * Aumento do déficit hídrico. * Redução da biodiversidade.	* Combate à degradação da terra, através de técnicas de conservação dos solos. * Reflorestamentos. * Florestamentos.
Poluição Hídrica e Uso de Agrotóxicos		X	* Lançamentos de resíduos nos cursos d'água e superfície dos solos.	* Alteração das propriedades físico-químicas das águas superficiais, Contaminação dos solos, transmissão de enfermidades e degradação da paisagem.	* Controle da qualidade das águas de superfície e subsuperfície. * Adoção de obediência à legislação pertinente.

Elaboração: LIMA, E. C

III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V – a qualidade dos recursos ambientais.

A ocupação humana em áreas de maciços residuais no Estado do Ceará já acontece ao longo de muitos anos. A procura por áreas que ofereçam condições mais favoráveis à sobrevivência é sem dúvida a causa primordial dessa ocupação. As ferramentas utilizadas aliadas à falta de conhecimento de técnicas mais adequadas ao uso e manejo do solo desenvolveram um acelerado processo de erosão causado pelos seguintes fatores: o desmatamento em áreas de nascentes de rio, em vertentes íngrimes, nos topos; as queimadas em todas essas áreas citadas e o plantio seguindo os declives.

Os impactos ambientais ocorrem por ação de tensores que podem ser de ordem natural, antrópica ou de ação conjunta dos dois anteriores.

Esses impactos podem acontecer por conta de ações planejadas ou acidentalmente ocasionadas, tendo por conseqüência o comprometimento da qualidade dos recursos ambientais como também, direta ou indiretamente, as atividades sociais e econômicas, a saúde a segurança e o bem-estar da população.

Quanto às potencialidades naturais e limitações sócioambientais, a área das nascentes do rio Acaraú possui potencialidades e limitações sócio-ambientais que merecem destaque quando da efetivação de empreendimentos que visem à utilização e ordenamento territorial e ambiental.

É de fundamental importância uma avaliação das condições ambientais para que sejam estruturados meios que reflitam a capacidade de suporte do ambiente e uso sustentado dos recursos naturais.

A exploração dos recursos naturais deverá ser racionalizada, de maneira a possibilitar a viabilidade de conciliar o crescimento econômico, à conservação da

qualidade ambiental e à manutenção e recuperação da capacidade produtiva dos recursos naturais para melhoria na qualidade de vida da população.

A análise ecodinâmica dos geofácies foi realizada com base em critérios de TRICART (1977), através de adaptações às características locais naturais dominantes por SOUZA et al in SEPLAN (1994).

Assim, propõe-se a seguinte tipologia para áreas de nascentes do rio Acaraú conforme o proposto por SOUZA (1994) em áreas similares do Estado do Ceará: Ambientes Estáveis, Ambientes de Transição e Ambientes Fortemente Instáveis.

Com o intuito de analisar e estabelecer uma melhor compreensão a respeito dos níveis de estabilidade ecodinâmica, os mesmos foram relacionados a cada geofácie em questão.

4.1 Platô Setentrional da Serra das Matas

Este geofácie apresenta litologia representada por material desenvolvido em granitos, gnaisses e migmatitos. Corresponde a superfície de cimeira e é caracterizado por um relevo colinoso com topos arredondados e vertentes íngremes em forma de “V”, apresentando uma área de 39,81 Km^2.

Estas áreas encontram-se em níveis altimétricos entre 750 e 850m, apresentando declives acima de 35%. As colinas são separadas por vales profundos e bastante delgados, nestes setores verifica-se a presença de alvéolos.

As linhas de cumeadas apresentam cotas altimétricas acima de 900m às vezes superando os 1000m, como por exemplo, o Pico do Oeste* com 1.145 metros, que constitui o ponto mais elevado do maciço e de todo o relevo do Estado do Ceará. Vale ressaltar que o Pico do Oeste referido é resultado de processos de erosão diferencial, permanecendo por um período mais longo por apresentar um material litológico de maior resistência. Há formação de pequenos vales estreitos e profundos nas áreas de topos e vertentes.

Em determinados pontos, há uma pequena alternância de alongamento e estreitamento no fundo desses pequenos vales e, conseqüentemente, uma variação do perfil transversal da serra. Tais aspectos influem diretamente sobre os outros componentes geoambientais em função da deposição de sedimentos sobre a própria cobertura vegetal, logo sobre as diferentes formas de uso e ocupação do solo.

Os solos definem-se por Argissolos moderadamente profundos, revestidos por caatinga arbustiva e resquícios de mata seca. Em geral, as áreas mais rebaixadas do relevo apresentam cobertura vegetal de caatinga arbustiva.

Os valores pluviométricos são variáveis e mal distribuídos, concentrando -se mais em períodos chuvosos entre os meses de janeiro e maio, razão pela qual

* Obs: O Pico do Oeste localiza-se fora da área em estudo, foi citado apenas para esclarecimento

não se encontra neste local um típico “brejo” de cimeira. Em função do caráter estacional na distribuição das chuvas, os rios e riachos são de regime intermitente.

A drenagem de padrão dendrítico entalha fortemente o material rochoso formando interflúvios com declividades bastante acentuados.

Vale ressaltar a construção de uma pequena barragem no rio Acaraú na localidade de Baixa Fria, com aproximadamente vinte metros de largura, que na verdade, não é utilizada pela população local devido à má qualidade da água. Não foi encontrado nenhum açude em todo o platô.

Quanto à vegetação, encontram-se resquícios de Arboreto Climático Estacional Semi-caducifólio Mesomórfico (Mata Seca) e abundância de Frutíceto Estacional Caducifólio Xeromórfico (Caatinga Arbustiva). Em relação à fauna, está relacionada diretamente ao ambiente vegetacional a que ela mais se adapta ou sobrevive, das acima citadas.

Sobre a forma de uso e ocupação, desenvolvem-se cultivos tradicionais tanto temporários como permanentes, abrangendo áreas diferenciadas.
Áreas de encostas: predominando os solos do tipo Argissolos com a plantação de milho, feijão, mandioca, palmas e mamona, ver foto 14 e 15 anexo II.
Áreas de fundo do Alto Vale do Acaraú: predominando solos Neossolos Flúvicos aluviais – coluviais com declive suave: capim, mangueira, bananeira e cajueiro, ver foto 17 anexo II.

O Milho, feijão e mandioca são culturas de subsistência plantadas apenas para o consumo devido à baixa produtividade, assim como a produção de capim, mangueira, bananeira e cajueiro. As residências encontradas são bastante modestas como também as casa para fabricação de farinha bem tradicional ver fotos 3,12 e 22.

A plantação de mamona teve seu auge nas décadas de 1930, 40, 50, apresentando alta produtividade e era vendida para Bahia, Fortaleza e Sobral.

Vale ressaltar que vastas áreas foram desmatadas para dar lugar ao cultivo da mamona que geralmente era plantada em áreas de vertentes descaracterizando a paisagem que antes era formada por espécies de porte arbóreo, como aroeira, pau

d’arco, mulungu, camunzé, ingazeira, resultando em deslizamentos de terra devidos à declividade acentuada, afloramento de rochas e o assoreamento dos canais fluviais.

Hoje em dia, ainda se planta mamona, mas em escala bem mais restrita, por falta de incentivo e compradores. Porém, há indícios de uma retomada desse tipo de cultura por empresários do sudeste do país, através de apoio do governo estadual.

Com relação à plantação de palma essa não é tão antiga quanto as outras citadas, foi cultivada com a finalidade alternativa de alimentar pequenos rebanhos, principalmente em períodos de estiagem prolongada, visto que se trata de uma cactácea e se adapta muito bem às condições de semi-aridez, ver foto 15 anexo II.

Há uma expectativa de aumento na plantação de caju, por conta de melhores preços da castanha no mercado interno, porém ainda pouco expressiva.

As técnicas de cultivo de 1950 e 1960 para cá são as mesmas, havendo, portanto, uma pequena mudança em termos de ferramentas utilizadas. Neste caso em particular, trocou-se o machado pela foice, o machado, porém, testemunha a grandeza dos troncos de árvores antes existentes.

Este geofácie apresenta impactos ambientais ligados à ação antrópica, principalmente o desmatamento, ocorrendo vossorocas, ravinamentos, deslizamentos de terras, afloramento de rochas, além da diminuição do fluxo hídrico, de nutrientes do solo e redução do potencial hídrico superficial e subsuperficial, ver foto 2 e 4 anexo II.

Quanto às potencialidades e limitações, tem-se neste geofácie terrenos com fortes declives, apresentando-se como um ambiente de condições climáticas sub-úmidas e índices pluviométricos por volta de 750mm anuais. A rede de drenagem é intermitente e tem baixo potencial hidrogeológico. Os solos são predominantemente Argissolos revestidos por resquícios de mata seca. A utilização agrícola é considerável, apesar de fortes limitações do relevo. A deficiência hídrica é bastante pronunciada.

Este geofácie foi classificado como ambiente fortemente instável, por possuir áreas que apresentam relevos fortemente dissecados e vertentes íngremes com classes de declives superiores a 30%, identificação de processos morfogenéticos atuantes e condições climáticas de semi-aridez. Há uma baixa capacidade protetora exercida pela vegetação sobre os solos mata seca bastante descaracterizada, solos erodidos pelo efeito de intensos desmatamentos, evidenciando clara deterioração ambiental e da capacidade produtiva dos recursos naturais e tendo como elemento predominante na dinâmica, a morfogênese.

4.2 Vertente Setentrional do Alto Acaraú

Apresentam litologia de granito, gnaisse, migmatito**.** Tratam-se de áreas de encostas entre altitudes de 690 e 800 metros, com caimento topográfico em direção ao fundo do Alto Vale do Acaraú. Sua superfície de abrangência é bastante significativa, bordejando o Alto Vale do Acaraú nos setores leste, norte, centro e oeste, razão justificada pelo Alto Vale do Acaraú está encaixado nestes setores mais elevados. Para os demais setores como; sul,sudoeste e sudeste, o relevo é mais rebaixado, as cotas altimétricas ocorrem em torno de 490 a 530 metros, onde as características morfológicas expressam diferenças das que se encontram em patamares com maiores altitudes.

Estes terrenos de encostas são áreas de contato entre o platô e o fundo do Alto Acaraú, tendo uma área de 23,58 Km^2. Por eles perpassam os riachos e pequenos cursos d'água (nascentes) que vão dar origem ao curso principal do rio. São áreas que apresentam uma certa homogeneidade do ponto de vista ambiental, possibilitando um melhor entendimento da caracterização da paisagem.

Nos setores norte, leste, centro e oeste, as encostas assumem elevado declive, onde a estabilidade do material vai depender do grau de inclinação do terreno, aliado à cobertura vegetal, ao escoamento das águas, às características dos solos e à precipitação.O grau de inclinação das encostas varia de 25% em áreas onde há formação de pequenos vales abertos e 45% nos mais fechados.

Os solos em toda a área da Vertente Setentrional do Alto Acaraú aqui mencionados são do tipo Argissolos, chegando a uma espessura de aproximadamente 1.20m (moderadamente profundos). Por conta dos declives, o material meteorizado, geralmente é carreado para o sopé das encostas e fundo de vales, prejudicando com isso, o processo normal executado pela pedogênese nas encostas.

A escassez de chuvas é própria deste local, com índices pluviométricos em torno de 763,55 ao ano, fator esse que unido às constantes e elevadas médias térmicas provocam um déficit hídrico durante a maior parte do ano.

Tanto o rio Acaraú, como os pequenos riachos existentes na área da pesquisa, são caracterizados como intermitentes, existindo água corrente em seus leitos apenas no período de chuvas que não passa de cinco meses. Durante o restante do ano não existe fluxo hídrico, o que limita o uso agrícola local.

Quanto ao escoamento das águas, estas por sua vez, apresentam capacidade de incisão linear bastante significativa nestes setores, atribuindo uma amplitude altimétrica considerável entre os interflúvios e os fundos dos vales. A rede de drenagem apresenta um padrão dendrítico e em alguns pontos da área em estudo sofre orientação estrutural (tipo riacho fenda).

A cobertura vegetal apresenta três diferentes composições fisionômicas que estão definidas de acordo com os diferentes níveis de ocupação e degradação das encostas.

- Em áreas de maior ocupação antrópica têm-se a vegetação gramíneo-herbácea – acompanhada de cultivos agrícolas de subsistência e temporários.(caatinga arbustiva)
- Em áreas parcialmente ocupadas – encontra-se a vegetação a gramíneo-herbácea e a vegetação arbustiva secundária.(caatinga arbustiva)
- Em áreas com maior dificuldade de acesso e mais protegida (áreas mais íngremes) predomina a vegetação arbóreo-arbustiva secundária (mata seca)

Vale ressaltar, que a cobertura vegetal nessas áreas de encostas devem ser preservadas para evitar o deslizamento do material meteorizado, que por sua vez irão colmatar o fundo dos vales intensificando os processos de inundação durante o período chuvoso.

Quanto ao uso e ocupação estas áreas apresentam fortes limitações devido a declividade acentuada, são portanto ocupadas em alguns trechos com culturas anuais de milho, feijão e mandioca.

Os impactos ambientais relativos a este geossistema são de ordem natural e antrópica. De ordem natural acontecem quando o material meteorizado é carreado pelo efeito da gravidade para o sopé da encosta devido ao forte declive. De ordem antrópica ocorre em função dos constantes desmatamentos, causando erosão (tipo vossoroca).

Quanto as potencialidades e limitações este geofácie apresenta áreas com fortes declives e com condições climáticas semi-áridas (áreas de contato entre o platô e o fundo do Alto Vale do rio Acaraú), com alta susceptibilidade à erosão dos solos. Solos predominantemente Argissolos revestidos por caatinga arbustiva. A utilização agrícola é restrita com fortes limitações em face ao relevo íngrime. Área de potencial paisagístico com algumas espécies da mata seca.

Este geofácie foi classificado como ambiente instável por intensificação dos processos morfogenéticos, relevos fortemente dissecados e vertentes íngremes com classes de declives variando entre 25 e 45%. São áreas de contato entre o platô e o fundo do vale, ambiente condicionado pela escassez de chuvas, e a vegetação pouco contribui para atenuar os efeitos erosivos sobre o solo, constantes desmatamentos contribuem para erosão do solo: Constituem áreas sujeitas a deslizamentos de terras e nítida preponderância da morfogênese sobre a pedogênese.

4.3 Alto Vale do rio Acaraú

Está encaixado entre as encostas elevadas dos setores norte, nordeste e oeste da área em estudo com cotas altimétricas de 724 e 1010 metros, enquanto que nos setores leste, sudeste, sul e sudoeste as cotas altimétricas ocorrem entre 490 e 724 metros, bem mais rebaixadas que as anteriores. Toda a área do vale possui 37,67 Km^2.

Quando do início do curso principal do rio Acaraú, em terrenos elevados de maior gradiente, o entalhe da rocha é mais intensivo, e, o vale, apresenta forma de "V" com vertentes íngremes. Neste setor superior da bacia hidrográfica do rio Acaraú, há dominância por rochas do embasamento cristalino, e com o predomínio de granito-Psy.

Apesar de apresentar uma altitude média , de 450 metros, a localização do vale, no alto curso, tem seu regime pluviométrico reduzido pelo fato da interiorização do Maciço Residual Serra das Matas.

Na Serra de São Gonçalo onde o rio Acaraú possui suas primeiras nascentes ao norte da área da pesquisa, prevalece o relevo de topos convexos e um forte gradiente do perfil longitudinal. À medida que o gradiente vai diminuindo o perfil transversal tende a se alargar. Vale ressaltar que este alargamento do alto vale do Acaraú aqui referido tem pouca abertura entre as vertentes por se tratar somente do alto curso.

Do ponto de vista morfoclimático o que se observa é a diminuição dos efeitos das chuvas orográficas, isso partindo da Serra de São Gonçalo à fazenda Cachoeira que localiza-se a jusante na área em estudo. Desse modo os setores norte, noroeste e oeste são os setores que apresentam um índice pluviométrico mais acentuado onde a morfogênese química é predominante, apresentando solos moderadamente profundos do tipo Argissolos e uma cobertura vegetal de caatinga arbóreo-arbustiva, contrastando com os setores leste, sudeste, sul e sudoeste onde a morfogênese física tem prioridade. e os solos apresentam-se rasos do tipo

Neossolos, associados aos Luvissolos e aos Afloramentos de Rochas, recobertos por uma vegetação de caatinga arbustiva.

Tanto o rio principal, (Acaraú), como seus tributários que o constituem, têm caráter intermitente. Disso resulta um aproveitamento agrícola intenso dos leitos dos rios e riachos desse local.

Em toda a área do Alto Vale do rio Acaraú as culturas apresentam ciclo curto, representadas basicamente por milho e feijão comumente consorciados, ver foto 15 anexo II.

O leito do rio Acaraú assim como seus tributários é bastante aproveitado com plantação de capim, mangueira, cajueiro. O período de seca se estende por sete a oito meses e estas áreas funcionam como alternativas tanto para esse tipo de cultivo, como na construção de pequenas cacimbas para retirada de água para sobrevivência.

Esta é uma das áreas mais ocupadas e ao mesmo tempo degradada exatamente por oferecer melhores condições de aproveitamento. A degradação através do desmatamento principalmente às margens do rio Acaraú e seus afluentes já ocorre a mais de dez décadas. Nota-se portanto, uma vegetação de pequeno porte (arbustiva) intrínseca, espinhenta e de difícil acesso, aqui denominada vulgarmente de capoeira, ocupando a cada dia mais áreas, e, consequentemente acelerando os processos erosivos.

Tanto as áreas mais elevadas do Alto Vale como as mais rebaixadas são comandadas pela semi-aridez, daí não se perceber outros tipos de culturas normalmente empregadas em maciços residuais como os de Baturité, Uruburetama e Maranguape.

Nos setores norte e nordeste as limitações ao uso acontecem por conta de fortes declives, já nos setores leste sul e oeste as áreas são mais rebaixadas e propícias ao plantio.

Neste geofácie devido a intensa utilização por oferecer melhores condições de solos e umidade, os impactos são de ordem antrópica, como; desmatamentos para agricultura de subsistência, retirada de material para fabrico de tijolos e telhas, além de queimadas.

Quanto as potencialidades e limitações, são áreas rebaixadas constituídas de sedimentos aluviais com areias mal selecionadas, incluindo siltes, argilas e cascalhos. Ambiente que dispõe de razoáveis recursos hídricos superficiais, apresentando solos aluviais eutróficos, revestidos por mata ciliar totalmente descaracterizada. São áreas utilizadas com intenso uso agroextrativista e onde a agricultura sobressai das lavouras de vazante. As limitações ambientais estão condicionadas à irregularidade das precipitações, às inundações periódicas, deficiência de drenagem e à salinização.

Este geofácie foi classificado como ambiente de transição onde a dinâmica atual distingue-se pelas intervenções pedogênese / morfogênese, incidência moderada dos processos erosivos areolares, podendo favorecer a uma ou a outra: predominando a pedogênese passa-se aos meios estáveis e predominando a morfogênese passa-se aos meios instáveis. Vale ressaltar que o favorecimento tanto a favor da pedogênese como da morfogênese se dá de modo quase imperceptível. Áreas apresentando diminuição dos efeitos das chuvas, com relevo mais rebaixado e solos moderadamente profundos. Área de diferenciação regional nos sertões semi-áridos, por abrigarem melhores condições de solos e disponibilidades hídricas.

4.4 Vertente Meridional da Serra das Matas

Neste geofácie a litologia é constituída por migmatitos, gnaisses, granitos,predominando o granito. O relevo apresenta formas erosivas moderadas e dissecadas em cristas e colinas.Os fundos da planície do alto Acaraú possuem uma largura mais ampla e extensa. Há uma diminuição da pluviosidade, razão pela qual, neste setor, domina a meteriorização mecânica. Este geofácie representa uma área de 41,60 Km^2.

Apesar da altitude, o relevo é menos íngreme com cotas altimétricas entre 490 e 680m, trata-se de uma superfície pedimentada, mais rebaixada com declives suaves fracamente entalhada pela drenagem e pequenos vales abertos.

O alargamento do fundo do Alto Vale neste setor da serra,facilita a utilização agrícola principalmente no trecho que corresponde ao leito do rio Acaraú, e que se encontra totalmente seco durante o período de estiagem. Esta área apresenta deficiência hídrica, onde os processos da semi-aridez predominam, e fatos comuns são os afloramentos de rochas e um aumento da temperatura durante o período diurno.

O material detrítico proveniente de setores mais elevados do Maciço tendem a colmatar as depressões e os fundos do Alto Vale. A rede de drenagem é dendrítica e sub-dendrítica com rios e riachos temporários e secos a maior parte do ano.

Esta área é caracterizada através de pedimentos que surgem a partir do sopé das vertentes em direção às calhas fluviais exibindo uma diminuição do gradiente e contribuindo para o alargamento dos vales.

Os solos são em sua maioria do tipo Neossolos e Luvissolos, com cobertura vegetal de caatinga arbustiva.

Algumas características merecem destaque nesse setor que engloga a Vertente Meridional da área em estudo. São elas: litologia com ocorrência de granitos predominando, destaque para os processos físicos, pouca espessura do manto de alteração das rochas, deficiente capacidade de entalhe dos rios e riachos por conta da intermitência dos mesmos, baixa amplitude altimétrica entre os interflúvios e os fundos dos vales, revestimento vegetal de caatinga arbustiva possuindo pouca competência de atenuar os efeitos de desgaste, pronunciada ocorrência de inselbergs.

Vale ressaltar a presença de alguns pequenos serrotes que atuam como dispersores de águas, são eles; Serrote Bomba, Serra do Lavrado, Serra do Banho e Morro Redondo, ver fotos 9 e 10 anexo II.

Quanto ao uso e ocupação o que se observa são áreas mais utilizadas por criação extensiva de bovinos, ovinos e caprinos. É uma área que apresenta deficiência hídrica e temperatura elevada apesar da média altimétrica de 500 metros.

São áreas onde se encontram várias fazendas cujo cultivo não foge as regras das outros geofácies aqui citados, culturas de subsistência só que em menor escala, predominando a criação de pecuária extensiva. Foram encontradas grandes residências nesta área ver foto 5.

Este geofácie apresenta impactos de ordem antrópica como retirada de madeira para fins energéticos, pecuária extensiva, desmatamentos, resultando em: antropização da paisagem, perda da fertilidade do solo, eliminação da flora e fauna, aceleração dos processos erosivos.

Quanto as potencialidades e limitações este geofácie apresenta área com superfície plana, pouco entalhada pela drenagem e com caimento topográfico suave em direção às calhas fluviais. Ambiente submetido às condições de semi-aridez com forte irregularidade pluviométrica, ocorrência de solos rasos, afloramentos rochosos e chão pedregosos recobertos por caatinga arbustiva. A rede de drenagem é densa com cursos d’água intermitentes sazonais. Apresenta potencial para utilização agropastoril, conservação e turismo. As limitações estão associadas aos solos rasos, às irregularidades pluviométricas com risco de secas prolongadas e deficiência hídrica.

Este geofácie foi classificado como ambiente instável por intensificação dos processos morfogenéticos, relevos com formas erosivas moderada e dissecada em cristas e colinas, ambiente condicionado pelos processos de semi-aridez, diminuição da pluviosidade, instabilidade causada especialmente por ação antrópica. A vegetação pouco contribui para atenuar os efeitos erosivos sobre o solo, constantes

desmatamentos contribuem para erosão do solo, nítida preponderância da morfogênese sobre a pedogênese.

Como existem vários empecilhos para a avaliação quantitativa dos processos erosivos atuantes nos diferentes geofácies apresentados, inseridos no geossistema do Maciço Residual da Serra das Matas, optou-se por destacar algumas alterações com suas conseqüências, apenas sobre o desmatamento.

Baseando-se em (SOUZA, in SEMACE,1992) a respeito da ação dos processos morfodinâmicos do Maciço Residual de Baturité, destaca-se para a área em estudo os seguintes aspectos:

- Desmatamentos nas áreas de nascentes, acarretam uma diminuição na captação de água pluvial pelo solo, ou seja, diminui a infiltração ocorrendo um processo acelerado de escoamento;
- À medida que acontecem os desmatamentos há uma comprovada ocupação da vegetação de Caatinga Arbustiva progressivamente em áreas mais elevadas;
- Também através dos desmatamentos ocorre um desequilíbrio morfodinâmico tendo como conseqüências, os efeitos de processos como reptação e solifluxão, verificados no geofácie Platô Setentrional da Serra das Matas (ambientes de transição).
- Nos demais geofácies estudados, Vertente Setentrional da Serra das Matas, Alto Vale do Acaraú, e Vertente Meridional da Serra das Matas, as condições de desmatamentos acarretando todos esses problemas acima citados, são semelhantes tendendo para os meios fortemente instáveis, abrangendo mais áreas.

Com respeito ás condições apresentadas e de acordo com critérios de TRICART (op. cit. 1997) sobre a classificação ecodinâmica do ambiente, constata-se que no Maciço Residual da Serra das Matas, especificamente na área de estudo, nascentes do rio Acaraú, há maior tendência à instabilidade do que em áreas circunjacentes, que corresponde à Depressão Sertaneja ver quadro 5.

Quadro 4 Categorias Espaciais de Ambientes Naturais e Ecodinânmica da Paisagem.

Geofácies	Superfície		Condições geoambientais	Formas de uso e ocupação	Impactos Ambientais	Níveis de estabilidade ecodinâmica	Potencialidades naturais	Limitações socioambientais
	Km	%						
Platô Setentrional da Serra das Matas	39,81	27,92	* Litologia; granito, gnaisse e migmatito. * Superfície de cimeira, com níveis altimétricos entre 750 e 850 m. * Relevo dissecado em colinas, pequenos vales profundos em forma de "V" com declives acentuados. * Argissolos. * Vegetação de Mata Seca, Caatinga Arbustiva.	* Encostas; culturas de subsistência (milho, feijão, mandioca), palmas e mamona. * Fundo do vale: capim, mangueira, bananeira, cajueiro. * Extrativismo Vegetal.	*Desmatamentos e queimadas. * Voçorocas, ravinamentos, deslizamentos de terras, afloramento de rochas. * Diminuição do fluxo hídrico e menor pedogênese.	* Fortemente instável: condicionada pelas altas declividades do relevo. * Forte incisão da drenagem e degradação da vegetação.	* Atrativos paisagistico para turismo e lazer. * Fertilidades natural dos solos média e alta.	* Relevo ingrime. * Vulnerabilidade a erosão. * Risco de deslizamento de terras. * Áreas de preservação e conservação.
Vertente Setentrional do Alto Acaraú	23,58	16,54	* Litologia; granito, gnaisse e migmatito. * Áreas de encostas entre altitudes de 690 e 800 m, com caimento topográfico em direção ao fundo da planície. * Área semi-árida com drenagem de padrão dendritico. * Área de contrato entre o platô e o fundo do vale. *Argissolos. * Vegetação de Caatinga arbustiva.	* Extrativismo vegetal. * Culturas de subsistência (milho, feijão, mandioca). * Palma forrageira	* Desmatamentos, queimadas. * Voçorocas. * Perda de solos. * Modificação da drenagem superficial.	* Instável: declividades acentuadas, condições climáticas de semi-áridez com vegetação rala e predomínio da geomorfogênese.	* Atrativos paisagisticos para turismo e lazer.	* Elevado grau de declividade do relevo. * Irregularidade pluviométrica. * Restrições de ordem legal à ocupação.

Quadro 5 Categorias Espaciais de Ambientes Naturais e Ecodinânmica da Paisagem.

Geofácies	Superfície		Condições geoambientais	Formas de uso e ocupação	Impactos Ambientais	Níveis de estabilidade ecodinâmica	Potencialidades naturais	Limitações socioambientais
	Km	%						
Alto vale do rio Acaraú	37,64	26,38	* Litologia; granito, gnaisse e migmatito. * Formas de relevo entalhada tipo corredor ou depressão longitudinal, ocupada pelo rio principal e suas nascentes com altitudes entre 450 a 779 m . * Argissolos + Neossolos + Luvissolos + Afloramento de rocha. * Vegetação de Caatinga Arbustiva.	* Cultura de subsistência (milho, feijão), consorciados. * Capim, mangueira, cajueiro. * Extrativismo vegetal. * Pecuária extensiva.	* Desmatamentos, queimadas (perda da fertilidade natural dos solos). * Mineração. * Modificação do leito do rio e terraços fluviais. * Alteração da qualidade hídrica.	* Transição: relevo possuí maior estabilidade por ser mais plano, pedogênese atuando conjuntamente com processos deposicionais e erosivos, vegetação natural substituída por cultivos, área sujeitas a inundações periódicas.	* Boas reservas hídricas. * Possibilidades de agroextrativismo e extrativismo vegetal * Fertilidade natural alta.. * Fauna piscícola	* Irregularidade do regime pluviométrico. * Riscos de inundações e cheias. * Deficiência na drenagem. * Salinização dos solos. * Restrições de ordem legal à ocupação (mata ribeirinha).
Vertente Meridional da Serra das Matas	41,60	29,16	* Litologia com predomínio de granito. * Relevo menos ingrime com cotas altimétricas entre 490 e 680 m, apresentando formas erosivas moderadas e dissecadas em cristas e em colinas; fundo dos vales com maior largura, relevo mais plano. * Neossolos + Luvissolos + Planossolos + Af. rocha. * Diminuição da pluviosidade, meteorização mecânica.	* Cultura de subsistência. * Pecuária extensiva. * Extrativismo vegetal. * Utilização da caatinga lenhosa para fins energéticos.	* Desmatamentos queimadas, (aceleração dos processos erosivos). * Caça e pesca predatória. * Redução da biodiversidade local.	* Instável: déficit hídrico, formas erosivas moderadas e dissecadas em cristas e colinas, relevo mais plano, diminuição da pluviosidade, meteorização mecânica, solos rasos, pedregosos, condições climáticas de semi-áridez.	* Pastagens naturais. * Solos férteis	* Deficiência de água. * Solos rasos e pedregosos * Afloramentos rochosos. * Cursos de água intermitentes.
Área Total	142,63	100						
Elaboração:	LIMA, E. C							

Elaboração:
LIMA, E. C

5. Propostas de Adequação de Uso e Manejo Ambiental na Área das Nascentes do Alto rio Acaraú.

Os problemas ambientais na área de nascentes do rio Acaraú estão vinculados não exclusivamente à capacidade de suporte do meio natural, mas também ao uso e ocupação irracional da terra, através de técnicas ultrapassadas de manejo, à estrutura econômica, e às condições sociais da população local.

Torna-se assim importante a preocupação em conservar os recursos naturais uma vez que os mesmos possuem seus limites e se faz necessário propor ações mitigadoras eficientes, capazes de reduzir ou mesmo eliminar os impactos gerados pela intervenção antrópica descaracterizando a paisagem.

Nesse sentido, VICENTE DA SILVA (1993), afirma que atualmente o estudo do ambiente está sendo direcionado com propósito de uma aplicação mais concreta e eficiente das maneiras de manejo dos ecossistemas, sejam eles naturais ou de origem antrópica. Planejamento em Função do Meio Ambiente, Ecozoneamento e Autodesenvolvimento Sustentado, a Ecologia Aplicada,enfim, todos esses meios de adequar a utilização racional do espaço geográfico, devem ser considerados e sintetizados para esse fim.

Assim estas “alternativas de manejo” acima citadas oferecem técnicas diferenciadas e procedimentos que encaminham ao uso mais apropriado do espaço geográfico.

Ainda deduz VICENTE DA SILVA (1993), que o planejamento ambiental deve apoiar-se nos critérios básicos estabelecidos pelo desenvolvimento sustentável, com a finalidade de serem atendidas as demandas sociais e também às necessidades básicas levando ao equilíbrio do meio natural.

BROWN (1990), ao organizar propostas e modelos para o planejamento de uma sociedade sustentável, salienta que é aquela que satisfaz as necessidades, no presente sem por em perigo as perspectivas das gerações futuras. Acrescenta

ainda, o quanto é importante que cada geração assegure e perpetue os potenciais e dotes naturais e econômicos que lhe foi herdada.

Considerando-se todas essas conjecturas, sugere-se opções de uso e manejo da terra para a porção da área geossistema do maciço residual da Serra das Matas, nascentes do Acaraú e dos geofácies que se adequem a um padrão de desenvolvimento baseado na retidão social através da conservação ambiental como também na eficácia e aumento econômico.

O zoneamento ambiental foi realizado a partir de informações e dados da compartimentação e do diagnóstico geoambiental efetuado na área em estudo, adotando-se como normas fundamentais para a organização das zonas, o estado de conservação dos recursos naturais renováveis, as condições de uso e ocupação de cada zona e o conjunto de caracteres geoambientais baseados em critérios geomorfológicos, ver mapa 2.

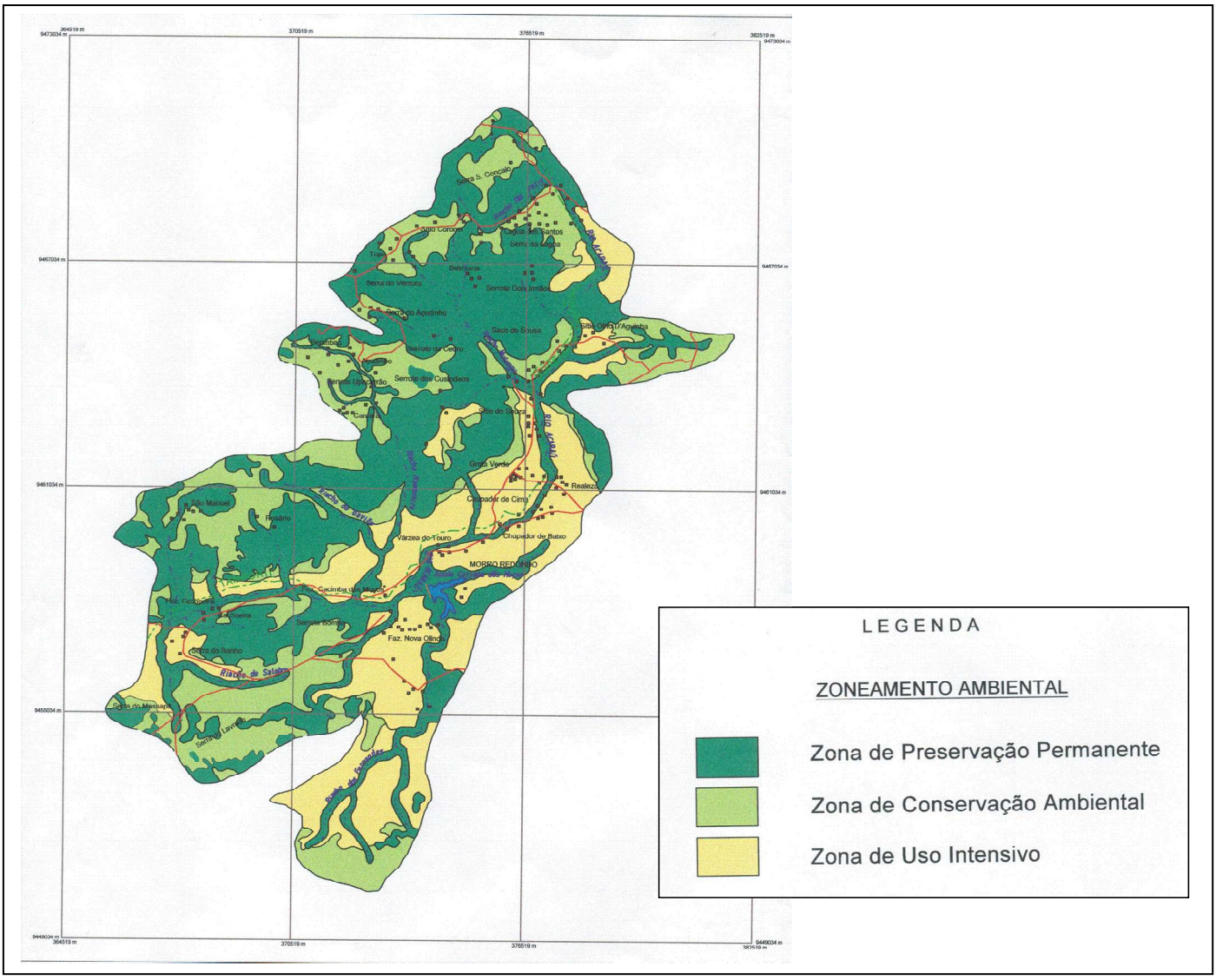
Neste contexto, foi imprescindível a interpretação de imagens de satélite como também sobreposição de mapas e informações obtidas no diagnóstico.

Vale ressaltar a importância de se sugerir a aplicação da Legislação Ambiental pertinente, uma vez que se tem o conhecimento dos problemas, limitações e potencialidades locais, ver legislação ambiental anexo I.

De acordo com BECKER e EGLER (1996), a respeito de propostas de zoneamento já realizadas em algumas regiões do Brasil; o zoneamento deve estabelecer alguns padrões como:

- ✓ Significar um instrumento técnico de informação sobre o território, necessária para a ocupação racional e o uso sustentável dos recursos naturais. Munir-se de informações integradas em

MAPA 02 – PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE USO E MANEJO



uma base geográfica. Classificar o território conforme sua capacidade de suporte ao uso e ocupação;

- ✓ Ser condicionante de planejamento e de gestão para o desenvolvimento estadual em bases sustentáveis, colocando-se como instrumento corretivo e estimulador desse desenvolvimento.

Destacam-se também os objetivos e metas a serem desenvolvidos pelo zoneamento ambietal:

- ✓ Disponibilizar ao governo do estado do Ceará técnicas realizáveis a espacialização das políticas públicas visando à ordenação do território e ao desenvolvimento sustentável.
- ✓ Subsidiar tecnicamente, a racionalização de ocupação do território e redirecionar atividades visando compatibilizar desenvolvimento econômico e manutenção como também recuperação da qualidade ambiental.
- ✓ Estabelecer a capacidade de suporte das zonas com indicadores a respeito das potencialidades e limitações do ambiente e dos recursos naturais e as condições de vulnerabilidade à ocupação. Assim como procurar avaliar os principais impactos e riscos de ocupação de cada zona.
- ✓ Compatibilizar o uso, ou seja propor para cada zona atividades permitidas e as atividades que devem ser evitadas.
- ✓ Ter como prioridade a melhoria do ambiente e da qualidade de vida em harmonia com a capacidade de suporte dos recursos naturais, com os impactos sobre o meio ambiente e com as estratégias de uso propostas para cada zona.
- ✓ Fornecer às instituições públicas do estado e do município instrumentos técnicos capazes de subsidiar a avaliação e licenciamento de atividades que produzam impactos ao meio ambiente.

As zonas ambientais em número de 03 (três), foram estabelecidas em função da declividade e conseqüentemente em função do estágio de conservação e uso e ocupação. Conforme distribuição têm-se:

5.1 **Zona de Preservação Permanente**

Delimitaram-se as áreas de topos de morros, áreas com declividade superior a 45º, como também encostas e fundo de vales com 30 e 50metros a partir do leito de cada lado dos rios e riachos da área em estudo, conforme estabelece o Artigo 2º letra a, 1.2 do Código Florestal Brasileiro ver anexo I.

Foram consideradas também como Área de Preservação Permanente áreas de vegetação conservada resquícios de mata seca e terrenos onde predominam os processos geomorfológicos mais intensos (ambientes fortemente instáveis).
Também foram admitidas nesta categoria as áreas de risco sujeitas a deslizamento por processos de solifluxão.

Em seu conjunto a Zona de Preservação Permanente possui uma área de 47,75 ha, correspondendo a 52 % do total da área em estudo.

Consideram-se inclusas nas Áreas de Preservação Permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural referidas nas condições previstas no Artigo 2º da Lei Nº 4771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal) e as respectivas alterações a este artigo introduzidas pela Lei Nº 7.803, de 18 de julho de 1989 e ainda aquelas assim declaradas pelo Poder Público de acordo com o artigo 3º do Código Florestal Brasileiro.

Deve-se incentivar nesta unidade ambiental medidas de reflorestamento com espécies nativas, pois através destas se preserva o potencial hídrico dessas áreas como as nascentes do rio Acaraú, se evita a degradação dos solos além da preservação da fauna e a conservação da paisagem.

O reflorestamento e o manejo da mata nativa é sem sombra de dúvidas uma alternativa para a Área de Preservação Permanente principalmente nos topos, vertentes, leitos de rios e riachos da área da pesquisa.

De acordo com o Programa Nacional de Conservação e Desenvolvimento Florestal Sustentado realizado pelo Governo Federal através da SEMAM e IBAMA (1991), o reflorestamento é uma exigência inadiável, também para atender requerimentos

ecológicos vitais: estabilização e recuperação de solos, possibilitando a conservação de nutrientes e dos mananciais de água. Não se pode esquecer ainda, o papel fundamental das florestas no ciclo global do carbono.

Um dos pontos principais para realização do reflorestamento é a preparação de mudas através de sementes coletadas previamente em ambientes ainda conservados.

Para ajudar a otimizar esta alternativa, o Programa Florestal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- IBAMA tem como uma de suas principais atividades a produção, colheita e armazenamento de sementes florestais de boa qualidade, através de Bancos de Sementes, existentes em vários estados da Região Nordeste.

Inicia-se escolhendo as sementes das árvores de melhor apresentação, ou seja escolhe-se os indivíduos que possuem características superiores às demais, isto é fácil perceber através da forma da copa, da frutificação e também da qualidade da madeira. Um dado muito importante é que esta árvore não tenha pragas e doenças. A coleta de sementes pode derivar de florestas naturais ou plantadas. Geralmente se faz a coleta de várias árvores da mesma espécie, respeitando-se uma distância mínima entre as mesmas.

Em florestas nativas recomenda-se distâncias que variam de 20 (vinte) a 100 (cem) metros, entre as matrizes (as árvores escolhidas). Nas florestas plantadas deve-se colher as sementes em maior número de árvores possível cuidando sempre para escolha de árvores matrizes.

A colheita mais acertada é quando os frutos começam a se abrir ou mudar a sua coloração (maturação). As sementes dos frutos pesados poderão ser colhidas no chão, logo após sua queda procurando-se evitar que se estraguem, apodreça, etc. Já os frutos leves e sementes aladas devem ser colhidos antes que os frutos se abram evitando que o vento as dispersem. Após a colheita das sementes, estas deverão receber cuidados para que não sejam contaminadas por insetos ou doenças que possam vir a prejudicar a sua germinação.

Existem várias formas de colheita de acordo com o tipo de semente a ser colhida : Ex: *peia*: para sementes de palmeira, *podão*: para arbustos ou árvores de porte pequeno; *escadas:* para árvores retas; *equipamento de alpinismo:* para árvores de grande porte; *esporas:* para qualquer tipo de árvore menos a palmeira; *blocante ou tronco:* para árvores altas e geralmente reta; *catação no chão:* para maioria das árvores.

Recomenda-se que os frutos carnosos fiquem dentro d'água por um período de 12 a 24 horas. Em seguida os frutos são amassados em uma peneira, lavando-se as sementes que são separadas dos restos das frutas e secados. Ex: cajarana, cajá e manga. Esta prática é imprescindível evitando-se o mofo e insetos.

Os frutos secos devem ser colhidos antes que se abram naturalmente é só observar a mudança de coloração e início da abertura dos frutos. Os frutos deverão ser secados em pátio de secagem ou lonas até que se complete sua abertura liberando as sementes: Ex: ipês, cedro, eucaliptos, leucena, espatódea e outras. Obs: Com relação aos frutos secos que não se abrem facilmente, utiliza-se tesouras, facas, peneiras, facões, foices, etc. Ex: jucá, sabiá, algaroba.

A melhor forma de secagem das sementes é o sol e o vento. Uma das formas de secagem mais comum é no Nordeste e no Ceará é a secagem em pátios ou sobre lonas, ou mesmo em calçadas levando de 7 a 15 dias.

Um outro fator de extrema importância a respeito das sementes é a limpeza que deve ser realizada através de uma peneira retirando materiais como: restos de galhos, frutos, terra, sementes chochas, etc.
Antes de armazenar as sementes recomenda-se o controle químico de insetos com tabletes ou pastilhas de fosfina que deverão ser colocados de acordo com a recomendação do fabricante, variando portanto com a quantidade de sementes.

As sementes florestais deverão ser armazenadas em câmaras (locais) secos onde é possível o controle da umidade do ar e da temperatura.

Sobre o armazenamento das sementes estas podem ser em diferentes tipos de embalagens como: sacos de plásticos, latas de alumínio, vidros e embalagens de plástico.

Com respeito a dormência de algumas sementes essas podem ser quebradas por: raspagem da casca (escarificação), uso de água quente e fria, uso de ácidos etc. Um modo mais simples- coloca-se em água fria de 12 a 24 horas ou 1 (um) minuto em água quente e 24 horas em água fria, ex: leucena e sabiá.

Para a produção de mudas pode-se usar saquinhos de plástico apropriados ou outro tipo de embalagem que seja prática e econômica ex: saquinhos de leite, latas de óleo,etc. não esquecer de fazer furos nas embalagens para evitar o excesso de água.

A mistura para os saquinhos onde se desenvolverão as mudas consistem de 2 partes de barro, 2 de areia e 1 de esterco. Misturar bem as 3 porções e encher os saquinhos par em seguida aguá-los e colocar 2 a 3 sementes em cada um dos recipientes. Os principais cuidados com as mudas são: caso não chova, molhar uma ou duas vezes ao dia, para que a terra dos saquinhos permaneça úmida.
Recomenda-se apenas uma muda por saco, a que for mais vigorosa, enquanto as outras poderão ser plantadas em outros saquinhos. Realizar sempre a retirada de ervas daninhas e verificar o ataque de pragas (lagartos, formigas).

Segurar as mudas sempre pelo saquinho nunca pelo caule sendo que a época para plantar será depois das primeiras chuvas.

A preparação da terra é essencial para receber a muda: limpa-se o terreno apenas no local da cova da planta. Cortar as raízes que estão fora do saquinho. Não esquecer de retirar os saquinhos, colocar a muda no centro da cova e bem reta.
A cova deverá ficar mais baixa que o terreno com a finalidade de acumular água. As covas deverão ser de dois palmos de boca e dois palmos de fundura.

Os locais recomendados para área em estudo são: os topos de morros, as encostas, as margens dos rios, em consórcio com lavouras e espalhadas por toda área.

Após os procedimentos adotados sobre a colheita, preparação de sementes e plantio de mudas florestais nativas é imprescindível o conhecimento de algumas técnicas de manejo da mata nativa para subsidiar o que foi colocado.

Conforme o Programa Florestal do IBAMA (1993) no manejo da mata nativa para o Nordeste e conseqüentemente para o Ceará devem-se utilizar duas formas de manejo, que são corte sem destoca e corte seletivo. O primeiro caso refere-se cortar todas as árvores porém deixando os troncos sem atear fogo neles para não prejudicar a rebrota. O segundo é uma forma de manejo em que se corta algumas árvores (não todas) deixando também o tronco para rebrota.

As vantagens observadas no manejo é que volta-se a cortar na mesma área em menos tempo e ainda retirando a mesma quantidade de madeira. Vale ressaltar que uma área manejada protege o solo contra a erosão devido a cobertura vegetal. Enquanto que o desmatamento com destoca provoca ravinamentos e vossorocas.

O manejo proporciona a conservação da mata com a mesma diversidade de árvores, ex: catingueira, angico, jurema, pereiro, imburana e outros, enquanto que depois da destoca aparecem só a jurema, ou só a catanduva ou só o marmeleiro.

Sugere-se que após o plantio de mudas florestais, por um período não inferior a dez anos, sejam mantidas restrições totais ao uso destes meios, para que haja uma regeneração natural de seus componentes florísticos e faunísticos. Logo após este período sejam efetuadas novas pesquisas para avaliação do potencial dos recursos naturais e as possibilidades de sua exploração racional.

Outra alternativa para área de Preservação Permanente seria a Apicultura. Segundo informações do Centro de Pesquisa e Assessoria – ESPLAR (1997), os fatores que tornam a apicultura uma atividade interessante para as famílias de agricultores do semi-árido do Nordeste são:

1- Investimento relativamente baixo e retorno elevado, 2- Uso de mão-de-obra familiar 3- Acesso do pequeno Agricultor às linhas de crédito para financiamento de projetos produtivos.4- Tecnicamente é uma atividade de fácil aprendizado e prática.

5- É ecologicamente sustentável na caatinga, devido esta possuir variedade de plantas que fornecem néctar e pólen para as abelhas durante o ano todo. 6- Poderá transformar a figura do meeiro devastador em um criador racional de abelhas que respeita o meio ambiente, contribuindo para conservação e a preservação dos animais e plantas nativas pelo não uso do fogo.

Assim o apiário – é o local onde se coloca as colméias com as abelhas. Este deve ser instalado numa área rica em plantas melíferas, ou seja, plantas que forneçam alimentos (néctar e pólen) para as abelhas se alimentarem e produzirem o mel.

O local deverá ser próximo de água limpa e longe (300m) de casas, animais e estradas. Deve ter sombra para proteger as abelhas do calor do sol e dos ventos.

A colméia deve ser composta por piso da colméia, ninho caixa onde a rainha põe os ovos e é armazenado o mel e o pólen) melgueira (caixa que fica em cima do ninho) a tampa serve para fechar a colméia e os quadros são onde as abelhas constroem os favos sendo colocados dentro da melgueira e do ninho. Os quadros devem ficar com um pequeno espaço que varia de 6 a 9 mm entre si, por onde as abelhas circulam. Esta medida chama-se espaço abelha.

Medidas da Colméia

Ninho: 48,5 cm de comprimento
37,5 cm de largura
24,0 cm de altura

Melgueira: 48,5 cm de comprimento
37,5 cm de largura
14,2 cm de altura

Tampa e fundo: 60,0 cm de comprimento
41,0 cm de altura

Obs: A espessura, (grossura) das tábuas é de 2 cm.

Apesar de apresentar alguma complexidade não há dificuldade em construir uma colméia recomenda-se procurar técnicos especializados de órgãos públicos ou

pessoas (criadoras) de abelhas com conhecimento suficiente para evitar algum tipo de acidente.

Além da colméia outros apetrechos serão necessários como: formigador, garfo desoperculador, centrífuga, enfim são ferramentas que auxiliam o criador para desenvolver uma boa criação de abelhas.

Na área deve-se estimular o ecoturismo e turismo de aventura, destacando a prática de esportes radicais como: rappel, tiroleza, escaladas, alpinismo, vôo livre, etc.

Práticas de trilhas ecológicas “trekkins”, percursos a pé, “montainbike” (trilhas de bicicletas), trilhas com veículos motorizados como motos e carros de tração, poderão ser efetivadas através de apoio das Prefeituras de Monsenhor Tabosa e Tamboril e a Secretaria de Turismo do Estado do Ceará, (SETUR).

As áreas para a prática desses esportes deverão ser previamente mapeadas buscando mostrar os maiores atrativos paisagísticos locais, e as trilhas tanto para pedestres como veículos deverão ser sinalizadas com placas informativas para turistas.

As áreas especiais e de locais de interesse turístico têm como origem a Lei Nº 6513 de 20 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a criação e define e caracteriza as mesmas. O Artigo 3º daquela lei assim define as Áreas Especiais de Interesse Turístico: são trechos contínuos do território nacional com suas águas territoriais preservadas e valorizadas; no sentido cultural e natural, e destinadas à realização de planos e projetos de desenvolvimento turístico.

É necessário ainda implantar programas de Educação Ambiental, de capacitação de guias e condutores de trilhas de ecoturismo nas escolas e na comunidade, além de promover cursos de artesanatos com a finalidade de resgatar o valor histórico cultural da região.

Sugere-se também efetivar um grupo para divulgação dos atrativos naturais e culturais da região e criar um consórcio de divulgação turística dos municípios da Serra das Matas: Monsenhor Tabosa, Tamboril e Senador Catunda.

A instalação de pousadas familiares nas sedes municipais, distritais e comunidades rurais para o receptivo turístico é outra alternativa possível, propondo-se também otimizar o potencial hídrico local através da construção de pequenos açudes ao longo dos afluentes, visando o abastecimento das comunidades rurais e estimular o uso de cisternas para armazenar água das chuvas.

Deve-se estimular o turismo rural com aproveitamento das fazendas existentes nessa área como também divulgar a Legislação Ambiental pertinente para a população, procurando adequar a linguagem da mesma as comunidades que moram na região.

A iniciativa de implantação de áreas de Preservação Permanente destinadas à conservação das feições geossistêmicas da paisagem, deve partir da administração municipal. No entanto a assessoria de órgãos públicos estaduais e federais, como UECE,UFC,IBAMA e SEMACE podem contribuir para esse fim, ver Lei Orgânica do Município anexo I.

5.2 **Zona de Conservação Ambiental**

Compreende no local da pesquisa às áreas que apresentam declividades entre 20 e 45º e ocupam uma área de 27,25 ha, correspondendo a 26 % da área em estudo. São terrenos com capacidade de uso agrícola moderado, ambientes que necessitam manejo agrícola adequado para evitar processos erosivos como deslizamentos de terra solifluxão por exemplo.

São considerados ambientes de transição (ecodinâmica), com tendência a tornarem-se instáveis em função das condições climáticas de semi-aridez e os declividades acentuadas.

Áreas que além de terem uso agrícola inadequado, devem receber ações de recuperação ambiental, como reflorestamento e terraçeamento. Nestas áreas recomenda-se instituir um programa de cultivos agroflorestais, pois de acordo com LIMA (1993), os sistemas agroflorestais, podem contribuir com a melhoria do micro-clima e a proteção contra o vento.

Tradicionalmente a prática agroflorestal utiliza quebra-ventos visando a proteção de lavouras e animais, melhorando seus rendimentos. A conservação e reabilitação de solos, são os mais importantes efeitos dos quebra-ventos e bosques de refúgio.

Os sistemas agroflorestais compreendem qualquer uso múltiplo da terra que: tem relações complementares entre árvores e essências agrícolas e onde se produz uma combinação entre alimentos, frutos, forragem, lenha e matéria orgânica, como adubo, etc;

Utiliza eficientemente a luz solar, a unidade e os nutrientes, comparando-o com a produção individual agrícola ou florestal, reduz e previne a degradação do solo, como por exemplo: erosão, lixiviação, enchentes ou os efeitos de uma insolação excessiva causada em solo exposto.

Os sistemas agroflorestais, implicam no manejo sustentado da terra aumentando a produção total, combinando plantas agriculturais, fruticulturais e silviculturais e/ou animais (pecuária) em forma simultânea ou consecutiva, e que aplica práticas de manejo que são compatíveis com as formas culturais da vida da população local.

Estas áreas ocupadas por culturas de subsistência onde se cultivam principalmente o milho, mandioca e feijão de corda.

Com o intuito de apresentar um modelo de produção agropecuário sustentável através dos recursos existentes, pretende-se aplicar alternativas ecológicas com um sistema integrado de plantio de hortaliças e a criação de pequenos animais.

Para elaboração deste modelo de produção de subsistência, obteve-se informações e resultados coletados pela EMATER, EMBRAPA e pelo Centro de Pesquisa e

Assessoria – ESPLAR, além de consultas de manuais e livros sobre agricultura orgânica e ecodesenvolvimento rural. Em um primeiro momento recomenda-se a aplicação de medidas que favoreçam à melhoria da fertilidade dos solos, onde não serão utilizados fertilizantes químicos, através da adubação verde composto orgânico e a cobertura morta.

Para adubação verde utiliza-se espécies como a crotalaria (*Crotalaria juncea*) e o guandu (*Cajanus cajau*), sendo o segundo recomendado na rotação de culturas, chegando a produzir quatro toneladas por hectare de matéria seca e podendo fixar 280 Kg de nitrogênio por ha/ ano, fornecendo lenha e forragem para o gado.

O plantio é realizado com covas de espaçamento de 1 metro e meio , dentro das culturas, plantando-se 15 a 30 sementes em cada cova correspondendo a quarenta Kg / ha.

A *Crotalaria juncea* que é incorporada ao solo produz 30 ton / ha de matéria verde, fornecendo um aumento de cerca de 40% na produção de feijão e milho onde essa seja plantada.

Uma outra alternativa seria a adubação verde com mucuna preta (*Stizolobium aterrinum*) levando um aumento da produção de milho. Ela deverá ser plantada em covas com espaçamento de 20 a 50 cm entre linhas, com profundidade de 5 a 8 cm, utilizando-se cerca de 60 Kg de sementes por hectare. Obtém-se uma produção de até 40 ton/ ha de matéria vegetal verde de mucuna, sendo plantada após o milho e incorporada ao solo, ao surgirem suas primeiras vargens. Esta forma de manejo proporciona uma estabilidade do solo, diminuindo os processos de lixiviação, erosividade e também uma maior produtividade agrícola.

Como cobertura morta, esta espécie tem bons resultados, devendo ser plantada quando o milho alcançar uma altura de aproximadamente 40 cm sendo arrancada posteriormente, juntamente com os restos de cultivo do milho, sendo colocada sobre a superfície do solo.

Outros materiais orgânicos podem ser utilizados como cobertura morta como restos de cultivos anteriores, ramos de folhas da cobertura vegetal. Com esse procedimento têm-se: a manutenção de um micro-clima mais ameno ao nível do solo e um incremento do teor de matéria orgânica. Como conseqüências ocorrerá; redução nos índices de evaporação hídrica, diminuição da erosão hídrica, temperaturas reduzidas (menores), contribuindo para melhor fertilidade dos solos e acentuando a produtividade.

O uso do composto orgânico para o aumento da produtividade agrícola é viável nas mesmas áreas onde se desenvolve os cultivos de subsistência utilizando-se como material orgânico, palhas, cascas de frutas, legumes, restos de comida, folhas e esterco de animais.

Nos procedimentos de uso recomenda-se que o material orgânico deve ser colocado em pequenos pedaços fazendo um “monte” de 1 metro de base, 1 de altura, e 2 m de comprimento, coloca-se uma estaca de madeira ao centro, com 1,5 m de altura.

Na preparação do composto faz-se 3 camadas de material, a 1ª com 15 cm de material orgânico, depois outra de 5 cm de esterco de animal e em seguida 2 cm de solo, sendo molhada com água até atingir um metro de altura.

Em seguida retira-se a estaca que foi colocada no centro e recobre-se a superfície do “monte” com uma camada fixa de terra e outra de palha, molhando-a.

A decomposição demorará de dois a três meses e para manter a umidade entre 40 a 60% recomenda-se revirar o composto de 3 em 3 semanas.

O composto poderá ser usado em cultivos de subsistência tradicionais, em solos ácidos e com baixo teor de nutrientes sendo indicada a aplicação de 30 ton/ ha ou seja 3 Kg de composto por m^2.

Estas recomendações visam a melhoria da produção dos cultivos de subsistência tradicionais exploradas nas áreas de nascentes do alto rio Acaraú-CE.

Outra alternativa seria a introdução de cultivos de hortaliças conjugadas à criação de pequenos animais. Este tipo de produção de hortaliças pode ser desenvolvida nos afluentes do rio Acaraú como também no seu próprio leito aproveitando a água de pequenas cacimbas feitas em seu leito em época de estiagem, como também nas áreas de planícies alveolares que dispõem de condições hídricas mais favoráveis.
Hortaliças como alface *(Lacuta sativa*), cebolinha (*Allium shoenospragum*), coento (*Coriandrum satiuum*), pepino (*Cucumis anguria*), pimentão (*Capsium annum*), quiabo (*Abelmoschos esculentus*), tomate (*Lyupersicum esculentum*), repolho (*Brassica aleraceae*) e também frutos como melancia (*Citrilus vulgaris)* e o melão (*Cucumis melo*).

Para preparação dos canteiros para produção de hortaliças utiliza-se 3 a 5 litros de composto orgânico por m^2, enquanto que nas sementeiras a quantidade é de 10 a 20 litros/m^2. Tanto a dimensão como a proteção dos canteiros estarão na dependência das características locais de cada área. Nessas áreas é possível consorciar a prática da agricultura com a criação de pequenos animais e com avicultura que poderá ser explorada de maneira extensiva e intensiva.

A avicultura intensiva, objetivando a produção de frangos para o abate ou ovos, deverá ser praticada tradicionalmente através de viveiros e usando-se ração balanceada. Os frangos poderão ser caipiras uma vez que são muito procurados no mercado.

Tanto as atividades de agricultura como de avicultura de subsistência e agricultura de produção deverão ser praticadas de forma integrada com a finalidade de se obter uma maior produtividade.

Deve-se estimular as culturas permanentes fruticulturas e a exploração de plantas xerófilas como a palma (*Nopalea cocheanilifera*) tanto para alimentação de animais, como para ornamentação no caso xique-xique (*Cereus gaunellei*) por exemplo.
Uma planta xerófila bastante disseminada na área em estudo é a palma, e de acordo com pesquisas realizadas pela EMPARN (1991), sobre cactáceas forrageiras para o semi-árido o plantio de palma deve ser realizado em solo seco ou com pouca umidade início de outubro até dezembro.

As raquetes (mudas), antes de serem semeadas, deverão passar algum tempo em ambiente sombreado (15 a 20 dias), para perderem um pouco de água, e também cicatrizarem os ferimentos.

O plantio de raquetes muito hidratadas certamente apodrecerão, recomenda-se raquetes vigorosas, sadias, com mais de um ano de idade e situadas no posição central da planta matriz, os da base são muito celulósicas e de difícil brotação.
Como Método de Plantio, sugere-se que as raquetes sejam plantadas verticalmente, com uma das faces voltadas para o nascente na direção das linhas, favorecendo a insolação e permitindo que a brotação siga o alinhamento da fileira, facilitando a colheita e o transporte de palma.

O plantio com uma raquete retarda o corte, enquanto que com duas raquetes paralelas o corte poderá ser feito em um ano. O plantio de mudas articuladas, com brotação de 3 a 4 folhas secundárias é o ideal.

O plantio de raquetes na posição horizontal é recomendado para terrenos pouco firmes, a fim de permitir a proliferação das raízes e obter maior resistência mecânica da planta ao solo.
Recomenda-se que no plantio dessa cactácea se adote a seguinte distância.

Palma grande 15 X 20 cm
Palma miúda 10X 6 cm
Palma redonda 15X 15 cm

Destaca-se que os espaços para plantio deverão ser:
No Sistema monocultivo de 1,0 m X 0,5 m, nas;
Culturas consorciadas: 2,0 m X 0,5 m
2,0 m X 1,0 m

Nas culturas isoladas: fileiras duplas 2,0 m X 0,5 m X 1,0 m
fileiras únicas 2, 0 m X 0,5 m

No pastoreio: fileiras duplas: 2,0 X 1,0 m X 1,0 m

O desempenho produtivo de palma é função da densidade do plantio, da espécie e do local do mesmo.

Promover cursos de agricultura, ecologia, fabricação de doces e conservas caseiras e artesanatos, como também organizar cooperativas de pequenos agricultores para produzir e comercializar seus produtos.

Procurar desenvolver hortas comunitárias e, familiares no entorno das comunidades rurais como também incentivar a realização de cursos de educação ambiental.
Verificar possíveis áreas onde poderão ser implantados novos cultivos como Ex: floricultura.

Promover a construção de terraços nas encostas para amenizar os processos erosivos nas áreas cultivadas.

Terraços – são planos ajustados às curvas de nível para intercepção das águas fluviais que escorrem superficialmente, quebrando sua velocidade nos terrenos muito inclinados.

Os terraços classificam-se como: patamar contínuo , patamar descontínuo e em camalhão

O Terraço em Patamar é recomendado quando se tem declividade superior a 20%. Constam de um degrau, banca ou plataforma com leve inclinação para dentro, seguindo as curvas de nível do terreno, construídos de terra para deter as águas das chuvas e quebrar a sua impetuosidade.

O Terraço Contínuo: é utilizado para culturas permanentes com espaçamento igual ao recomendado entre as culturas plantadas.

O Terraço Descontínuo: chamado de banquetas individuais, são pequenas bancas construídas individualmente, para culturas rentáveis, economicamente recomendadas para culturas permanentes.

O Terraço em Camalhão: é recomendado para terrenos com declividade inferior a 20%; são chamados também cordão de contorno. Consiste em um canal e um dique, podendo ser facilmente construídos com um arado e uma enxada.

Os Terraços em Camalhão quanto a sua função apresentam as seguintes características;
Quanto a Drenagem: têm finalidade de dar escoamento à água de enxurrada sem causar erosão no canal, conduzindo a água até a área de despejo .
Quanto a Absorção: têm a finalidade de reter maior quantidade de água possível do terreno a fim de incrementar a absorção.
Quanto as Dimensões podem ser de;

Base estreita: 1,00 m- 3,00 m – faixa de movimento de terra
0,30 m – 0,60 m - profundidade do canal
1,30 m – 2,00 m – largura do canal

Base média: 3,00 m – 6,00 m – f.m t.
0,30 m – 0,60 m – p. c.
2,00 m – 3, 00 m – larg.

Base larga: 6,00 m – 12,00 m -f. m.t.
0,30 m – 0,60 m - p. c.
3,00 m – 7,00 m – larg.

Quanto ao Método de Construção os Camalhões podem ser classificados em;

Magnum – são terraços em que a terra para construção do dique é retirada de ambos os lados da linha que marca a curva de nível do terreno, em quantidades iguais, sendo indicados para terrenos de declividades suaves e impermeáveis.
Nichols – são terraços em que a terra, para formar o dique, é retirada da parte superior do terreno e a secção do canal fica no subsolo

Uma outra alternativa recomendada seria o Plantio em Nível – que é o ponto de partida para a conservação do solo, consistindo no plantio segundo as curvas de níveis do terreno. Estas curvas são marcadas com o “pé de galinha”, o trapézio ou o nível de borracha. Deve-se procurar um técnico, para dizer como se faz e quando deverá ser o plantio em nível, distância entre as curvas, como conservá-las, remarcá-las e assim sucessivamente. Também como alternativa para o semi-árido visando a acumulação de água superficiais seria a construção de barragens subterrâneas uma vez que esta está ligada às técnicas de adequação ao uso e melhor aproveitamento agrícola.

Como gestor de apoio acompanhamento e desenvolvimento das Áreas de Conservação Ambiental cabe a administração municipal através de órgãos públicos como IBAMA, EMATER, ESPLAR,EMBRAPA, juntamente com a Secretaria de Agricultura do município e Assossiações de Trabalhadores Rurais e comunidades locais ver Lei Orgânica do Município anexo I.

5.3 Zona de Uso Intensivo

Constituem áreas de relevo de suave declividade, de 0 a 20º apresentando uma área de 25 há, que equivale a 22 % da área total em estudo. Trata-se de ambientes ecodinamicamente mais estáveis, constituindo terrenos onde predomina a pedogênese e ocorre maior deposição de sedimentos e acúmulo hídrico subsuperficial por maior tempo que as outras zonas.

Os solos nessas áreas apresentam melhor capacidade física de ocupação agrícola, com melhor fertilidade. São áreas com maior ocupação residencial e de ocupação agrícola e pecuária tradicionais.

Para um desenvolvimento sustentável dessa zona é preciso estimular o uso de tecnologias leves que possam levar a um aumento da produtividade dos cultivos, além de propiciar uma melhor qualidade de vida da população local.

Para tanto desenvolver a açudagem e a piscicultura comercial são itens imprescindíveis. A construção de açudes é uma alternativa bastante difundida no

Nordeste devido à impermeabilidade dos solos que possuem um substrato rochoso (embasamento cristalino Pré-Cambriano). O mesmo serve para armazenar as águas superficiais, que correm através dos córregos em ou pequenos rios. Os açudes de maior porte, são construídos com o uso de tratores, e acumulam volumes de água bastante significativos.

Os açudes possuem um alto custo e normalmente são construídos pelas Prefeituras ou Governo do Estado. Suas águas são aproveitadas para pequenas irrigações, pequenas olarias na fabricação de telhas, tijolos, para os animais e uso doméstico em geral.

O Projeto CAATINGA (2002), recomenda que sejam construídos outros tipos de reservatórios para captação de águas pluviais como *Barreiro* que pode ser cavado à braço usando pá e picareta ou de máquinas.Trata-se de um reservatório que armazena água de chuvas para irrigação de salvação das culturas do milho e do feijão no período de estiagem.
Local: terrenos que não servem para lavouras, cheias de pedra, terras fracas, etc.

Barragem Subterrânea:

A barragem subterrânea é utilizada para aproveitar a água que circula por dentro da terra. Para isso é cavada uma valeta cortando a passagem da água até atingir a rocha, depois de cavada, a valeta é preenchida com um tipo de material que impede a passagem da água. Esse material pode ser barro batido ou uma lona plástica. Durante a chuva a barragem armazena água dentro da terra e então pode-se fazer o plantio na área encharcada ou molhada.

Pode-se também cavar um pequeno cacimbão, na parte de cima da barragem para tirar água para uso da família ou dos animais. A grande vantagem da barragem subterrânea é que com o armazenamento de água dentro da terra ela faz com que a umidade passe de um ano para outro. Possibilitando que a família faça mais um plantio durante o ano.

Para isso é necessário que a barragem subterrânea seja construída em local adequado para a captação e armazenamento de água. O terreno mais adequado é o mais arenoso.

Na produção da pecuária sugere-se desenvolver a criação extensiva de pequenos animais caprinos e ovinos uma vez que os mesmos exercem um pisoteio relativamente baixo das pastagens naturais. Isso é possível através do melhoramento genético dos rebanhos e a introdução de plantas forrageiras permanentes.

Para o melhoramento genético ou seja Manejo Reprodutivo, segundo estudos realizados pelo ESPLAR (1998), envolve a escolha do reprodutor e da matriz; o controle de defeitos de nascença; as formas de acasalamento; os tipos de criação; os cuidados com a fêmea gestante e a cria, e o melhoramento do rebanho.

Existem 2 tipos de raças do ponto de vista da reprodução *1º tipo*: são animais exóticos (estrangeiros) e raças nativas especializadas em produção mista, tem-se: carne e leite: Anglo Nubiana e Mambrina; carne e pele: Bhuj e as raças nativas nordestinas: Moxotó, Marota e Repartida; carne leite e pele: araçá nordestina Canindé.

As raças nativas são descendentes dos caprinos trazidos pelos colonizadores portugueses e, mais tarde pelos espanhóis e franceses. Representam 90% do rebanho brasileiro. *2º tipo:* São animais importados, especializados na produção de leite e são animais com bom porte (peso e tamanho).

Entre as raças vamos encontrar a murciana, saanen, toggenburg e parda alpina. Além dessas raças vamos encontrar animais SRD (sem raça definida), que fornecem boas quantidades de leite, carne e pele. São animais mestiços que geralmente são mais resistentes ao clima semi-árido. Com um bom manejo esses animais podem trazer bons resultados procurando melhorar os rebanhos bovinos direcionando a produção para corte ou laticínios, conforme determinar as condições e o mercado locais. Contudo as plantas forrageiras são essenciais para a sobrevivência e manutenção do rebanho assim as plantas forrageiras indicadas são espécies da

família das cactáceas as quais podem ser divididas em dois grupos: um grupo formado por plantas nativas hiperxerófilas,agressivas com ou sem espinho, cujos representantes são: mandacaru (Cereus jamacaru,), xique-xique (Cereus gounellei,), facheiro (Cereus squamoso,), e a coroa-de-frade (Melocatus bahiensis) o outro grupo formado pelas plantas exóticas, sem espinho e muito suculentas, representado pela palma gigante (Opuntia fícus), palma redonda (Opuntia sp) e palma miúda ou doce (Nopalea cocheanilifera). Deve-se também verificar a possibilidade de introdução de novos cultivos e a reintrodução da cotonicultura (algodão).

Recomenda-se desenvolver cursos de Agricultura Intensiva e de Agronegócios entre proprietários, administradores de fazendas e pequenos produtores rurais, como também procurar reflorestar as margens dos cursos d'água principalmente do rio Acaraú, visando recompor a vegetação de várzea, como também promover cursos de Educação Ambiental Orgânica.

Como a água é fundamental para o desenvolvimento e sobrevivência do homem, se faz necessário a preocupação com a estabilidade deste nessas áreas. Assim, o Programa Água – Caatinga, elaborou uma cartilha bastante prática e aqui vão algumas dicas para construção de cisternas para captação de água da chuva para qualquer tamanho.

O tamanho das placas da parede é de 50 cm de largura por 60 cm de altura; a grossura das placas da parede é de 4 cm; a grossura das placas da cobertura é de 2 cm; a medida dos caibros é de 7 cm de largura por 8 cm de altura; o traço da massa para as placas é de 5 latas e meia de areia e 1 lata de cimento; o traço para assentar as placas é de 4 latas de areia e uma lata de cimento; o traço da massa do reboco de fora da cisterna é de 6 latas de areia e 1 lata de cimento; o traço da massa de reboco de dentro da cisterna é de 4 latas de areia e uma lata de cimento; o traço do concreto para a lage do fundo e para os caibros da cisterna é de 4 latas de areia, 3latas de pedras e uma lata de cimento; amadeira de escora para os caibros deve ser de 35 cm maior do que a fundura da cisterna e tem uma rodela na ponta medindo 60 cm de diâmetro; o buraco cavado na terra deve ter uma folga de meio metro ao redor da cisterna, para poder se fazer o reboco por fora.

Certamente através dessas recomendações a vida do homem do campo nessas áreas de nascentes do alto rio Acaraú deverá sofrer mudanças que venham contribuir e ajudar a diminuir a miséria e o êxodo rural procurando transformar mesmo que uma pequena parcela mas, com intuito de melhores condições de vida e dignidade ver Lei Orgânica do Município anexo I.

5.4 Plano de Ação e Medidas Integradas

Para implantação do zoneamento na área de nascentes do alto rio Acaraú apresentado anteriormente e indicado no mapa 02 faz-se necessário a realização de um plano de ação integrada com a participação do poder administrativo e as comunidades locais. É essencial haver contribuição de entidades científicas como as universidades e órgãos de pesquisa que atuem nessa área de estudo.

Somente por meio da integração coletiva desses segmentos da sociedade haverá a possibilidade da efetivação parcial ou total, das recomendações de ecozoneamento proposta para esta pesquisa.

Inicialmente é preciso desenvolver um trabalho de base junto à população local colocando a necessidade de um programa de ordenação espacial, com a intenção de melhoria da exploração dos recursos naturais. Este trabalho pode ser realizado junto às assossiações de moradores, nas escolas, reuniões com pais e alunos como também em cada localidade.

Pelo fato de nas comunidades locais já existirem associações de moradores estes procedimentos tornar-se-ão possíveis, inclusive com o apoio da administração municipal que já desenvolveu o Plano Municipal de Desenvolvimento Rural de Monsenhor Tabosa de 2002 a 2005 juntamente com o Governo do Estado, Secretaria de Desenvolvimento Rural – SDR e Empresa de assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará – EMATERCE. Vale ressaltar que modelo semelhante a este plano foi desenvolvido também no Município de Tamboril.

Estes planos incluem programas intitulados “Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar” – PRONAFE, que poderiam contribuir com o zoneamento uma vez que a área da pesquisa localiza-se em áreas pertencentes aos dois municípios.

A implantação das Áreas de Proteção Ambiental deve ser uma iniciativa da administração municipal, e, ser assessorada por outros órgãos, sejam de nível estadual ou federal, podendo-se citar SEMACE,UECE,UFC e IBAMA. Quanto Reserva Particular do Patrimônio Natural RPPN esta deve ser da iniciativa privada.

Recomenda-se uma assessoria técnica das universidades como também outros órgãos competentes, para elaborar uma delimitação exata dos limites da APA, e RPPNs suas zonas de uso e restrição, através do mapeamento numa escala de 1:10.000.

Com relação aos projetos de Educação Ambiental estes poderão ser desenvolvidos sobre dois aspectos. Um primeiro, de caráter formal dirigido às atividades escolares e o segundo, de caráter informal junto aos alunos e professores da UECE e UFC com a finalidade de capacitar professores das escolas municipais para que os mesmos possam repassar os conhecimentos nas suas derivadas séries escolares.

Informalmente poderão se organizar palestras, pequenos cursos voltados às comunidades locais, e também procurar incentivar manifestações artísticas e culturais de cunho ecológico. A Secretaria de Educação e Cultura dos municípios de Monsenhor Tabosa e Tamboril deverão atuar nesse sentido.

A Zona de Preservação Ambiental, que inclui a área em estudo deve estar sob um contínuo processo de monitoramento de sua qualidade ambiental, através das comunidades, escolas e assossiações de moradores.

Nas Zonas de Preservação Ambiental, Conservação Ambiental e de Uso Intensivo, já que as mesmas situam-se em terras de propriedade privada, é indispensável a aplicação de ações mais peculiares. Portanto é, aconselhável a elaboração de projetos de reflorestamento, agricultura orgânica como também aqüicultura, através

de apoio técnico e financeiro possibilitando aos proprietários de terras aprimorar suas atividades agrícolas.

Alguns órgãos poderão ser acionados como colaboradores, como o departamento de Agronomia da UFC e ESPLAR para orientar a produção de agricultura orgânica. O IBAMA e UFC quanto ao reflorestamento, e o departamento de Engenharia de Pesca da UFC quanto a piscicultura. Como também outros órgãos não citados aqui.

Quanto às áreas de futura ocupação residencial, a prefeitura local deverá estabelecer parcerias com órgãos federais e estaduais que venham a financiar e colaborar para instalação de casas populares.

Com relação às medidas alternativas para captação de água e esgoto, esta deverá ser apoiada pela prefeitura através de pequenos projetos e acionar os órgãos estaduais e federais com a perfuração de poços, construção de barragens, açudes e também cisternas.

Outras atividades devem ser incentivadas pelas assossiações de moradores e Secretaria de Cultura da Prefeitura, como cursos de fabricação de desinfetantes,velas, confeitaria e artesanatos sendo apoiados pelo CENTEC, UFC,UECE e outras instituições.

Nos núcleos residenciais poderiam ser arborizados pela comunidade com o apoio direto da prefeitura, que encarregaria do preparo e da distribuição das mudas de árvores. Cada morador cuidaria de plantar uma muda de árvore na frente de a sua residência.

O plantio de árvores nas estradas deve ser de responsabilidade das prefeituras municipais colocando mudas de plantas nativas. Recomenda-se que as mudas já estejam num estágio de crescimento avançado.

Apesar de não existir nenhum projeto de criação de APA na Serra das Matas, faz-se necessário o esclarecimento de questões relativas às condições aceleradas de degradação desse ambiente que merece destaque por comportar importantes

nascentes de rios de duas grandes bacias hidrográficas do Estado do Ceará, a do rio Acaraú e a do rio Jaguaribe.

A criação de uma APA, conforme recomendação do IBAMA pode ser efetivada pelos diferentes poderes políticos administrativos: o federal, o estadual e o municipal. Dentro dos critérios legais estabelecidos existem 4 principais zonas diferenciadas em uma APA:

- Zona de Vida Silvestre (Zona de Restrição máxima) – compreende as áreas as áreas de preservação já definidas por lei, incluindo aquelas que possuam características ambientais físicas ou paisagísticas,que justifiquem se enquadramento nesta categoria;
- Zona de Restrição Alta – são áreas adequadas a um único uso, compatível com seu potencial ambiental, restringindo-se outras formas de usos. Inclui, por exemplo, as áreas de solo, que por suas características específicas, recomenda-se a silviculcura;
- Zona de Restrição Média – admite diversos usos, impondo-se, porém algumas limitações.
- Zona de Restrição baixa – locais onde a ocupação desordenada e antiga dificulta qualquer outra destinação para a área.

Na efetivação das APA's não há qualquer ônus ao erário público, porque não existem desapropriações, e, sim, recomendações de uso e de ocupação adequados ás potencialidaes e limitações sócio-ambientais. Na Reserva Particular do Patrimônio Natural RPPN, só poderá ser permitido e de acordo com regulamento I – pesquisa científica; II - a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.

As APA's, que podem estabelecer medidas de proteção ao Maciço residual da Serra das Matas (incluindo as nascentes do rio Acaraú), devem inserir como zona de **Restrição Alta** os ambientes do geofácie aqui denominado de; Vertente Setentrional do Alto Acaraú permitindo apenas as atividades ligadas ao reflorestamento e ao turismo. Como respaldo legal para essa zona de alta restrição estão o Decreto Lei nº 88.351 de 01/06/1983 Art. 1º itens I,II, VI e VII, e do Código

Florestal (Lei nº 4771 de 15/09/1977), Art. 1º letras a,b,c, possibilitam a efetiva preservação desses ambientes.

Como áreas de preservação permanente, zona de **Restrição Máxima** já estabelecida em lei, estaria o Platô Setentrional da Serra das Matas no qual incluem-se, os cursos d'água, as encostas com declives superiores a 45º, as nascentes e os chamados olhos-de-água, como também os topos da serra. De acordo com o Código Florestal (Lei nº 4771 de 15/09/1977), Art. 1º letras a,b,c,d,e.

Como áreas de **Restrição Média** incluem-se as áreas de terrenos da Alto Vale do rio Acaraú, respeitando porém as cotas estabelecidas pelo Código Florestal (Lei nº 4771 de 15/09/1977), Art. 1º letras a, sobre a existência da mata galeria.

Estariam também enquadradas nesta categoria de **Restrição Média** a Vertente Meridional da Serra das Matas, de acordo com o Código Florestal (Lei nº 4771 de 15/09/1977), Art. 1º letras a,b,c,d,e.

Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN

Esse tipo de unidade vem propor e estabelecer normas à proprietários particulares que desejem ter áreas de suas propriedades preservadas como santuários de vida silvestre. Fixa , mas rigidamente , as condições necessárias para se tornar uma reserva particular, bem como traz as observâncias para assegurar a perpetuidade com o objetivo de conservar a diversidade biológica.

Legalizou-se esse tipo de unidade, o art, 1º do Decreto Nº 98.914, de 31 de janeiro de 1990, que dispõe sobre a instituição, no território nacional, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural, por destinação do proprietário. "Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, observadas as normas deste Decreto, reconhecer e registrar como Reserva Particular do Patrimônio Natural, por destinação do seu proprietário, e em caráter perpétuo, imóvel do domínio privado em que, no todo ou parte, sejam identificadas condições primitivas , semi-primitivas, recuperadas, ou cujas características justifiquem ações de recuperação, pelo seu aspecto paisagístico, ou para a preservação do ciclo biológico de espécies da fauna ou da flora nativas do Brasil".

Na Reserva Particular do patrimônio Natural, só poderá ser permitido e de acordo com regulamento:

I – a pesquisa científica

II – a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais;

Ao interessado, para dar início ao processo, caberá dirigir requerimento ao Gerente Executivo do IBAMA, na Unidade da Federação onde estiver situado o imóvel. O imóvel será reconhecido como Reserva Particular do Patrimônio Natural, no interesse público, mediante Portaria do presidente do IBAMA.

As áreas declaradas como RPPNs passam a ser isentas do ITR Imposto Territorial Rural.

O Plano de Ação Integrado está aberto para sugestões e implementação de projetos que venham a contribuir com a melhoria da qualidade de vida da população das áreas de nascentes do alto rio Acaraú CE.

6. Considerações Finais

Através do presente trabalho de pesquisa foi possível efetuar uma análise e manejo ambiental das nascentes do alto rio Acaraú localizadas na Serra das Matas-CE, onde foram evidenciadas as potencialidades, e as limitações, podendo-se deduzir nesse geossistema níveis variados de deteriorização do meio ambiente , juntamente com a diminuição da biodiversidade e a dimensão das áreas em processo de degradação.

Por meio da interpretação visual das imagens de sensoriamento remoto e da execução de trabalhos de campo ficou claro que:

- ✓ A área de nascentes do alto rio Acaraú, como o Maciço Residual da Serra das Matas apresentam um elevado grau de degradação ambiental com ocorrência de desmatamento intenso tanto da Mata Seca como da Caatinga Arbustiva, acelerando os processos de erosão uma vez que grande parte da área é composta de relevo com fortes declives e vertentes íngremes.

- ✓ A área da bacia hidrográfica do rio Acaraú em estudo (nascentes do alto curso), também é marcada por irregularidades rítmicas das chuvas e por deficiência hídrica durante a maior parte do ano- justificando o quadro natural que é caracterizado por:

    - clima seco e solos degradados (porções da Vertente Setentrional da Serra das Matas), (Vertente Meridional da Serra das Matas).
    - Reduzidas áreas dotadas de solos férteis e topografias favoráveis (Alto Vale do rio Acaraú) e pequenos vales na Vertente Setentrional do Alto Vale do rio Acaraú).
    - Pequena dimensão de terras favorecidas por condições edafoclimáticas favoráveis (alguns setores do Platô Setentrional da Serra das Matas).

O aproveitamento dos recursos hídricos, (superficiais e subterrâneos), estão na dependência da ocorrência de rios dotados de regimes intermitentes sazonais como também do reduzido potencial dos aquíferos.

Às margens do rio Acaraú e dos seus afluentes, a vegetação ribeirinha encontra-se bastante descaracterizada, em razão dos constantes desmatamentos, ocorrendo o assoreamento dos fundos dos vales.

Nas áreas onde há a possibilidade de desenvolvimento agrário este não apresenta um quadro diversificado devido às limitações apresentadas pelos

recursos naturais disponíveis. A utilização das terras para a lavoura está voltada para culturas temporárias de subsistência como: milho, feijão, mandioca, ocupando toda a área em estudo associada a criação de caprinos e algumas cabeças de gado.

A população das pequenas localidades existentes na área da pesquisa sobrevivem da cultura de subsistência e da criação de animais não existindo fábricas, nem comércio significativo.

Verifica-se que na área das nascentes do Alto rio Acaraú existem precárias condições de vida com tradicional base econômica da agricultura que não atende ás necessidades básicas da população local, apresentando deficiências nos setores de saneamento básico, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, com sistema de saúde e educação precários, mantendo portanto a regressão econômica que amplia a pobreza e a miséria no setor rural.

Com o levantamento de todos estes problemas, acarretando a degradação do meio ambiente e da qualidade de vida da população, fica evidente a necessidade de adoção, nessas áreas acima mencionadas, de medidas que venham a minimizar e /ou reduzir os impactos ambientais provocados por processos naturais como também por atividades humanas.

Todas estas medidas poderão ser concretizadas através de um Plano de Ação Integrado, visto anteriormente neste trabalho, resultado do trabalho conjunto entre Poder Público (federal, estadual e municipal), a sociedade civil organizada (assossiações de moradores, sindicatos), as comunidades locais, organizações não governamentais (ONG’s) e representantes das universidades.

É de extrema importância a mobilização da população local para êxito de qualquer programa que almeje a conservação e preservação dos recursos naturais e culturais.

O trabalho de mobilização dessa população deve ter o apoio da Igreja, das assossiações de moradores, como também das escolas que adotarão estratégias de ação buscando dotar as comunidades com instrumentais que possibilitam

desenvolver o senso crítico na solução dos problemas ambientais, com vistas à sustentabilidade do ambiente e a satisfação das necessidades básicas das gerações futuras.

Finalmente vale ressaltar, que a presente pesquisa representa uma pequena contribuição para estudos subseqüentes específicos sobre a área de nascentes do Alto rio Acaraú como também de outras áreas de nascentes de rios inserida no Semi-Árido Nordestino propondo-se a identificar atributos das zonas que apresentem impactos socioambientais e procurar solucionar as medidas propostas no zoneamento da área de nascentes do Alto rio Acaraú.

Referências Bibliográficas

AB'SABER,A.N. O Domínio Morfoclimático Semi-Árido das Caatingas Brasileiras. Geomorfologia, Nº 43, SP, IGEOG, 1974.

____. Províncias Geológicas e Domínios Morfoclimáticos no Brasil. Instituto de Geografia., USP, Geomorfologia, São Paulo – 20: 1- 26, 1970.

AOUAD, M. dos Santos. Tentativa de Classificação climática para o Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado apresentada no Departamento de geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP. 1978 (inédito).

BERTALANFFY. L. Von. Teoria Geral dos Sistemas., Rio de Janeiro ed.: Vozes,1975.

BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais. Folha S/A 24 Fortaleza, MME. SG, RJ 1981a.

BRANDÃO, R. L. Sistema de informações para gestão e administração territorial da região metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR: diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da região metropolitana de Fortaleza: CPRM, 105p. 1995.

BERTRAND.G. Paisagem e Geografia Física Global –Esboço Metodológico. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, n.13, p. 1-27, 1972.

BROWN, L. R. – Salve o planeta: Qualidade de Vida. São Paulo, Editora Globo S.A, 1990.

CPRM, ATLAS DIGITAL DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DO CEARÁ. Edição 2003 Esc: 1:500.000

CRISTOFOLETTI,Antônio. Concepções geográficas na análise do sistema ambiental In: Encontro Nacional de Estudos Sobre Meio Ambiente, 2, Florianópolis Anais... Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina p. 206- 218. 1989.

____. Análise de Sistemas em Geografia: introdução. São Paulo: Hucitec, 106 p. 1979.

____. A Teoria dos Sistemas Brasília: UNB, sd. 11p.

____. Geomorfologia, São Paulo Edgar Blucher 2ª edição

CAVALCANTE, Agostinho Paula Brito. et, al, Desenvolvimento Sustentável e Planejamento. Bases Teóricas e Conceituais. Fortaleza UFC- Imprensa Universitária, 1997.

CEARÁ. FUNCEME. Redimensionamento da Região Semi- Árida do Nordeste do Brasil, Fortaleza, 1993a.

COGERH, Companhia de Gerenciamento de Águas do Estado do Ceará -1998

CEARÁ. SEMACE. Zoneamento Ambiental da Serra de Baturité: Diagnóstico e Diretrizes. Fortaleza: 1991, 36p.il.

CEARÁ. SEMACE. Meio Ambiente: Legislação Básica, Fortaleza,1990.

CEARÁ. SEMACE. A Proteção Ambiental Sob a Ótica dos Municípios do Estado do Ceará- Fortaleza 1993,402p.: il.

CAATINGA, Soluções para o Semi-Árido -Programa Água- Cisternas de Placas Medidas e Etapas de Construção, Ouricuri-Pe, 2002.

EMPARN, Cactáceas: Forrageiras para o Semi-Árido – Boletim Técnico, Natal RN, 1981.

ESPLAR – Centro de Pesquisa e Assessoria – Caderno de Apicultura- Fortaleza - 1997.

ESPLAR – Centro de Pesquisa e Assessoria – Uma Proposta Ecológica de Manejo Agroflorestal para a Caatinga- Fortaleza - 1994.

ESPLAR – Centro de Pesquisa e Assessoria – Caderno de Manejo de Caprinos Fortaleza- 1998.

FERNANDES, Afrânio. Temas Fitogeográficos - Stylus Comunicações, Fortaleza – Ce, 1990.

___. Fitogeografia Brasileira. Multigraf Editora Ltda, Fortaleza, 1998.

FIGUEIREDO, M.A., FERNANDES, A.G. Esboço da cobertura vegetal do Ceará, Inédito, 1983.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA. S. B. da. Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1966.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ / SEC.DE DESENVOLVIMENTO RURAL / EMATERCE – Plano Municipal de Desenvolvimento Rural de Monsenhor Tabosa 2002 – 2005. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, Fortaleza, 2002.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ / SEC.DE DESENVOLVIMENTO RURAL / EMATERCE – Plano Municipal de Desenvolvimento Rural de Tamboril 2002 – 2005. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar –PRONAF, Fortaleza, 2002.

HORTON, R.F. 1945- Erosional development of streams and their drainage basins. Hydrophysical approach to quantitative morphology. Geol. Soc. Am. Bull, 56 (3) 275-370.

LIMA. F. M. Manejo Florestal no Nordeste Semi- Árido – Curso de Especialização em economia dos Recursos Naturais e Política Ambiental, UFC. Fort, 1993.

MEC- ABEAS, Ciências Agrárias nos Trópicos Brasileiros, Curso de Tecnologias para a Agropecuária do Semi- Árido. Brasília DF -1988.

MMA- IBAMA, Instituto brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Sementes Florestais: Colheita, Beneficiamento e Armazenamento. Programa Florestal. Dez/ 1998.

NIMER, E. Clima in Geografia do Brasil - Região Nordeste, vol. 2. Rio de Janeiro, IBGE, 1977.

OLIVEIRA, L,L. Zonas de Convergência no Atlântico Sul e suas influências no regime de precipitações no Nordeste do Brasil. INPE 2307 –TDL/074, janeiro,1982.
Projeto,IBAMA/PNUD/BRA/93/033 Diagnóstico Florestal da Região Nordeste, Boletim Técnico, Brasília – 1999.

SOTCHAVA, V.B. O estudo dos geossistemas. Métodos em Questão n.16, São Paulo, IGO-USP, 1977.

SOUZA, I. S. T. et al. Manejo Integrado de Sub-Bacias Hidrográficas – um modelo de planejamento ambiental. In: A Água em Revista: Revista Técnica e Informativa da CPRM. Ano III,n.4, p. 59- 66, fev. 1995.

SOUZA, Marcos J. N. Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-Estruturais do Estado do Ceará. Rev. de Geologia, (1): 73-91, jun /1988.

____. Geomorfologia do Vale do Choró – Dissertação de Mestrado; USP – São Paulo, 1973.

____. Geomorfologia e Condições Ambientais dos Vales do Acaraú- Coreaú (CE). Tese de Doutoramento. Universidade de São Paulo, Ed. Do Autor, 1981.

____.Notas sobre o Problema de Limitações ao uso dos Solos do Ceará- Boletim Caderno de Ciências da Terra, nº24, IGEOUSP, São Paulo –SP, 1972.

___.O Estado do Ceará: Geomorfologia, Ambiente e Problemas Conservacionistas. Fortaleza, 1983.

SOARES, Zilnice Maria Lebre. Análise Geoambiental da bacia hidrográfica do rio Mundaú- Ce- Fortaleza- Ce UFC,1997 Dissertação de mestrado.

____. Zoneamento geo-ambiental da região de Canindé. Fortaleza: UFC PDCT/NE,1987. 110 p.

SUDEC- Diagnóstico das Condições Ambientais do Ceará 1978.

SERRA, A. A. Meteorologia do Nordeste Brasileiro,IV Assembléia Geral do Instituto Pan-Americano de Geografia e História. IBGE, Conselho Nacional de Geografia, 1945.

___. As massas de ar da América do sul. Serviço de Meteorologia, Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, 1942.

SUDENE. Reconhecimento de solos do Estado do Ceará. Recife, MA/DNPEA - SUDENE/DRN, 1973.

TRICART, J. Ecodinâmica. SPREN/IBGE, Rio de Janeiro, 1977.

____. Paisagem e Ecologia. Inter – Fácies nº 76, IBILGE, UNESP, São Paulo.

TROPPMAIR, H. O Geossistema Embasamento Teórico e Metodológico Tese Doutorado -1995.

____. Biogeografia e Meio Ambiente – 3 ed. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 1989- 259 p.

THORNES, J. B. and BRUNSDEN, D. Geomorfology and Time. Methuen & Co,, London, 209 p, 1977.

VICENTE DA SILVA, E. Geoecologia da paisagem do Litoral Cearense:uma análise em nível de escala regional e tipológica. 1998.256 p. Tese de Professor Titular Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

VAREJÃO SILVA, M, A. Programa balanço hídrico. Recife: UFRPE / FUNCEME, 1990.

A N E X O S

ANEXO I

Legislação ambiental pertinente

A Legislação Ambiental Pertinente

A Constituição Federal Brasileira de 1988 merece todo elogio de seu povo quando esta foi pioneira na história a nível internacional e também do nosso país em tratar num de seus diversos capítulos a questão ambiental.

Assim, as Leis propostas se enquadram como de benefício comum para a população brasileira e serve de exemplo para outros países.

ASPECTOS JURÍDICOS E NORMATIVOS:

CONSIDERAÇÕES GERAIS:

É de fundamental importância para pesquisas sobre meio ambiente e outras que estejam ligadas indiretamente a respeito desse assunto, que a legislação esteja sempre presente tanto no sentido de informar como também de inibir ações que venham contradizer com questões relativas ao bem estar do meio ambiente e do ser humano em geral.

Capítulo VI do Meio Ambiente da Constituição Brasileira de 1988:

Artigo 225 – Todos têm direito ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Parágrafo 1^{o} – Para assegurar a efetividade deste direito, incumbe ao Poder Público:

I – Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e do ecossistema.

II – Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação do material genético.

III – Definir, em todas as Unidades de Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem essencialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção..

IV – Exigir, na forma de lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do Meio Ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para a vida e para o Meio Ambiente.

VI – Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do Meio Ambiente.

VII – Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, às práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Parágrafo 2º – Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o Meio Ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Parágrafo 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao Meio Ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Parágrafo 4º - A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do Meio Ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Parágrafo 5º - São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

Parágrafo 6º - As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

Leis, Decretos e Resoluções, tanto de âmbito Federal como Estadual e Municipal.

ÂMBITO FEDERAL:

- Constituição Federal. Art. 225. Do Meio Ambiente.

- Lei Federal. nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: define a Política Nacional do Meio Ambiente.

- Decreto Federal nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984: dispõe sobre Reservas Ecológicas e Área de Relevante Interesse Ecológico.

- Decreto nº 88.351 de 01/06/83: Regulamenta a Lei de nº 6.938 de 31/08/81 e a lei 6.902 de 27/04/81, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.

- Resolução nº 004, de 18 de setembro de 1985, do Conselho Nacional do Meio Ambiente: estabelece definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.

- Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente: estabelece as definições e os critérios básicos para a avaliação de impacto ambiental.

- Portaria MINTER n^{o} 124 de 20/08/80: baixa normas no tocante à preservação de poluição hídrica (distância mínima de 200 metros das coleções hídricas ou cursos d'água mais próximos).

- Resolução CONAMA n^{o} 006 de 24/01/86: Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação de licenças.

ÂMBITO ESTADUAL:

- Constituição do Estado do Ceará. Art. 259 a 271. Do Meio Ambiente.

- Lei n^{0} 10.148, de 02 de Dezembro de 1997: Dispõe sobre a Preservação e Controle dos Recursos Hídricos existentes no Estado do Ceará e dá outras providências.

- Decreto n^{0} 14.535 de 02 de Julho de 1981: Dispõe sobre a preservação e o controle dos Recursos Hídricos, regulamentado a Lei n^{0} 10.148 de 02 de Dezembro de 1997.

ÂMBITO MUNICIPAL:

A área em estudo (nascentes do rio Acaraú) está localizada precisamente entre os municípios de Monsenhor Tabosa e Tamboril, portanto, fica claro que, a responsabilidade do ponto de vista da questão ambiental está sob a égide desses dois municípios citados. Fica mais que evidente a citação das Leis Orgânicas dos dois municípios, no sentido de esclarecer seus deveres de âmbito municipal.

- **Lei Orgânica do Município de Monsenhor Tabosa**, promulgada em 05 de Abril de 1990. capítulo VII Do Meio Ambiente.

Art. 178 - O Município promoverá educação ambiental, através de suas escolas e órgãos de ensino, visando à conscientização pública e à preservação do meio ambiente. (Art. 263 – Ce. E Art. 225, inciso VI da C.F).

Art.179 – É dever do poder Público Municipal e da coletividade, proteger e defender o meio ambiente, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida; combater a poluição em qualquer de suas formas, bem como preservar as florestas, a fauna e a flora. (Art. 23, inciso VI e VII da C.F.)

1º - Para assegurar a efetivamente desse direito, incumbe ao Município, o cumprimento, no que for aplicável, do disposto no artigo 225 da Constituição Federal, e, especialmente:

I – o controle da produção e a proteção da flora e fauna vedando-se práticas que coloquem em risco a sua função ecológica;

II – A utilização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que coloquem em risco á vida e o meio ambiente, a fauna e a flora;

III – a exigência de estudos de impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação ambiental, especialmente nos morros, picos, encostas, serras e chapadas existentes no Município.

IV – estimular o reflorestamento para restauração do meio ambiente, de modo a preservar reservas antigas, fontes naturais, lagoas e as belezas naturais do Município.

2º - Aquele que explorar recursos minerais, na área municipal, fica obrigado a recuperar o meio ambiente desgastado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão competente, na forma da lei.

3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitará aos infratores, pessoa física ou jurídica, as sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de repor os danos causados.

4º - As associações constituídas para a defesa do meio ambiente e do patrimônio histórico e cultural, poderão acompanhar o procedimento das infrações cometidas, e interpor recursos que julgar cabíveis.

Art. 180 – O Poder Público Municipal, na forma da lei estadual, obedecido o disposto no artigo 265 da Constituição Estadual para a preservação do meio ambiente adotará, entre outras, as seguintes providências:
I – estabelecimento de controle e fiscalização do uso de produtos agrotóxicos, de qualquer espécie na lavoura, salvo os liberados pelos órgãos competentes;

II – Proibição do lançamento de resíduos industriais, agroindustriais, hospitalares, ou residuais em rios, riachos, córregos ou grotas, localizadas no Município;

III – medidas eficazes de proteção ao solo rural no interesse do combate á erosão e na defesa de sua conservação;

IV – proibição da pesca predatória em açudes públicos, rios e lagoas

V – Proibição da caça de aves silvestres, no período da procriação e, a qualquer tempo, o abate indiscriminado;

VI – proibição de desmatamento indiscriminado, queimadas criminosas e derrubadas de árvores para a madeira ou lenha, ou transformação em carvão, punindo seus infratores na forma da lei.

Art. 181 – No Plano Urbanístico da cidade se assegurará a criação e manutenção de áreas verdes em proporção de dez metros quadrados para cada habitante, respondendo os infratores ou invasores pelas sanções previstas em lei.

Art. 182 - Lei Municipal poderá estabelecer incentivos na redução do imposto sobre propriedade territorial urbana aos proprietários de imóveis urbanos que

cuidarem adequadamente das áreas existentes à frente de seus imóveis, ou reservarem dez por cento da sua área para arborização, com prioridade para as árvores frutíferas.

Art. 183 - O Município, com a participação do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), incentivará e orientará o programa de peixamento e pesca nos açudes do Município.

Art. 184 – O Município se articulará com a União e o Estado, de forma a garantir a conservação da natureza em harmonia com as condições de habitabilidade da população:

Art. **185** – Fica criado o Conselho Municipal do meio Ambiente, órgão normativo que tem como finalidade estabelecer diretrizes da política ambiental da municipalidade, cujas atribuições e composição, serão definidas em lei ordinária.

- **Lei Orgânica do Município de Tamboril**, promulgada em 05 de Abril de 1990. capítulo VII Do Meio Ambiente.

Art. 168 – O Município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida.
Parágrafo único – Para assegurar efetividade a esse direito, o Município deverá articular-se com os órgãos estaduais, regionais e federais competentes e ainda, quando for o caso, com outros Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental.

Art. **169** – O Município deverá atuar mediante planejamento, controle e fiscalização das atividades públicas ou privadas, causadoras efetivas ou potenciais de alterações significativas no meio ambiente.

Art.170 – O Município, ao promover a ordenação de seu território, definirá zoneamento e diretrizes gerais de ocupação que assegurem a proteção dos

recursos naturais, em consonância com o disposto na legislação estadual pertinente.

Art. 171- A política urbana do Município deverá contribuir para a proteção do meio ambiente, através de adoção de diretrizes adequadas de uso e ocupação do solo urbano.

Art. 172 – nas licenças de parcelamento, loteamento e localização o Município exigirá o cumprimento da legislação de proteção ambiental emanada da União e do Estado.

Art. 173 – As empresas concessionárias ou permissionárias de serviços públicos deverão atender rigorosamente ao dispositivo da proteção ambiental em vigor, sob pena de não ser renovada a concessão ou permissão pelo Município.

Art.**174**- O Município assegurará a participação das entidades representativas da comunidade no planejamento e na localização de proteção ambiental, garantindo o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes de poluição e degradação ambiental ao seu dispor.

Art 175- O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida, são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Município e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los.

Art. **176** – Serão ministrados, em todos os estabelecimentos de ensino público do Município e em todos os níveis, noções de educação ambiental, buscando desenvolver a conscientização para a preservação do meio ambiente.

Art. **177**- O poder Público, na forma definida em lei, criará pequenas oficinas de artes e ofícios nas áreas carentes do Município.

Art. **178** – É expressamente proibido usar os rios, lagos e açudes como escoadores de produtos nocivos à vida.

Parágrafo único – Compete ao Município implantar outros serviços de ação social, cultura de hortas e pomares comunitários e hortas de plantas medicinais.

LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965.

Institui o novo Código Florestal.

Legenda:

Texto em preto:	Redação original (sem modificação)
Texto em azul:	Redação dos dispositivos alterados
Texto em verde:	Redação dos dispositivos revogados
Texto em vermelho:	Redação dos dispositivos incluídos

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1° As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

Parágrafo único. As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas são consideradas uso nocivo da propriedade (art. 302, XI b, do Código de Processo Civil). (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§1º - (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
§2º - (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
I - (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
a) (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
b) (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
c) (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
II - (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
III - (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
IV - (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
a) (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
b) (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
c) (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)
VI (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

Art. 2° Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: ***(Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; ***(Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; ***(Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; ***(Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; ***(Número acrescentado pela Lei nº 7.511, de 7.7.1986 e alterado pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; ***(Número acrescentado pela Lei nº 7.511, de 7.7.1986 e alterado pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; ***(Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; ***(Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. ***(Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

~~**i) nas áreas metropolitanas definidas em lei.**~~ ***(Alínea acrescentada pela Lei nº 6.535, de 15.6.1978 e implicitamente suprimida quando da redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, obervar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. ***(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

a) a atenuar a erosão das terras;

b) a fixar as dunas;

c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;

e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;

f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;

g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;

h) a assegurar condições de bem-estar público.

§ 1° A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 2º As florestas que integram o Patrimônio Indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente (letra g) pelo só efeito desta Lei.

Art. 3º-A (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

Art. 4° Consideram-se de interesse público: (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

a) a limitação e o controle do pastoreio em determinadas áreas, visando à adequada conservação e propagação da vegetação florestal;

b) as medidas com o fim de prevenir ou erradicar pragas e doenças que afetem a vegetação florestal;

c) a difusão e a adoção de métodos tecnológicos que visem a aumentar economicamente a vida útil da madeira e o seu maior aproveitamento em todas as fases de manipulação e transformação.

Art. 5° ***Revogado pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000:***

Texto original: O Poder Público criará:

a) Parques Nacionais, Estaduais e Municipais e Reservas Biológicas, com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos;

b) Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, com fins econômicos, técnicos ou sociais, inclusive reservando áreas ainda não florestadas e destinadas a atingir aquele fim.

Parágrafo único. Ressalvada a cobrança de ingresso a visitantes, cuja receita será destinada em pelo menos 50% (cinquenta por cento) ao custeio da manutenção e fiscalização, bem como de obras de melhoramento em cada unidade, é proibida qualquer forma de exploração dos recursos naturais nos parques e reservas biológicas criados pelo poder público na forma deste artigo. ***(Redação dada pela Lei nº 7.875, de 13.11.1989)***

Art. 6º ***Revogado pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000:***

Texto original: O proprietário da floresta não preservada, nos termos desta Lei, poderá gravá-la com perpetuidade, desde que verificada a existência de interesse público pela autoridade florestal. O vínculo constará de termo assinado perante a autoridade florestal e será averbado à margem da inscrição no Registro Público.

Art. 7° Qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte, mediante ato do Poder Público, por motivo de sua localização, raridade, beleza ou condição de porta-sementes.

Art. 8° Na distribuição de lotes destinados à agricultura, em planos de colonização e de reforma agrária, não devem ser incluídas as áreas florestadas

de preservação permanente de que trata esta Lei, nem as florestas necessárias ao abastecimento local ou nacional de madeiras e outros produtos florestais.

Art. 9º As florestas de propriedade particular, enquanto indivisas com outras, sujeitas a regime especial, ficam subordinadas às disposições que vigorarem para estas.

Art. 10. Não é permitida a derrubada de florestas, situadas em áreas de inclinação entre 25 a 45 graus, só sendo nelas tolerada a extração de toros, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

Art. 11. O emprego de produtos florestais ou hulha como combustível obriga o uso de dispositivo, que impeça difusão de fagulhas suscetíveis de provocar incêndios, nas florestas e demais formas de vegetação marginal.

Art. 12. Nas florestas plantadas, não consideradas de preservação permanente, é livre a extração de lenha e demais produtos florestais ou a fabricação de carvão. Nas demais florestas dependerá de norma estabelecida em ato do Poder Federal ou Estadual, em obediência a prescrições ditadas pela técnica e às peculiaridades locais.

Art. 13. O comércio de plantas vivas, oriundas de florestas, dependerá de licença da autoridade competente.

Art. 14. Além dos preceitos gerais a que está sujeita a utilização das florestas, o Poder Público Federal ou Estadual poderá:

a) prescrever outras normas que atendam às peculiaridades locais;

b) proibir ou limitar o corte das espécies vegetais consideradas em via de extinção, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender, nessas áreas, de licença prévia o corte de outras espécies; (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

c) ampliar o registro de pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem à extração, indústria e comércio de produtos ou subprodutos florestais.

Art. 15. Fica proibida a exploração sob forma empírica das florestas primitivas da bacia amazônica que só poderão ser utilizadas em observância a planos técnicos de condução e manejo a serem estabelecidos por ato do Poder Público, a ser baixado dentro do prazo de um ano.

Art. 16. As florestas de domínio privado, não sujeitas ao regime de utilização limitada e ressalvadas as de preservação permanente, previstas nos artigos 2° e

3° desta lei, são suscetíveis de exploração, obedecidas as seguintes restrições: (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

a) nas regiões Leste Meridional, Sul e Centro-Oeste, esta na parte sul, as derrubadas de florestas nativas, primitivas ou regeneradas, só serão permitidas, desde que seja, em qualquer caso, respeitado o limite mínimo de 20% da área de cada propriedade com cobertura arbórea localizada, a critério da autoridade competente;

b) nas regiões citadas na letra anterior, nas áreas já desbravadas e previamente delimitadas pela autoridade competente, ficam proibidas as derrubadas de florestas primitivas, quando feitas para ocupação do solo com cultura e pastagens, permitindo-se, nesses casos, apenas a extração de árvores para produção de madeira. Nas áreas ainda incultas, sujeitas a formas de desbravamento, as derrubadas de florestas primitivas, nos trabalhos de instalação de novas propriedades agrícolas, só serão toleradas até o máximo de 30% da área da propriedade;

c) na região Sul as áreas atualmente revestidas de formações florestais em que ocorre o pinheiro brasileiro, "Araucaria angustifolia" (Bert - O. Ktze), não poderão ser desflorestadas de forma a provocar a eliminação permanente das florestas, tolerando-se, somente a exploração racional destas, observadas as prescrições ditadas pela técnica, com a garantia de permanência dos maciços em boas condições de desenvolvimento e produção;

d) nas regiões Nordeste e Leste Setentrional, inclusive nos Estados do Maranhão e Piauí, o corte de árvores e a exploração de florestas só será permitida com observância de normas técnicas a serem estabelecidas por ato do Poder Público, na forma do art. 15.

§ 1º Nas propriedades rurais, compreendidas na alínea *a* deste artigo, com área entre vinte (20) a cinqüenta (50) hectares computar-se-ão, para efeito de fixação do limite percentual, além da cobertura florestal de qualquer natureza, os maciços de porte arbóreo, sejam frutícolas, ornamentais ou industriais. ***(Parágrafo único renumerado pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

§ 2º A *reserva legal*, assim entendida a área de , no mínimo, 20% (vinte por cento) de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, deverá ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada, a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área. ***(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

§ 3º Aplica-se às áreas de cerrado a *reserva legal* de 20% (vinte por cento) para todos os efeitos legais. ***(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)***

Art. 17. Nos loteamentos de propriedades rurais, a área destinada a completar o limite percentual fixado na letra a do artigo antecedente, poderá ser agrupada numa só porção em condomínio entre os adquirentes.

Art. 18. Nas terras de propriedade privada, onde seja necessário o florestamento ou o reflorestamento de preservação permanente, o Poder Público Federal poderá fazê-lo sem desapropriá-las, se não o fizer o proprietário.

§ 1° Se tais áreas estiverem sendo utilizadas com culturas, de seu valor deverá ser indenizado o proprietário.

§ 2º As áreas assim utilizadas pelo Poder Público Federal ficam isentas de tributação.

Art. 19. A exploração de florestas e de formações sucessoras, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá de aprovação prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, bem como da adoção de técnicas de condução, exploração, reposição floretal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme. ***(Redação dada pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Parágrafo único. No caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas. ***(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Art. 20. As empresas industriais que, por sua natureza, consumirem grande quantidades de matéria prima florestal serão obrigadas a manter, dentro de um raio em que a exploração e o transporte sejam julgados econômicos, um serviço organizado, que assegure o plantio de novas áreas, em terras próprias ou pertencentes a terceiros, cuja produção sob exploração racional, seja equivalente ao consumido para o seu abastecimento.

Parágrafo único. O não cumprimento do disposto neste artigo, além das penalidades previstas neste Código, obriga os infratores ao pagamento de uma multa equivalente a 10% (dez por cento) do valor comercial da matéria-prima florestal nativa consumida além da produção da qual participe.

Art. 21. As empresas siderúrgicas, de transporte e outras, à base de carvão vegetal, lenha ou outra matéria prima florestal, são obrigadas a manter florestas

próprias para exploração racional ou a formar, diretamente ou por intermédio de empreendimentos dos quais participem, florestas destinadas ao seu suprimento.

Parágrafo único. A autoridade competente fixará para cada empresa o prazo que lhe é facultado para atender ao disposto neste artigo, dentro dos limites de 5 a 10 anos.

Art. 22. A União, diretamente, através do órgão executivo específico, ou em convênio com os Estados e Municípios, fiscalizará a aplicação das normas deste Código, podendo, para tanto, criar os serviços indispensáveis. ***(Redação dada pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Parágrafo único. Nas áreas urbanas, a que se refere o parágrafo único do art. 2º desta Lei, a fiscalização é da competência dos municípios, atuando a União supletivamente. ***(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Art. 23. A fiscalização e a guarda das florestas pelos serviços especializados não excluem a ação da autoridade policial por iniciativa própria.

Art. 24. Os funcionários florestais, no exercício de suas funções, são equiparados aos agentes de segurança pública, sendo-lhes assegurado o porte de armas.

Art. 25. Em caso de incêndio rural, que não se possa extinguir com os recursos ordinários, compete não só ao funcionário florestal, como a qualquer outra autoridade pública, requisitar os meios materiais e convocar os homens em condições de prestar auxílio.

Art. 26. Constituem contravenções penais, puníveis com três meses a um ano de prisão simples ou multa de uma a cem vezes o salário-mínimo mensal, do lugar e da data da infração ou ambas as penas cumulativamente:

a) destruir ou danificar a floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação ou utilizá-la com infringência das normas estabelecidas ou previstas nesta Lei;

b) cortar árvores em florestas de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente;

c) penetrar em floresta de preservação permanente conduzindo armas, substâncias ou instrumentos próprios para caça proibida ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem estar munido de licença da autoridade competente;

d) causar danos aos Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais, bem como às Reservas Biológicas;

e) fazer fogo, por qualquer modo, em florestas e demais formas de vegetação, sem tomar as precauções adequadas;

f) fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação;

g) impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação;

h) receber madeira, lenha, carvão e outros produtos procedentes de florestas, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto, até final beneficiamento;

i) transportar ou guardar madeiras, lenha, carvão e outros produtos procedentes de florestas, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente;

j) deixar de restituir à autoridade, licenças extintas pelo decurso do prazo ou pela entrega ao consumidor dos produtos procedentes de florestas;

l) empregar, como combustível, produtos florestais ou hulha, sem uso de dispositivo que impeça a difusão de fagulhas, suscetíveis de provocar incêndios nas florestas;

m) soltar animais ou não tomar precauções necessárias para que o animal de sua propriedade não penetre em florestas sujeitas a regime especial;

n) matar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia ou árvore imune de corte;

o) extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização, pedra, areia, cal ou qualquer outra espécie de minerais;

p) (Vetado).

q) transformar madeiras de lei em carvão, inclusive para qualquer efeito industrial, sem licença da autoridade competente. ***(Alínea acrescentada pela Lei nº 5.870, de 26.3.1973)***

Art. 27. É proibido o uso de fogo nas florestas e demais formas de vegetação.

Parágrafo único. Se peculiaridades locais ou regionais justificarem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, a permissão será estabelecida em ato do Poder Público, circunscrevendo as áreas e estabelecendo normas de precaução.

Art. 28. Além das contravenções estabelecidas no artigo precedente, subsistem os dispositivos sobre contravenções e crimes previstos no Código Penal e nas demais leis, com as penalidades neles cominadas.

Art. 29. As penalidades incidirão sobre os autores, sejam eles:

a) diretos;

b) arrendatários, parceiros, posseiros, gerentes, administradores, diretores, promitentes compradores ou proprietários das áreas florestais, desde que praticadas por prepostos ou subordinados e no interesse dos preponentes ou dos superiores hierárquicos;

c) autoridades que se omitirem ou facilitarem, por consentimento legal, na prática do ato.

Art. 30. Aplicam-se às contravenções previstas neste Código as regras gerais do Código Penal e da Lei de Contravenções Penais, sempre que a presente Lei não disponha de modo diverso.

Art. 31. São circunstâncias que agravam a pena, além das previstas no Código Penal e na Lei de Contravenções Penais:

a) cometer a infração no período de queda das sementes ou de formação das vegetações prejudicadas, durante a noite, em domingos ou dias feriados, em épocas de seca ou inundações;

b) cometer a infração contra a floresta de preservação permanente ou material dela provindo.

Art. 32. A ação penal independe de queixa, mesmo em se tratando de lesão em propriedade privada, quando os bens atingidos são florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho, documentos e atos relacionados com a proteção florestal disciplinada nesta Lei.

Art. 33. São autoridades competentes para instaurar, presidir e proceder a inquéritos policiais, lavrar autos de prisão em flagrante e intentar a ação penal, nos casos de crimes ou contravenções, previstos nesta Lei, ou em outras leis e

que tenham por objeto florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho, documentos e produtos procedentes das mesmas:

a) as indicadas no Código de Processo Penal;

b) os funcionários da repartição florestal e de autarquias, com atribuições correlatas, designados para a atividade de fiscalização.

Parágrafo único. Em caso de ações penais simultâneas, pelo mesmo fato, iniciadas por várias autoridades, o Juiz reunirá os processos na jurisdição em que se firmou a competência.

Art. 34. As autoridades referidas no item b do artigo anterior, ratificada a denúncia pelo Ministério Público, terão ainda competência igual à deste, na qualidade de assistente, perante a Justiça comum, nos feitos de que trata esta Lei.

Art. 35. A autoridade apreenderá os produtos e os instrumentos utilizados na infração e, se não puderem acompanhar o inquérito, por seu volume e natureza, serão entregues ao depositário público local, se houver e, na sua falta, ao que for nomeado pelo Juiz, para ulterior devolução ao prejudicado. Se pertencerem ao agente ativo da infração, serão vendidos em hasta pública.

Art. 36. O processo das contravenções obedecerá ao rito sumário da Lei n. 1.508 de l9 de dezembro de 1951, no que couber.

Art. 37. Não serão transcritos ou averbados no Registro Geral de Imóveis os atos de transmissão "inter-vivos" ou "causa mortis", bem como a constituição de ônus reais, sôbre imóveis da zona rural, sem a apresentação de certidão negativa de dívidas referentes a multas previstas nesta Lei ou nas leis estaduais supletivas, por decisão transitada em julgado.

Art.37-A (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

Art. 38. ***Revogado pela Lei nº 5.106, de 2.9.1966:***

Texto original: As florestas plantadas ou naturais são declaradas imunes a qualquer tributação e não podem determinar, para efeito tributário, aumento do valor das terras em que se encontram.

§ 1° Não se considerará renda tributável o valor de produtos florestais obtidos em florestas plantadas, por quem as houver formado.

§ 2º As importâncias empregadas em florestamento e reflorestamento serão deduzidas integralmente do imposto de renda e das taxas específicas ligadas ao reflorestamento.

Art. 39. ***Revogado pela Lei nº 5.868, de 12.12.1972:***

Texto original: Ficam isentas do imposto territorial rural as áreas com florestas sob regime de preservação permanente e as áreas com florestas plantadas para fins de exploração madeireira.

Parágrafo único. Se a floresta for nativa, a isenção não ultrapassará de 50% (cinqüenta por cento) do valor do imposto, que incidir sobre a área tributável.

Art. 40. (Vetado).

Art. 41. Os estabelecimentos oficiais de crédito concederão prioridades aos projetos de florestamento, reflorestamento ou aquisição de equipamentos mecânicos necessários aos serviços, obedecidas as escalas anteriormente fixadas em lei.

Parágrafo único. Ao Conselho Monetário Nacional, dentro de suas atribuições legais, como órgão disciplinador do crédito e das operações creditícias em todas suas modalidades e formas, cabe estabelecer as normas para os financiamentos florestais, com juros e prazos compatíveis, relacionados com os planos de florestamento e reflorestamento aprovados pelo Conselho Florestal Federal.

Art. 42. Dois anos depois da promulgação desta Lei, nenhuma autoridade poderá permitir a adoção de livros escolares de leitura que não contenham textos de educação florestal, previamente aprovados pelo Conselho Federal de Educação, ouvido o órgão florestal competente.

§ 1° As estações de rádio e televisão incluirão, obrigatoriamente, em suas programações, textos e dispositivos de interêsse florestal, aprovados pelo órgão competente no limite mínimo de cinco (5) minutos semanais, distribuídos ou não em diferentes dias.

§ 2° Nos mapas e cartas oficiais serão obrigatoriamente assinalados os Parques e Florestas Públicas.

§ 3º A União e os Estados promoverão a criação e o desenvolvimento de escolas para o ensino florestal, em seus diferentes níveis.

Art. 43. Fica instituída a Semana Florestal, em datas fixadas para as diversas regiões do País, do Decreto Federal. Será a mesma comemorada,

obrigatoriamente, nas escolas e estabelecimentos públicos ou subvencionados, através de programas objetivos em que se ressalte o valor das florestas, face aos seus produtos e utilidades, bem como sobre a forma correta de conduzí-las e perpetuá-las.

Parágrafo único. Para a Semana Florestal serão programadas reuniões, conferências, jornadas de reflorestamento e outras solenidades e festividades com o objetivo de identificar as florestas como recurso natural renovável, de elevado valor social e econômico.

Art. 44. Na região Norte e na parte Norte da região Centro-Oeste enquanto não for estabelecido o decreto de que trata o artigo 15, a exploração a corte razo só é permissível desde que permaneça com cobertura arbórea, pelo menos 50% da área de cada propriedade. (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

Parágrafo único. A *reserva legal*, assim entendida a área de, no mínimo, 50% (cinquenta por cento), de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, deverá ser averbada à margem da inscrição da matrícula do imóvel no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área. ***(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Art.44-A (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

Art. 44-B (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

Art. 44-C (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

Art. 45. Ficam obrigados ao registo no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA os estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de moto-serras, bem como aqueles que adquirirem este equipamento. ***(Artigo acrescentado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

§ 1º A licença para o porte e uso de moto-serras será renovada a cada 2 (dois) anos perante o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. ***(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

§ 2º Os fabricantes de moto-serras ficam obrigados, a partir de 180 (cento e oitenta) dias da publicação desta Lei, a imprimir, em local visível deste equipamento, numeração cuja seqüência será encaminhada ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e

constará das correspondentes notas fiscais. ***(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

§ 3º A comercialização ou utilização de moto-serras sem a licença a que se refere este artigo constitui crime contra o meio ambiente, sujeito à pena de detenção de 1 (um) a 3 (três) meses e multa de 1 (um) a 10 (dez) salários mínimos de referência e a apreensão da moto-serra, sem prejuízo da responsabilidade pela reparação dos danos causados. ***(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Art. 46. No caso de florestas plantadas, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA zelará para que seja preservada, em cada município, área destinada à produção de alimentos básicos e pastagens, visando ao abastecimento local. ***(Artigo acrescentado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Art. 47. O Poder Executivo promoverá, no prazo de 180 dias, a revisão de todos os contratos, convênios, acordos e concessões relacionados com a exploração florestal em geral, a fim de ajustá-las às normas adotadas por esta Lei. ***(Art. 45 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Art. 48. Fica mantido o Conselho Florestal Federal, com sede em Brasília, como órgão consultivo e normativo da política florestal brasileira. ***(Art. 46 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Parágrafo único. A composição e atribuições do Conselho Florestal Federal, integrado, no máximo, por 12 (doze) membros, serão estabelecidas por decreto do Poder Executivo.

Art. 49. O Poder Executivo regulamentará a presente Lei, no que for julgado necessário à sua execução. ***(Art. 47 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Art. 50. Esta Lei entrará em vigor 120 (cento e vinte) dias após a data de sua publicação, revogados o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 (Código Florestal) e demais disposições em contrário. ***(Art. 48 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)***

Brasília, 15 de setembro de 1965; 144º da Independência e 77º da República.

H.CASTELLOBRANCO
HugoLeme
OctaavioGouveiadeBulhões
Flávio Lacerda

PROTEÇÃO À FAUNA

LEI Nº 5197 – de 3 de janeiro de 1967

Dispõe sobre a proteção da fauna e dá outras providências

O Presidente da república

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - Os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha.

Art. 3º - É proibido o comércio de espécies da fauna silvestre e de produtos e objetos que impliquem na caça, perseguição, destruição ou apanha.

Art. **29** – É proibido o exercício da caça profissional

Compete `a União, aos Estados e aos Municípios a responsabilidade em prevenir, tentar recuperar e conseqüentemente punir todo e qualquer ato que venha inferir de forma negativa o meio ambiente através das normas constitucionais enunciadas nos diversos artigos acima mencionados.

A N E X O II

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA