



CONTEXTO
GEOAMBIENTAL DO
SEMIÁRIDO
DO NORDESTE
BRASILEIRO
TEMAS GEOGRÁFICOS

MARIA LÚCIA BRITO CRUZ

LÚCIA MARIA SILVEIRA MENDES

IAPONAN CARDINS DE SOUSA ALMEIDA

(ORGANIZADORES)



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

REITORA PRO TEMPORE

Josete de Oliveira Castelo Branco Sales

EDITORA DA UECE

Erasmio Miessa Ruiz

CONSELHO EDITORIAL

Antônio Luciano Pontes	Lucili Grangeiro Cortez
Eduardo Diatahy Bezerra de Menezes	Luiz Cruz Lima
Emanuel Ângelo da Rocha Fragoso	Manfredo Ramos
Francisco Horácio da Silva Frota	Marcelo Gurgel Carlos da Silva
Francisco Josênio Camelo Parente	Marcony Silva Cunha
Gisafran Nazareno Mota Jucá	Maria do Socorro Ferreira Osterne
José Ferreira Nunes	Maria Salete Bessa Jorge
Liduina Farias Almeida da Costa	Silvia Maria Nóbrega-Therrien

CONSELHO CONSULTIVO

Antônio Torres Montenegro UFPE	Maria do Socorro Silva Aragão UFC
Eliane P. Zamith Brito FGV	Maria Lírida Callou de Araújo e Mendonça UNIFOR
Homero Santiago USP	Pierre Salama Universidade de Paris VIII
Ieda Maria Alves USP	Romeu Gomes FIOCRUZ
Manuel Domingos Neto UFF	Túlio Batista Franco UFF



**CONTEXTO
GEOAMBIENTAL DO
SEMIÁRIDO
DO NORDESTE
BRASILEIRO**
TEMAS GEOGRÁFICOS

**MARIA LÚCIA BRITO CRUZ
LÚCIA MARIA SILVEIRA MENDES
IAPONAN CARDINS DE SOUSA ALMEIDA**
(ORGANIZADORES)

1ª Edição
Fortaleza - CE
2020



Contexto geoambiental do semiárido do nordeste brasileiro: temas geográficos

© 2020 *Copyright by* Maria Lúcia Brito Cruz, Lúcia Maria Silveira Mendes e Iaponan Cardins de Sousa Almeida

O conteúdo deste livro, bem como os dados usados e sua fidedignidade, são de responsabilidade exclusiva do autor. O download e o compartilhamento da obra são autorizados desde que sejam atribuídos créditos ao autor. Além disso, é vedada a alteração de qualquer forma e/ou utilizá-la para fins comerciais.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Editora da Universidade Estadual do Ceará – EdUECE
Av. Dr. Silas Munguba, 1700 – Campus do Itaperi – Reitoria – Fortaleza – Ceará
CEP: 60714-903 – Tel: (085) 3101-9893
www.uece.br/eduece – E-mail: eduece@uece.br

Editora filiada à



Coordenação Editorial

Erasmus Miessa Ruiz

Diagramação e Capa

Narcelio Lopes

Revisão de Texto

Os organizadores

Imagens da capa

Freepik

Ficha Catalográfica

Lúcia Oliveira CRB - 3/304

-
- C761 Contexto geoambiental do semiárido do nordeste brasileiro: temas geográficos [recurso eletrônico] / Maria Lúcia Brito Cruz, Lúcia Maria Silveira Mendes, Iaponan Cardins de Sousa Almeida (Organizadores) . – Fortaleza : EdUECE, 2020.
Livro eletrônico.
ISBN: 978-65-86445-41-1 (E-book)
1. Brasil, Nordeste – Geografia. 2. Brasil, Nordeste – Semiárido.
3. Semiárido. I. Cruz, Maria Lúcia Brito. II. Mendes, Lúcia Maria Silveira. III. Almeida, Iaponan Cardins de Sousa Almeida.
IV. Título.

CDD: 918.13

PREFÁCIO

O Nordeste representa uma região geoeconômica e ambiental complexa e diversificada no domínio dos trópicos. Dentro de uma Geografia intertropical, resguarda praticamente todos os tipos de Domínios morfoclimáticos e fitogeográficos verificados no Brasil, destacando-se o domínio morfoclimático das caatingas que capeiam os sertões semiáridos. Já asseverava Ab'Saber, em Domínios de Natureza do Brasil, que o Nordeste apresenta-se como uma das regiões socialmente mais dramáticas das Américas. É uma das regiões semiáridas mais povoadas do mundo. *“Por esta razão era um espaço que, em virtude de sua rusticidade, apresentava os maiores problemas e dramas para o homem-habitante e suas famílias”* (Ab'Saber, 1999, p. 7).

Por sua vez, o contexto geoambiental é um amalgama de complexos fatores físicos e humanos, atrelados no tempo e no espaço. Para o semiárido nordestino, essa assertiva ganha contornos e conotações especiais, típicos, endêmicos e relíquias.

Ademais do tempo, o de escala profunda ou geológica, e aquele que conta a história-social desde o Brasil colônia, engendram enredos com substâncias, contado e registrado muito bem pelas e nas mais diversas paisagens regionais.

Pela natureza, aspectos climáticos, hídricos e fitogeográficos ganham destaque; e na condição sócio-espacial, a região Nordeste como um todo, e o semiárido em particular, foi considerada na literatura como região das perdas – principalmente econômicas e demográficas – e, em última análise, do poder político.

Neste íterim, na primazia espacial do semiárido, a convivência com suas vicissitudes e vicejos são a tônica ao longo dos

tempos. As paisagens e suas condições cíclicas, dentre as mais diversas, impingiram registros e marcas, confeccionaram matrizes; se refizeram pela sua própria dinâmica e, a partir dessa, são resultados da interação sociedade x natureza. Esta se materializa hoje, mais que nunca, em uma relação sociedade x espaço, nos sertões semiáridos do Brasil. A rigor, a mancha semiárida:

“É marcada por uma relação telúrica com a rusticidade ecológica dos sertões, com base em estrutura agrária perversa Os sertões são a zona fisiográfica mais característica da região. A vulnerabilidade regional em decorrência da instabilidade mesoclimática, com excesso ou escassez, antecipação ou retardo, ocasionando cheias espasmódicas ou secas calamitosas, origina drásticos problemas socioeconômicos e ambientais, destruindo lavouras e produzindo desemprego e fome, o que eleva os quadros de incertezas pluviométricas no tempo e no espaço. Dentre outros problemas, as condições termopluiométricas chegam a engendrar efeitos de salinização de solos mal drenados” (Nascimento, F. R., 2013 – O Fenômeno da Desertificação).

Destarte, o primeiro quartel do século XXI da história regional, fez do Nordeste a região que mais cresceu em PIB e investimentos de infra-estrutura, alterando a tendência negativa dos dados sociais e econométricos. Muito embora não tenha sido o suficiente para superar o atraso secular na relação desigual e combinada centro-periferia no Brasil. Fato é que com investimentos e programas em políticas públicas devidas, o semiárido e o Nordeste como um todo, respondem positivamente, invertendo a trajetória da curva descendente.

Não obstante, o Nordeste tem 1.554.257,004 km², a partir de nove estados (18,25% do território nacional). Equivale a quase três vezes o território da França. O semiárido, por seu turno e em última classificação, apresenta em sua totalidade 1309 municípios (incluído o norte mineiro), em pouco mais de 853.383 km², a partir de fatores climáticos e geobotânicos em primeira e principal análise. Isto é, supera a classificação tradicional da isoietal modal de 800 mm!

É nesta égide e desafio analítico regional que a obra “Contexto geoambiental do semiárido do Nordeste brasileiro: temas geográficos” se apresenta sob os auspícios das Professoras “Maria Lúcia Maria” – Ma. Lúcia Brito Cruz e Lúcia Ma. Silveira Mendes - e o Professor Iaponan Cardins. (Bem) Organizada, literalmente, a obra traz em si o capricho dos três colegas e o cuidado analítico de autores (as) que se alternam na discussão. Ao tempo que gravitam em função do objeto de escrita - as Geografias do contexto Geoambiental do Semiárido.

Em sendo assim, a obra se faz embrião e é gestada a partir do Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais/LABGEO da UECE. São 16 autores (as) se interpondo e contribuindo para construção do trabalho. Destes, destaco a amiga querida e refinada no capricho profissional, Cláudia Ma. Magalhães Granjeiro (*in memoriam*), que presente está no livro.

Nos temas, para além dos autores, está a grande riqueza do trabalho. Os mais diversos urgem e se aninham ao semiárido e suas condições geoambientais, sob atenções geográficas. A saber:

- ✓ Conservação e manejo em áreas legalmente protegidas; resíduos sólidos; modelos ambientais, áreas úmidas e brejos de altitudes; uso/cobertura; impactos do uso e ocupação; erosão em bacia hi-

drográfica; conceitos e aspectos sobre a degradação ambiental no semiárido; potencialidades e limitações em sistemas ambientais; sem nos esquecermos de sistemas agroflorestais. São temas e expressões chaves que envolvem os capítulos apresentados por cada autoria.

Uma forte matriz registrada pelo livro, é que ao evocar os fatores físicos, como uma das componentes dialéticas do meio ambiente e enquanto categoria importante da leitura e entendimento do espaço geográfico ratifica que a leitura do próprio espaço, necessita da atenção dada aos fatores físicos e humanos, como duas faces da mesma moeda, em temas geográficos – a propósito do subtítulo do livro.

Vamos lá! Aqui o semiárido está convidando para o encontro com os sertões e seus ecossistemas associados, seus povos e pessoas e modos de vida, nas mais diversas paisagens possíveis. Que tenhamos uma boa leitura.

Flávio Rodrigues do Nascimento,
Amazônia, Belém, Julho de 2018.

“Cada cidade tem um
cheiro diferente, uma fisionomia que não se
vai encontrar mais, exclusiva como uma im-
pressão digital”.

Mário Lago

APRESENTAÇÃO

O livro Contexto geoambiental do semiárido do nordeste brasileiro: tema geográfico apresenta abordagens sobre análise ambiental, através de trabalhos que refletem a experiência científica e acadêmica de mestres, doutores e demais pesquisadores do LabGeo, permitindo, assim, que os desafios geográficos em áreas de sertão, serra e litoral do Nordeste sejam divulgados. Nesse contexto, o Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Aplicados (LabGeo) preconiza que a técnica e a tecnologia sejam colocadas a favor da prestação de um serviço público essencial, dando ampla visibilidade ao crescimento qualitativo e ao desenvolvimento hoje alcançados pelo LabGeo. Deve ser ressaltado ainda, que nos últimos cinco anos, o LabGeo vem contribuindo para a formação de graduandos, especialistas, mestres e doutores os quais se têm destacado não só pela qualidade das pesquisas mas também pela integração proporcionada entre a geotecnologia e as áreas de conhecimento da geografia.

Profa. Dra. Maria Lúcia Cruz Brito

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
CNI	Confederação Nacional da Indústria
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
DNOCS	Departamento Nacional de Obras e Convivência com a Seca
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EMATERCE	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESEC	Estações Ecológicas
EUA	Estados Unidos da América
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IBAMA	Instituto Chico Mendes
IBDF	Instituto Brasileiro de Defesa Florestal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDACE	Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LEGAL	Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algebrico
MAXVER	Método da Máxima Verossimilhança
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDE	Modelo digital de elevação
MDS	Ministério de Desenvolvimento Social

MMA	Ministério do Meio Ambiente
NASA	Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço
NGA	Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial
ODES	Consumo em Tempos de Crise
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PARNA	Parque Nacional de Ubajara
PI	Proteção Integral
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
REBIO	Reserva Biológica
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
RPPN	Reserva Natural Serra das Almas
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAF's	Sistemas Agroflorestais e Manejo Florestal Sustentável
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SNCR	Sistema Nacional de Cadastro Rural
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRTM	Missão Topográfica Radar Shuttle
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
UC	Unidades de Conservação
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
US	Uso Sustentável
USGS	Serviço Geológico dos Estados Unidos
USP	Universidade de São Paulo

Sumário

PREFÁCIO.....	5
APRESENTAÇÃO	10
LISTA DE SIGLAS	11
GEOGRAFIA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS PROTEGIDAS: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO CEARÁ.....	15
<i>Lizabeth Silva Oliveira</i>	
<i>Maria Lúcia Brito Cruz</i>	
O CONSUMO EM TEMPO DE CRISE E A GERAÇÃO DE RESÍDUOS	41
<i>Clesley Maria Tavares do Nascimento</i>	
<i>Maria Lúcia Brito da Cruz</i>	
ANÁLISE DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA SERRA DA ARATANHA / CEARÁ	61
<i>Tatiany Soares de Araujo</i>	
<i>Lúcia Maria Silveira Mendes</i>	
ANÁLISE DO USO DA TERRA E DISPOSIÇÃO DO USO E COBERTURA VEGETAL DA SUB-BACIA DO RIO CAXITORÉ.....	90
<i>Marília de Fátima Barros Damasceno</i>	
<i>Lucia Maria Silveira Mendes</i>	
MODELAGEM AMBIENTAL PARA A DELIMITAÇÃO DE BREJOS DE ALTITUDE COM ESTUDO DE CASOS PARA OS MACIÇOS DA ARATANHA, MARANGUAPE, JUÁ E CONCEIÇÃO, ESTADO DO CEARÁ, BRASIL	109
<i>Guilherme Marques e Souza</i>	
<i>Maria Lúcia Brito da Cruz</i>	
IMPACTOS DECORRENTES DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NOS SISTEMAS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE PACOTI, CEARÁ	133
<i>Francisca Leiliane Sousa de Oliveira</i>	
<i>Maria Lúcia Brito da Cruz</i>	

O PAPEL DOS PÉS DE SERRA ÚMIDOS E A CONFIGURAÇÃO PAISAGÍSTICA DO CEARÁ: UM ESTUDO DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO GONÇALO-CE..... 165

Ícaro Paiva de Oliveira

Marcos José Nogueira de Souza

ANÁLISE DA POTENCIALIDADE À EROÇÃO LAMINAR NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA RIACHO DO SANGUE-CE..... 178

Eveline Andrade Mesquita

Maria Lúcia Brito da Cruz

ASPECTOS CONCEITUAIS SOBRE DEGRADAÇÃO NO CONTEXTO GEOAMBIENTAL DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO211

Iaponan Cardins de Sousa Almeida

Marcos José Nogueira de Souza

Maria Lúcia Brito da Cruz

USO UTILITÁRIO DO SOLO NA VERTENTE ÚMIDA DA SERRA DE URUBURETAMA – CE... 234

Antônia Elizangela Ximenes Aguiar

Maria Lúcia Brito da Cruz

IDENTIFICAÇÃO DAS LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES POR SISTEMAS AMBIENTAIS DAS SUB-BACIAS NO ALTO JAGUARIBE.....261

Cristiane e Castro Feitosa Melo

Claudia Maria Magalhães Grangeiro

Maria Lúcia Brito da Cruz

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....291

Ailton Francisco dos Santos

LISTA DE AUTORES309

GEOGRAFIA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS PROTEGIDAS: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO CEARÁ

Lizabeth Silva Oliveira

Maria Lúcia Brito Cruz

INTRODUÇÃO

O século vigente é marcado por mudanças no cenário ambiental, no qual a preocupação com meio ambiente se acentuou. Nesse contexto, surge uma série de questionamentos quanto ao futuro ambiental e um maior interesse pela preservação de áreas naturais. Em contrapartida a esse processo emergencial, existe o processo de desenvolvimento socioeconômico e tecnológico associado às transformações globais aceleradas.

Tais transformações implicam novas práticas voltadas à amenização de conflitos, sejam eles de caráter ambiental ou não. Nesse sentido, faz-se necessária a implantação de políticas de instrumentos jurídicos e de organismos de fiscalização visando à proteção do meio onde se dão essas relações.

Paralelamente, a essa gama de processos dinâmicos atuais, percebe-se o papel da ciência geográfica no desenvolvimento de análises, definições e categorias para a compreensão dos fenômenos ambientais tendo em vista a relação sociedade-natureza.

Ressalta-se que até os anos 1970 não existia a sistematização dos princípios científicos para a delimitação de áreas a serem protegidas no Brasil. Hoje, constata-se a compreensão científica e tecnológica da distribuição espacial dos atributos

ambientais, ou seja, cada vez mais é conhecida a significativa riqueza dos sistemas ambientais dispersos sobre o território, em especial no Estado do Ceará.

Nessa concepção, uma das necessidades refere-se à avaliação do potencial dessa Unidade de Conservação como instrumento efetivo para a preservação e conservação da região semiárida. O estudo dessas áreas está em pauta nos discursos das comunidades acadêmicas, profissionais, empresas e sociedade civil; encontra-se também disposto na legislação ambiental. Representam importantes estratégias para a conservação e/ou preservação dos recursos naturais.

Não obstante a Lei 9.985 institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação que estabelece diretrizes e normas e visa à ação da gestão com um manejo adequado das áreas a serem protegidas.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado o material bibliográfico relevante: o sensoriamento remoto, o geoprocessamento e os resultados obtidos no trabalho de campo. Os resultados podem contribuir para a criação de novas unidades de conservação nos municípios da região semiárida do Estado do Ceará.

A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS PROTEGIDAS - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Do ponto de vista da preocupação com a tutela do meio ambiente, surgiu o primeiro instrumento jurídico visando à instituição de áreas protegidas e refere-se ao primeiro Código Florestal de 1934 (Decreto 23.793, 23/01/1934. Revogado pela Lei 4.771, de 1965). Este já introduzia a categoria de parques nacionais, estaduais e municipais; florestas nacionais e as florestas de propriedades privadas, que poderiam ser, no todo

ou em parte, declaradas protetoras. E em 1965, foi publicado o segundo Código Florestal (Lei 4.771 de 18/09/1965. O Código foi completado pela Lei 5.197 de 03/01/1967. Revogado pela (Lei nº 12.651, de 2012), definindo normas para a utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação.

Porém, Guetta (2012) diz que “a Constituição Federal de 1988, pode ser considerada como a primeira a trazer os dispositivos específicos sobre a preservação ambiental”, principalmente ao dedicar um capítulo ao amparo ao meio ambiente.

Conforme reza o capítulo VI da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988):

Art. 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.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

[...]

III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente 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.

No referido capítulo e em seus incisos evidenciam-se as garantias constitucionais ao Poder Público e cabe a ele definir no âmbito de sua competência os espaços territoriais especialmente protegidos. Dessa forma, a possibilidade de criação de Unidades de Conservação pelo Poder Público independe da Lei que estabelece as Unidades de Conservação - UC.

Seguindo o raciocínio dos antecedentes da sistemática de UC, Pádua (2011, p.23), enfatiza que “nos anos 1970 foi efetuado o primeiro planejamento do Sistema de Unidades de Conservação pelo Instituto Brasileiro de Defesa Florestal, IBDF” com o apoio da Organização não Governamental Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, “tendo sido aprovado pelo Governo e publicado oficialmente em 1979”. De acordo com Pádua, em 1982 o referido planejamento foi sancionado pelo Governo e publicado sua segunda etapa, ainda pelo IBDF. No plano federal tem-se a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, SNUC.

O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – SNUC (LEI 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000)

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação SNUC estabelece critérios e normas sobre o processo de criação, implantação e gestão das unidades. Define também os objetivos e as diretrizes do sistema e traz um capítulo dedicado às reservas da biosfera, entre outras questões e declara, ainda, que o conjunto de UC que compõe esse sistema pode ser administrado nas esferas federais, estaduais ou ainda municipais.

E para fins previstos na Lei 9.985/2000, define-se Unidade de Conservação como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

O Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002, regulamenta os artigos da Lei do SNUC e apresenta outras providencias. Trata mais detalhadamente da criação das UC, dos mosaicos de unidades, dos planos de manejo, dos conselhos, da gestão compartilhada com OSCIPs, da compensação ambiental, do reassentamento de populações tradicionais e das reservas da biosfera.

Quanto aos objetivos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, esses estão pautados principalmente na ideia da proteção, da preservação e da recuperação. Cabe ressaltar que o Inciso IX, do Art. 4º do SNUC ressalta os objetivos do SNUC quanto à recuperação (BRASIL, 2000): *IX - recuperar ou restaurar ecossistemas degradados.*

É evidente a presença de um objetivo voltado à recuperação, entretanto ao analisar os objetivos das categorias de Unidades de Conservação estabelecidas pelo sistema, inexistente em seu texto tal preocupação.

Um dos pontos considerados de maior significância no SNUC refere-se à definição das categorias que são divididas em dois grandes grupos com características específicas.

No entanto, salienta-se que antes do SNUC, a classificação de UC era dada através da Resolução CONAMA nº 11/87 (Resolução CONAMA nº 11, de 3 de dezembro de 1987 - Resolve: Art. 1º. Declarar como Unidades de Conservação as seguintes categorias de Sítios Ecológicos de Relevância Cultural, criadas por atos do Poder Público. Complementada pela Resolução CONAMA nº 12, de 14 de dezembro de 1988 - Resolve: Art. 1º. Declarar as Áreas de Relevante Interesse Ecológico - ARIEs como Unidades de Conservação para efeitos da Lei Sarney, da Portaria/Minc/nº 181/87 e da Resolução/CONAMA/nº 11 de 3 de dezembro de 1987), que definiu cerca de dez categorias, entre as quais a categoria Hortos Florestais, Jardins

Botânicos e Jardins Zoológicos que diferem das encontradas no SNUC.

Outro momento em que pode ser visualizada certa definição tanto das UC quanto de outras categorias, refere-se à Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Resolução CONAMA nº 12, de 14 de dezembro de 1988- Resolve: Art. 1º. Declarar as Áreas de Relevante Interesse Ecológico - ARIEs como Unidades de Conservação para efeitos da Lei Sarney, da Portaria/Minc/nº 181/87 e da Resolução/CONAMA/nº 11 de 3 de dezembro de 1987 que reza sobre os crimes ambientais).

Dessa forma, se constata no art. 40, § 1º da Lei nº 9.605/98 (BRASIL, 1998):

§ 1º. Entende-se por Unidades de Conservação as Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas, Estações Ecológicas, Parques Nacionais, Estaduais e Municipais; Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais; Áreas de proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico e Reservas Extrativistas ou outras a serem criadas pelo Poder Público.

Para tanto, o capítulo VII da Lei do SNUC, traz em seu Art. 55 que (BRASIL, 2000):

Art. 55. As unidades de conservação e áreas protegidas criadas com base nas legislações anteriores e que não pertençam às categorias previstas nesta Lei serão reavaliadas, no todo ou em parte, no prazo de até dois anos, com o objetivo de definir sua destinação com base na categoria e função para as quais foram criadas, conforme o disposto no regulamento desta Lei.

Essa Lei foi regulamentada, pelo Decreto N° 4.340/2002, em seu Capítulo X, Art. 40 que diz (BRASIL, 2002):

Art. 40. A reavaliação de unidade de conservação prevista no art. 55 da Lei no 9.985, de 2000, será feita mediante ato normativo do mesmo nível hierárquico que a criou.

Particularmente, no Estado do Ceará, o que se percebe quanto à reavaliação das UC criadas anteriormente à Lei do SNUC, em especial no âmbito estadual e municipal, é que estas ainda não sofreram adequações; podendo ser apontadas diversas causas entre quais as principais são de natureza política e econômica.

Com isso, percebe-se que, embora haja a compreensão de que a UC adequa-se ao SNUC, existe sobretudo a complexidade socioambiental. Isso significa que a proteção desses ambientes deve considerar, até mesmo para a própria delimitação de áreas a serem protegidas, o desenvolvimento local que está posto, a miséria crescente e a degradação ambiental.

Quanto à gestão do SNUC, essa ocorre em consonância ao disposto no artigo 6º, incisos I, II e III, cuja redação estabelece (BRASIL, 2000):

Art. 6º O SNUC será gerido pelos seguintes órgãos, com as respectivas atribuições:

I – Órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, com as atribuições de acompanhar a implementação do Sistema;

II – Órgão central: o Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de coordenar o Sistema;

III – Órgãos executores: o Instituto Chico Mendes e o Ibama, em caráter supletivo, os

órgãos estaduais e municipais, com a função de implementar o SNUC, subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação.

Assim, o CONAMA como órgão consultivo e deliberativo tem a função de acompanhar e aplicar o que está exposto no SNUC, e o Ministério do Meio ambiente, tem a finalidade de coordenar, propondo reuniões entre as administrações das UC, visando ao planejamento e à criação de outras UC. Ressalta-se que não compete ao CONAMA a criação de Unidade de Conservação, mas o incentivo a sua criação.

Por fim, tem-se o Inciso III, Art. 6º da Lei do SNUC que menciona os órgãos executores e teve sua redação modificada pela Lei nº 11.516/2007, incluindo o Instituto Chico Mendes o IBAMA em seu texto e esclarecendo sobre seu caráter supletivo.

Ainda no universo das Unidades de Conservação, o SNUC as divide, conforme mencionado anteriormente, em dois grandes grupos, são eles: Proteção Integral, PI e Uso Sustentável, US, sendo os grupos divididos em 12 categorias, subdivididos em cinco e em sete categorias, respectivamente. Essa divisão pode ser melhor visualizada na Figura 01, e esclarecidas nas questões a seguir.

Pádua (2011) assevera que “o enorme leque de categorias poderia ser bem reduzido, pois os objetivos de várias categorias são os mesmos que os de outras”. Tal afirmativa revela coerência ao analisar-se minuciosamente cada objetivo e contrapor algumas definições descritas no Art. 2º da Lei o SNUC.

O SNUC em seus § 1º e § 2º define como objetivo básico de cada grupo de UC (BRASIL, 2000):

§ 1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

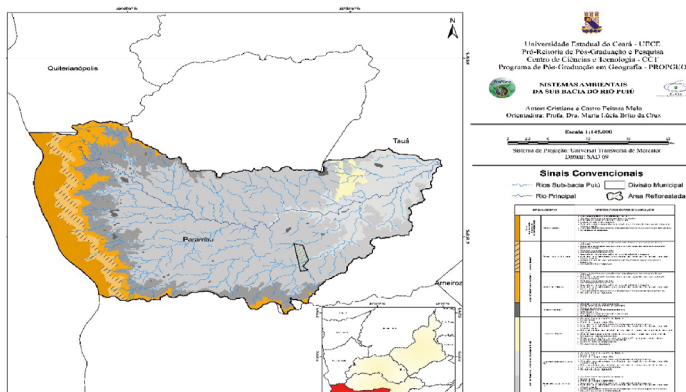
§ 2º O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável e compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Nota-se que a ideia de preservação mencionada no objetivo do grupo de Proteção Integral, remete-se a uma política de procedimentos, que de certa forma exclui a figura humana. O uso indireto de seus recursos naturais refere-se à proibição do consumo, da coleta, do dano ou da destruição dos recursos naturais. Ou seja, “exprimem a não ocupação do espaço considerado para fins de exploração” (HOLANDA, 2004, p. 36).

Souza et al. (2009), afirmam que “as unidades de Proteção Integral são, em geral, formadas por terras públicas e, havendo áreas particulares quando de sua instituição, procede-se a desapropriação”.

Quanto ao objetivo do grupo de Uso Sustentável, permite o uso direto, que para Holanda (2004, p. 36) exprime “a ocupação pelo homem, do espaço considerado em sua plenitude racional.” Isto é, “aquele que envolve coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais” (BRASIL, 2000). “*Quando constituídas, sobre terras particulares, restringem-se alguns usos, com o fulcro de assegurar a preservação de tais atributos naturais*” (SOUZA et al., 2009, p. 103).

Figura 01: Organograma dos objetivos e das disposições acerca das Unidades de Conservação de acordo com SNUC.



No que tange à criação das unidades, o SNUC no Art. 22 § 2º prevê (BRASIL, 2000):

§ 2º A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento.

Dessa forma a criação das categorias de REBIO e ESEC caracterizam-se como exceções para o cumprimento § 2º do Art. 22 em relação à consulta pública. Os estudos técnicos e a consulta pública podem contribuir para evitarem-se injustiças e inutilidades das UC nas esferas do SNUC, embora este não diga explicitamente que a consulta pública tenha poderes para aprovar ou não aprovar a criação da unidade de conservação (SAMPAIO, 2010).

O Plano de Manejos das UC é estipulado para todas as categorias, devendo ser elaborado no prazo de até cinco anos de existência da uni-

dade. A própria Lei do SNUC o define no Art. 2º XVII, como (BRASIL, 2000):

XVII - plano de manejo: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade.

Assim, de acordo com Associação Caatinga (2007, p.2) “o objetivo de um Plano de Manejo é ordenar, orientar e normatizar toda e qualquer intervenção em uma área natural protegida, visando a manter sua integridade biológica e o cumprimento dos objetivos pelos quais ela deve existir”. Esse deve abranger a unidade, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos; sendo estes, quando existem, conexões entre a UC e outras áreas naturais.

Para a zona de amortecimento, o SNUC diz que (Brasil, 2000):

Art. 25. As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos.

Assim, o Poder Público poderá definir os limites da zona de amortecimento de uma UC. E caso não seja definida no ato de criação da unidade, a mesma deverá ser definida durante a elaboração do Plano de Manejo.

Quanto à gestão das UC, o Decreto nº 4.340/2002 traz um capítulo dedicado à gestão compartilhada com as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, OSCIP. Nele são firmados termos de parcerias com o órgão responsável

pela UC. O ganho dessa iniciativa é a facilitação do trabalho de instituições locais que comprovem realizações de atividades de proteção do meio ambiente. Demonstra-se com isso um aumento da participação da sociedade.

Sobre a Reserva Biosfera, há a existência de um capítulo específico para esse tema. Assim, o Art. 41 reza que:

Art. 41. A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações (BRASIL, 2002).

A Reserva da Biosfera é reconhecida pelo Programa Intergovernamental “O Homem e a Biosfera – MAB”, estabelecido pela UNESCO, organização da qual o Brasil é membro. Salienta-se que desde 2005 a RPPN Reserva Natural Serra das Almas, localizada no município de Crateús (Estado do Ceará) e em Buriti dos Montes (Estado do Piauí) foi homologada como Posto Avançado da Reserva da Biosfera da Caatinga devido ao modelo inovador de Conservação da Caatinga desenvolvido em conjunto com as comunidades do entorno.

GEOGRAFIA FÍSICA E ANÁLISE AMBIENTAL

As tentativas de reação aos processos que estão postos à sociedade são inerentes ao papel da ciência. As transformações aceleradas e gradativas impõem novas adaptações ao contexto global, o que ratifica Christofolletti, (1999), quando diz:

O desenvolvimento tecnológico possibilita a produção de novos equipamentos mais capazes e adequados às pesquisas científicas que favorecendo ampliar a obtenção de dados, a compreensão, o diagnóstico e o manejo dos sistemas de organização complexa (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 1).

Cada ciência em particular reage dentro da sua perspectiva. A ciência geográfica, especificamente, tem o importante papel em prever impactos futuros e propor soluções. Isso se dá, quando se refere à Geografia física que busca compreender a dinâmica da paisagem. Esta se preocupa com o estudo da organização espacial dos sistemas ambientais e se apoia num estudo multidisciplinar das ciências físico-geográficas especializadas (ROSS, 2006).

Portanto, pode-se dizer que a Geografia física ao longo de seu desenvolvimento na ciência, buscou incorporar alguns princípios teóricos, contribuindo para a tentativa de interpretação dos fenômenos do espaço geográfico. Porém, surge uma perspectiva bastante recente no contexto da ciência geográfica que traz a conotação da ideia sistêmica e holística. E de acordo com Bertalanffy (1975, p. 17), “o pensamento em termos de sistemas desempenha um papel dominante em uma ampla série de campos”.

Mendonça e Kozel (2002, p. 112), afirmam que “durante o século XX, houve uma construção do conhecimento da natureza dividido em subáreas do conhecimento”. Em contrapartida a essa percepção setorializada surgem os estudos integrados, buscando responder aos novos paradigmas advindos da problemática da própria organização do território. E de acordo com Veado (1995, p. 14), “a geografia tradicional não tinha meios de alcançar tal dimensão porque separava, nitidamente, o homem e a natureza”.

Retomando um pouco da história do pensamento geográfico, destaca-se nos séculos XVIII e XIX os estudos dos naturalistas Alexandre von Humboldt e Carl Ritter, que já realizavam pesquisas integradas e holísticas. Sobre isso, Veado (op. cit. p.3), afirma que “a interdependência dos fatos geográficos físicos e, sobretudo, do homem com a natureza, já era vista pelos naturalistas supracitados. Estes percebiam a natureza integrada e não apartada”. No entanto, tais ideias ainda não construíam a pesquisa propriamente sistêmica, que somente no século XX foi sistematizada.

Proposições acerca dessa sistematização afirmam que Ludwig Von Bertalanffy (1975) trouxe grandes contribuições para o pensamento integrado e sistêmico quando formulou o arcabouço teórico sobre essa temática com a Teoria Geral dos Sistemas, TGS. Cabe ressaltar que essa teoria perpassa por todos os campos científicos, não sendo formulada apenas para a ciência geográfica. A TGS contribuiu para um caminho importante trilhado pela geografia.

A partir das novas concepções para estudos integrados, a Geografia física sofre grande influência das escolas russas (soviéticas) e francesas.

Contudo, pode-se dizer que a Geografia física tradicional dada às novas demandas atreladas à consciência ambiental, não tinha arcabouço para responder todas as questões, uma vez que se mostrava insuficiente na compreensão da relação sociedade-natureza. De acordo com Ross (1994) “os estudos integrados de um determinado território pressupõem o entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem a intervenção das ações humanas”.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO SEMIÁRIDO CEARENSE

“No contexto nordestino, o Ceará abriga certa diversidade de domínios naturais e paisagísticos” (SOUZA, 2007, p.128) e “apresenta quase que a totalidade de seu território submetida ao clima semi-árido [sic] quente que ainda se tem como o principal condicionante desfavorável ao aproveitamento de seus recursos naturais” (SOUZA, 2000, p.8) associados a irregularidades pluviométricas têmporo-espaciais. Geologicamente, predominam o terreno Pré-cambriano do embasamento cristalino. Outras características referem-se à grande diversidade de solos que nas áreas sertanejas apresentam-se pouco espessos e com afloramentos rochosos, estando sobrepostos pela província fitoecológica das caatingas.

Tais características, descritas, compõem o bioma caatinga que é exclusivamente brasileiro e corresponde a um dos biomas mais ameaçados e transformados pela ação humana. Do ponto de vista geográfico, tais características referem-se ao domínio morfoclimático semiárido das caatingas, onde se inserem os sertões secos; assim, AB’SÁBER (2003, p. 85) diz que “a originalidade dos sertões no Nordeste brasileiro reside num compacto feixe de atributos: climático, hidrológico e ecológico”.

Nessa perspectiva, surgem políticas voltadas ao desenvolvimento regional. Em 27 de dezembro de 1989 foi aprovada a Lei n 7.827, que criou e estabeleceu as condições de aplicação dos recursos dos fundos constitucionais de financiamentos; os investimentos para o Nordeste estavam pautados na delimitação da região semiárida. Nesse sentido, foram consideradas as áreas com precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm. No ano de 1995 foi realizada uma atualização dos municípios inseridos no semiárido, porém a classificação

atual data do ano de 2005, instituída pelo Ministro da Integração Nacional (BRASIL, 2005a).

Resumidamente a nova delimitação tem por base três critérios técnicos (LINS, 2008), tais como: “Isoieta de 800 mm (média anual do período 1961 – 1990); índice de Aridez de *Thorntwaite* (de até 0,50) e risco de seca (percentagem do número de dias com déficit hídrico igual ou superior a 60%)”. Em suma, o Ceará possui 85,01 % do seu território em áreas semiáridas, no entanto se ressalta que foi descartada a hipótese de um município estar parcialmente inserido no semiárido (Tabela 01).

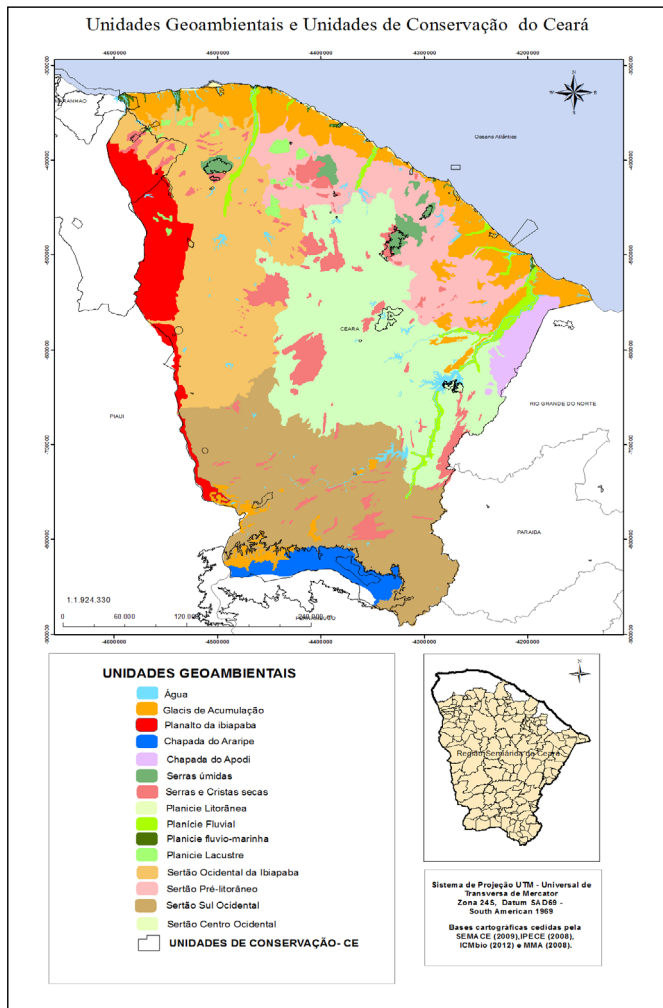
Tabela 01 – Síntese quantitativa dos municípios abrangidos pelo Ceará com ênfase à área semiárida.

Total de Município do Ceará	Nº municípios no semiárido				Área Total (km ²)	Área no semiárido	
	Anterior a 2005	Incluídos em 2005	Atual	%		Km ²	%
184	134	16	150	81,52	148.825	126.515	85,01

Fonte: Adaptado de PEREIRA JÚNIOR, 2007.

Assim, de acordo com um levantamento de dados realizado nesta pesquisa, constata-se atualmente, um total de 76 Unidades de Conservação no Estado do Ceará (BRASIL, 2005b; Observatório das UC, 2013). Salienta-se que foram consideradas áreas que ainda não se adequaram às categorias previstas no SNUC (Tabela 02). Dessas, considerando a nova delimitação do semiárido, tem-se 36 UC totalmente e 05 UC parcialmente inseridas na região semiárida. Sendo que apenas 16 UC estão localizadas nas unidades geoambientais dos seretões semiáridos cearenses (Figura 02).

Figura 02: Disposição das Unidades de Conservação sobre as Unidades Geoambientais do Ceará. Adaptado de SOUZA (2007). Organização: Autora, 2013.



Dada à dimensão territorial do Estado percebe-se uma disposição bastante espaçada das UC, principalmente na região semiárida e, mais especificamente, nas áreas dos sertões cearense. Isso implica num déficit de conservação de espécies, essencialmente, devido à diversidade de ambientes naturais. Nesse sentido, sobressaem-se as unidades de conservação que estão localizadas nas áreas litorâneas, nas serras, nos planaltos e nas chapadas; onde se verificam melhores condições do ponto de vista climático.

Tabela 02 – Unidades de Conservação no Estado do Ceará.

IDENTIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	CATEGORIA/ GRUPO/ ADMINISTRAÇÃO	ÁREA (ha)	INSERIDA NA NOVA DELIMITAÇÃO DA REGIÃO SEMIÁRIDA	UNIDADE GEOAMBIENTAL
1. Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe	Municípios do Ceará, do Piauí e de Pernambuco	APA/US/Federal	1.063.000	SIM/ Parcialmente	Chapada do Araripe
2. Área de Proteção Ambiental Serra da Menuca	Sobral, Alcântara, Massapé e Meruoca.	APA/US/ Federal	29.361,27	SIM	Serra úmida
3. Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba	Municípios do Ceará, do Piauí e do Maranhão.	APA/US/ Federal	307.590,51/// 313.800	NÃO	Planície Litorânea e Planície Flúvio-marinha
4. Área de Proteção Ambiental Serra da Ibiapaba	Municípios do Ceará e do Piauí	APA/US/ Federal	1.628.424,61// 1.592.550	SIM/ Parcialmente	Planalto da Ibiapaba
5. Área de Proteção Ambiental da Sica do Ipu	Ipu	APA/US/ Estadual	3.485	SIM	Sertão Ocidental da Ibiapaba
6. Área de Proteção Ambiental de Balbino	Cascavel	APA/US/ Municipal	250	NÃO	Planície Litorânea e Glacis de Acumulação
7. Área de Proteção Ambiental de Canoa Quebrada	Aracati	APA/US/ Municipal	4.000	SIM	Planície Litorânea e Planície Flúvio-marinha
8. Área de Proteção Ambiental do Maranguape	Maranguape	APA/US/ Municipal	5.521,52	SIM	Serra úmida
9. Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Baixana	Iguatu	APA/US/ Municipal	-	SIM	Sertão Centro Ocidental
10. Área de Proteção Ambiental das Dunas da Lagoinha	Paraipaba	APA/US/ Estadual	523	NÃO	Planície Litorânea
11. Área de Proteção Ambiental das Dunas do Paracuru	Paracuru	APA/US/ Estadual	3.910	NÃO	Planície Litorânea
12. Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará	Fortaleza e Caucaia	APA/US/ Estadual	2.745	SIM/ Parcialmente	Estuário
13. Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu	Paracuru e Paraipaba	APA/US/ Estadual	882	NÃO	Estuário
14. Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundauá	Trairi	APA/US/ Estadual	1.538	NÃO	Estuário
15. Área de Proteção Ambiental Lagamar do Cauape	Caucaia	APA/US/ Estadual	1.884	SIM	Planície Litorânea e Glacis de Acumulação
16. Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Jijoca	Cruz e Jijoca de Jericoacoara	APA/US/ Estadual	3.996	NÃO	Planície Litorânea e Planície Lacustre
17. Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara (extinta)	Jijoca de Jericoacoara	APA/US/ Federal	5.480	NÃO	Planície Litorânea
18. Área de Proteção Ambiental da Sabiaguaba	Fortaleza	APA/US/ Municipal	1.009,74	NÃO	Planície Litorânea, Glacis de Acumulação, Planície Lacustre e Flúvio marinha.
19. Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba	Fortaleza	APA/US/ Municipal	467,60	NÃO	Planície Litorânea
20. Área de Proteção Ambiental de Tatajuba	Camocim	APA/US/ Municipal	3.775	NÃO	Planície Litorânea
21. Área de Proteção Ambiental da Praia de Maceió	Camocim	APA/US/ Municipal	1.374,10	NÃO	Planície Litorânea

cont. Tabela 02.

IDENTIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	CATEGORIA/ GRUPO/ ADMINISTRAÇÃO	ÁREA (ha)	INSERIDA NA NOVA DELIMITAÇÃO DA REGIÃO SEMIÁRIDA	UNIDADE GEOAMBIENTAL
12. Área de Proteção Ambiental da Praia de Ponta Grossa	Icapuí	APA/US/ Municipal	558,68	NÃO	Planície Litorânea
13. Área de Proteção Ambiental do Manguezal da Barra grande	Icapuí	APA/US/ Municipal	1.260,30	NÃO	Planície Litorânea e Flúvio-marinha
14. Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Urucu	Bebembe	APA/US/ Estadual	2.673	NÃO	Planície Litorânea e Planície Flúvio-Lacustre
15. Área de Proteção Ambiental do Pecém	São Gonçalo do Amarante	APA/US/ Estadual	123	NÃO	Planície Litorânea e Marinha
16. Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti	Fortaleza, Euzébio e Aquiraz	APA/US/ Estadual	2.915	NÃO	Rio e planície Fluvial
17. Área de Proteção Ambiental da Serra da Aratinha	Maranguape, Pacatuba e Guaiuba	APA/US/ Estadual	6.448	SIM/ Parcialmente	Serra úmida
18. Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité	Aratuba, Baturité, Capistrano, Caridade, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti e Redenção.	APA/US/ Estadual	32.690	SIM	Serra úmida
19. Área de Relevante Interesse Ecológico do Sítio do Curú	Fortaleza	ARIEA/US/ Estadual	57,35	NÃO	Glacis de Acumulação
20. Área de Relevante Interesse Ecológico do Estevão	Aracati	ARIEA/US/ Municipal	200,00	NÃO	Planície Litorânea
21. Área de Relevante Interesse Ecológico Dunas do Cocó	Fortaleza	ARIEA/US/ Municipal	15,26	NÃO	Planície Litorânea
22. Estação Ecológica de Aluaba	Aluaba	ESECI/PI/Federal	11.525	SIM	Sertão Sul Ocidental
23. Estação Ecológica do Castanhão	Itacema, Jaguaribara e Alto Santo	ESECI/PI/Federal	12.574	SIM	Sertão Centro Ocidental
24. Estação Ecológica do Pecém	São Gonçalo do Amarante e Caucaia	ESECI/PI/Estadual	956	SIM/ Parcialmente	Planície Litorânea
25. Floresta Nacional do Araripe Apodi	Barbalha, Crato, Jardim, Nova Olinda, Santana do Cariri e Missão Velha	FLONAUS/Federal	38.919,47	SIM	Chapada
26. Floresta Nacional de Sobral	Sobral	FLONAUS/Federal	598	SIM	Sertão Ocidental da Ibiapaba
27. Parque Nacional de Jericoacoara	Crúz., Jijoca de Jericoacoara	PARNA/PI/Federal	8.862,89 // 8.416,08	NÃO	Planície Litorânea e Marinha
28. Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio	Fortaleza	PARNA/PI/Estadual	3.320	NÃO	Marinha
29. Parque Nacional de Ubajara	Frecheirinha, Tianguá e Ubajara.	PARNA/PI/Federal	6.288	SIM	Planalto da Ibiapaba
30. Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde	Bebembe	RESEXUS/Federal	29.804,99	NÃO	Planície Litorânea e Marinha
31. Reserva Extrativista do Batoque	Batoque	RESEXUS/Federal	601	NÃO	Planície Litorânea
32. Parque Estadual dos Carneiros	Granja	Parque/PI/Estadual	10.005	NÃO	Planície Fluvial
33. Parque Botânico Ceará*	Caucaia	Parque/PI/Estadual	190	SIM	Glacis de Acumulação
34. Parque Ecológico/Estadual do Rio Cocó*	Fortaleza	Parque/PI/Estadual	1.155	NÃO	Glacis de Acumulação e Planície Fluvial
35. Parque Ecológico da Maraponga	Fortaleza	Parque/PI/Municipal	31	NÃO	Glacis de Acumulação e Planície Lacustre
36. Parque Ecológico da Lagoa da Fazenda*	Sobral	Parque/PI/Municipal	19	SIM	Sertão Ocidental da Ibiapaba
37. Monumento Natural das Falésias de Beberibe	Bebembe	MN/PI/Estadual	31	NÃO	Planície Litorânea e Marinha
38. Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá	Quixadá	MN/PI/Estadual	31.146	SIM	Sertão Centro Ocidental
39. RPPN Ambientalista Francly Nunes	General Sampaio	RPPNUS/Privada	200	SIM	Sertão Centro Ocidental
40. RPPN Elias de Andrade	General Sampaio	RPPNUS/Privada	207,92	SIM	Sertão Centro Ocidental
41. RPPN Mãe da Lua	Itapajé	RPPNUS/Privada	764,08	SIM	Serra Secas
42. RPPN Arajara Park	Barbalha	RPPNUS/Privada	28	SIM	Chapada do Araripe
43. RPPN Chanceler Edson Queiroz	Guaiuba	RPPNUS/Privada	130	NÃO	Serra úmida
44. RPPN Fazenda Olho D'água do Urucu	Parambu	RPPNUS/Privada	2.610	SIM	Sertão Sul Ocidental
45. RPPN Fazenda Mercês Sabaguaba e Nazário	Amontada	RPPNUS/Privada	50	NÃO	Planície Litorânea e Glacis de Acumulação
46. RPPN Monte Alegre	Pacatuba	RPPNUS/Privada	263	NÃO	Serra úmida
47. RPPN Fazenda Não Me Deixes	Quixadá	RPPNUS/Privada	300	SIM	Sertão Centro Ocidental
48. RPPN Reserva Ecológica Particular Jandari	Itaiti	RPPNUS/Privada	55	NÃO	Planície Litorânea
49. RPPN Reserva Ecológica Particular Lagoa da Sapiroanga	Fortaleza	RPPNUS/Privada	59	NÃO	Planície Litorânea
50. RPPN Reserva Ecológica Particular Mata Fresca	Meruoca	RPPNUS/Privada	108	SIM	Serra úmida
51. RPPN Reserva Ecológica Particular	Baturité	RPPNUS/Privada	383	SIM	Serra úmida
52. do Sítio do Olho D'água					
53. RPPN Rio Bonito	Quixeramobim	RPPNUS/Privada	441	SIM	Sertão Centro Ocidental
54. Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá	Quixadá	MN/PI/Estadual	31.146	SIM	Sertão Centro Ocidental
55. RPPN Ambientalista Francly Nunes	General Sampaio	RPPNUS/Privada	200	SIM	Sertão Centro Ocidental
56. RPPN Elias de Andrade	General Sampaio	RPPNUS/Privada	207,92	SIM	Sertão Centro Ocidental
57. RPPN Mãe da Lua	Itapajé	RPPNUS/Privada	764,08	SIM	Serra Secas
58. RPPN Arajara Park	Barbalha	RPPNUS/Privada	28	SIM	Chapada do Araripe
59. RPPN Chanceler Edson Queiroz	Guaiuba	RPPNUS/Privada	130	NÃO	Serra úmida
60. RPPN Fazenda Olho D'água do Urucu	Parambu	RPPNUS/Privada	2.610	SIM	Sertão Sul Ocidental
61. RPPN Fazenda Mercês Sabaguaba e Nazário	Amontada	RPPNUS/Privada	50	NÃO	Planície Litorânea e Glacis de Acumulação

cont. Tabela 02.

IDENTIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	CATEGORIA/GRUPO/ADMINISTRAÇÃO	ÁREA (ha)	INSERIDA NA NOVA DELIMITAÇÃO DA REGIÃO SEMIÁRIDA	UNIDADE GEOAMBIENTAL
62. RPPN Monte Alegre	Pacaluba	RPPNUS/Privada	263	NÃO	Serra úmida
63. RPPN Fazenda Não Me Deixes	Quixadá	RPPNUS/Privada	300	SIM	Sertão Centro Ocidental
64. RPPN Reserva Ecológica Particular Jandaira	Trairi	RPPNUS/Privada	55	NÃO	Planície Litorânea
65. RPPN Reserva Ecológica Particular Lagoa da Sapiroanga	Fortaleza	RPPNUS/Privada	59	NÃO	Planície Litorânea
66. RPPN Reserva Ecológica Particular Mata Fresca	Meruoca	RPPNUS/Privada	108	SIM	Serra úmida
67. RPPN Reserva Ecológica Particular	Baturité	RPPNUS/Privada	383	SIM	Serra úmida
68. do Sítio do Olho D'água					
69. RPPN Rio Bonito	Quixeramobim	RPPNUS/Privada	441	SIM	Sertão Centro Ocidental
70. RPPN Serra das Almas I e II	Cratêus e Buriti dos Montes	RPPNUS/Privada	6.635	SIM	Planalto da Ibiapaba e Sertão Ocidental da Ibiapaba
71. RPPN Neném Barros	Cratêus	RPPNUS/Privada	63,16	SIM	Sertão Ocidental da Ibiapaba
72. RPPN Sítio Ameixa/Foco Velho	Amondada	RPPNUS/Privada	464	NÃO	Sertão Pré-litorâneo
73. RPPN Almirante Renato de Miranda Monteiro	Novo Oriente	RPPNUS/Privada	219,92	SIM	Sertão Ocidental da Ibiapaba
74. RPPN Reserva Natural Sítio Palmeiras	Baturité	RPPNUS/Privada	75,47	SIM	Serra úmida
75. RPPN Reserva Cultura Permanente	Aratuba	RPPNUS/Privada	7,62	SIM	Serra úmida
76. RPPN Sítio Monte	Mulungu	RPPNUS/Privada	15,70	SIM	Serra úmida
77. RPPN Passarelo	Pacoti	RPPNUS/Privada	3,61	SIM	Serra úmida
78. RPPN Serra da Pacavira	Pacoti	RPPNUS/Privada	33,56	SIM	Serra úmida
79. RPPN Paulino Veloso Camêlo	Tianguá	RPPNUS/Privada	120,19	SIM	Serra úmida
80. RPPN Gália	Guaramiranga	RPPNUS/Privada	55,98	SIM	Serra úmida
81. REP Fazenda Cacimba Nova*	Santa Quitéria	REPIUS/Privada	670	SIM	Sertão Centro Ocidental
82. REP Fazenda Santa Rosa*	Santa Quitéria	REPIUS/Privada	280	SIM	Sertão Centro Ocidental

LEGENDA: [] Unidades de Conservação inseridas na região semiárida; [] Unidades de Conservação inseridas parcialmente na região semiárida; [] Pertence ao Grupo de Proteção Integral; [] Pertence ao Grupo de Proteção Integral e estão inseridas na região semiárida; [] Estão localizadas nos sertões semiáridos. Fonte de dados: BRASIL, 2003b; Observatório das UC, 2013. Organização: Autora, 2013.

Assim, observa-se que no Estado do Ceará existe a predominância das UC do grupo de uso sustentável, onde partes dos recursos protegidos são destinadas ao uso sustentável. Apenas quatro UC de Proteção Integral pertencem à região semiárida cearense, sendo que somente três delas estão dispostas sobre os sertões (Tabela 03).

Tabela 03 - Características de gestão das Unidades de Conservação de proteção integral no semiárido do Ceará.

Características	Estação Ecológica de Aiuaaba	Estação Ecológica de Castanhão	Parque Nacional de Ubajara	Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá
Municípios	Aiuaaba	Iracema, Jaguaribara e Alto Santo	Frecheirinha, Tianguá e Ubajara	Quixadá
Área (ha)	11.525	12.574	6.288	31.146
Ano de Criação	2001	2001	1959	2002
Plano de Manejo	Não	Não	Sim	Sim
Estudos Prévios	Não	Não	Sim	Não
Monitoramento Ambiental	Sim	Não	Sim	Não
Administração	Federal (IBAMA)	Federal	Federal (IBAMA)	Estadual (SEMACE)

Fonte: CEARÁ, 2012. Organização: Oliveira, 2013.

A análise das UC de proteção integral revela que apenas duas (Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá e o PARNA de Ubajara) das quatro unidades possuem plano de Manejo, mesmo tendo sido criadas há mais de cinco anos. A ausência do Plano de Manejo revela a falta de atenção necessária à efetividade das UC e, conseqüentemente, à conservação da biodiversidade.

O Parque Nacional de Ubajara completa no ano de 2013, 54 anos de criação e apesar de sido criado antes do SNUC, possui plano de manejo, monitoramento ambiental, e é o único das quatro UC de Proteção Integral a ter realizado estudos prévios. O pior caso é o da Unidade ESEC do Castanhão que não apresenta nenhum dos três critérios.

Quanto ao tamanho das áreas, observa-se uma disparidade entre elas, porém não se encontrou na literatura uma avaliação exata do tamanho da área necessária para resguardar uma quantidade de espécies da fauna e flora da caatinga e assim garantir uma proteção adequada dos sistemas naturais do semiárido cearense. Ressalta-se que as áreas protegidas no semiárido podem contribuir para a redução dos efeitos degradantes sobre o bioma caatinga.

O quadro atual das Unidades de Conservação do Ceará se mostra ainda impreciso do ponto de vista da preservação e conservação da região semiárida cearense. Isto se dá, principalmente, pela limitada existência das UC do Grupo de Proteção Integral. As metas estabelecidas no SNUC não foram atingidas em sua plenitude, como o Plano de Manejo e os estudos prévios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SNUC significou um grande avanço no trato do regime jurídico da propriedade imobiliária dentro das Unidades de Conservação, “sendo de lamentar alguns vetos que poderiam ter sido evitados por uma melhora de redação dos dispositivos que regularam” (MILANO et al., 2002).

Antes do SNUC não havia um guia sobre o regime público e privado das Unidades. Milano et al. (op. cit., p. 18), afirma que a consequência dessa falta de clareza foi a criação de muitas UC sem nenhuma preocupação com o regime jurídico das propriedades privadas nelas contidas. Entretanto, não se pode generalizar, mesmo com o advento da Lei do SNUC, “a situação não mudou, pois, embora se tenham estabelecido milhões de hectares em novas unidades de conservação, 50% delas carecem de regularização fundiária” (PÁDUA, 2011).

O Ministério do Meio Ambiente disponibiliza um “Roteiro Básico para a Criação de Unidades de Conservação”, no qual consta, entre outras medidas essenciais, a necessidade de elaboração de estudos técnicos, que devem ter por base algumas providências necessárias (GUETTA, 2012). Porém, muitas vezes, esses roteiros são difíceis e caros para confecção.

Pádua (2011, p. 32), aponta duas grandes virtudes do SNUC: a primeira foi a de juntar e ordenar todos os textos legais e as melhores práticas em um só documento, coerente e de fácil entendimento; a segunda foi dar peso de lei às questões importantes que ainda não tinham esse nível, como no caso do apoio financeiro que as unidades de conservação devem receber de empreendimentos que têm impacto ambiental na região onde se localizam a famosa “compensação ambiental”.

Por fim, pode-se dizer que a preocupação do SNUC deu-se efetivamente com a sistematização do modo de criação,

ou seja, preocupação com as competências literais de criação das unidades, tanto que excluiu a possibilidade de integração com outras políticas ambientais e de uso da terra. Dessa forma, também excluiu a interação com as APPs e as Reservas Legais, que, mesmo sendo protegidas por outros meios legislativos, poderiam contribuir para a conexão das UC.

“A Lei não aumentou significativamente a qualidade do manejo das unidades de conservação nem melhorou as condições do seu uso público” (PÁDUA, 2011), no entanto a delimitação de áreas a serem protegidas com todos os atributos naturais demarcados pode contribuir, quando geridos adequadamente, com uma conservação de ilhas naturais, ainda que, no futuro, essas ilhas não sejam suficientes para a ideia da conservação, entretanto podem contribuir como banco genético da biodiversidade. Contudo, ainda se espera que muito seja feito para a conservação efetiva do meio natural e convivência humana adequada.

O quadro atual das Unidades de Conservação do Ceará mostra-se ainda impreciso do ponto de vista da preservação e conservação da região semiárida cearense. Isso se dá, principalmente, pela limitada existência das UC do Grupo de Proteção Integral. As metas estabelecidas no SNUC não foram atingidas em sua plenitude, como o Plano de Manejo e os estudos prévios.

A Geografia possui embasamento teórico-metodológico que permite a análise das áreas protegidas (Unidades de Conservação) no semiárido cearense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil**. Potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, 2003, 159p.

ASSOCIAÇÃO CAATINGA. **Reserva Natural Serra das Almas**. Plano de Manejo. 2ª. Iteração. Crateús: Associação Caatinga/TNC. 2007, 30p.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução: Francisco M. Guimarães. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1975.

BRASIL. **Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza- SNUC**. Lei de nº 9.985 de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto nº 4.340/2002. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências - Publicação DOU, de 19/07/2000 – Brasília, 2000.

_____. **Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002**. Brasília, DF, 2002.

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Brasília, DF, 2005a.

_____. Ministério da Integração: **Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF, 2005b.

CEARÁ. SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente: **Parque Ecológico do Rio Cocó, 2012a**. Disponível em <http://www.semace.ce.gov.br/2010/12/paque-ecologico-do-rio-coco/>. Acessado em: Fevereiro de 2013.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1ª ed. 2ª reimpressão. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1999.

GUETTA, M. Análise dos requisitos para a criação de Unidades de Conservação. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 17 (/revista/edicoes/2012), n. 3145, (/revista/edicoes/2012/2/10), 10 (/revista/edicoes/2012/2/10) fev. (/revista/edicoes/2012/2) 2012 (/revista/edicoes/2012). Disponível em <<http://jus.com.br/revista/texto/21049>>. Acesso em: 13 fev. 2013.

HOLANDA, B. M. V. O modelo de Conservação e Preservação dos Recursos Naturais no Brasil e o Bioma Caatinga. In: ARARIPE, F. de. A. M. BORGES, F. C. de. M. e BENEDICTO, J. L. L.. [Org.]. **Planificação territorial e desenvolvimento regional**. Fortaleza: EDIUECE, 2004. p. 29-46.

LINS, C. J. C. **Nova Delimitação da Região Semiárida do Brasil**. Ministério da Integração Nacional. Recife, 2008.

MENDONÇA, F. e KOZEL, S. (org.) **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: Editora da UFPR, 2002, 270p.

MILANO, S. M. [et al.] (Org.) **Unidades de conservação: atualidades e tendências** Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2002.

OBSERVATÓRIO DE UCS. **Unidades de conservação no Ceará**. Disponível em: <http://observatorio.wwf.org.br>. Acesso: 13 fev. 2013.

PÁDUA, M. T. J. Do sistema Nacional de Unidades de Conservação. In: MEDEIROS, R. e ARAÚJO, F. F. S. [Org.]. **Dez anos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: lições do passado, realizações presentes e perspectivas para o futuro**. Brasília: MMA, 2011. 220 p.

PEREIRA JÚNIOR, J. de. S. **Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Câmara dos Deputados. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. Brasília, 2007.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia/FFLCH/USP**, n.º 8, p. 63-73, 1994.

_____. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para Planejamento Ambiental**, São Paulo. Oficina de Textos, 2006.

SAMPAIO, H. S. e SILVA, E. V. da. Critérios para a Criação e Implantação de Unidades De Conservação no Estado do Ceará. In: SILVA, J. M. O. [et al.] (Org.). **Gestão dos Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2010. p. 408- 415.

SOUZA, M. J. N. de. **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à Revisão do Plano Diretor Participativo-PDPF/** Marcos José Nogueira de Souza [et al.]. – Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009. 172 p.

_____. Compartimentação Geoambiental do Ceará. In: José Borzachiello; Tércia Cavalcante; Eustógio Dantas. (Org.). **Ceará: Um novo Olhar Geográfico.** 2 ed. atual Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007, v. 01, p. 127-140.

VEADO, R. W. ad-Víncula. **O geossistema:** embasamento teórico e metodológico. Exame de qualificação (Doutorado em Geografia) UNESP, Rio Claro – SP, 1995.

O CONSUMO EM TEMPO DE CRISE E A GERAÇÃO DE RESÍDUOS

*Clesley Maria Tavares do Nascimento
Maria Lúcia Brito da Cruz*

INTRODUÇÃO

As preocupações com a atual crise que assombra o país atingem segmentos da esfera social, política e econômica; levanta questionamentos sobre o modo de vida consumista e exige mudanças relacionadas à forma como a sociedade vem apropriando-se dos recursos naturais. Nesse sentido, o presente artigo se propõe a investigar as mudanças de hábitos de consumo forjadas pela crise econômica e sua relação com a geração de resíduos. Assim, inicialmente traz uma reflexão acerca do ato de consumir, identificando aspectos objetivos e subjetivos que o permeiam. Em seguida discutem-se dados, levantados junto a pesquisas sobre hábitos de consumo no Brasil no decorrer da atual crise econômica. Apesar de concluir que a crise econômica levou a maioria dos/as brasileiros/as a reduzir o consumo no seu dia-a-dia, questiona-se ainda se essas mudanças irão manter-se no pós-crise.

OS BASTIDORES DO CONSUMO

É incontestável a relação intrínseca entre consumo e geração de resíduos, assim, considera-se pertinente desvelar, *a priori*, o que se passa nos “bastidores” do ato de consumir; contextualizando-o historicamente na sociedade pós-revo-

lução industrial, por considerar que esse advento não apenas modificou a paisagem natural da Terra, como também provocou grandes transformações socioculturais.

O consumo por si só não é uma ação negativa, uma vez que através dele várias necessidades básicas importantes para a sobrevivência humana no planeta são satisfeitas. Entretanto, como instrumento mediador na reprodução do sistema capitalista, contribui para a degradação ambiental; desde a extração de matéria-prima, passando pela produção, até a fase do descarte dos resíduos produzidos.

- 1) Na busca de compreender as nuances existentes no ato de consumir, recorre-se aos pensamentos de Baudrillard (1995), para quem a lógica social do consumo está pautada na produção e manipulação dos significantes sociais; podendo ser analisado sob a perspectiva de dois aspectos fundamentais.
- 2) Como processo de significação e de comunicação, baseado num código em que as práticas de consumo vêm inserir-se e assumir o respectivo sentido. O consumo revela-se aqui como sistema de permuta e equivalente de uma linguagem, sendo abordado neste nível pela análise estrutural. [...].

Como processo de classificação e de diferenciação social, em que os objetos/signos se ordenam, não só como diferenças significativas no interior de um código, mas como valores estatutários no seio de uma hierarquia. Nesta acepção, o consumo pode ser objeto de análise estratégica que determina o peso específico na distribuição dos valores estatutários (com a implicação de outros significantes sociais: saber, poder, cultura, etc.) (p. 59-60).

O primeiro aspecto refere-se à característica de permuta e comunicação do consumo, funcionando como código de interação social. Aqui seu significado é de bem-estar, sendo até comparado à linguagem, signo de grande importância histórico-social no desenvolvimento do indivíduo dentro de uma sociedade.

No segundo, o consumo aparece como elemento segregador (critério de medida de *status* social), o indivíduo é valorado pelo que possui em termos materiais e não por seu caráter ético. O poder de consumo ao ser “sorvido”, vivenciado, é acrescentado às qualidades intrínsecas do indivíduo. A palavra consumo vai deixando sua condição de substantivo – “qualidade separada do ser ou objeto a que pertence” – para tornar-se adjetivo – “palavra que modifica o substantivo, indicando caráter, modo de ser¹”.

A reflexão semântica da palavra consumo pode parecer, inicialmente, algo de menor importância, todavia fazendo uma análise mais perspicaz e observando o “efeito” dessa mudança nos valores comportamentais da sociedade contemporânea, vê-se o quanto ela desvirtua a finalidade básica do consumo, ao mesmo tempo que reforça a ideologia capitalista na qual a pessoa vale o que consome, e quanto mais consome mais consideração obtém de seus pares sociais, que se reconhecem na semelhança aquisitiva de certos produtos (carros importados, computadores portáteis, férias em ilhas paradisíacas...). A mesma lógica é utilizada para aqueles que possuem um baixo nível de consumo, que, por sua vez, anseiam em igualar-se ao grau de consumo dos ditos “privilegiados”.

Nesse sentido, a igualdade torna-se um dos mitos personificados pelo consumo, tese defendida por Baudrillard (1995), caracterizada na seguinte observação:

1 Minidicionário Século XXI: o minidicionário da língua portuguesa.

A noção de “necessidade” é solidária de bem-estar, na mística da igualdade. [...] A tese implícita é a seguinte: perante as necessidades e o princípio de satisfação, todos os homens são iguais, porque todos eles são iguais diante do valor de uso dos objetos e dos bens (se bem que sejam desiguais e se encontrem divididos em relação ao valor de troca). Porque a necessidade se cataloga pelo valor de uso, obtém-se uma relação de utilidade objectiva ou de finalidade natural, em cuja presença deixa de haver desigualdade social ou história. Ao nível do bife (valor de uso), não existe proletário nem privilegiado. (p. 48)

As necessidades existentes na sociedade moderna são as da burguesia, que ludibriam as pessoas fazendo-as acreditar que essas necessidades também são suas, direcionando-as ao desejo de adquirir certas mercadorias e serviços que lhes proporcione uma boa qualidade de vida, nesse caso entendida como alto padrão aquisitivo. Entretanto as classes dominantes, ao colocarem-se como modelo de qualidade de vida, omitem a existência do fosso enorme que há entre o querer e o ter. Pois, enquanto o querer (desejo) iguala, o ter (poder) separa, diferencia, marginaliza. Assim, na busca da igualdade e na fuga da marginalidade ergue-se um padrão de consumo irresponsável e avassalador, infelizmente pautado no desperdício.

A adjetivação do consumo é marca registrada da sociedade capitalista conhecida também por *sociedade de consumo*, expressão usada para identificar as sociedades do Bem-estar Social, representada pelos países desenvolvidos, principais responsáveis pela degradação do planeta. Somente os EUA, com 4,5% da população mundial consomem 40% de todos os recursos disponíveis. (OLIVEIRA, 2014)

E o mais preocupante é que os países desenvolvidos são modelos invejados e perseguidos pelos demais. Embora eles tenham conhecimento das dificuldades que o restante da população global passa em decorrência de problemas como a escassez de recursos naturais (água, alimentos,...), não desaceleraram seu ritmo de produção e consumo. Diante dessa realidade não se pode deixar de ponderar a respeito da capacidade de suporte da Terra. Será que a solução para uma melhor qualidade de vida está na equiparação do consumo entre os países? Será que as pessoas necessitam de todos os produtos que consomem no seu dia a dia? Cumpre entender como a disseminação deste modelo de consumo pôde atingir tamanha dimensão global.

Esse entendimento, visto a partir de uma perspectiva histórica, é bastante complexo e exige um nível de aprofundamento que transcende o objetivo proposto neste trabalho. Entretanto se pode afirmar, sem receio, que a velocidade com a qual o fenômeno planetário do consumismo se expandiu só foi possível devido à publicidade.

Sustenta-se essa opinião com o argumento de Baudrillard:

[...] a publicidade revela-se talvez como o mais notável meio de comunicação de massas de nossa época. Assim como, ao falar de qualquer objecto, os glorifica virtualmente a todos, referindo-se igualmente à totalidade dos objetos e ao universo totalizado pelos objectos e pelas marcas em virtude da menção de tal objecto ou de tal marca – assim também, por meio de cada consumidor, se dirige a todos os consumidores e vice-versa, fingindo uma *totalidade consumidora*, retribalizando os consumidores no sentido que McLuhan atribui à expressão, isto é, através de imanente cumulidade e conluio, imediatos ao nível da men-

sagem, mas sobretudo ao nível do próprio meio de comunicação e do código. Cada imagem e cada anúncio impõem o consenso de todos os indivíduos virtualmente chamados a decifrá-los, ou seja, depois de descodificarem a mensagem, a aderir automaticamente ao código em que ela for codificada. (1995, p. 131).

A publicidade está presente em todo o planeta, chega aos lugares mais inusitados, não apenas através dos veículos da mídia (rádio, jornal, revista, televisão, Internet), mas também através das marcas contidas nas roupas, calçados, nos equipamentos utilizados por equipes de exploração científica ou esportiva. O consumo se alastra de modo compulsório, através de mensagens diretas ou veladas como uma epidemia global, apelando para a realização dos desejos mais íntimos, dos gostos mais banais, para a manutenção da vaidade entre outros aspectos subjetivos do ser humano.

A publicidade medeia o consumo, balizada em verdades e mentiras, consideradas “futuras verdades”, ou seja, ao anunciar que uma determinada marca de um produto é a mais popular do país, mesmo que ela não seja, não é enganar o cidadão, é “apenas uma estratégia de marketing”, vislumbrando uma futura verdade, visto que de tanto se repetir a afirmativa publicitária aquela marca pode vir a ser a mais popular. Assiste-se, diariamente, à publicidade deturpando os valores éticos.

Parafraseando Baudrillard (1995), a publicidade beneficia-se do discurso tautológico, criando a “síntese artificial” da realidade a partir da palavra eficiente. A eficiência da publicidade está em sua capacidade de seduzir o consumidor; o problema é que essa sedução é onerosa ao meio ambiente e resulta da dilapidação de valores éticos, morais, psicológicos, de recursos naturais e da geração exacerbada de resíduos.

A rota de propagação do consumo é preocupante, geralmente, boa parte do que é comprado diariamente pelas pessoas é fruto de uma falsa necessidade criada pela cultura do descartável. Como afirma Harvey (2004) em sua obra *Condição Pós-moderna*:

A dinâmica de uma sociedade “do descarte”, como apelidaram escritores como Alvin Toffler (1970), [...] significa mais do que jogar fora bens produzidos (criando um monumental problema sobre o que fazer com o lixo); significa também ser capaz de atirar fora valores, estilos de vida, relacionamentos estáveis, apego as coisas, edifícios, lugares, pessoas e modos adquiridos de agir e ser. (p.258)

Por esse motivo, faz-se urgente o desenvolvimento de ações que venham a contribuir para a promoção de mudanças de atitudes na forma de perceber o consumo, estimulado em proporções alarmantes nas atuais sociedades dos descartáveis, uma vez que seu efeito não se limita apenas à redução do tempo de duração das mercadorias (que num passado próximo tinham um tempo de duração bem maior do que atualmente), mas atinge também as relações interpessoais, que igualmente eram mais duradouras, balizadas em valores mais solidários e hoje são preteridas pelos interesses econômicos.

Sobre a interferência do consumo nos valores humanos, Manfredo Oliveira (2006) discorre:

“Por isto nós tornamos cegos, ou pelo menos, temos muita dificuldade de perceber outros valores fundamentais da existência humana como a gratuidade, a doação desinteressada aos outros, a beleza, a amizade, etc. A busca de acumulação de riqueza e a idolatria do

dinheiro, transformados em valores básicos da vida, conduzem a um consumismo desenfreado apresentado como uma atitude inexorável na vida humana.” (jornal O Povo, 02/04/2006).

A aquisição de bens materiais passa a nortear a busca da felicidade, as pessoas no geral, se deixam conduzir por apelos externos do *marketing* publicitário, distanciando-se cada vez mais de sua essência humana. Quanto mais envolvidas pela ilusão do ter, menos autonomia têm sobre sua vida e felicidade, porque ficam dependentes do mercado, que por sua vez aumenta a angústia individual ao “vender” a felicidade obrigatória. Você tem que ser feliz e para isso há uma lista de produtos e serviços que devem ser consumidos. O paradoxal é que essa visão muitas vezes termina por disseminar a infelicidade, seja para aqueles que não conseguem consumir os produtos listados ou para aqueles que conseguiram obtê-los, mas não encontraram a felicidade prometida.

Fatos como esses exemplificam a crítica que Marx faz ao caráter fetichista da mercadoria, que num primeiro momento pode ser vista apenas pelo seu valor de uso, mas ao lançar um olhar mais aguçado sobre ela é revelada a complexidade social de seu valor, “cheia de sutileza metafísica e manhas teológicas”. (1996, p. 197).

MUDANÇAS DE HÁBITOS E CONSUMO CONSCIENTE

No Brasil a atual crise traz de volta antigas preocupações como o aumento do desemprego, da inflação, a subida do dólar e a queda da renda; o brasileiro mais uma vez perde o poder de compra e ver-se obrigado a fazer ajustes em sua rotina de

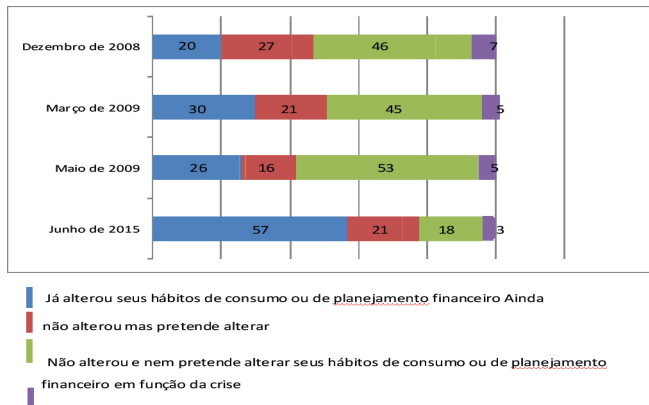
consumo. Diante desse contexto, ergue-se a seguinte reflexão: é possível a crise transformar o quadro do consumo desenfreado em um consumo mais racional e consciente?; a crise pode promover a adoção de hábitos mais sustentáveis?

Em chinês, o ideograma crise significa, simultaneamente, perigo e oportunidade, ambos são faces de uma mesma moeda. Assim, tempos de crise são considerados oportunos para se reavaliar valores pessoais e coletivos, e, por conseguinte encontrar soluções para problemas anteriormente negligenciados. “Raramente paramos para pensar que certas atitudes que tomamos contribuem para o desequilíbrio ambiental ou associamos nossas opções de uso de bens e serviços aos processos de exploração dos recursos naturais.”(MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002, p. 7).

Pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria – CNI² – em 141 municípios brasileiros, com 2002 entrevistados, em junho deste ano, revelou que 57% dos brasileiros mudou seus hábitos de consumo como reação à crise econômica vigente e 21% pretende mudá-los. Esse percentual é bem maior que o apresentado na crise econômica de 2008/2009, na qual 30% afirmou terem mudado seus hábitos na hora de comprar e 27% tinha a intenção de fazê-lo. (Figura 01).

A referente pesquisa visava a identificar como a crise econômica e o aumento da inflação vêm afetando a vida da população no Brasil. O estudo permitiu identificar certos padrões que regem os hábitos na hora da compra. Em termo de mudanças atitudinais, as cinco principais estão estreitamente relacionadas a hábitos de consumo. (Quadro 01)

2 Encontrada em: www.cni.org.br

Figura 01: Alterou ou pretende alterar hábitos de consumo e planejamento financeiro.


Nota: A soma pode diferir de 100% por questões de arredondamento.

Fonte: Retratos da Sociedade Brasileira – 26 – Crise Econômica III - Inflação e consumo.

Quadro 01- Cinco Principais Mudanças de Hábitos dos/as Brasileiros/as na Crise.

Nº ORDEM	Mudança de Hábito	(%)
01	Pesquisar mais os preços antes de comprar	90
02	Mudar os locais de consumo por locais mais baratos	77
03	Reduzir as despesas de casa	74
04	Trocar produtos por similares mais baratos	72
05	Adiar a compra de bens de maior valor	63

Fonte: Elaborado a partir de dados contidos em Retratos da Sociedade Brasileira– Crise Econômica III - Inflação e consumo -(RSB – 26).

Desagregando as informações relacionadas a mudanças de hábitos referentes ao consumo, observa-se que 90% respondeu: “pesquisar mais os preços antes de comprar”; segundo a

CNI(2015) esse percentual é ainda maior entre as pessoas que moram nas periferias das cidades. Em segundo lugar com 77%, aparece: “mudar os locais de consumo por locais mais baratos”, essa atitude é mais adotada por mulheres do que por homens. Isso se deve, entre outros motivos, a uma questão social: historicamente cabia às mulheres a responsabilidade da economia doméstica, administrar o orçamento familiar, cortando os excessos e garantindo o básico necessário.

No caso dos 74% referentes à redução de despesas em casa, aponta o consumo de carne vermelha, energia elétrica, água, produtos de beleza e higiene pessoal, frutas e verduras e produtos de limpeza como os principais itens que sofreram redução nas despesas domésticas; 72% passou comprar produtos similares mais baratos e 63% adiou a aquisição de bens mais caros, tais como: carros, móveis, imóveis, eletrodomésticos e etc. por receio de dificuldades futuras.

O cenário supracitado é confirmado por outro estudo realizado em 2015³ pelo instituto Data Popular. Os dados levantados mostraram que a crise econômica teve grande impacto nos hábitos de consumo do brasileiro: 56% afirmaram que não conseguem mais comprar hoje o que compravam há seis meses, gastando o mesmo valor. Ao serem questionados sobre o que fazem para economizar quando o dinheiro aperta (múltipla escolha), 79% responderam que costumam economizar nas contas domésticas do dia a dia (água, luz, telefone, gás, etc); comparar preços foi também a principal atitude apontada por 79% dos entrevistados, ficando ambas em primeiro lugar. Em segundo, com 51% aparece a troca de produtos por marcas mais baratas; 21% declararam que diminuíram a compra de produtos e 19% pararam de comprar.

3 Pesquisa encontrada em: http://snds2015.com.br/wp-content/uploads/pdf/grandes_marcas%20_-_RenatoMeirelles.pdf

Diante desse contexto, um questionamento recorrente se instala: será que esses novos hábitos irão manter-se no pós-crise?; é possível vislumbrar mudanças mais profundas que cheguem a questionar em sua essência o consumo excessivo? Considerando-se a busca por essas respostas, apresentam-se dados de uma outra pesquisa realizada pelo Observatório de Sinais, em 2009⁴, a qual teve como objetivo principal avaliar expectativas, temores e hábitos de consumo em relação à crise econômica de 2008-2009. Por conta do retorno da crise, os resultados dessa pesquisa mostraram-se bastante pertinentes para a discussão aqui levantada.

Do total de entrevistados, 30% não relatou mudança de hábito em função da crise, 70% afirmou ter mudado seus hábitos; os motivos mais frequentemente apontados foram em relação a um consumo mais consciente (29%).

O consumo consciente é uma forma responsável de agir na hora de adquirir determinado produto ou serviço, não perdendo de vista as reais necessidades, evitando os excessos oriundos da cultura consumista. Tornar-se um consumidor consciente requer cotidianamente uma atenção redobrada sobre os hábitos de consumo, para isso é imprescindível desenvolver uma visão crítica em relação à publicidade abusiva, preservando a liberdade de escolha inerente ao indivíduo. Na atual conjuntura social cada vez mais pessoas vão perdendo a autonomia na decisão de compra, compram sem saber ao certo porque estão comprando, compactuando com a “ditadura” do consumo estabelecida.

4 A Pesquisa ODES “Consumo em Tempos de Crise” foi realizada entre fevereiro e março de 2009, em três etapas: pesquisa com parte do cadastro do Observatório de Sinais e complementada por telefone; entrevistas em profundidade e análise comportamental; e uma pesquisa específica de sinais socioculturais e de diversos setores do mercado.

Em relação às mudanças decorrentes da crise econômica, 30% acredita que essas mudanças são efetivas e duradouras no estilo de vida das pessoas; 42% respondeu que concorda em parte com essa ideia; somando-se as duas respostas, chega-se a 72% do total, fato que demonstra que a maioria considera o momento oportuno para repensar o estilo de vida consumista. No entanto não se pode ignorar os 26% que declarou não acreditar em mudanças nesse sentido.

No que se refere às mudanças climáticas e à sustentabilidade de modo geral, 93% concorda, em todo ou em parte, com a ideia de que a vida no planeta está interconectada com a de outros seres, irremediavelmente.

Enfim, considera-se pertinente elucidar as subjetividades existentes no hábito de consumo, para melhor perceber as possibilidades de mudanças nos padrões de consumo vigentes. Dessa forma, percebe-se que o consumo consciente não se restringe apenas ao ato de consumir, envolve valores sociais, compromisso com a qualidade de vida do planeta e a sobrevivência de gerações futuras.

CONSUMO CONSCIENTE VERSUS RESÍDUOS

É do conhecimento de todos os que trabalham com a questão ambiental, a estreita relação entre consumo e geração de resíduos, ou seja, quanto maior o nível de consumo maior a quantidade de resíduos gerados. Essa relação diretamente proporcional mantém-se quando ocorre a diminuição do consumo: quanto menor o consumo, menor a produção de resíduos. As pesquisas aqui apresentadas sobre o consumo em tempos de crise demonstraram um declínio significativo no poder de consumo da população brasileira, por conseguinte, diante do

exposto, pode-se considerar que a geração de resíduos acompanhou a queda do consumo na rotina do brasileiro.

No entanto vale elucidar que diante da dificuldade de estabelecer uma análise quantitativa, no que se refere ao levantamento de dados confiáveis sobre a relação direta do consumo em tempos de crise e a geração de resíduos, optou-se em fundamentar a presente discussão nos princípios dos 3Rs, reduzir, reutilizar e reciclar.

A execução empírica desse famoso trio educativo ambiental, associada à adoção de padrões de consumo sustentável é apontada como uma poderosa ferramenta de prevenção e não geração de resíduos. O Instituto Akatu, organização não governamental, considera o consumo consciente como um processo que começa antes da compra e finaliza com o descarte; sendo assim, defende a necessidade de acrescentar ao conjunto dos 3 Rs, mais um, o R(erre) de repensar.

Como já demonstrado anteriormente, a crise econômica levou muitas pessoas a repensarem acerca de seus hábitos de consumo. Não é por acaso que quatro (pesquisar antes de comprar, mudar os locais de consumo por locais mais baratos, trocar produtos por similares mais baratos, adiar a compra de bens de maior valor) das cinco principais mudanças de hábitos de consumo ocorridas neste período de crise estão relacionadas ao ato de repensar. A referida ação, embora pareça *a priori* banal, pode contribuir, significativamente, tanto para não geração de resíduos quanto para o não desperdício. Além do que, a opção de mudar hábitos perpassa pelo ato de refletir, ou seja, de repensar a respeito de ações cotidianas para depois agir novamente de maneira diferente, mais consciente.

Continuando a falar sobre as mudanças de hábitos de consumo ocorridas no momento, “reduzir as despesas de casa” foi um dos itens mais votados nas duas pesquisas aqui mostra-

das. O princípio da redução está relacionado a consumir menos e, conseqüentemente, gerar menos resíduos, preferindo os produtos que tenham maior durabilidade e menor potencial poluidor.

De acordo com a pesquisa da CNI, o consumo de carne vermelha, energia elétrica, água, foram os principais itens que sofreram redução nas despesas domésticas. A redução do consumo de carne vermelha, não se restringe apenas à diminuição do abate de animais, contribui ainda na conservação do solo, da vegetação e da água, pois segundo Martins (apud DETONI, 2007), para cada 1kg de carne pronto para o consumo são necessários 18.000 litros de água, fornecidos direta ou indiretamente ao animal que lhe deu origem.

Atitudes como redução do consumo de água e energia elétrica, são bem-vindas diante da crise hídrica e energética que assola o país atualmente. Mais de 90% da energia elétrica produzida no Brasil advém das hidrelétricas que dependem totalmente de grande volume de água para funcionarem a contento. Apesar de ser um recurso natural renovável, é crescente a escassez de água, isso se deve, em grande medida, à poluição dos rios e mananciais, ocasionada pelo despejo de efluentes industriais e de esgotos domiciliares sem tratamento adequado, ao desmatamento e ao consumo irresponsável.

A água está presente nas mais diversas atividades humanas; segundo relatório da Agência Nacional de Águas –ANA, em 2010 a irrigação foi responsável por 72% do consumo; seguida por 11% uso animal; 9% urbano, 7% industrial e 1% rural (2013), além do elevado consumo de água, outro fator preocupante para o rareamento desse recurso é o desperdício. No Brasil entre 20% e 60% da água tratada se perde apenas na distribuição, sem contabilizar o desperdício que ocorre rotineiramente.

ramente nas atividades domésticas. Isso demonstra que medidas de economia de água contribuem para a sustentabilidade e conservação da vida no planeta.

Em tempos de crise reutilizar é palavra de ordem; a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP (2015), ampliou em 13 vezes sua capacidade de reuso de água residuais; hoje fornece mensalmente 395 milhões de litros de água para fins industriais e outras aplicações não potáveis. Para Cunha (2011):

[...] o reuso de água constitui-se em prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos, conforme princípios estabelecidos na Agenda 21. Tal prática reduz a descarga de poluentes em corpos receptores, conservando os recursos hídricos para o abastecimento público e outros usos mais exigentes quanto à qualidade; reduz os custos associados à poluição e contribui para a proteção do meio ambiente e da saúde pública. (p. 1234)

A prática da reutilização é uma forma de colaborar para a sustentabilidade ambiental, por isso não se deve restringir às situações de escassez ou de crises, seja ela econômica ou hídrica. A reutilização vai em direção contrária à geração de resíduos, quanto mais produtos são reutilizados menos quantidade de resíduos é lançada na natureza.

Nesse sentido, vale lembrar que os resíduos não desaparecem depois de descartados, são destinados a aterros, incineradores, usinas de triagem e lixões. A veracidade desse fato desconstrói a ideia do “jogar fora”, uma vez que todo esse material permanece no planeta, causando graves impactos ambientais. Desse modo, quanto menos resíduos forem descartados menores serão os impactos ambientais por eles causados.

A reciclagem é o último dos 3Rs, permite trazer de volta ao ciclo produtivo os materiais que seriam descartados como resíduos, transformando-os em novos produtos. Papel, vidro, plástico e metal são os principais materiais destinados a reciclagem. Trata-se de um processo dinâmico, pois um material considerado, hoje, não reciclável, pode vir a ser futuramente, desde que exista tecnologia adequada.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Nº 12.305/2010, traz entre seus objetivos a reciclagem com inclusão social, destacando o papel dos catadores e catadoras dentro da gestão integrada dos resíduos. “São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: [...] integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.” (Cap. II, art. 7º, XII).

A atuação de catadores no processo de reciclagem é primordial, segundo estimativa da UNICEF eles são responsáveis por mais de 60% do papel/papelão reciclado no Brasil, além de encaminharem para reciclagem mais de 20% dos resíduos sólidos urbanos. (apud, Pinhel, 2013). Para acompanhar as mudanças ocorridas nos últimos anos na gestão dos resíduos sólidos do país, a categoria vem organizando-se em cooperativas ou associações, com intuito de facilitar parcerias com os setores públicos e privados e reafirmar seu lugar na cadeia da reciclagem.

A redução, reutilização e reciclagem também foram contempladas nos objetivos da PNRS. Consideradas práticas simples que podem promover mudanças significativas dentro de uma sociedade cada vez mais complexa. É notório que conscientemente não se tenha escolhido chegar aonde se chegou, mas, com certeza, é possível escolher o que fazer na situação de crise que o mundo se encontra.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O panorama econômico no qual a sociedade de consumo encontra-se incrustada, vem apresentando já há um bom tempo sinais de declínio, isso se deve principalmente à ameaça de esgotamento dos recursos naturais, decorrentes de um padrão de desenvolvimento norteadado predominantemente pelo aspecto econômico.

Em relação às mudanças aqui apresentadas e os avanços em direção a um modo de agir mais sustentável na hora de comprar, foi possível inferir que a maioria da população brasileira, devido à crise econômica, mudou seus hábitos. Passou a pesquisar mais antes de comprar; reduziu às despesas domésticas, consumindo menos água, energia elétrica, itens de alimentação, produtos de limpeza e higiene, isso demonstra que o comportamento dos consumidores é algo dinâmico, aberto às adaptações necessárias a um novo estilo de consumo e de vida.

Motivada pela crise econômica, acredita-se que a redução do consumo vem acompanhada de uma menor geração de resíduos, uma vez que ambas atitudes encontram-se interligadas. É pertinente destacar que a dificuldade existente em obter informações plenamente conclusivas a respeito da relação entre o consumo em tempos de crise e a geração de resíduos, não impossibilita o desenvolvimento de futuras pesquisas sobre a temática abordada, muito pelo contrário, estimula-a.

Em relação à discussão proposta, cabe ainda ponderar que viver em uma sociedade onde o consumo é estimulado ao ponto de ameaçar a vida no planeta, pode ser muito mais perigoso do que os períodos de crise, nos quais se é forçado a desacelerar o consumo e reavaliar os valores humanos.

Conclui-se que a reflexão sobre a real necessidade de comprar determinado produto/serviço não deve restringir-se a períodos de crise, mas deve ser uma constante no cotidiano

das pessoas, levando-as a protagonizar a construção de uma cultura de consumo consciente, menos prejudicial ao ambiente e a qualquer forma de vida na Terra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUDRILLARD, J.A. **A sociedade de consumo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

CUNHA, Ananda Helena Nunes. OLIVEIRA, Thiago Henrique de et al. **O reúso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país**. In.: Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol. 7, N. 13; 2011. Disponível em: <http://www.trabalhosfeitos.com/topicos/artigo-cientifico-reuso-da-agua/0>. Acesso em: 01.dez.2015.

CONFEDERAÇÃO, Nacional da Indústria. **Retratos da Sociedade Brasileira – 26 – Crise Econômica III - Inflação e consumo**. Ano 5, Número 26. 2015. Disponível em: www.cni.org.br. Acesso em 01.dez.2015.

DETONI, Terezinha L., DONDONI, Paulo C. et al. **A escassez da água: um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica**. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_TR650479_9043.pdf. Acesso em 03.dez.2015.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio Século XXI: O minidicionário de Língua Portuguesa**. 5ª ed.rev.ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

HARVEY, David. **Condição Pós-moderna**. 13ª edição. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

INSTITUTO, Data Popular. **Brasil Emergente, Expectativa de vida e consumo em 2015**. Disponível em: http://snds2015.com.br/wp-content/uploads/pdf/grandes_marcas%20_-_RenatoMeirelles.pdf. Acesso em 01.dez.2015.

MARX, Karl. **O Capital**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira S.A., 1980.

MINISTÉRIO do Meio Ambiente & INSTITUTO Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Consumo Sustentável: manual de educação**. Brasília: Consumers International, 2002.

OLIVEIRA, Manfredo Araújo de. Confronto Inevitável. **O Povo**, Fortaleza, p.7, 02 mar. 2006.

OLIVEIRA, Marcus Eduardo de. **Países mais ricos são responsáveis por 80% do consumo global**. Disponível em: <http://www.revistaecologico.com.br/noticia.php?id=2003>. Acesso em 11.dez.2015.

PINHEL, Júlio Ruffin (org.), MARONI, Beatriz Castro et al. **Do lixo à cidadania: guia prático para a formação de cooperativa de catadores de materiais recicláveis**. São Paulo: Petrópolis, 2013.

ANÁLISE DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA SERRA DA ARATANHA / CEARÁ

*Tatiany Soares de Araujo
Lúcia Maria Silveira Mendes*

INTRODUÇÃO

O uso da terra de maneira inadequada e desordenada tem levado à degradação de paisagens naturais, principalmente em áreas de grande importância ambiental, como os relevos serranos. Entre os principais fatores relacionados ao aumento da degradação ambiental estão as frequentes alterações não planejadas no uso da terra acima da capacidade de suporte do ambiente, resultando num aumento dos processos erosivos, principalmente em áreas com maiores declives (OLIVEIRA et al., 2007).

Diante dessa problemática, a preocupação com a exploração desordenada dos recursos naturais tem ganhado destaque, não apenas na comunidade científica, mas também no poder público e na sociedade civil, em função do interesse em se evitar o esgotamento das potencialidades naturais frente ao processo de degradação desses recursos. Dessa maneira, nunca se discutiu tanto sobre a concepção de “uso sustentável” dos recursos naturais como na sociedade contemporânea.

O Desenvolvimento Sustentável deve servir como um mecanismo regulador do uso do território, que, à semelhança de outros, tenta ordenar a desordem global, servindo como instrumento político (NASCIMENTO; CARVALHO, 2005). Todavia, as atividades humanas nem sempre levam em con-

sideração esses princípios, resultando numa intensa transformação da paisagem, sem avaliação da dinâmica própria do ambiente e sua capacidade de suporte.

Portanto, há necessidade de maiores estudos sobre a temática em questão, a fim de buscar soluções que possam minimizar os efeitos desencadeados pelo uso inadequado da terra. Assim, as geotecnologias assumem papel importante no planejamento ambiental e no processo de tomada de decisão relacionado ao ambiente, pois tornam possível o acompanhamento temporal das alterações produzidas na paisagem, permitindo a integração e a espacialização dos dados de um grande número de variáveis com o objetivo de servir como suporte para o ordenamento territorial.

Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de mapear e analisar o estado de conservação da Serra da Aratanha / Ceará, apoiado na utilização de geotecnologias, com a finalidade de contribuir para o planejamento ambiental da área em questão.

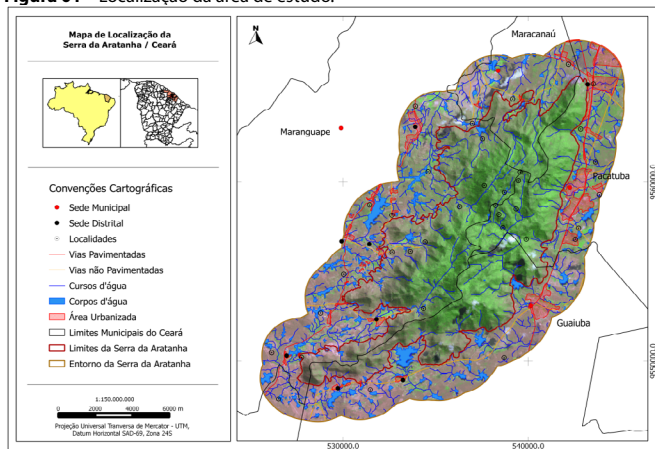
ÁREA DE ESTUDO

A Serra da Aratanha está inserida na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), distante cerca de 25 km da capital, e compreende parte dos municípios de Guaiuba, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba. O limite da área de estudo foi estabelecido levando-se em consideração a cota altimétrica acima de 100 m e os aspectos geomorfológicos de ruptura do terreno. Além disso, também foi gerado uma zona de influência que corresponde ao seu entorno imediato no raio de 2km a partir desse limite estabelecido, tendo em vista que as formas de uso e ocupação do seu entorno influenciam diretamente na dinâmica ambiental da serra (Figura 01).

Essa ruptura topográfica na cota de 100m subdivide a área de estudo em duas unidades escalares: Maciço Residual (Serra da Aratanha) e Depressão Sertaneja (entorno imediato), que ocorre de maneira abrupta no setor leste, e mais gradual com formação de paisagens rochosas, onduladas ou aplainadas no setor oeste.

Segundo Brandão (1995, p. 22), tal fato ocorre porque em razão da “monotonia das formas planas a suavemente onduladas da depressão sertaneja, vez por outra é interrompida pela forte ruptura de declive das serras e morros residuais”. Nesse sentido, a Serra da Aratanha apresenta uma constituição predominantemente granitoide, posicionada próxima ao litoral, e formou-se a partir da erosão diferencial que rebaixou as áreas circundantes de constituição litológica (gnáissica) menos resistente, marcada assim pelos processos morfogenéticos de dissecação do relevo (BRANDÃO, 1995).

Figura 01 – Localização da área de estudo.



Fonte: IBGE (shapefile) e INPE (imagem), adaptado por Araujo, (2014).

Souza (2011) afirma que nesses ambientes, o modo como os componentes naturais mantêm suas relações de reciprocidade são muito características e o relevo tem sempre papel decisivo através da altimetria e/ou da exposição aos ventos úmidos do litoral. Em virtude de sua elevada altimetria com cotas que chegam a atingir 760 metros, a Serra da Aratanha funciona como obstáculo às massas de ar, condicionando a formação de chuvas orográficas, sendo submetida a um regime de precipitações abundantes e mais regularmente distribuída (com médias anuais entre 900-1300 mm), apresentando maior intensidade nos primeiros meses do ano (BRANDÃO, 1995; SOUZA, 2000).

Portanto, o relevo interfere nas mudanças locais de clima, condicionando suas características termo-pluviométricas e os demais parâmetros, e esse clima tende a comandar os processos erosivos que operam sobre a superfície. No que tange às condições edafo-climáticas e hidrológicas, favorece a formação de um recobrimento vegetal composto por diversas formações florestais (SEMACE, 2002).

Assim, essas melhores condições ambientais das serras úmidas e seu entorno imediato resultam numa melhoria significativa das formas de uso da terra, da estrutura econômica e de povoamento, constituindo em um ambiente totalmente diferenciado em relação aos espaços sertanejos em que se encontram inserido (SEMACE, 2002).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi organizada de acordo com a proposta metodológica de Goes e Xavier-da-Silva (1996), a qual se subdivide em três etapas complementares: Pré-Geoprocessamento (organização e aquisição dos dados), Geoprocessamento

(tratamento e análise dos dados e das informações em formato digital) e Pós-Geoprocessamento (configuração dos mapas e interpretação dos dados).

PRÉ-GEOPROCESSAMENTO

Essa etapa é resultado de uma ampla análise do método, do material bibliográfico, da aquisição de dados geocartográficos e de pesquisas de campo.

Assim, foi adotado o método geossistêmico proposto por Bertrand (1972), que possibilita uma abordagem integrada e interdisciplinar, dos processos socioeconômicos e ecológicos. A ação antrópica torna-se essencial na análise do geossistema, pois as interferências das atividades humanas (industrialização, urbanização, uso agrícola, etc.) são fatores que influem nas características e nos fluxos de matéria e energia, modificando o equilíbrio “natural” dos geossistemas (CHRISTOFOLETTI, 1999). Também foi adotado o conceito da Ecodinâmica do ambiente proposto por Tricart (1977), o qual leva em consideração a relação entre os processos morfogênicos e pedogênicos, para compreender as vulnerabilidades dos sistemas ambientais frente aos processos de uso e ocupação da terra. Nesse contexto, Souza (2000) fez as necessárias adaptações às características naturais no Estado do Ceará, avaliando a evolução e a realidade físico-natural dos sistemas ambientais.

Os levantamentos bibliográficos foram realizados com base em trabalhos anteriores, verificando a existência de artigos científicos, monografias, dissertações, teses, livros e relatórios técnicos que abordassem de maneira direta ou indireta a área de estudo e suas adjacências juntamente com aquisição de dados espaciais e apoio dos sistemas computacionais e equipamentos, listados a seguir:

- Mosaico GeoCover S-24-00_2000 ortorretificado, referente ao conjunto de imagens Landsat-7 ETM+, com resolução espacial de 14,25 metros, adquirido gratuitamente na NASA, usado para o georreferenciamento;
- Imagens SRTM, referente às cartas 03_39_ZN e 04_39_ZN com resolução espacial de 30 metros e datadas de 2011, disponibilizada pelo TOPODATA/INPE, utilizada para extração da declividade e altimetria;
- Imagens do satélite Landsat-5, sensor TM nas bandas 3B4G5R (multiespectrais), com uma resolução espacial de 30 metros, situada na órbita/ponto 217/063 referente às datas de 20/07/1985, de 17/08/1995 e de 27/07/2005, obtidas no catálogo de imagens do INPE;
- Imagem do satélite ResourceSat-1, sensor LISS-3 nas bandas 3B4G5R (multiespectrais) com resolução espacial de 23,5 metros, situada na órbita/ponto 334/078 datada de 04/08/2012, também obtida no catálogo de imagens do INPE;
- Arquivos no formato *shapefile* dos limites municipais do Estado do Ceará e do Nordeste, das sedes municipais, das sedes distritais e localidades, obtido juntamente ao IPECE;
- Arquivos no formato tabular do Censo Agropecuário, adquiridos no site do IBGE;
- GPS Garmin eTrex 10, que auxiliou na orientação dos levantamentos de campo;
- Programa Google Earth ajudou na interpretação e classificação das imagens de satélite;
- Software SPRING 5.2.6 (SPRING, 1996), que permitiu a classificação das imagens de satélite e seu cruzamento com os dados de declividade;

- Software Quantum GIS 2.0.1, no qual foram confeccionados os mapas.

Todos esses dados foram reforçados através de diversos levantamentos de campo realizados tanto no período chuvoso como no período seco dos anos de 2012 a 2013, com a finalidade de observar a dinâmica ambiental e uso da terra na área de estudo.

GEOPROCESSAMENTO

Nessa etapa foram manipulados os dados adquiridos anteriormente, no software SPRING, onde foi criada uma base de dados georreferenciada para a elaboração do mapa de cobertura vegetal e uso da terra, utilizando-se da classificação supervisionada “pixel a pixel”, com o classificador máxima verossimilhança (MAXVER). O mapa resultante teve a confiabilidade do classificador, que foi validado com os dados obtidos durante os levantamentos de campo.

Nesse sentido, na etapa de treinamento foram adquiridas amostras para a classificação da cobertura vegetal e uso da terra nos anos de 1985, 1995, 2005 e 2012 com base no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013), definindo as seguintes classes exemplificadas no Nível III do Quadro 01 para compor a legenda.

Posteriormente, foi gerado o Mapa de Declividade a partir das curvas de nível com equidistância de 10m, e seus intervalos foram enquadrados em critérios de Ramalho-Filho e Beek (1995), que envolvem a susceptibilidade superficial do solo em sofrer desgastes, quando submetido a qualquer uso sem medidas conservacionistas. Também foram usadas as informações de impedimentos à mecanização, referentes às con-

dições do terreno para uso de máquinas e implementos agrícolas, onde a classe nula são as terras que permitem o emprego de todo tipo de maquinário e/ou implementos, ao passo que a classe muito forte corresponde às terras que não permitem nenhum tipo de uso de máquinas e/ou implementos, até mesmo de tração animal, como podem ser observados na Tabela 01.

Quadro 01 – Classes usadas no mapeamento de Cobertura Vegetal e Uso da Terra.

Nível I – IBGE	Nível II – IBGE	Nível III – Legenda Simplificada dos Mapas de Cobertura Vegetal e Uso da Terra
Áreas Antrópicas não Agrícolas	1.1 Área Urbanizada	Áreas Antrópicas não Agrícolas
	1.2 Área de Mineração	
Áreas Antrópicas Agrícolas	2.1 Cultura Temporária	Áreas Antrópicas Agrícolas
	2.2 Cultura Permanente	
	2.3 Pastagem	
	2.4 Solo Exposto	
Áreas de Vegetação Natural	3.1 Arboreto Climático Perenifólio	Mata Úmida
	3.2 Arboreto Climático Estacional Semicaducifólio Mesomórfico	Mata Seca
	3.3 Arboreto Climático Estacional Caducifólio Xeromórfico	Caatinga Arbórea
	3.4 Fruticeto Estacional Caducifólio Xeromórfico	Caatinga Arbustiva

Fonte: Elaborado pela autora (2014) com base nas orientações contidas em IBGE (2013).

Tabela 01 – Classes de declividade adotadas na pesquisa.

Relevo	Declividade do terreno	Suscetibilidade à erosão	Impedimentos à mecanização
Plano/Praticamente Plano	0-3%	Nula	Nula
Suave Ondulado	3-8%	Ligeira	Ligeira
Moderadamente Ondulado	8-15%	Moderada	Moderada
Ondulado	15-30%	Forte	Moderada
Forte Ondulado	30-45%	Muito forte	Forte
Montanhoso	45-100%	Extremamente forte	Muito forte
Escarpado	>100%	Extremamente forte	Muito forte

Fonte: Adaptado de RAMALHO-FILHO; BEEK (1995); EMBRAPA (2006); BRASIL (2012).

Por fim, o Mapa de Declividade foi cruzado com cada um dos Mapas de Cobertura Vegetal e Uso da Terra (1985, 1995, 2005 e 2012) no software SPRING através da linguagem de programação em LEGAL, sob a forma de expressões algébricas da operação booleana que permite cruzar vários planos de informação, apontando quais dados de entrada irão satisfazer às classes dos dados de saída (Quadro 02), no caso em questão, o estado de conservação da área de estudo.

PÓS-GEOPROCESSAMENTO

O pós-geoprocessamento consiste na etapa final da pesquisa, referente à análise e interpretação dos dados produzidos nas etapas anteriores, na qual foram verificados os resultados das sobreposições entre os mapas, que serviram de base para a discussão principal que consiste na análise do estado de conservação da Serra da Aratanha.

Quadro 02 – Critérios elaborados para determinação do estado de conservação da área da Serra da Aratanha

Classes Mapeadas	Cobertura Vegetal e Uso da Terra	Declividade	Comentário/Observação
Conservada	Mata úmida, mata seca, caatinga arbórea e mata ciliar	0-3% / 3-8% / 8-15% / 15-30% / 30-45% /	Tipos de vegetação indicadoras de áreas conservadas em qualquer declividade
	Caatinga arbustiva	0-3% / 3-8% / 8-15% / 15-30%	O ambiente natural dessa espécie é situado em baixas altitudes, em menores declividades
Moderadamente Conservada	Caatinga arbustiva	30-45% / 45-100% / >100%	Quando avança sobre as declividades mais acentuadas, indica um quadro de sucessão ecológica
	Área antrópica não agrícola e área antrópica agrícola	0-3% / 3-8%	Tais intervalos de declividade permitem atividades antrópicas, mesmo com a remoção da vegetação, embora sejam adotados critérios conservacionistas
Não Conservada	Área antrópica não agrícola e área antrópica agrícola	8-15% / 15-30% / 30-45% / 45-100% / >100%	Declividades acentuadas apresentam risco à erosão do solo, e a remoção da vegetação em razão de atividades antrópicas, são fatores agravantes

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA NA SERRA DA ARATANHA

O estado de conservação da Serra da Aratanha foi analisado através da evolução espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na área de estudo, a qual inclui seu entorno imediato num raio de 2 km. O entorno corresponde a área de influência dos componentes ambientais serranos, onde atuam diretamente nos possíveis impactos que possam ocorrer nos limites da serra, principalmente através da expansão da área antropizada, que, para desenvolver suas atividades, necessitam remover a cobertura vegetal natural.

Assim, a região apresenta um uso misto do solo ocorrendo áreas agrícolas, áreas com pecuária e zonas urbanizadas, que tem reflexos na dinâmica populacional, bem como na dinâmica ambiental da serra. Com relação às culturas (Tabela 02), a cana-de-açúcar se sobressai, apresentando a maior expressão na quantidade produzida ao longo de todos os anos, seguida da mandioca e do milho, que durante os levantamentos de campo foram identificados principalmente no setor ocidental da serra (ver Figura 02), resultando num processo de degradação, a partir da remoção da cobertura vegetal nessas áreas.

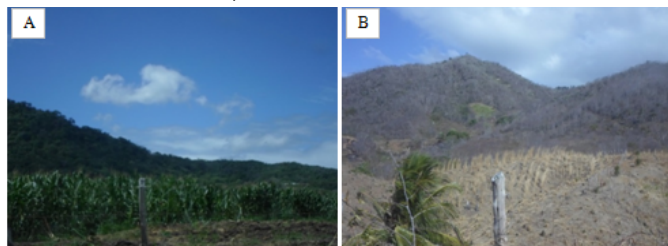
O cultivo da banana também se destaca com uma produção sempre elevada em todos os municípios, com destaque para o ano de 2005, chegando a produzir uma quantidade de 8.424 toneladas no município de Maranguape e de 2.077 no município de Pacatuba.

Tabela 02 – Quantidade produzida das lavouras temporárias e permanentes dos municípios que compreendem a Serra da Aratanha.

Culturas	Ano	Municípios				RMF
		Gualuba	Maracanaú	Maranguape	Pacatuba	
Banana (cacho) (Toneladas)	1995	900	35	2.304	810	4.849
	2005	1.218	313	8.424	2.077	18.204
	2012	1.610	28	2.700	2.088	11.407
Cana-de-açúcar (Toneladas)	1995	42.000	33.600	84.000	26.000	272.500
	2005	7.536	16.733	13.068	2.448	154.905
	2012	2.700	225	5.250	450	119.206
Feijão (em grão) (Toneladas)	1995	1.494	381	4.770	774	9.165
	2005	444	22	125	105	2.253
	2012	189	21	369	139	1.475
Mamão (Toneladas)	1995	1.000	400	3.120	476	5.116
	2005	405	-	2.880	1.482	4.888
	2012	300	-	63	1.440	1.961
Mandioca (Toneladas)	1995	4.500	350	7.600	1.750	49.120
	2005	200	120	320	240	59.543
	2012	210	17	750	255	53.670
Milho (em grão) (Toneladas)	1995	1.125	240	3.375	712	7.556
	2005	591	60	412	116	2.218
	2012	425	71	1.125	217	2.670

Fonte: IBGE (2014).

Figura 02: Presença de culturas temporárias no setor ocidental da serra. a) no período chuvoso (maio/2013) e b) no período seco (nov./2013).



Fonte: fotos do acervo de Araujo (2013).

Assim, nos diversos levantamentos de campo na área, a banana estava presente em todos os setores e em terrenos variados, sempre alternando com a vegetação nativa (ver Figura 03). Dessa forma, existe a necessidade de fiscalização e monitoramento dos locais de cultivo, tendo em vista que esse tipo de cultivo em terrenos de maiores declividades podem gerar processos erosivos, como já ocorridos na Serra de Maranguape no ano de 1974 (LIMA, 2005).

A atividade pecuária também atua de modo significativo na área, ocupando grandes porções de terra na superfície mais aplainada no setor Sul da serra. Essa atividade é exercida em grande parte por proprietários com grande extensão de terras e dotada de certo aparato tecnológico, bem como há, também, presença de pequenos criadores como meio de subsistência.

Figura 03: Cultivo da banana em diversos setores da serra; a) vertente seca e b) vertente úmida.



Fonte: fotos do acervo de Araujo (maio/out./2013, respectivamente).

A quantidade de rebanhos é discriminada na Tabela 03, e o setor da avicultura chama bastante a atenção pela quantidade de cabeças, divididas entre galinhas, galos, frangas, frangos e pintos, que, juntos, representam a maior parte do efetivo dos municípios, devendo-se levar em consideração que esses animais possuem menor porte e, por isso, podem ser criados confinados em grandes quantidades e ocupando pequenas áreas. Além disso, esta atividade apresenta baixo impacto ambiental, desde que realizada em terreno apropriado e com destinação adequada dos resíduos.

Tabela 03 – Efetivo dos rebanhos (cabeças) dos municípios inseridos na Serra da Aratanha.

Tipologia	Ano	Municípios				RMF
		Guaiuba	Maracanaú	Maranguape	Pacatuba	
Bovinos	1985	-	3.368	22.388	9.450	-
	1995	2.890	3.960	25.960	4.530	106.176
	2005	2.995	1.405	18.335	3.353	76.851
	2012	3.834	1.553	16.500	2.378	73.110
Galinhas	1985	-	230.362	381.452	119.047	-
	1995	79.480	65.100	321.800	26.400	2.846.451
	2005	88.582	1.636	92.659	18.050	1.955.270
	2012	83.801	2.285	21.325	32.089	2.381.156
Galos, frangas, frangos e pintos	1985	-	504.914	836.077	647.021	-
	1995	520.650	278.300	581.350	158.950	5.349.396
	2005	346.053	46.504	471.832	156.600	3.505.903
	2012	159.022	58.770	689.256	173.056	3.795.749
Suínos	1985	-	2.803	16.639	2.257	-
	1995	1.410	4.280	48.990	2.420	98.505
	2005	5.078	5.646	6.508	4.415	42.793
	2012	4.187	3.651	4.195	5.734	40.734
	1985	-	767	5.100	1.715	-

Fonte: IBGE (2014).

Os rebanhos de bovinos, suínos e vacas ordenhadas aparecem em seguida com valores bem expressivos, tendo em vista que, para criação desses animais, é preciso uma maior extensão de terras, principalmente quando fazem parte do modo extensivo, no qual se mal manejado pode trazer danos ao ambiente. Nos levantamentos de campo na área foram identificados os dois modos de criação, com a presença de animais das raças zebuínos, com destaque para a vaca holandesa boa produtora de leite.

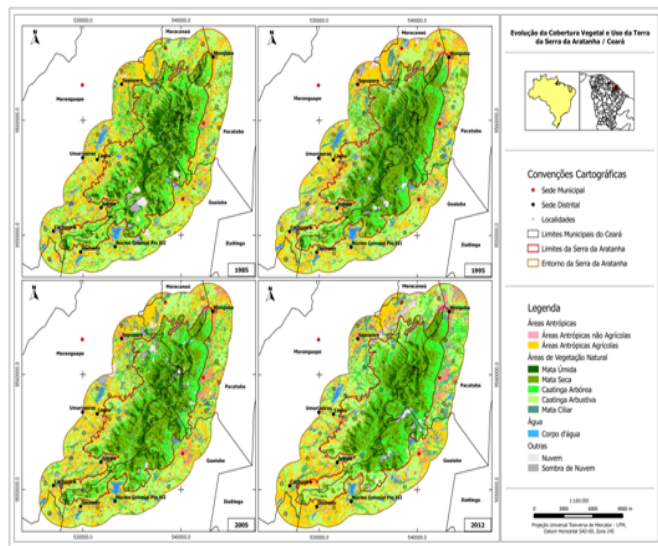
Diante do exposto, é importante ressaltar que todos os dados tabulares analisados anteriormente correspondem aos mesmos anos ou o mais próximo possível, que foram associados com os dados obtidos por interpretação orbital das imagens de satélite. Isso é necessário para validar as informações em três esferas: o tabular, a imagem de satélite e o real.

Com a finalidade de subsidiar o mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra na Serra da Aratanha, obtido através da interpretação visual das imagens de satélite, foram realizados diversos levantamentos de campo na área de estudo a fim de observar a coerência entre as classes mapeadas em gabinete com a verdade terrestre.

De posse das confirmações de campo dessas atividades, tornou-se possível realizar o mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra na Serra da Aratanha a partir da interpretação visual das imagens do satélite Landsat-5 (1985, 1995 e 2005) com 30 m de resolução espacial e do satélite ResourceSat-1 (2012) com 23,5 m de resolução espacial. Para cada mapa foram definidas as mesmas classes (área antrópica não agrícola, área antrópica agrícola, mata úmida, mata seca, caatinga arbórea, caatinga arbustiva, mata ciliar, corpo d'água, nuvem e sombra de nuvem), nas quais é possível quantificar e comparar quais são os principais tipos de cobertura vegetal e uso da terra encontrados na área para, posteriormente, subsidiar a análise do estado de conservação da área de estudo.

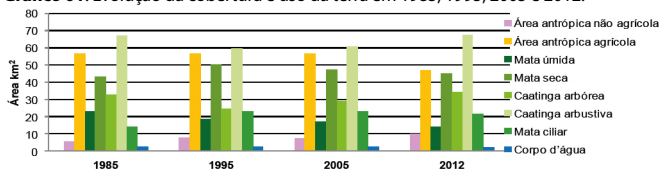
Ressalte-se que, além dos limites da serra, está sendo verificado seu entorno imediato referente ao recorte da área de influência, uma vez que seu entorno atua diretamente nos possíveis impactos que possam ocorrer na serra e, portanto, merecem a devida importância a fim de diagnosticar as áreas potencialmente degradantes na área.

Desse modo, a classificação da cobertura vegetal e uso da terra da Serra da Aratanha referente aos anos de 1985, 1995, 2005 e 2012 estão exemplificados no Gráfico 1 e os valores de cada classe estão dispostos na Tabela 04, sendo possível comparar o comportamento entre as diferentes classes mapeadas ao longo dos anos (Figura 04).

Figura 04 – Cobertura Vegetal e Uso da Terra nos anos de 1985, 1995, 2005 e 2012.


Fonte: Autora (2014).

Na análise evolutiva das alterações ocorridas na área de estudo, verifica-se que a caatinga arbustiva em todos os anos estudados apresentou maior expressividade em relação às demais classes, estando associado ao fato dessa vegetação estar situada na depressão sertaneja, implicando, consequentemente, numa maior expressão espacial em relação aos outros tipos fisionômicos de vegetação. O ano mais expressivo foi 2012, com 27,01%, embora tenha sido considerado o ano mais seco dos últimos 40 anos, com chuvas abaixo da média histórica (AZEVEDO, 2013). Tal fato associa-se à expressiva redução da área agrícola em 2012, permitindo que os locais não utilizados pela agricultura se reconstituíssem com vegetação natural ao sinal das primeiras chuvas.

Gráfico 01: Evolução da cobertura e uso da terra em 1985, 1995, 2005 e 2012.


Outra classe de cobertura vegetal que se destaca é a mata seca, ocupando em média 18% da área de estudo e apresentando seu menor valor em 1985, com 17,22%, devido a maior expressão da mata úmida (9,21%) nesse período; no ano seguinte (1995), saltou para 20,21% da área, ao passo que se registrou queda na mata úmida (7,40%). Em seguida, a mata seca passou a registrar diminuição em 2005, com 18,93%, chegando a atingir 18,00% em 2012. Essa redução pode estar associada ao uso dessas áreas pelas atividades agrícolas como as culturas permanentes, principalmente a bananicultura, cultivadas mesmo nos setores mais elevados e com bastante declividade, agravando os problemas relacionados à erosão do solo.

Tabela 04 – Classes mapeadas da cobertura vegetal e uso da terra em 1985, 1995, 2005 e 2012

Classes Mapeadas	1985		1995		2005		2012	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
ÁREAS ANTRÓPICAS								
Área antrópica não agrícola	5,74	2,30	8,15	3,27	7,61	3,05	9,86	3,95
Área antrópica agrícola	56,22	22,49	56,27	22,54	56,3	22,56	46,98	18,82
ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL								
Mata úmida	23,03	9,21	18,46	7,40	17,02	6,82	14,32	5,74
Mata seca	43,05	17,22	50,44	20,21	47,26	18,93	44,93	18,00
Caatinga arbórea	32,53	13,01	24,65	9,88	28,86	11,56	33,99	13,62
Caatinga arbustiva	66,72	26,69	59,6	23,88	60,53	24,25	67,42	27,01
Mata ciliar	14,02	5,61	23,21	9,30	23,15	9,27	21,89	8,77
ÁGUA								
Corpo d'água	2,7	1,08	2,85	1,14	2,89	1,16	2,25	0,90
OUTRAS ÁREAS								
Nuvem	1,78	0,71	1,52	0,61	1,76	0,71	3,25	1,30
Sombra de nuvem	1,4	0,56	1,49	0,60	2,78	1,11	2,06	0,83
Área total das classes	247,19	98,90	246,64	98,81	248,16	99,42	246,95	98,93
Área total não classificada	2,76	1,10	2,97	1,19	1,45	0,58	2,66	1,07

Fonte: Elaborado pela Autora (2014).

Com relação à caatinga arbórea houve uma redução bem expressiva no ano de 1985, com 13,01% para o ano de 1995, com 9,88%, devido ao aumento registrado pela mata seca nesse mesmo período. Já nos anos posteriores, a caatinga arbórea passou a registrar aumento progressivo em relação a 1995, chegando a atingir 11,56% em 2005 e 13,62%, em 2012, ao passo que ocorria uma redução da mata seca conforme já demonstrado. Isso aponta que o processo de degradação da área está ocasionando uma sucessão ecológica entre as espécies que estão numa busca contínua de equilíbrio.

A mata ciliar também possui valores bem expressivos, tendo em vista que ocorre nas margens dos corpos d'água, alcançando seu valor máximo em 1995 com 9,30% da área de estudo, seguido por 9,27% no ano de 2005. Portanto, a conservação dessas áreas é de extrema importância, assim como as demais coberturas vegetais porque contribuem para a redução dos efeitos erosivos do solo.

A mata úmida foi a classe com menor expressão espacial dentre as de cobertura vegetal, tendo seu maior valor em 1985 com uma área de 9,21%, quando, aparentemente, existia certo equilíbrio entre os vários tipos vegetacionais. Em seguida, passou-se a registrar redução significativa a cada ano estudado, chegando a ocupar apenas 5,74% da área em 2012. Essa redução é influenciada pela expansão das atividades antrópicas em diversos setores da serra, evidenciando um início de degradação das condições ambientais originais, levando a um quadro de perda da biodiversidade.

Já no que se refere às áreas antrópicas agrícolas, há uma elevada produtividade devido as melhores condições edafoclimáticas existentes, tanto na serra como nas áreas próximas (entorno imediato), tendo em vista sua situação geográfica ser mais favorável à agricultura.

Assim, é possível observar que a área antrópica agrícola apresenta valores bem elevados durante o período estudado, ocupando uma média de 22% da área de estudo. Exceção ocorreu no ano de 2012, no qual foi registrado seu menor valor com 18,82%, decorrente do quadro de seca que atingiu a região Nordeste, como já ressaltado anteriormente, reduzindo substancialmente a produção agrícola.

Nesse sentido, as culturas temporárias ocorrem nas pequenas, médias e grandes propriedades de sequeiros e/ou irrigadas, situadas na parte aplainada do setor Oeste da Serra da Aratanha e na Vertente ao Sul da Serra, está avançando frequentemente em direção às partes mais íngremes (Figura 05), com pouca incorporação tecnológica, que, de quando em quando, produz cicatrizes nas vertentes da serra. Isso ocorre porque no processo de renovação do tipo de cultura, o solo fica exposto durante alguns meses, podendo desencadear alguns processos erosivos, sobretudo nas vertentes mais íngremes.

Figura 05: Uso agrícola em vertentes íngremes da serra (indicado pela seta em vermelho), nas proximidades do açude São Gerônimo, no município de Guaiuba.



Fonte: foto do acervo de Araujo (maio/2013).

Juntamente com as culturas temporárias ocorre a presença da pecuária. Os agentes e produtores do espaço rural se reproduzem com base na ocupação de grandes porções de terra, com preferência para superfícies pediplanadas da De-

pressão Sertaneja (Figura 6). Essas quase sempre encontram-se relacionadas à pecuária de leite e corte, que trazem como maiores impactos o desmatamento de extensas áreas e o pisoteio do solo pela forma extensiva de criação dos animais, com exceção das aves que são criadas confinadas. É necessário, portanto, manejo do solo mais adequado para não o tornar improdutivo a curto prazo.

Figura 06: Pecuária situada na superfície dos Pedimentos Dissecados no município de Maranguape, com Vertente Subúmida Meridional e Rebordos da Serra da Aratanha ao fundo.



Fonte: fotos do acervo de Araujo (nov./2013).

Em relação às culturas permanentes, essas ocorrem de maneira mais concentrada, principalmente nas áreas de vertentes, como é o caso da bananicultura (Figura 07), desrespeitando, muitas vezes, a declividade do terreno permitida pela legislação ambiental. Tal uso da terra acarreta impactos negativos ao ambiente, devido à aplicação de agrotóxicos e/ou manejo inadequado do solo, além da substituição da vegetação natural, favorecendo a proliferação de espécies invasoras, que são menos exigentes às adversidades ambientais e se reproduzem mais rapidamente.

Figura 07: Plantação de bananas (destacado com contorno em vermelho) junto com a vegetação nativa na Vertente Norte-Occidental



Fonte: foto do acervo de Araujo (maio/2013).

As culturas permanentes não necessitam serem removidas ao final da colheita, mas, assim como as culturas temporárias, há remoção da vegetação natural para dar lugar aos diversos tipos de plantações, que não exercem a mesma função ambiental, e acabam influenciando na redução de sua biodiversidade. Durante os levantamentos de campo, essas culturas foram encontradas em diversas altitudes, principalmente a bananicultura, evidenciando a necessidade de controle dessa atividade em toda a Serra da Aratanha, a fim de evitar que esta seja totalmente descaracterizada, a exemplo de outras serras cearenses, como Serra de Uruburetama, Serra da Meruoca, Serra de Baturité, etc.

Com relação à área antrópica não agrícola, que se refere à área urbana e mineração, é possível observar aumento quase constante nos anos analisados, possuindo apenas 2,30% (5,74

km²) da área de estudo em 1985 e 3,95% (9,86 km²) em 2012, refletindo o aumento populacional registrado para o período.

Com relação à área antrópica não agrícola, que se refere à área urbana e mineração, é possível observar aumento quase constante nos anos analisados, possuindo apenas 2,30% (5,74 km²) da área de estudo em 1985 e 3,95% (9,86 km²) em 2012, refletindo o aumento populacional registrado para o período.

As áreas urbanas dos municípios de Guaiuba, Maranguape, Maracanaú e Pacatuba estão localizadas no sopé da serra, respeitando seus limites topográficos, somente em alguns casos isolados há ultrapassagem desses limites (pequenos sítios de moradores locais e casas de veraneio de alto padrão, destinadas ao lazer de fim de semana). É importante ressaltar que não deve ser proibida toda e qualquer forma de ocupação acima da cota de 100 metros; essas áreas requerem maior controle da ocupação, em função do risco de deslizamentos, sendo necessário respeito à legislação ambiental, buscando trazer o mínimo de impacto, reduzindo principalmente a área desmatada.

As áreas de mineração que, também, fazem parte da classe de áreas antrópicas não agrícolas, situam-se no Morro do Monguba, no qual existem várias concessões de lavra liberadas pelo DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) que totalizam uma área de 273,41 ha destinada a extração de granito para a produção de brita.

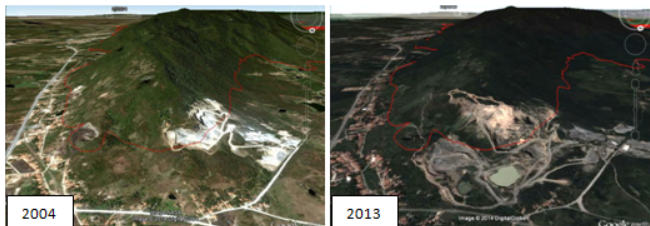
As empresas situadas nessa região, nos últimos 10 anos (2004 a 2013), teve sua área bastante ampliada com o passar dos anos, como pode ser observado na Figura 08, e, conseqüentemente, houve ampliação da dos impactos ambientais desencadeados por essa atividade na Serra da Aratanha.

Essa atividade de mineração produz profundas e irreversíveis cicatrizes na Serra da Aratanha, pois altera a paisa-

gem serrana, resultando numa ruptura de relações biocêntricas no ecossistema.

Durante os levantamentos de campo, o pajé Barbosa, da comunidade indígena Pitaguary, relatou os problemas sofridos pela presença das pedreiras próximas ao seu território, já que acabam recebendo o material particulado em suspensão, devido ao sentido do vento ser de leste para oeste, que acaba afetando a produção agrícola e a saúde dos moradores.

Figura 08: Visão das pedreiras num intervalo de 10 anos (2004-2013), permitindo verificar a expansão expressiva da mesma na Serra da Aratanha, inclusive ultrapassando a cota de 100 m (contorno vermelho), que corresponde à área de estudo da pesquisa.



Fonte: imagens temporais do Google Earth.

As demais classes (nuvem, sombra de nuvem e corpos d'água) ocorrem em menor porcentagem, contudo fazem parte da interação entre os componentes ambientais. Em especial, a classe corpo d'água, que, se utilizadas de maneira inadequada, pode desequilibrar a dinâmica ambiental da área.

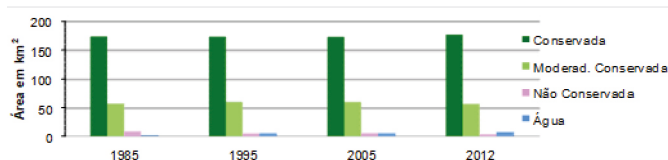
Portanto, em todas as classes de uso da terra, houve concordância com as informações obtidas em gabinete e nos levantamentos de campo realizados na área, tanto em relação aos tipos de vegetação como em relação às áreas antropizadas, demonstrando assim acerto da classificação.

EVOLUÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA SERRA DA ARATANHA

Para a identificação e quantificação da evolução do estado de conservação da Serra da Aratanha, incluindo seu entorno, foram realizados cruzamentos espaciais entre os dados da dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra de cada ano separadamente, com os dados referentes à declividade do terreno. Os critérios utilizados basearam-se naqueles estabelecidos por Ramalho-Filho e Beek (1995), exemplificado na metodologia (ver Quadro 02 acima). Portanto, adotaram-se as seguintes classes: Conservada, Moderadamente Conservada, Não Conservada, Água e Outras.

A análise evolutiva do estado de conservação da área de estudo total referente aos anos de 1985, 1995, 2005 e 2012 está exemplificada no Gráfico 02 e os valores organizados na Tabela 05, podendo ser visualizada na Figura 09.

Gráfico 02: Representação do Estado de Conservação na área de estudo total



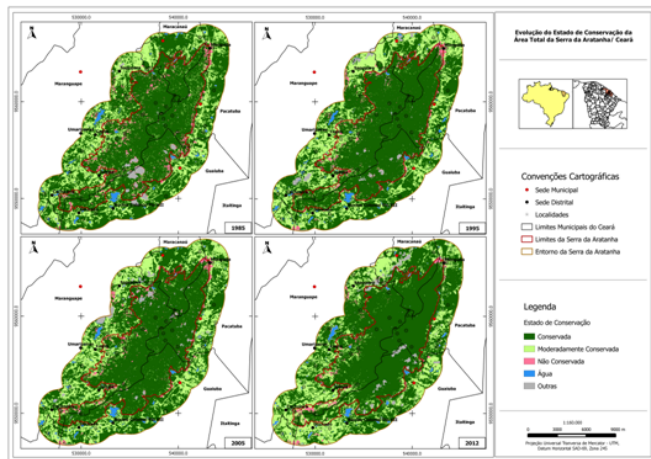
Verificou-se que a classe Conservada possui maior representatividade em todos os anos estudados, sofrendo poucas variações e mantendo uma média de 69,9%. O valor máximo de conservação ocorre em 2012 com 70,89% da área, tal fato está associado a redução da produção agrícola diante do quadro de chuvas abaixo da média para a região, que acabou favorecendo a reconstituição da vegetação de caatinga arbustiva. Essa situação pode ser confirmada pelo menor valor apre-

sentado na classe Moderadamente Conservada com 23,04% também em 2012. Logo, esses valores mostram que as formas de uso da terra desenvolvidas no entorno da serra impactam diretamente no estado de conservação da área.

Tabela 05 – Evolução do Estado de Conservação na área de estudo

Classes Mapeadas	1985		1995		2005		2012	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Conservada	174,25	69,81	173,73	69,6	173,32	69,44	176,96	70,89
Moderad. Conservada	57,69	23,11	60,66	24,3	60,73	24,33	57,52	23,04
Não Conservada	9,17	3,67	6,00	2,40	6,35	2,54	4,56	1,83
Água	2,68	1,07	6,47	2,59	6,38	2,56	8,32	3,33
Outras	5,82	2,33	2,75	1,10	2,83	1,13	2,25	0,90

A classe Moderadamente Conservada está associada às áreas de caatinga arbustiva e as práticas conservacionistas de uso da terra, mostrando que existem áreas adequadas para utilização agrícola, sem oferecer riscos à dinâmica ambiental da área. Esta classe sofreu oscilações ao longo dos anos, possuindo 23,11% da área em 1985, aumentando para 24,30% em 1995, sendo que em seguida alcançou 24,33% em 2005, para depois registrar queda em 2012, com 23,04% da área. Tais valores refletem redução da área agrícola, ocasionada pela grande seca registrada nesse período.

Figura 09: Evolução do Estado de Conservação da Serra da Aratanha


Fonte: Autora (2014).

Já a classe Não Conservada ocupa a menor área em relação às anteriores e seu maior valor foi registrado em 1985, com 3,67% (9,17 km²); concentra-se nos primeiros níveis altimétricos da serra, bordejando-a. Nos anos seguintes há redução desses valores, principalmente em 2012, chegando a 1,83% da área, estando associado principalmente ao período de seca prolongado que atingiu a região e diminuiu a produção agrícola, como já ressaltado anteriormente. Desse modo, a atividade agrícola passou a se concentrar no sul da serra e a extração mineral continuou a avançar no extremo norte, no Morro do Monguba.

Em muitos casos a expansão das atividades antrópicas em locais indevidos nem sempre se realizam práticas adequadas de manejo do solo, como o cultivo em curvas de nível, o que evitaria a remoção dos horizontes superficiais do solo e, conseqüentemente, o afloramento da rocha (Figura 10).

Figura 10: Presença de agricultura em local de declividade acentuada, seguindo o sentido da vertente, favorecendo o a remoção do solo, expondo as rochas - Bairro Alto São João em Pacatuba.



Fonte: foto do acervo de Araujo (nov./2013).

Desse modo, faz-se necessário a orientação dessa comunidade quanto à necessidade de preservação dessas áreas, por meio da divulgação da legislação ambiental e proposição de formas de manejo sustentável, adequadas às características ambientais, com utilização sustentável dos recursos naturais. Contudo nos casos de reincidência, deverá haver maior punição através da aplicação de medidas corretivas e multa decorrente do descumprimento dos instrumentos legais.

Vale ressaltar que apesar da classe Não Conservada ocupar a menor área, não quer dizer que não esteja impactando o ambiente, quando na realidade compromete sua dinâmica ambiental, reforçando a necessidade de fiscalização dessas áreas vulneráveis, em especial as áreas de APPs, que funcionam como indicadores de conservação do local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Serra da Aratanha apresenta uma grande diversidade de vegetação natural, que são utilizadas constantemente para diversos fins. Nesse sentido, as técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento tiveram papel fundamental na análise da evolução do estado de conservação da serra, através da combinação de diversos elementos da paisagem que pudessem validar os resultados aqui obtidos, desde a análise da cobertura vegetal e uso da terra até seu cruzamento com as classes de declividade do terreno.

Os resultados mostraram que o entorno da serra encontra-se bastante ocupado pela agropecuária e que estão avançando rumo aos níveis altimétricos mais íngremes, merecendo maior fiscalização e orientação do processo de degradação na área.

Conclui-se que, para manutenção do estado de conservação da Serra da Aratanha, são necessárias medidas simples, como a participação da população residente na área de estudo, isso tornará possível integrar o uso antrópico com a conservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, R. L. **Chuvas irregulares marcam 6ª maior seca do Ceará, diz FUNCEME**. Tribuna do Ceará. Disponível em: <<http://tribunadoceara.uol.com.br/noticias/ceara/chuvas-irregulares-marcam-6a-maior-seca-do-ceara-diz-funceme/>>. Acesso em: 23 nov. 2013.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo: 1972. n. 13, 27p.

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, 1995.

BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de março de 2012.** Disponível em: <http://www.planal-to.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 10 fev. 2013.

CRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais.** – 1ª ed. – São Paulo: Editora Edgard Blucher LTDA, 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2ª ed. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

GÓES, M. H. B.; XAVER-DA-SILVA, J. **Uma contribuição metodológica para diagnósticos ambientais por geoprocessamento.** Parque Estadual de Ibitipoca, Seminário de Pesquisa, 1996, Ibitipoca. Resumos... Ibitipoca: IBAMA, 1996, p.13-23.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra.** 3ª edição. - Rio de Janeiro, 2013.

_____. **SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática.** Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 4 fev. 2014.

LIMA, D. C. **A bananicultura na área de proteção ambiental da serra de Maranguape-CE e suas implicações no ambiente físico, humano e na biodiversidade.** Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente) - Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

NASCIMENTO, F. R; CARVALHO, O. Conservação do meio ambiente e bacia hidrográfica: elementos para sustentabilidade do desenvolvimento. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 17 (32): 87-101, jun. 2005.

OLIVEIRA, M. Z.; VERONEZ, M. R.; THUM, A. B.; REINHARDT, A. O.; BARETTA, L.; VALLES, T. H. A.; ZARDO, D.; SILVEIRA, L. K. **Delimitação de Áreas de Preservação Permanente:** Um estudo de caso através de imagem de satélite de alta resolução associada a um

sistema de informação geográfica (SIG). In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis (SC): INPE, 2007. p. 4119-4128.

RAMALHO-FILHO, A; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. – 3ª ed. rev. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1995.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Zoneamento Ambiental e Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Aratanha (CE)**. Convênio SEMACE / FCPC. Fortaleza, 2002.

SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling” Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

SOUZA, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In. LIMA, L. C.; SOUZA, M. J. N.; MORAES, J.O. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000, p. 5-104.

_____. Contexto Ambiental do Enclave Úmido da Serra de Baturité - Ceará. In: BASTOS, F. H. B. (Org.). **Serra de Baturité: uma visão integrada das questões ambientais**. - Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2011. p. 19-33.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, SUPREN, 1977.

ANÁLISE DO USO DA TERRA E DISPOSIÇÃO DO USO E COBERTURA VEGETAL DA SUB-BACIA DO RIO CAXITORÉ

*Marília de Fátima Barros Damasceno
Lucia Maria Silveira Mendes*

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos no estado do Ceará apresentam uma vulnerabilidade natural devido às condições do ambiente de clima semiárido, o que pode intervir no aspecto da sua qualidade e quantidade. Têm como características a irregularidade e a concentração pluviométrica, com seca prolongada, além de alto índice de radiação solar que, por sua vez, contribui para as elevadas taxas de evapotranspiração dos corpos hídricos, interferindo no armazenamento das águas superficiais.

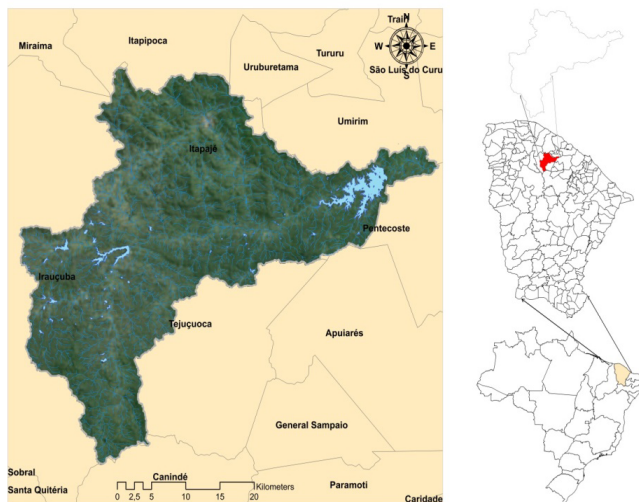
O estado do Ceará é constituído por doze bacias hidrográficas segundo a Política Estadual dos Recursos Hídricos (CEARÁ, 2014). Dentre estas se destacam a bacia hidrográfica do Curu, a primeira com o Comitê de Bacia instalado no estado do Ceará, em 1997. Considerada como bacia piloto pela Política Estadual de Recursos Hídricos, foram realizados vários estudos pioneiros, como o Plano Diretor da Bacia, no ano de 1995; o Cadastramento dos Usuários de Água, em 1996 e os Estudos sobre Cobrança de Água Bruta (SILVA, 2004).

A bacia hidrográfica do Curu está localizada no Centro-Norte do Ceará, drenando uma área de 8.527 km², o que corresponde a cerca de 6% do território do estado. Seu principal coletor é o rio Curu que nasce na região montanhosa formada

pelas três serras: Céu, Imburana e Lucas. Tem como seu principal afluente o Rio Canindé à margem direita e o Rio Caxitoré à margem esquerda (CEARÁ, 2009).

A sub-bacia do rio Caxitoré, área de estudo desta pesquisa, está localizada no médio curso da bacia hidrográfica do Curu (Figura 01), contribuindo de forma importante para o vale perenizado por meio do uso do açude Caxitoré. Isso propicia o abastecimento hídrico dos municípios como Umirim, Pentecoste, Itapajé, Irauçuba, Apuiaries e Tejuçuoca, os quais estão integrados a sua área de drenagem. A sub-bacia do rio Caxitoré está localizada entre as coordenadas geográficas 4° 0' 00" de Latitude (S) e 39° 20' 00" Longitude (W), localizada na porção Norte do estado do Ceará, com área aproximada de 1.290 km².

A análise do uso e ocupação da terra e da disposição do uso e cobertura vegetal foi elaborada a partir de técnicas diferenciadas. Foi feita uma caracterização do uso e ocupação da terra, usando referências bibliográficas existentes sobre a área da sub-bacia. Além disso, trabalhou-se com os dados primários sobre as culturas permanente, temporária e pecuária dos municípios representativos da área de estudo. Para a disposição do uso e cobertura vegetal, foi elaborado um mapa, construído com base na imagem do satélite Landsat-8, a qual foi classificada em lotes de propriedades, com checagem de campo e apoio do sistema GPS, para fins de localização georreferenciada das propriedades.

Figura 01: Localização da Sub-bacia do Rio Caxitoré/CE


CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DA SUB-BA-CIA DO RIO CAXITORÉ

A sub-bacia do rio Caxitoré, na sua porção oeste, está sob a influência do núcleo de desertificação de Irauçuba/Centro-Norte, formado pelos municípios de Irauçuba, Itapajé, Miraima, Sobral, Santa Quitéria e Canindé, abrangendo, assim, dois dos municípios desse núcleo de desertificação, Irauçuba e Itapajé. Isto incide que uma parcela da área da sub-bacia esta sobre a influência do núcleo de desertificação.

Quanto ao uso do solo, considera-se a agricultura como principal atividade, exercendo mudanças estruturais nesse núcleo de desertificação. No município de Irauçuba, nos estabelecimentos agropecuários, estão presentes pastagens naturais, isso demonstra que estas foram desmatadas (CARVALHO et al. 2015).

O sistema ambiental de sertões da sub-bacia apresenta a atividade econômica baseada predominantemente na prática da agricultura de subsistência e da pecuária extensiva, com criação de animais de pequeno a médio porte, criação de aves e, em menor proporção, de animais de grande porte, como o caso da criação de bovinos.

Em 506,61 km² (4,67%) da área do município de Irauçuba é realizada a atividade agropecuária (CARVALHO *et al.*, 2015). A referida cidade tem uma produção agrícola de cultura permanente, voltada principalmente para o cultivo da banana e castanha de caju, representando uma porção do território 7 ha e 15 ha, respectivamente (ver Gráfico 01). A cultura temporária é voltada à cultura do milho e feijão, e áreas de 3.448 ha e 3.680 ha são reservadas para os referenciados cultivos (Ver Gráfico 02). O município de Tejuçuoca tem como cultura permanente principal a banana, com 130 ha, e o cultivo de castanha de caju, com 67 ha (ver Gráfico 03). A cultura temporária que se destaca é a do feijão, com 1.822 ha (ver Gráfico 04) (IPECE, 2014).

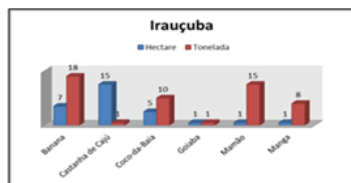


Gráfico 01: Culturas Permanentes do Município de Irauçuba. Fonte: Dados IPECE, 2014.

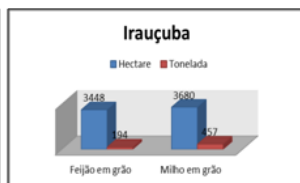


Gráfico 02: Culturas Temporárias do Município de Irauçuba. Fonte: Dados IPECE, 2014.

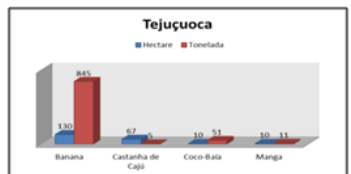


Gráfico 03: Culturas Permanentes do Município de Tejuçuoca. Fonte: Dados IPECE, 2014.

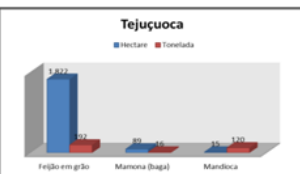


Gráfico 04: Culturas Temporárias do Município de Tejuçuoca. Fonte: Dados IPECE, 2014.

No que toca à pecuária, tanto Irauçuba quanto Tejuçuoca têm suas produções voltadas para a criação de aves. Entre galos, frangos e galinhas, Irauçuba possui uma produção de 40.949 animais, seguido de ovinos, com 25.105 animais (ver Gráfico 05). A pecuária do município de Tejuçuoca é voltada às aves de pequeno porte, com uma produção de 24.145 animais. Em segundo lugar está a produção de ovinos, com 12.024 animais (ver Gráfico 06) (IPECE, 2014).

Gráfico 05: Pecuária no município de Irauçuba.



Fonte: Dados IPECE, 2014.

Gráfico 06: Pecuária no município de Tejuçuoca.



Fonte: Dados IPECE, 2014.

Os distritos de Boa Vista do Caxitoré, de Juá e de Irauçuba, localizados nos sertões de Irauçuba e Tejuçuoca, porção oeste da sub-bacia, têm uma produção agrícola de subsistência de mão de obra familiar, cultivando principalmente as culturas do milho e feijão (ver Figuras 01 e 02). Nos sertões, a principal atividade é a pecuária extensiva (Figuras 03), principalmente no que diz respeito à criação de pequenos e médios animais, como aves, suínos e caprinos, porém no município de Tejuçuoca, no distrito de Boa Vista do Caxitoré, observou-se a criação de bovinos.



Figura 02: Cultivo de milho no sertão de Irauçuba e Tejuçuoca, especificamente no distrito de Boa Vista do Caxitoré. Fonte: Foto do acervo de Damasceno, 2014.



Figura 03: Cultivo de Feijão no sertão de Irauçuba e Tejuçuoca, área específica no distrito de Boa Vista do Caxitoré. Fonte: Foto do acervo de Damasceno, 2014.



Figura 04: Criação Extensiva de gado no sertão de Irauçuba e Tejuçuoca, especificamente no distrito de Boa Vista do Caxitoré. Fonte: Foto do acervo de Damasceno, 2014.

O município de Umirim tem maior área de cultivo destinado à castanha de caju, com 416 ha, seguido do cultivo da banana, com 85 ha. O referido município trabalha com a cultura

permanente do mamão, com 750 toneladas por ano (ver Gráfico 07). No município de Pentecoste, o principal cultivo é o de coco-baía, com 13.380 toneladas por ano e com área destinada a esse cultivo de 1.302 ha (IPECE, 2014) (ver Gráficos 08).

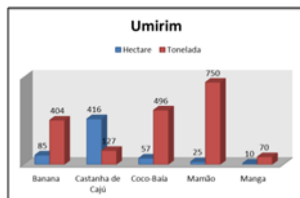


Gráfico 07: Culturas Permanentes do Município de Umirim. Fonte: Dados IPECE, 2014.

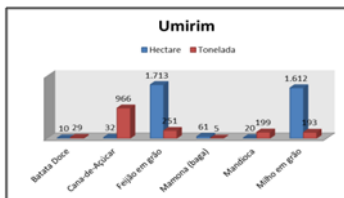


Gráfico 08: Culturas Temporárias do Município de Umirim. Fonte: Dados IPECE, 2014.

As áreas destinadas às culturas temporárias dos dois municípios foram maiores para o cultivo do feijão e milho (com áreas de 1.713 hectares para plantio de feijão em grão e 1.612 hectares para o plantio de milho em grão no município de Umirim (ver Gráfico 09), e áreas com 922 hectares para o plantio de feijão e com 875 hectares para o milho no município de Pentecoste) (ver Gráfico 10). Em relação às culturas temporárias de ambos os municípios, destaca-se a produção da cana de açúcar (Umirim teve uma produção de 966 toneladas, e Pentecoste de 630 toneladas) (IPECE, 2014).

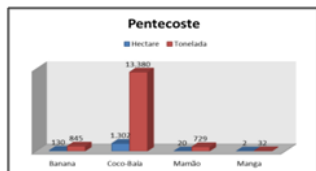


Gráfico 09: Culturas Permanentes do Município de Pentecoste. Fonte: Dados IPECE, 2014.

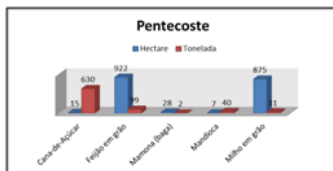
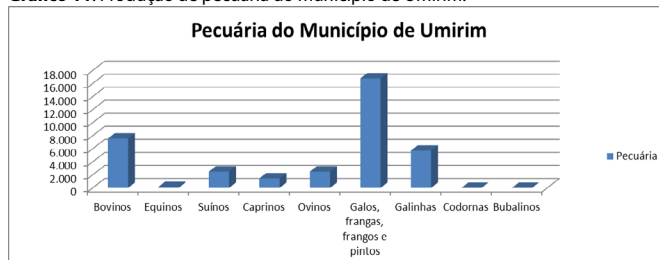


Gráfico 10: Culturas Temporárias do Município de Pentecoste. Fonte: Dados IPECE, 2014.

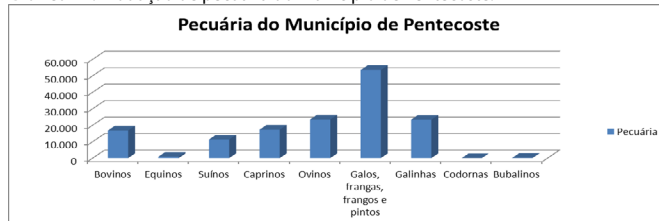
A pecuária dos municípios de Umirim e Pentecoste é baseada na criação de aves. Em Umirim, a criação é, sobretudo, de aves. O referido município tem produtividade de 16.784 galos, frangos, pintos e 5.712 galinhas (ver Gráfico 11). A produção pecuária de Pentecoste é baseada principalmente na criação de aves, com produção de 53.458 animais, seguida da criação de ovinos, com 23.437 animais (IPECE, 2014) (ver Gráfico 12).

Gráfico 11: Produção de pecuária do município de Umirim.



Fonte: Dados IPECE (2014)

Gráfico 12: Produção de pecuária do município de Pentecoste.

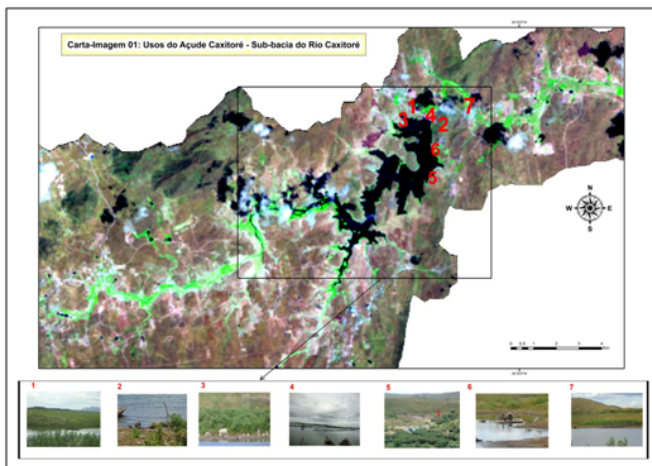


Fonte: Dados IPECE (2014)

O sistema do sertão de Umirim e Pentecoste abrange os distritos de Caxitoré, Umirim, São Joaquim e Pentecoste. Essas localidades estão mais próximas à foz do rio Caxitoré, onde há um maior cultivo de banana, por exemplo. O açude Caxitoré também é utilizado para a pesca artesanal e piscicultura.

Ressalta-se que o açude Caxitoré é um dos reservatórios da bacia hidrográfica do Curu que possui as melhores terras para o cultivo de lavouras, as quais são cultivadas nas várzeas e em alguns interflúvios; isso ocorre, principalmente, no período da quadra chuvosa (SOARES, 2002).

A Carta-imagem 01 mostra os usos no açude Caxitoré, que está localizado entre os municípios de Umirim e Pentecoste. Tem-se uma representação dos tipos de uso, como para a pesca artesanal (Ponto 1); para a dessedentação de animais, com o recurso hídrico do açude (Pontos 2 e 3); para a piscicultura de espécies como a *Tilapia rensalli*, criada em tanques-rede (Ponto 4). Esse trecho do rio Caxitoré é localizado no município Umirim e perenizado pelo açude Caxitoré. No referido local é possível observar o cultivo de bananeiras, indicado pela seta (Ponto 5). O recurso hídrico do açude é utilizado para o abastecimento e irrigação de cultivos; para isso é utilizado um motor de bombeamento da água do açude (Ponto 6). No ponto 7 podemos observar cultivo de várzea na margem do açude Caxitoré, com localização no município de Pentecoste.

Carta-imagem 01: Usos Múltiplos do Açude Caxitoré – Sub-bacia do Rio Caxitoré.

No município de Itapajé 43,49%, ou 191,14 km², são ocupados com a atividade agropecuária (CARVALHO *et. al.*, 2015). Esse município se destaca pela cultura permanente da banana, com uma área de 4.960 ha destinada à referida atividade e com uma produção de 10.416 toneladas (ver Gráfico 13). Quanto à cultura temporária, destacam-se o feijão e o milho, com áreas respectivas de 2.072 ha e 2.067 ha destinadas aos referidos cultivos. A produção destaca-se com o plantio da mandioca com 543 toneladas (ver Gráfico 14). A pecuária é destinada basicamente à criação de animais de pequeno porte, como galinhas, frangos, frangas entre outros tipos. A produção de aves, com 65.056 animais, é a maior dentre os outros municípios representativos da sub-bacia (IPECE, 2014) (ver Gráfico 15).

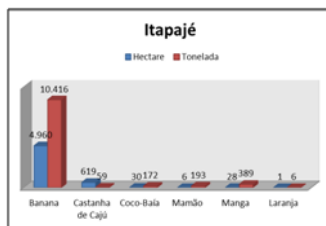


Gráfico 13: Culturas Permanentes do município de Itapajé. Fonte: Dados IPECE, 2014.

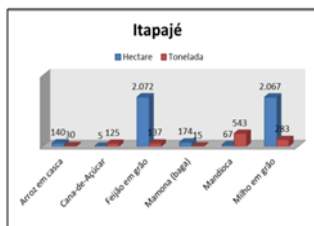
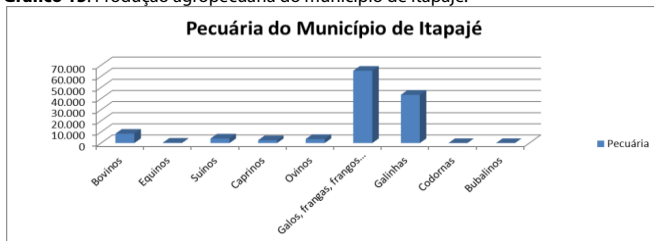


Gráfico 14: Culturas Temporárias do Município de Itapajé. Fonte: Dados IPECE, 2014.

A serra de Uruburetama possui a prática da bananicultura em seus setores sul e oeste, especificamente em áreas como as cristas, que possuem os solos mais espessos. No setor norte da serra de Uruburetama, especificamente, na sua vertente subúmida seca, há a cultura de cajuais. Já na sua vertente seca tem pouca prática de silvicultura e das culturas temporárias, tendo como produção a agricultura de subsistência (SILVA, 2007).

Gráfico 15: Produção agropecuária do município de Itapajé.



Fonte: Dados IPECE, 2014

A porção da serra de Uruburetama da nossa área de estudo está situada em maior proporção no município de Itapajé. É patente que a cultura da banana está entre as principais culturas da área, principalmente, pela maior umidade e quan-

tidade de rios. Essa cultura é praticada em áreas como propriedades privadas, vertentes íngremes da serra e margens de rios (Figura 05 e 06). Além disso, existe ali a atividade de extração de madeira para a fabricação de carvão mineral (Figura 07).

Na sub-bacia são encontrados diferentes tipos de ocupação, entre elas estão propriedades particulares e assentamentos. Para a diferenciação dos tipos de propriedades foram utilizadas imagem de satélite e vetorização das áreas encontradas. A quantificação do tamanho da área e a classificação da imagem foram realizadas a partir dos dados dos módulos fiscais municipais e com base na análise visual dos lotes dos imóveis.



Figura 05: Cultivo da bananicultura em propriedade particular. Fonte: Fotos do acervo de Damasceno, 2014.



Figura 06: Cultivo de bananeiras em margens do rio. Fonte: Fotos do acervo de Damasceno, 2014.



Figura 07 - Armazenamento da extração de madeira em uma propriedade particular. Fonte: Fotos do acervo de Damasceno, 2014.

A classificação dos imóveis é feita segundo a Lei 8.629 de 25 de fevereiro de 1993, considerando o módulo fiscal, que pode variar para cada município. Essa lei regulamenta os dispositivos da reforma agrária quanto à classificação dos imóveis. Em seu artigo 4º, define-se o minifúndio como uma área inferior a um módulo fiscal; a pequena propriedade como uma área compreendida entre um e quatro módulos fiscais; a média propriedade como uma área superior quatro e até quinze módulos fiscais; e a grande propriedade como uma área superior a quinze módulos fiscais (BRASIL, 1993).

Essa classificação de módulo fiscal é considerada por Nascimento (2013) uma:

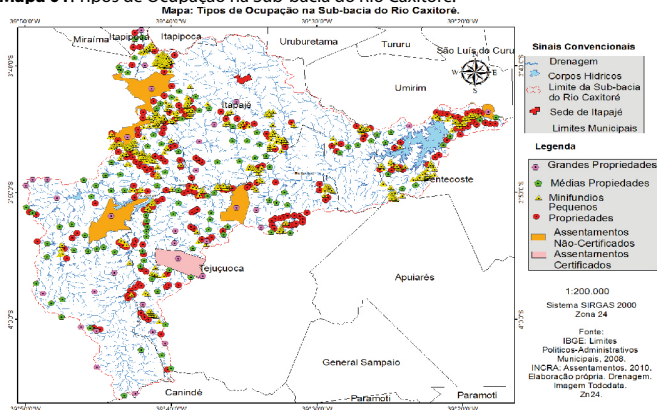
[...] unidade de medida expressa em hectares, fixada para cada município, considerando o tipo de exploração predominante no município, a renda obtida com a exploração predominante e outras explorações existentes no município, que, embora não sejam fatores predominantes, são significativos em função da renda ou da área utilizada e do conceito de propriedade familiar (p. 68).

Os módulos fiscais dos municípios abrangidos na sub-bacia são: 35 ha para o município de Umirim, 45 ha para os municípios de Itapajé e Tejuçuoca, 50 ha para Pentecoste, e 55 ha para Irauçuba (INCRA, 2013). Observa-se que há uma diferenciação nos hectares dos módulos fiscais, e isso se dá pelo fato de cada município necessitar de tamanhos de áreas diferentes para o desenvolvimento da produtividade. Tal diferenciação leva em conta a sua situação econômica, ou seja, os municípios com menor renda precisam de maior área (ha) para a produção, a fim de alcançarem um crescimento econômico, ao contrário de outros municípios com maior renda.

A sub-bacia do rio Caxitoré (CE) apresenta uma variedade de classificação de propriedades (grandes, médias, pequenas propriedades e minifúndios) (ver Mapa 01). Tomando como referência o limite da sub-bacia, as propriedades com suas respectivas áreas são as seguintes: 355,22 km² de grandes propriedades, representando 38% da área da sub-bacia; 328,26km² de médias propriedades, correspondendo 36% da área; 173,59 km² de pequenas propriedades, relativos à 19%; e uma área de 63,47 km² de minifúndios, correspondentes a 7% (ver Gráfico 16). Verificando, assim, que maiores porções da área estão sendo ocupadas por médias e grandes propriedades, entretanto com minifúndios em maiores números.

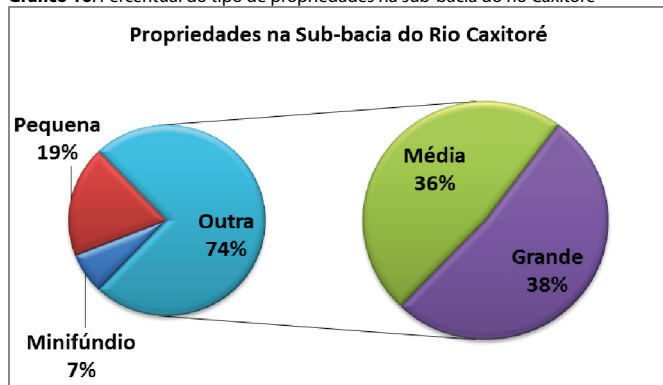
A sub-bacia tem maior proporção de área rural e menor área urbanizada. A área urbanizada da sub-bacia está localizada no setor meridional da serra de Uruburetama, mais especificamente na sede do município de Itapajé. Quanto à ocupação da terra na área rural da serra, pode-se afirmar que existe uma pequena extensão de imóveis (SILVA, 2007).

Mapa 01: Tipos de Ocupação na Sub-bacia do Rio Caxitoré.



Na sub-bacia, há outros tipos de ocupação da terra, em forma de assentamentos. Segundo os dados do Incra (2013), existem, na região, cinco assentamentos, sendo que quatro não são certificados. A ocupação rural é certificada pelo seu perímetro global, através do georreferenciamento, para que possa ser realizada a sua descrição para o registro do imóvel e, posteriormente, atribuído um código no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR) (INCRA, 2013).

Gráfico 16: Percentual do tipo de propriedades na sub-bacia do rio Caxitoré

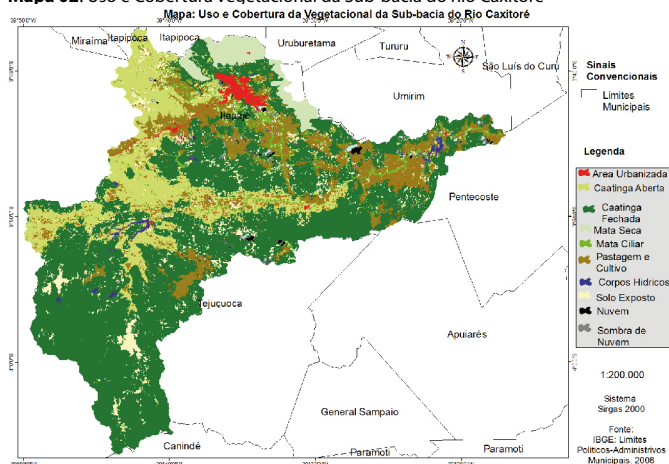


O assentamento certificado é o Chaparra, com uma área aproximada de 16,61 km², localizado no município de Tejuçuoca. Os quatro assentamentos não certificados são Nova Canudos, com uma área de 3,04 km², localizado em Umirim; Olho D'água da Esperança, com 19,40 km² e Saco Verde com 25,84 km², em Irauçuba; e o Laura Muquém, com 12,49 km² de área, em Tejuçuoca. Esses assentamentos possuem 180 famílias que receberam uma gleba para explorar e morar, com suporte técnico para desempenharem atividades agropecuárias.

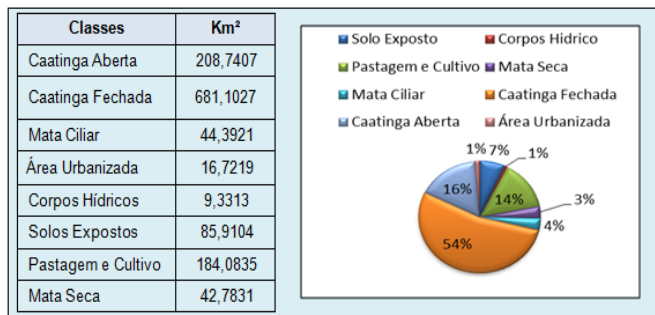
DISPOSIÇÃO DO USO E COBERTURA VEGETAL

Os tipos de uso e cobertura vegetal da sub-bacia estão classificados em oito classes (1) Caatinga Aberta, (2) Caatinga Fechada, (3) Mata Ciliar, (4) Área Urbanizada, (5) Corpos Hídricos, (6) Solos Expostos, (7) Pastagem e Cultivo e (8) Mata Seca (ver Mapa 02). As quantificações das áreas das classes anteriormente mencionadas estão descritas em quilômetros quadrados e porcentagens na Figura 02.

Mapa 02: Uso e Cobertura Vegetacional da Sub-bacia do Rio Caxitoré



Nota-se que a classe de Caatinga fechada prepondera na área da sub-bacia, com uma área de 681,1028 km² (maior extensão nos sertões), seguida da Caatinga aberta, que tem uma área de 208,7407 km² (16%).

Figura 02: Quantificação das classes de uso e cobertura vegetal


Em segundo lugar em dimensão de área está a Caatinga aberta, concentrada nos sertões de Irauçuba e Tejuçuoca. A mata ciliar possui um território que corresponde a 4% da área. No trecho do rio Caxitoré está a localizada, em maior concentração, a mata ciliar, próximo ao rio Curu, onde há um maior fluxo do recurso hídrico, e na serra de Uruburetama, onde há maior concentração de drenagem. Essa classe prepondera no topo da serra, com proporção de 3%.

A classe de solo exposto está em 7%, com uma área de 85,9104 km², destacando-se em tamanho em dois locais: nos sertões, localizando-se entre os municípios de Irauçuba e Tejuçuoca, e nos sopés da serra de Uruburetama, em sua porção localizada no município de Irauçuba.

A classe de área urbanizada é referente às ocupações de moradias e ao setor de serviços. As ocupações são aglomeradas, incluindo sede de município, ocupação em área rural e rodovias pavimentadas. Essa classe é mais representativa e encontra-se no município de Itapajé, mais precisamente no distrito Itapajé, serra de Uruburetama. Nessa área, há aglomeração de serviços identificados in loco, como pousadas, restaurantes, escolas, indústria, igrejas, terminal rodoviário e agên-

cias bancárias, dentre outros estabelecimentos. Nas demais áreas da sub-bacia, há ocupação urbana em áreas próximas ao rio Caxitoré, os açudes Caxitoré e Jerimum e nos topos da serra de Uruburetama.

A classe de cultivo e pastagem apresenta áreas destinadas tanto para o plantio como para as pastagens dos animais, pois não existe uma área reservada só para a pastagem, ou seja, os animais são criados de forma extensiva. Os cultivos nos sertões são praticados em áreas de associações de solos como os planossolos e luvisolos, localizados, de preferência, nas margens da zona ribeirinha em neossolos flúvico. Já na serra de Uruburetama, os cultivos são encontrados em solos como argilossolo vermelho-amarelo. As pastagens estão concentradas nos sertões de Umirim e Pentecoste, em áreas como margens do açude Caxitoré e em trechos do rio Caxitoré que estão próximos ao rio Curu, na porção sudoeste da sub-bacia do Caxitoré, serra de Uruburetama e sertões de Irauçuba e Tejuçuoca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Casa Civil. **Reforma Agrária**: Lei 8.629, 1993.

CEARÁ. COGERH. Política Estadual de Recursos Hídricos. **Lei n. 14.844 de dezembro de 2010**. Disponível: <<http://portal.cogerh.com.br/legislacao/legislacao-estadual-old/leis-estaduais/lei-no-11-996-politica-estadual-de-recursos-hidricos/view?searchterm>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

CARVALHO, M. S. B. de S.; FREITAS FILHO, M. R.; SOARES, A. M. L.; SOARES, Z. M. L.; GADELHA, M. A.; VELOSO, E. J. N.; SOUZA, M. J. N. de; OLIVEIRA, V. P. V. de. **Zoneamento Geológico do Núcleo de Desertificação de Irauçuba/Centro-Norte no Estado do Ceará**. XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (Anais). João Pessoa, INPE, abr., 2015.

IPECE. Anuário Estatístico do Ceará. **Planilha Municipal Agropecuária e Extração Vegetal: Efetivos de Rebanhos**. 2014.

IPECE. Anuário Estatístico do Ceará. **Planilha Municipal Agropecuária e Extração Vegetal: Agricultura**. 2014.

INCRA. Superintendência Regional Ceará. **Assentamentos**: 2013. Acesso: <www.incra.gov.br>. Acessado in: set. 2015.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. **Categorização de Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos e Problemas Ambientais: Cenários e Desafios**. In.:MEDEIROS, Cleyber Nascimento de, et. al.(org.) Os Recursos Hídricos do Ceará: Integração, Gestão e Potencialidades. Fortaleza: IPECE, 2011.

SILVA, M. V. C. da. **Análise Geoambiental: Subsídios ao planejamento agrícola da serra de Uruburetama – CE**. Programa de Pós-graduação da UECE. Dissertação. Fortaleza, 2007.

SILVA, Ubirajara Patrício Álvares da. **Análise da Importância da Gestão Participativa dos Recursos Hídricos no Ceará: Um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza: UFC, 2004.

SOARES, F. M. **Paisagem e Paisagens: Uso e ocupação da Terra na Bacia do rio Curu/CE**. Mercator- Revista de Geografia da UFC, ano 01, número 02, 2002.

NASCIMENTO, G. M. R. do. **Novos Caminhos e Velhos Interesses: Discurso e prática da política de desenvolvimento territorial rural no Ceará**. Programa de Pós-graduação da UECE. Dissertação. Fortaleza, 2013.

MODELAGEM AMBIENTAL PARA A DELIMITAÇÃO DE BREJOS DE ALTITUDE COM ESTUDO DE CASOS PARA OS MACIÇOS DA ARATANHA, MARANGUAPE, JUÁ E CONCEIÇÃO, ESTADO DO CEARÁ, BRASIL

*Guilherme Marques e Souza
Maria Lúcia Brito da Cruz*

INTRODUÇÃO

Atualmente, a Mata Atlântica restringe-se somente a pequenas áreas e fragmentos de floresta, mais conhecidos como remanescentes florestais. Ainda assim, pesquisadores consideram que ela possui uma grande importância ecológica nas áreas onde ocorre. De acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica, regulam o fluxo de mananciais hídricos, asseguram a fertilidade dos solos, controlam o equilíbrio do clima, protegem da erosão escarpas e encostas das serras, além de abrigar inúmeras espécies de plantas e animais.

Tabarelli, Melo e Lira (2006) asseveram que, no nordeste brasileiro, a Mata Atlântica se estendia por uma faixa contínua litorânea, ocorrendo nos estados desde o Rio Grande do Norte até a Bahia. No caso do Ceará e Piauí, se apresentava de forma pontual, ocorrendo em áreas de chapadas, serras, vales e no litoral. Sua área original cobria 28,8% do território do Nordeste, restando hoje apenas 2,2%.

Do ponto de vista biogeográfico, a Mata Atlântica do Nordeste abriga quatro, dos cinco centros de endemismo que ocorrem em todo o bioma. Ao sul do rio São Francisco estão o Centro de Endemismo Diamantina e Bahia, os quais ocupam também pequenas porções de Minas Gerais e do Espírito Santo. Ao norte,

encontram-se o Centro de Endemismo Pernambuco e os Brejos Nordestinos ou brejos de altitude, sendo este “composto por ilhas de floresta estacional em enclaves úmidos em pleno domínio do clima semiárido” (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006, p. 1).

Os brejos de altitude possuem várias características ambientais em comum, para Souza e Oliveira (2006) encontram-se dispersos pelos sertões semiáridos e configuram-se como subespaços de exceção, ocorrendo em superfícies topograficamente elevadas, de relevo serrano. De modo geral, apresentam alta umidade e temperaturas mais amenas condicionadas pela altitude, possuem bom potencial hídrico de superfície e solos com média a alta fertilidade natural.

Por serem considerados ambientes de exceção no domínio das caatingas, especula-se a grande riqueza da biodiversidade nesses enclaves de floresta úmida, justamente por abrigarem inúmeras espécies de plantas e animais que ocorrem isolados e ainda precisam ser descobertos, estudados e protegidos. Além de sua importância biológica, são áreas que também enfrentam sérios problemas de uso e ocupação humana.

Nessa perspectiva, a ciência geográfica com sua abordagem sistêmica para os estudos da natureza e da sociedade é que dará subsídios necessários para o conhecimento e a compreensão desses ambientes.

No intuito de explicar a relação entre as variáveis ambientais que compõem os brejos de altitude, decidiu-se trabalhar, como objetos de estudo, os maciços residuais da Aratãna, de Maranguape, do Juá e da Conceição. Vale ressaltar que é imprescindível trabalhar, também, todo o entorno imediato dessas áreas, a fim de verificar as relações ambientais com os demais componentes paisagísticos que os cercam.

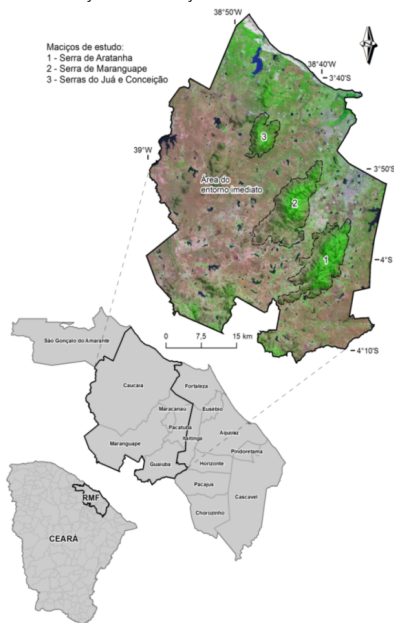
Sob o enfoque da biogeografia, o presente trabalho de pesquisa teve como objetivo compreender a ocorrência dos

brejos de altitude nesses maciços e definir as variáveis necessárias para a construção de uma modelagem ambiental.

ÁREA DE ESTUDO

Os maciços e seu entorno estão situados na RMF e compreendem apenas os municípios de Caucaia, Maranguape, Maracanaú, Pacatuba e Guaiuba, totalizando uma área de 2,3 mil km², o que determinou uma escala de análise 1:250.000. De toda a região metropolitana, apenas esses municípios apresentam formas de relevos bem destacadas, satisfatórias para a realização do estudo (Figura 01).

Figura 01: Localização dos maciços de estudo e do entorno imediato.



Fonte: dados obtidos no IBGE e INPE, adaptado por SOUZA, 2016.

Do ponto de vista ambiental, é uma área bastante diversificada de paisagens, possuindo uma considerável variedade de tipos climáticos, litológicos, de relevo, de solos e de vegetação, que posteriormente serão abordados no capítulo de condicionantes ambientais.

REFERENCIAL TEÓRICO

A necessidade de explicar o meio físico e a importância desse meio para a sociedade sempre foram interesses muito antigos, sendo encontrados precedentes desses estudos em todas as culturas antigas. No entanto, a Geografia física como ciência, possui um papel fundamental para suprir essa necessidade.

Através de registros minuciosos, os cientistas ou exploradores tiveram a possibilidade de observar inúmeras e diferentes paisagens, e também, procurar a explicação dessa diversidade, realizando a identificação e integração de variáveis. Dessa forma, articulavam-se, levando em consideração o conhecimento adquirido para a época, os estudos de geologia, relevo, solos, vegetação, clima e os processos atuantes como o eólico, fluvial, glacial etc. Verificou-se, desde então, a preocupação em relacionar as variáveis, desde sua gênese até a dinâmica, sendo essas categorias consideradas as principais até hoje para os estudos da Geografia física.

A eclosão dos movimentos ecológicos e a preocupação com as questões ambientais, na década de 1970, criaram necessidade de mudança nas ciências da Terra. Procurava-se uma forma científica que explicasse verdadeiramente os fatos naturais integrados, principalmente quando os problemas ambientais mostraram todo um mecanismo complexo, no qual a sociedade humana tinha participação cada vez mais ativa. Foi

nessa época que os estudos relacionados ao meio ambiente e a dinâmica ambiental consolidou definitivamente a teoria sistêmica por Bertalanffy em 1932, como forma mais adequada de se avaliar os problemas referentes ao meio ambiente.

De acordo com Bertalanffy (1968) a formulação da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) fundamentou princípios válidos para os sistemas em geral, como a totalidade e a equifinalidade. Só a partir daí, as ciências ambientais passaram a possuir um cunho lógico-formal bem definido.

Um dos primeiros ramos científicos a utilizá-la foi a Biologia. De acordo com Rodriguez e Silva (2002) em 1935, apareceu pela primeira vez, o conceito de ecossistema baseado na TGS, que centralizava a análise da relação organismo-meio.

Mais tarde, adaptado da TGS, o termo “geossistema” foi inserido por Sotchava (1976) na literatura soviética para que a teoria sistêmica tivesse uma ligação com os fenômenos geográficos.

Analisando os fundamentos e definições de geossistema, pode-se dizer que a Geografia é a ciência que estuda a organização e as interações dos processos espaciais, sejam eles naturais ou sociais.

Não muito diferente da abordagem geossistêmica de Sotchava, a Biogeografia utiliza-se do termo geobiocenose, que pode ser entendido como um “sistema de interações em funcionamento, composto de um ou mais organismos vivos e seus ambientes reais, tanto físicos como biológicos” (STODDART, 1974 *apud* TROPPEMAIR, 2012, p. 125).

Metodologicamente, dentro de um geobiocenose, existem abordagens que auxiliam o pesquisador a conduzir seus estudos biogeográficos no tempo e no espaço, permitindo compreender a distribuição de determinadas espécies de seres vivos no planeta e seu processo de adaptação ou mudança no tempo.

De acordo com Souza (2003), os sistemas naturais integram-se em variados elementos, mantendo relações mútuas entre si, sendo continuamente submetidos aos fluxos de matéria e energia. Possuem também, uma relação harmônica entre seus componentes, representando uma unidade de organização do ambiente natural.

A fim de estabelecer uma metodologia de análise integrada desses componentes, Xavier da Silva (2001, p. 174) menciona o termo “prospecções ambientais” que, para o autor, significam extrapolações territoriais, classificações do espaço geográfico, baseadas em características ambientais utilizadas para uma finalidade específica.

O autor também menciona “avaliações ambientais”, que deriva do primeiro termo e define-o como uma análise na qual são usados procedimentos computacionais para determinar áreas com características ambientais comuns.

Para Xavier da Silva (2001), as avaliações ambientais são resultantes da combinação de um inventário ambiental de uma área geográfica. Essas combinações podem levantar todo um conjunto de estimativas, podendo gerar como produto mapas de potenciais ambientais.

Uma das formas de se avaliar a combinação de fatores ambientais, seja qual for sua aplicação, é utilizando um procedimento de análise espacial realizado dentro de um SIG.

Nesse caso, os SIGs surgem como uma “ferramenta de alta capacidade, adaptável e relacionada ao espaço” (LANG; BLASCHKE, 2009, p. 327), o que possibilita a representação de inúmeros cenários.

Para tanto, é necessário, primeiro, que se estabeleçam critérios baseados em modelos matemáticos, que são estruturas lógicas de análise e integração de dados.

O algoritmo de média ponderada, de acordo com Zaidan e Xavier da Silva (2004), é indicado para se estimar a probabilidade de ocorrência de entidades, eventos ou fenômenos, permitindo definir através de pesos e notas, as características ambientais que mais influenciam.

O peso é o percentual atribuído de acordo com a influência ou contribuição direta do componente ambiental sobre um determinado evento a ser verificado. Nesse caso, o peso de 100% será distribuído de forma hierárquica para os planos de informação¹ (camada ou *layer*) com relevância para o evento em questão.

Em seguida, coloca-se nota, que corresponde a um valor de número inteiro, variando de 0 (mínimo) a 10 (máximo). A nota é definida de acordo com o grau de importância que cada classe do plano de informação exerce sobre o fenômeno ou evento. Geralmente as notas maiores indicam a manifestação ou ocorrência do fenômeno estudado.

Sua fórmula é representada por:

$$MP = (P_1 \times N_1) + (P_2 \times N_2) + (P_3 \times N_3) \dots + (P_n \times N_n)$$

Onde:

MP: Média ponderada;

P_n : Peso do plano de informação em %;

N_n : Nota de cada classe do plano de informação.

Os procedimentos de peso e nota se repetem para cada plano de informação envolvido na fórmula e no final somam-se todos, a fim de se obter a média ponderada. O resultado será um mapa contendo áreas que indicarão maiores e menores probabilidades de ocorrer um fenômeno ou entidade geográfica.

¹ Os componentes ou variáveis ambientais dentro de um SIG se tornam planos de informação (PIs).

MATERIAIS E MÉTODOS

A etapa de levantamento de dados abrangeu a consulta bibliográfica, o levantamento de campo, interpretação dos elementos encontrados na imagem de satélite e o processamento das informações até o resultado preliminar dos objetivos.

As informações referentes aos condicionantes ambientais (precipitação, temperatura, orientação da vertente do relevo, hipsometria e solos) foram consultadas em diversas fontes de pesquisa, elaboradas por instituições públicas, tais como: UFC, UECE, FUNCEME, IPECE, IDACE, INPE, INMET, CPRM, IBGE, MMA, NASA e entidades não governamentais ligadas à proteção e conservação da Mata Atlântica.

De acordo com os assuntos abordados na fundamentação teórica, buscou-se conduzir a pesquisa através de um caráter holístico, integrando de forma sistêmica os componentes e processos atuantes no objeto de estudo. A seguir, verificam-se sumariamente os procedimentos operacionais da pesquisa:

- Levantamento bibliográfico, cartográfico e de sensoriamento remoto;
- Levantamento de informações disponíveis sobre o contexto socioeconômico e fisiográfico da área de estudo;
- Preparação da cartografia básica e temática por intermédio do Sistema de Informação Geográfica (SIG), contendo as principais informações planialtimétricas;
- Levantamentos de campo para fins de reconhecimento das características ambientais;
- Análise espacial por modelagem;
- Elaboração do mapa de potencial para a ocorrência de brejos de altitude, com base na modelagem;

Organização do acervo produzido para fins de armazenamento dos resultados, visando à manutenção ou melhoria do banco de dados Produtos cartográficos.

No período de levantamento dos dados georreferenciados foram adquiridas bases cartográficas de origem analógica (papel) e digital (vetor e *raster*), listados a seguir:

- Modelo digital de elevação (MDE), de resolução espacial de 30 metros SRTM/NASA, obtido na CPRM;
- Modelo digital de elevação (MDE), de resolução espacial de 90 metros SRTM/NASA;
- Mosaico de imagens ortorretificadas *Geocover* 2.000, de resolução espacial 14,25 metros, NASA;
- Imagens de satélite LandSat-5, sensor *Thematic Mapper* (TM), resolução espacial de 30 metros, adquiridas no *site* da DGI/INPE (www.dgi.inpe.br);
- Base cartográfica digital em formato de arquivo *shapefile* (*shp*) do *software* ArcGIS. Camadas (*layers*) de drenagem, espelhos d'água, rodovias, zonas urbanas (sedes e distritos) e limites municipais, adquiridas na SRH-CE e no IPECE;
- Base digital em formato drawing (*dwg*) do *software* AutoCAD das Folhas Fortaleza (SA.24-Z-C-IV) e Baturité (SB.24-X-A-I), escala 1:100.000 da DSG/IBGE, adquiridas no IPECE;
- Arquivo do tipo *raster* de pluviometria (médias anuais 1977 a 2006), escala 1:5.000.000, adquirido do Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil de 2012, CPRM;
- Base digital de solos em formato *shapefile*, escala 1:600.000, adquirida no IDACE;

GERAÇÃO DOS DADOS TEMÁTICOS

- Dados de precipitação

O mapa de precipitação foi proveniente do Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil de 2012, da CPRM. Na mídia de DVD-ROM do Projeto existe a pasta do banco de dados geográficos e através dele utilizou-se o arquivo *raster* de pluviometria do Brasil (médias anuais 1977 a 2006), escala 1:5.000.000.

No *ArcMap*, fez-se o recorte do *raster* pela área de estudo e obteve-se um intervalo de 500 a 1600 mm de chuva. Sendo assim, classificou-se a pluviometria em 11 faixas de 100 mm, resultado satisfatório para atender a relação da variedade de classes com o tamanho da área.

- Dados de temperatura

Para Castro *et al.* (2010), a temperatura do ar é o fator que promove maiores efeitos sobre muitos processos fisiológicos da vegetação. Em estudos de fitogeografia, o conhecimento da variação espacial da temperatura é fundamental para caracterizar e estudar o clima de uma determinada região, delimitar regiões ecológicas e analisar a distribuição de espécies vegetais nativas, por exemplo.

A baixa densidade de estações meteorológicas de temperaturas do ar no Brasil, sobretudo na região Nordeste, dificulta os tipos de estudos anteriormente citados.

De acordo com Pezzopane *et al.* (2004), uma opção simples e eficiente é estimar a temperatura do ar através de modelos determinísticos globais por regressão múltipla, tendo como variáveis independentes a latitude e a altitude expressa na fórmula, a seguir:

$$Y_i = b_0 + b_1 \text{Alt} + b_2 \text{Lat}$$

Onde:

$$Y_i = \text{temperatura do ar (}^\circ\text{C)};$$

Alt = Altitude (m);

Lat = Latitude em graus e décimos;

b_0 , b_1 e b_2 = coeficientes da equação de regressão ajustados para cada mês do ano.

O modelo baseia-se em duas premissas:

1. A irradiância solar, em escala global, é o principal fator que influencia a temperatura do ar, verificado em função da variação da latitude (LYRA *et al.*, 2011, p. 276) e
2. As regiões mais altas tendem a apresentar menores temperaturas do ar, baseado na lei da termodinâmica, uma parcela de ar úmido se resfria a uma taxa média de 0,6 °C a cada 100 m de altitude (DODSON; MARKS, 1997 *apud* LYRA *et al.*, 2011, p. 276).

Com os coeficientes (b_0 , b_1 e b_2) de regressão ajustados para a região, utilizou-se um modelo digital de elevação para se obter valores de temperatura, pois seus *pixels* possuem dados de localização (latitude e longitude) e altitude necessários na fórmula.

Baseado nessas informações para se estimar a temperatura do ar da área de estudo, ajustou-se um modelo de regressão linear múltipla, utilizando-se dados das estações do INMET de Fortaleza, Guaramiranga e Morada Nova, média anual de temperatura do ar, retirada dos registros das Normais Climatológicas do Brasil, de 1961 a 1990 (Quadro 01).

Quadro 01 - Estações meteorológicas do INMET utilizadas para calcular os coeficientes

Estação INMET	Altitude (m)	Latitude (grau dec.)	Temperatura anual (°C)
Fortaleza	26,45	-3,75	30,1
Guaramiranga	870,67	-4,28333	20,5
Morada Nova	43,62	-5,11667	27,1

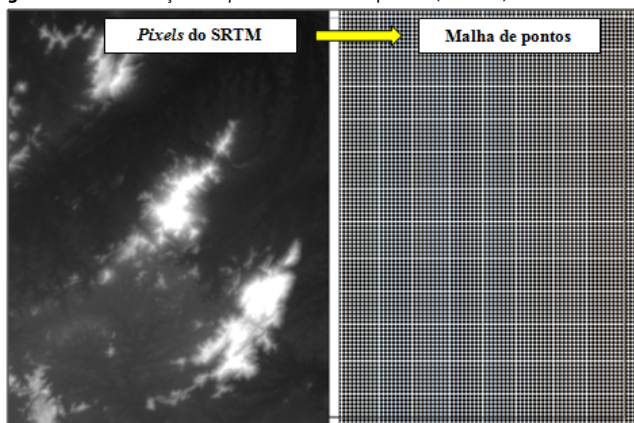
Fonte: adaptado do INMET por Souza, 2009.

Após aplicar a fórmula de regressão linear múltipla com base nos dados das estações meteorológicas no *software Excel*, os coeficientes encontrados foram:

- $b_0 = 38,12375$;
- $b_1 = -0,01006$ e
- $b_2 = 2,068677$.

Numa segunda etapa, no *ArcMap*, inseriu-se o arquivo *raster* do modelo digital de elevação SRTM da área e converteram-se os *pixels* para vetores do tipo ponto (Figura 02).

Figura 02: Transformação dos *pixels* do SRTM em pontos (à direita).



Fonte: SRTM/NASA disponível na CPRM, adaptado por Souza, 2016.

O *raster* de temperatura do ar da área de estudo apresentou uma variação de 11 °C, sendo registrados 20 °C no topo dos maciços úmidos a 31 °C na faixa planície litorânea. Portanto, para a confecção do mapa temático de temperatura, dividiram-se os intervalos em 11 classes, cada uma com 1 °C.

- Dados de orientação de vertentes

A orientação de vertentes “é uma medida de ângulo horizontal da direção referente ao escoamento superficial, expressa em azimute” (VALERIANO, 2008, p. 87), ou seja, com variação angular de 0° a 360°, tendo o Norte geográfico como referência inicial.

A aplicação dessa variável na pesquisa é cruzar dados de geomorfologia com dados climatológicos, logo a orientação da vertente indicará qual face do morro está recebendo maior incidência de correntes de ar, ventos úmidos e precipitação.

Para a área de estudo pôde-se calcular essa variável através do *ArcMap*, utilizando o modelo digital de elevação SRTM, na ferramenta de análise 3D, na qual se descobre a orientação da face do relevo (*aspect*). Após a análise, o sistema criou um novo arquivo *raster* contendo os dados de orientação de vertentes, dividido em oito classes (norte, nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste) de 45°.

- Dados de hipsometria

Através da hipsometria consegue-se identificar as feições topográficas mais representativas do relevo, contribuindo consideravelmente para a compreensão das características geológicas e geomorfológicas da área.

A base de hipsometria foi elaborada, utilizando-se o modelo digital de elevação SRTM com 30 metros de resolução espacial. Através do *ArcMap* foi possível separar os valores altimétricos dos *pixels*, que na área de estudo variam de 0 a 960 metros, em faixas de 100 metros de altitude. Dessa forma, obtiveram-se nove classes com intervalos de 100 metros e mais uma, indo de 900 a 960 metros.

- Dados de solos

O único mapa de solos em meio digital (arquivo *shapefile*) do estado do Ceará, disponível em escala regional 1:600.000 e de boa confiabilidade nos dados, é o Mapa de Reconhecimento/Exploratório de Solos da EMBRAPA, do ano de 1973.

No entanto, a escala em que foi produzido não correspondia à escala de trabalho desta pesquisa. Houve a necessidade de se fazer um novo mapeamento a fim de melhorar a delimitação das classes de solos.

Para auxiliar na edição da nova base de solos, foram inseridos os arquivos *rasters* da área no *ArcMap*, como a imagem de satélite LandSat-5, o modelo digital de elevação e o relevo sombreado.

Após a vetorização das novas áreas, também, atualizou-se a classificação dos solos na tabela de atributos, com base na atual classificação do SiBCS de 2009.

CRITÉRIOS DA MODELAGEM COM BASE NOS DADOS TEMÁTICOS

Uma das maiores vantagens de se realizar uma modelagem de dados espaciais é a possibilidade de se criar cenários, gerar mapas de probabilidades que permitem identificar a ocorrência de uma entidade ou fenômeno geográfico e, posteriormente, no caso de uma investigação científica, dispõe-se de uma importante ferramenta para comprovação das evidências levantadas na pesquisa.

Nessa perspectiva, a indicação ou mapeamento de áreas que podem apresentar maiores probabilidades para a ocorrência dos brejos de altitude, significa o resultado da interação de seus fatores climáticos, morfológicos e pedológicos em uma escala regional.

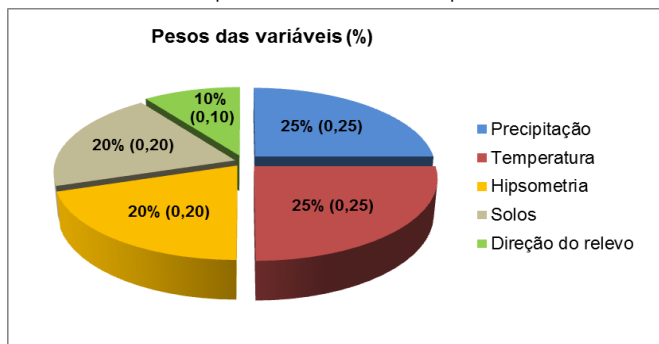
Conforme os estudos realizados dos condicionantes ambientais, para a realização da modelagem foram consideradas cinco variáveis:

- Precipitação;
- Temperatura;

- Direção de vertente;
- Hipsometria e
- Solos.

Seguindo os procedimentos de aplicação do algoritmo de média ponderada, foram estabelecidos os percentuais para cada variável, levando-se em conta o grau de influência exercido sobre os brejos de altitude. O Gráfico 01, a seguir, demonstra a distribuição dos pesos em percentuais:

Gráfico 01: Percentual dos pesos atribuídos e distribuído para cada variável



Em seguida, dentro de cada variável ambiental, atribuiu-se as notas de 1 a 10 nas classes correspondentes, considerando que as melhores notas vão para as classes que possuem maior relação com o fenômeno estudado.

No caso da importância da precipitação para os brejos de altitude, quanto maiores forem suas classes de pluviometria (Tabela 01), maiores serão as notas atribuídas.

Para a variável de temperatura, quanto menor forem os valores registrados da média anual (Tabela 02), mais favorável torná-se-á o ambiente para a ocorrência dos brejos.

Tabela 01 - Atribuição do peso e notas para as classes de precipitação.

CLASSE (mm)	PESO	NOTA	PESO X NOTA
500 - 600	0,25	2	0,5
600 - 700	0,25	3	0,75
700 - 800	0,25	5	1,25
800 - 900	0,25	7	1,75
900 - 1000	0,25	9	2,25
1000 - 1100	0,25	9	2,25
1100 - 1200	0,25	10	2,5
1200 - 1300	0,25	10	2,5
1300 - 1400	0,25	10	2,5
1400 - 1500	0,25	10	2,5
1500 - 1600	0,25	10	2,5

Tabela 02 - Atribuição do peso e notas para as classes de temperatura.

CLASSE (°C)	PESO	NOTA	PESO X NOTA
20 - 21	0,25	10	2,5
21 - 22	0,25	10	2,5
22 - 23	0,25	10	2,5
23 - 24	0,25	9	2,25
24 - 25	0,25	7	1,75
25 - 26	0,25	7	1,75
26 - 27	0,25	5	1,25
27 - 28	0,25	3	0,75
28 - 29	0,25	3	0,75
29 - 30	0,25	2	0,5
30 - 31	0,25	1	0,25

Outro fator determinante na ocorrência desse tipo de vegetação é a altimetria, pois, além de influenciar na diminuição dos valores da temperatura do ar, executa a função de barreira dos ventos úmidos. Portanto, quanto maior for o valor da altimetria (Tabela 03), melhores serão as condições climáticas favoráveis, maiores serão as notas.

Tabela 03 - Atribuição do peso e das notas para as classes hipsométricas.

CLASSE (m)	PESO	NOTA	PESO X NOTA
0 - 100	0,20	1	0,2
100 - 200	0,20	4	0,8
200 - 300	0,20	5	1
300 - 400	0,20	7	1,4
400 - 500	0,20	7	1,4
500 - 600	0,20	9	1,8
600 - 700	0,20	10	2
700 - 800	0,20	10	2
800 - 900	0,20	10	2
900 - 960	0,20	10	2

No caso dos brejos de altitude, para o desenvolvimento do seu porte arbóreo, é necessário que os solos possuam boa profundidade, umidade e nutrientes indispensáveis que garantam a existência desses ambientes. Dessa forma, recebem as melhores notas aquelas classes de solos (Tabela 04) que apresentarem tais características.

Tabela 04 - Atribuição do peso e notas para as classes de solos.

CLASSE	PESO	NOTA	PESO X NOTA
Neossolo Quartzarênico	0,20	1	0,2
Gleissolo Sálico	0,20	1	0,4
Vertissolo Ebânico	0,20	3	0,6
Planossolo Háptico Solódico	0,20	3	0,6
Neossolo Flúvico Eutrófico	0,20	3	0,6
Luvissolo Crômico Órtico	0,20	5	1
Neossolo Litólico Eutrófico	0,20	7	1,4
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico	0,20	8	1,6
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico	0,20	10	2

Uma das formas de se utilizar a variável de direção de vertentes, é confrontá-la com dados de direção de ventos, principalmente, quando os ventos úmidos predominantes exercem influência sobre o tipo de vegetação. Nessa situação, as notas das classes da direção da vertente são maiores em consequência dos maiores registros da direção de ventos (Tabela 05).

Após atribuir todos os pesos das variáveis e notas de suas respectivas classes, finalmente, a última etapa da modelagem dos dados especiais consiste em realizar uma álgebra de mapas utilizando um software de SIG, no qual se aplica uma ferramenta capaz de somar todos os valores gerados na coluna “Peso x nota” de cada tabela a fim de se obter a média ponderada.

Tabela 05 - Atribuição do peso e notas para as classes de direção da vertente.

Classe	Peso	Nota	Peso x nota
Norte	0,10	1	0,1
Sudoeste	0,10	1	0,1
Oeste	0,10	1	0,1
Noroeste	0,10	1	0,1
Nordeste	0,10	5	0,5
Sul	0,10	8	0,8
Leste	0,10	10	1
Sudeste	0,10	10	1

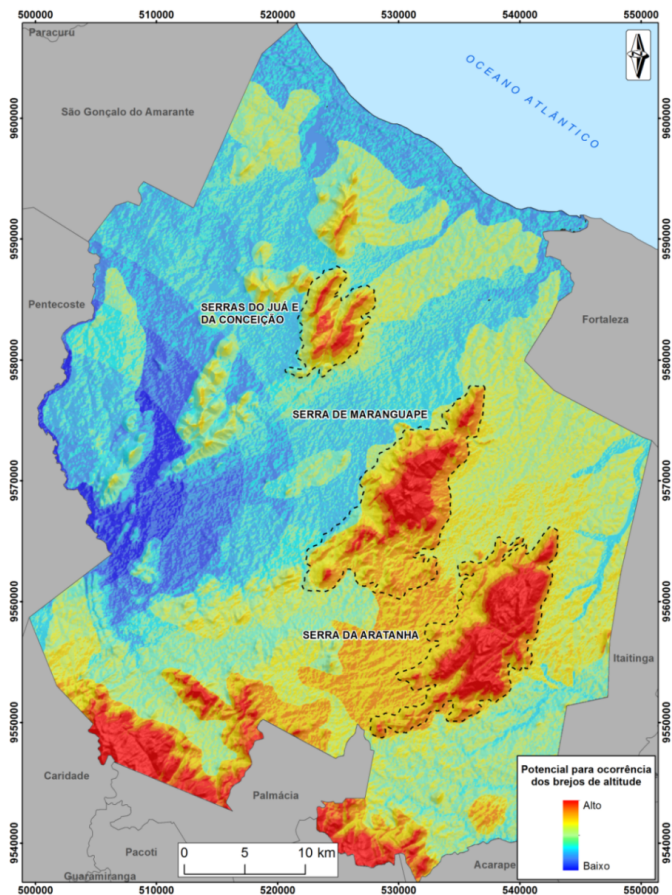
RESULTADOS

O Mapa 01 corresponde ao mapa resultante da modelagem espacial dos brejos de altitude, indicando as áreas com cores que variam do azul ao vermelho, ou seja, da menor para a maior indicação em relação à ocorrência desses ambientes, respectivamente.

No caso dos objetos de estudo, conforme o relevo atinge maiores valores de elevação, maior é a influência da temperatura e da umidade na vegetação. À medida que essas condições climáticas se modificam, verifica-se também, uma mudança no padrão florístico desses ambientes, ou seja, em condições de maiores altitudes, menores temperaturas e maior presença

de nebulosidade, as espécies de árvores passam de caducifólias (amarelo a laranja) a sub-caducifólias (laranja) e de sub-perenifólias (laranja a vermelho) a perenifólias (vermelho).

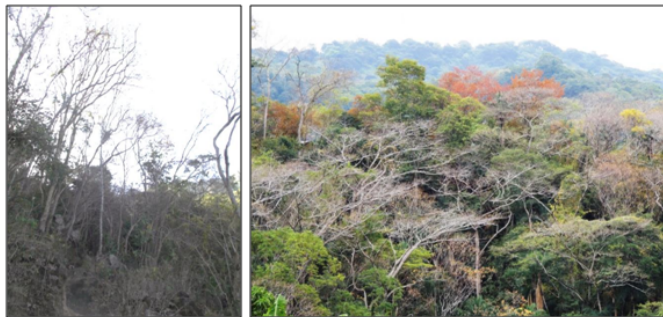
Mapa 01 - Modelagem espacial resultante da distribuição dos pesos e notas atribuídas à variáveis ambientais da vegetação dos maciços úmidos e subúmidos.



Em trabalhos de campo realizados nas serras de Aratãna, Maranguape, Juá e Conceição, foi constatada a ocorrência de diferentes formações vegetais dentro do que se considera brejo de altitude.

Dessa forma, fez-se uma análise visual da paisagem, seguindo a classificação de acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE, o que permitiu encontrar formações consideradas florestas ombrófilas densas e abertas, e florestas estacionais semidecíduais e decíduais (Figuras 03 e 04).

Figura 03: Diferentes formações vegetais que ocorrem nos maciços. Na foto à esquerda, verifica-se ocorrência de mata seca (floresta estacional decidual) na base da Serra de Aratãna e, na foto à direita, em uma cota mais elevada, observa-se a ocorrência de uma mata de transição entre a seca e a úmida (floresta estacional semidecidual)



Fonte: Fotos do acervo do Souza, 2015.

Figura 04: Mata úmida ou floresta ombrófila densa e/ou aberta, local Serra de Maranguape.



Fonte: Foto do acervo de Souza, 2015.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No semiárido do Nordeste, as condições ambientais estabelecidas estão fortemente ligadas ao clima, sendo esse o principal agente modelador e condicionador das paisagens locais, inclusive sobre a vegetação.

Além dos estudos biogeográficos, a compreensão da análise integrada dos condicionantes ambientais apoiada pelos recursos de geoprocessamento, serviu para definir um modelo conceitual e espacial que fosse capaz de indicar as melhores áreas para a ocorrência desses ambientes de exceção.

Na Região Nordeste, principalmente no Ceará, as melhores exposições de matas úmidas estão representadas em áreas com relevos de superfícies elevadas. Portanto, as serras

da Aratanha, de Maranguape, do Juá e Conceição, foram objetos de investigação capazes de fornecer evidências, através de suas variáveis ambientais, que pudessem comprovar sua existência e ajudar na coleta de dados necessários à realização da modelagem.

Diante do arcabouço teórico e metodológico adquirido durante o amadurecimento da pesquisa, a utilização de variáveis ambientais que caracterizassem o quadro morfoclimático para a ocorrência dos brejos de altitude foram de grande importância na definição da modelagem como as classes de altimetria, direção da vertente do relevo, tipos de solos, precipitação e temperatura do ar.

A modelagem construída mostrou-se satisfatória para indicar as áreas de ocorrência dos brejos na região estudada, entretanto não se pode afirmar se as mesmas variáveis são aplicáveis em diferentes regiões do Estado, pois as especificidades dos condicionantes ambientais, principalmente os climáticos, mudam conforme se vai do litoral para o sertão e vice-versa.

A definição dos pesos e notas, que correspondem ao percentual e valores, respectivamente, distribuídos por ordem de importância de cada variável, foi estabelecida na experiência da pesquisa de campo e na bibliografia consultada. Isso faz com que o modelo seja aberto, passível de modificação e ajustes, conforme houver a necessidade de inserir novos dados ou reavaliar a importância das variáveis pelo pesquisador.

Foram identificados verdadeiros andares de vegetação, condicionados principalmente pela altitude do relevo e pelo clima local. Conforme se eleva na vertente, o padrão florístico e o porte arbóreo se modificam. Além disso, a presença de umidade nesses locais também exerce forte influência, sendo os setores orientais das serras os mais propícios para receber ventos úmidos de leste/sudeste.

Dessa forma, conclui-se que os brejos podem ocorrer levando-se em conta três a quatro formações vegetais, na ordem da base para o topo dos maciços, verificam-se: floresta estacional decidual, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila aberta e/ou fechada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTALANFFLY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução de Francisco Guimarães. Petrópolis: Editora Vozes, 1973.

BLASCHKE, T.; LANG, S. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.

CASTRO, F.S. et al. Uso de imagens de RADAR na espacialização da temperatura do ar. **Idesia**, v. 28, n. 3, p. 69-79, set./dez. 2010.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa de geodiversidade do Estado do Ceará**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>>. Acesso em: fev. 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: fev. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Catálogo de imagens**. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: ago. 2013.

LYRA, G.B. et al. Espacialização da temperatura do ar anual no estado de Alagoas com diferentes modelos digitais de elevação e resoluções espaciais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 275-287, abr./jun. 2010.

PEZZOPANE, J. E. M. et al. Espacialização da temperatura do ar no Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004.

RODRIGUEZ, M. M.; SILVA, E. V. da. A Classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Revista Mercator**, Fortaleza, ano 1, n. 1, 2002.

SOTCHAVA, V. B. **O Estudo dos geossistemas: métodos em questão**. Tradução de Carlos Augusto Figueiredo Monteiro e Dora de Amarante Romariz. São Paulo: IGEOG/USP, 1977.

SOUZA, M.J.N. J.; OLIVEIRA, V.P.V. Os Enclaves úmidos e subúmidos do semiárido do nordeste brasileiro. **Revista Mercator**, Fortaleza, ano 5, n. 9, 2006.

SOUZA, M.J.N. Unidades geoambientais. In: CAMPOS, Alberto Alves et al. (Org.) **A Zona costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada**. Fortaleza: AQUASIS, 2003.

TABARELLI, M; MELO, M. D. V. C.; LIRA, O. C. A Mata Atlântica do Nordeste. In: REDE DE ONG'S DA MATA ATLÂNTICA (Org.) **Mata Atlântica: uma rede pela floresta**. São Paulo, 2006.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. 9. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012.

VALERIANO, M. M. Dados topográficos. In: FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia, conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p.72-104.

XAVIER DA SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: LAGEOP, 2001.

ZAIDAN, R. T.; XAVIER DA SILVA, J. Geoprocessamento aplicado ao zoneamento de áreas com necessidade de proteção: o caso do Parque Estadual do Ibitipoca-MG. In: XAVIER DA SILVA, J.; ZAIDAN, R. T. (Org.) **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

IMPACTOS DECORRENTES DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NOS SISTEMAS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE PACOTI, CEARÁ

*Francisca Leiliane Sousa de Oliveira
Maria Lúcia Brito da Cruz*

INTRODUÇÃO

O município de Pacoti, área considerada nesta pesquisa, faz parte do Maciço de Baturité, uma serra úmida que se destaca por suas características ambientais e culturais diferenciadas do entorno semiárido. Pacoti possui terrenos fortemente dissecados pelo sistema de drenagem, impondo diversos limitantes à ocupação urbana. A sede se localiza no fundo de um vale ao longo das vias de acesso, caracterizada pelo uso intensivo do solo, colaborando para a formação de habitações com carência de infraestrutura, caracterizando forte indicador de impactos ambientais.

Já na ocupação na zona rural do município, são as práticas agrícolas inadequadas aplicadas em áreas de forte declividade, o barramento dos riachos e o desmatamento os fatores de maior influência na degradação dos sistemas ambientais. Além disso, existe a especulação imobiliária, segregadora, que através do loteamento de propriedades antes ocupadas por famílias que sobreviviam da agricultura de subsistência, instalam residências, pousadas, hotéis que muitas vezes necessitam de recursos naturais e infraestrutura pública que o município não consegue ofertar, o que também tem gerado impactos ambientais.

Nessa perspectiva, foi realizada a análise dos padrões de uso e ocupação do solo e identificados os diferentes impactos nos sistemas ambientais do município de Pacoti. Os mapas temáticos foram elaborados com base na análise de material bibliográfico, geocartográfico, pesquisa de campo e aquisição de dados levantados no início e ao longo da realização da pesquisa. O cruzamento das informações das classes de uso com os limites dos sistemas ambientais possibilitou visualizar qual tipo de uso é mais representativo no município. Por fim, foram delineadas algumas diretrizes visando a ações mitigadoras dos impactos e do planejamento ambiental da área.

ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Quanto aos impactos ambientais, neste artigo, considera-se a definição legal para impacto ambiental, no Brasil, que está na Resolução CONAMA Nº 001/1986, 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;

III - A biota;

IV - As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - A qualidade dos recursos ambientais.

Impacto ambiental é compreendido nesta pesquisa, também a partir da concepção Sanchez (2008, p. 178) que considera impacto ambiental como alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana; sobre o estudo de impacto ambiental afirma que:

[...] o fundamento para estruturar e organizar um estudo de impacto ambiental é a identificação preliminar dos prováveis impactos. Ao enunciar tais impactos, pode-se orientar as etapas seguintes da preparação de um estudo de impacto ambiental, ou seja, a seleção das questões relevantes, os estudos de base, a análise dos impactos e a proposição de medidas de gestão ambiental. Aparentemente, o resultado do trabalho de identificação nada mais é que uma lista de impactos possíveis, mas, na verdade a identificação dos prováveis impactos permite entendimento acerca das relações entre os vários componentes do empreendimento e os elementos e processos ambientais que podem ser alterados pelo proposta.

Impactos prováveis e impactos efetivos são abordados a partir da definição de Santos (2004), sendo impacto provável aquele que pode vir a ocorrer, previsto em virtude das atividades e indícios diagnosticados pela observação, e impacto efetivo aquele que está ocorrendo no momento da observação. Impactos prováveis e impactos efetivos são abordados a partir da definição de Santos (2004), sendo impacto provável aquele que pode vir a ocorrer, previsto em virtude das atividades e indícios diagnosticados pela observação, e impacto efetivo aquele que está ocorrendo no momento da observação.

Quanto aos procedimentos metodológicos e operacionais, a primeira etapa desenvolvida da pesquisa foi a do levantamento bibliográfico, pertinente à fundamentação teórica tais como: teoria sistêmica, sistemas ambientais, análise geoambiental integrada, análise socioambiental da paisagem, Sistema de Informação Geográfica – SIG, planejamento ambiental, conflito socioambiental, degradação e impacto ambiental.

Após o levantamento dos materiais bibliográficos, foram selecionados os produtos geocartográficos disponíveis e iniciada a etapa de análise e tratamento dos dados que atrelados à pesquisa de campo, fundamentais por fornecerem dados básicos à compreensão dos aspectos ambientais, das características de uso e ocupação da terra que subsidiaram a elaboração do mapa de uso e ocupação da área de estudo.

Para tanto a classificação de imagens digitais se apresenta como um dos mais importantes campos do sensoriamento remoto. A classificação supervisionada pode ser definida como o processo de utilizar amostra de identidade conhecida, ou seja, na classificação supervisionada, é necessário conhecer a área da pesquisa, a identidade e a localização de algumas feições, tais como agricultura, vegetação, área urbana, nas quais deve se encontrar exemplos homogêneos que serão usados para o mapeamento do restante da imagem (SANTOS et. ali, 2010).

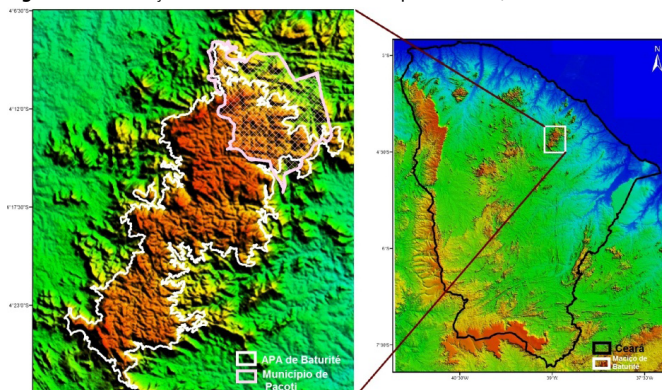
A classificação supervisionada foi realizada através do Método da Máxima Verossimilhança - MAXVER para as imagens de satélite SPOT5 de 2004, utilizando os softwares Spring 5.1.6, atrelado ao uso do receptor GPS - Global Position System, (modelo Garmim Etrex) agregando dados de inúmeros trabalhos de campo com o objetivo de produzir um mapa das diferentes classes de uso e ocupação do solo.

A seleção prévia de feições que exemplificassem os elementos expostos no mapa de uso e ocupação do solo, que foram identificados tanto na imagem quanto em campo, permitiu alcançar melhores resultados com a classificação dessas feições.

ASPECTOS HISTÓRICOS DA OCUPAÇÃO E CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE PACOTI

O município de Pacoti (Figura 01) localiza-se na porção Norte-noroeste do Maciço de Baturité no Estado do Ceará, a 90 km de Fortaleza, seguindo pela CE-065, abrange uma área de 108,55 km², e possui 56,20% de sua área inserida na Área de Proteção Ambiental – APA de Baturité (IBGE, 2007). Na geomorfologia do município são comum feições como cristas, colinas, vales em V e vales em U. A degradação dos recursos naturais ocorridos fora da área legal protegida pela legislação que rege a APA de Baturité tem tendência a ocorrer de forma menos controlada.

Figura 01: Localização da APA de Baturité e município de Pacoti, Ce.



Fonte: SRTM/Embrapa, adaptado por Oliveira, 2014.

A história da ocupação da terra no maciço de Baturité, ainda com os primeiros colonizadoras no século XVIII, relaciona-se bem com as atividades atuais de uso e ocupação do solo. Os aldeamentos que originaram as cidades que hoje compõem o Maciço de Baturité tiveram origem no século XVIII, quando

pela ocasião da introdução da pecuária no sertão cearense, no século anterior, provocou a aculturação, expulsão e extermínio dos índios que ocupavam o interior cearense. (LEAL, 1982).

As primitivas ocupações fixas do Maciço Baturité caracterizavam-se por ser de terras rudimentares com pequenas culturas, poucos animais e muita vegetação arbórea, instaladas em áreas de pequenas elevações próximas à serra mais elevada, hoje correspondente aos municípios de Mulungu, Guaramiranga e Pacoti, sendo esses locais ocupados mais tardiamente (LEAL, 1982; LIMA, 2000).

O destaque de Baturité como lugar de certa importância para a economia do Ceará não ocorreria antes do século XIX. Embora houvesse fazendas de gado, não chegou a se destacar por sua pecuária, mas pela agricultura, tanto a que era produzida para o consumo interno quanto a que se voltava para o mercado internacional¹. Nesse sentido, Baturité não obteve o sucesso das charqueadas, mas também não participou de sua crise. Com a introdução da cultura do café a serra passou a ter uma ocupação mais efetiva, e daí surgiram às cidades da parte serrana do maciço, dentre elas Pacoti (LEAL, 1982; LIMA, 2000).

Quanto à introdução do café na Serra de Baturité, Lima (op. cit., p.105) afirma que o café:

[...] teria chegado por volta de 1822 ou 1824 e por duas vias. De Pernambuco ao Cariri e daí aquela Serra onde Antônio Pereira de Queiroz teria feito uma pequena plantação em volta de sua casa no sítio mungaípe. Pela outra via, Filipe Castelo Branco, teria trazido mudas ou sementes do Pará, em 1824, e plantado no seu sítio.

¹ Com a exportação do café.

Quanto aos trabalhadores, tratando-se de uma área de pequenas lavouras, a capacidade de investimento em escravos era baixa. Assim Lima (2000, p. 18-19) assevera que:

Para viabilizar a produção de café com tão poucos escravos, os proprietários de terra deveriam contar com um número de trabalhadores livres superior ao de escravos. Noutras palavras, a força de trabalho fundamental agrário da Serra de Baturité, cuja produção se dava em pequenas propriedades, era o trabalhador livre, antes mesmos que a abolição acontecesse na então Província do Ceará, em 1884, embora o escravo se fizesse presente.

As plantações de café na Serra de Baturité são relacionadas diretamente à produção de alimentos (feijão, milho, arroz) sendo fundamental para a manutenção desses cafezais. Esse sistema agrário também se relaciona com o sistema pecuário do semiárido, ou seja, com os sertões que o circundam, mantendo com eles um sistema de trocas, em que a serra lhes fornecia café e rapadura, basicamente, e recebia animais (bovinos, caprinos) para consumo. A Serra de Baturité também contribuía para o abastecimento da cidade de Fortaleza².

Dadas as possibilidades que se apresentavam para a produção de alimento, a serra de Baturité atraía migrantes do Sertão, especialmente em períodos de seca, que se iam inserindo como força de trabalho nas unidades agrícolas maiores ou como posseiros de pequenos lotes de terra. Mão de obra com a qual proprietários de sítios também contavam, sobretudo no tempo da colheita do café. (PDDR, 2002; LIMA, 2000).

² Era através de Fortaleza que o café chegava ao exterior e, desta forma, contribuía para a expansão do comércio da capital para o seu crescimento e modernização (LIMA, 2000).

Os Registros paroquiais de terra da Freguesia de Nossa Senhora da Palma (atual município de Baturité), analisados por Lima (op. cit.), apresentam informações sobre um considerável processo de mercantilização da terra já em meado do século XIX, o que significa que o uso da terra pelos trabalhadores responsáveis pela produção de alimento só poderia ser feita por intermédio dos respectivos proprietários, daí a subordinação dos trabalhadores.

A submissão desses trabalhadores aos proprietários da terra persiste até hoje, a maioria dos que moram em zonas rurais da Serra de Baturité são arrendatários da terra. Outro problema identificado em relação à produção de alimentos, está no momento da venda dos produtos, onde o atravessador da produção é o que mais se beneficia.

Com a diminuição do ritmo de expansão, desgaste do solo, bem como as seguidas secas e pragas que atingiam a lavoura, a produção não mais conseguia dar respostas às demandas ainda no final do século XX (Lima, op. cit). O autor destaca ainda:

[...] o Ceará deixou de ser exportador passando a ser novamente, importador e o café amargando o eufórico discurso oficial de décadas anteriores, cedendo lugar ao silêncio [...] Se o Café perdeu o seu significado na economia cearense, não deixou de ser referência para os altos da Serra de Baturité. Assim, mesmo cansado, continua a produzir à sombra das ingazeiras (LIMA, 2000, p.157).

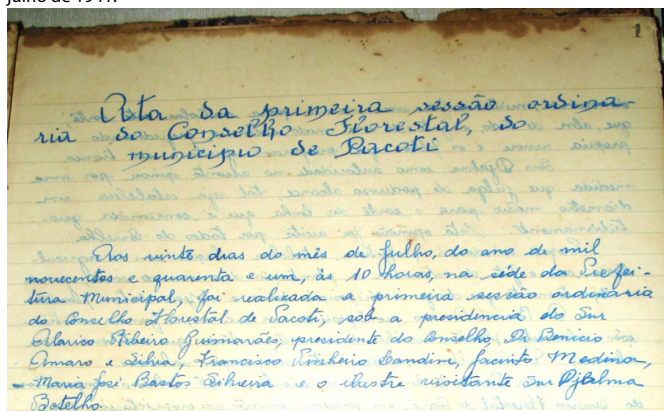
Evidencia-se, portanto, a cultura cafeeira como uma das atividades mais significativas para a ocupação e também para a degradação ambiental na Serra de Baturité. Porém, ao passo que a cultura do café deixou de ser atividade principal, a pro-

dução de outros alimentos ganharam espaço, como o caso da banana, chuchu, horticultura e, nas últimas décadas, a produção de flores.

Nesse contexto, o município de Pacoti, com origem ligada aos sítios de café, possui relevante importância no seu patrimônio histórico, visto que há inúmeros documentos que comprovam a dinâmica de infraestrutura, comercial e de serviços diferenciados.

No documento apresentado pelo arquivo público do município (hoje fechado), se destaca a ata da Primeira sessão ordinária do Conselho Florestal de Pacoti, em 20 de julho de 1941 (Figura 02), que demonstra claramente a preocupação com as questões ambientais, ligadas, principalmente, ao desmatamento causado pelas lavouras de café.

Figura 02: Ata da Primeira sessão ordinária do conselho Florestal de Pacoti – 20 de julho de 1941.



Fonte: arquivo publico de Pacoti, adaptado por Oliveira, 2011.

Vale destacar a fala de um dos presentes, na Primeira sessão, em 20 de julho de 1941, do Conselho Florestal de Pacoti, o senhor Djalma faz algumas considerações sobre o desmatamento:

[...] a quantidade de madeira abatida é demasiada, mister se faz uma norma para controlar esse corte, que, além de tudo é feito de um modo rotineiro, prejudicando a própria árvore e os filhos que prosperam ao seu entorno. Senhor Djalma, como autoridade no assunto, opinou por uma medida que julga de poderoso alcance, tal seja, estabelecer um diâmetro médio para o corte da lenha que possuído quotidianamente. Essa opinião foi aceita por todos do conselho.

O referido participante propõe medidas que devem ser encaminhadas à prefeitura do município:

[...] Propõe ainda a Prefeitura, estabelecer relações com os agricultores com feito de estimular as plantações de árvores de corte, pondo o departamento que dirige, a disposição para a defesa dessas plantas.

Tais afirmações expõem a preocupação da população de Pacoti com o desmatamento na década de 1950; a mudança das práticas de exploração da vegetação e a necessidade de se estabelecer o contato dos agricultores com a prefeitura municipal persistem até hoje.

As transformações na infraestrutura urbana do município de Pacoti podem ser evidenciadas através da análise de documentos oficiais, no cotidiano da população e, principalmente, em registros fotográficos, como dispostos nas Figuras 03 e 04. A rua do comércio em Pacoti permanece com suas atividades comerciais.

A Igreja Católica teve e tem bastante influência tanto nas modificações da estrutura urbana quanto nas características culturais da população do município. Veja Figuras 05 que mostra atividades das religiosas e suas alunas. A instalação de um seminário de padres e a criação de colégio interno para mulheres administrado por freiras da congregação Vicentina são algumas das atividades estabelecidas pela igreja no início do século XX.

Figura 03: Rua do comércio em Pacoti na década de 1940.



Fonte: Associação SEMPRE, 2012.

Figura 04: Rua do comércio em Pacoti em 2012. Notar as modificações na estrutura e quantidade de estabelecimentos comerciais.



Fonte: foto do acervo de Oliveira, 2012.

Figuras 05: Procissão e visita aos pobres realizada por freiras vicentinas e alunas colégio Instituto Maria Imaculada, década de 1960.



Fonte: Retratos de Pacoti, SEMPRE, 2011.

O município de Pacoti possui estrutura urbana mais consolidada, se considerado os núcleos urbanos que compõem a parte alta da serra³, com tendência à expansão tanto em direção a Guaramiranga quanto seguindo para Palmácia.

Quanto à população, de acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, no ano de 2010, o município de Pacoti possui nesse ano uma população total de 11.607 habitantes, sendo 59,1% desse total residentes em domicílio rural. Ao comparar esses dados com os dados com o censo de 2000, que possuía nesse ano uma população total de 10.929 habitantes, enquanto que o de residências na zona rural diminui para 65,15%. Conclui-se que o município nos anos de intervalo da pesquisa, torna-se mais urbano, visto que durante esse intervalo de tempo o aumento da população total não foi muito considerável.

O MAPEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

Para compreender e identificar padrões de uso do solo foi elaborado o mapa de uso e ocupação do município de Paco-

3 Os moradores da Serra de Baturité costumam diferenciar a localização dos municípios classificando-os como pertencentes a Serra alta (Pacoti, Guaramiranga, Mulungu e Aratuba).

ti, no qual foram definidas as classes: área construída, olericultura, policultura (associações de cultivo - hortaliças, chuchu, banana, flores), mineração, solo exposto, mata úmida, mata seca e sucessão ecológica (complexo vegetacional em transição).

As características apresentadas no mapa de uso e ocupação (Figuras 06 e 07) de modo geral expõem a representatividade dos tipos de uso presentes em todo o território municipal de Pacoti, como descrito anteriormente.

A representatividade espacial dos padrões de uso e ocupação do solo podem ser observados no Gráfico 01 e na Tabela 01. A classe com maior expressividade no município é a de mata úmida, com 56,13% seguida da classe sucessão ecológica com 20,25%. Os valores apresentados são baseados na interpretação e análise do mapa de uso e ocupação do solo. O objetivo da análise de tais dados é visualizar o que está mais representativo no município.

Figura 06: Mapa de uso e ocupação do município de Pacoti/Ce.

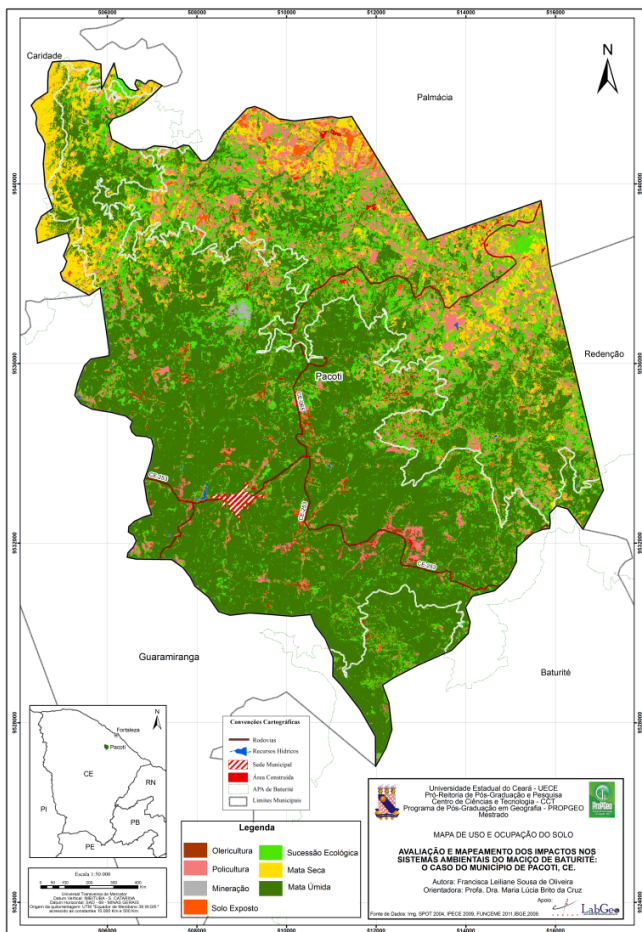
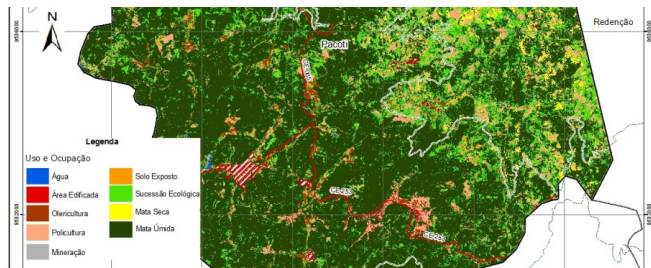
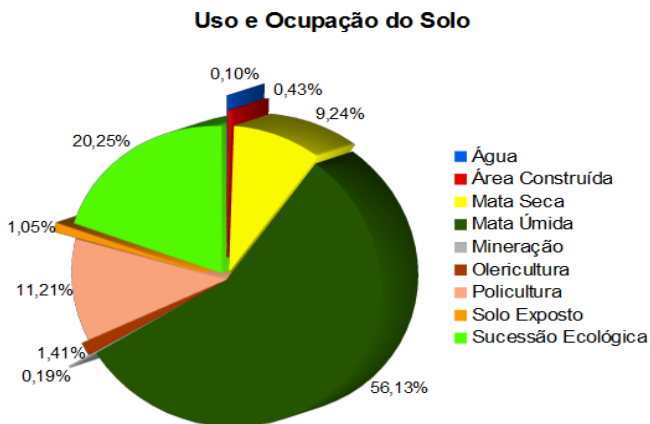


Figura 07: Detalhe das classes de uso encontradas no município de Pacoti.

Gráfico 01: Representatividade espacial dos padrões de uso e ocupação do solo no município de Pacoti.


Algumas características da agricultura praticada no município de Pacoti, durante 20 anos, com referência à área plantada em lavouras temporárias e lavouras permanentes podem ser analisadas com base na Tabela 02.

Tabela 01 - Representatividade espacial dos padrões de uso e ocupação do solo no município de Pacoti.

Classes	ha	%
Água	10,32	0,10%
Área Construída	46,54	0,43%
Mata Seca	1002,56	9,24%
Mata Úmida	6092,9	56,13%
Mineração	20,1	0,19%
Olericultura	153,26	1,41%
Policultura	1216,75	11,21%
Solo Exposto	113,48	1,05%
Sucessão Ecológica	2198,3	20,25%
Total	10854,2	100,00%

No período de criação da APA de Baturité, apenas as plantações de banana apresentaram crescimento entre 1990 e 2000, posteriormente houve declínio. Se existiu alterações na agricultura e a população cresceu no município, provavelmente houve a adesão às novas atividades que geraram renda ao trabalhador. Uma das hipóteses é que o crescimento do turismo, após a criação da APA de Baturité, proporcionou tal acontecimento: a população passou a explorar mais as atividades como artesanato e,, principalmente, atividades de prestação de serviço.

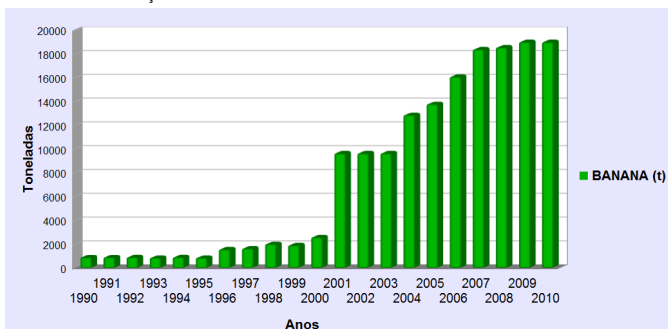
Tabela 02 – Produção em lavouras permanentes (hectares) do município de Pacoti

Ano	Abacate	Algodão arbóreo	Banana (cacho)	Café (grão)	Castanha de caju	Laranja	Mamão	Manga	Maracujá	Tangerina	Urucum (semente)
1990	1165	-	907	546	1	4800	-	680	-	720	40
1991	1165	-	907	767	2	4800	-	720	-	792	41
1992	1116	-	914	537	2	4800	-	680	-	792	36
1993	806	1	869	384	1	280	-	500	-	385	12
1994	930	-	1584	640	2	3200	-	938	-	814	30
1995	-	-	1650	600	2	3000	-	938	-	-	-
1996	-	-	2026	334	3	4420	144	580	74	-	43
1997	-	-	1924	306	3	4160	139	540	72	-	48
1998	-	-	1024	480	5	4160	139	540	72	-	48
1999	-	-	2450	684	4	4488	180	600	48	-	50
2000	-	-	2600	713	2	4488	160	580	250	-	48
2001	-	-	9660	722	3	748	195	113	5	-	46
2002	-	-	9660	168	3	748	195	120	6	-	47
2003	-	-	9670	180	3	750	197	121	7	-	49
2004	-	-	12880	266	4	713	180	110	8	-	52
2005	-	-	13800	304	3	792	160	120	9	-	47
2006	-	-	16100	456	5	858	132	130	20	-	-
2007	-	-	18400	437	2	792	240	120	18	-	-
2008	-	-	18560	414	4	785	360	125	36	-	-
2009	-	-	19024	371	3	702	420	120	54	-	-
2010	-	-	19024	371	1	702	420	120	54	-	-

Fonte: (IBGE, 2011)

Quando analisadas, a produção de elementos da lavoura permanente, a banana é o tipo de produto que mais cresceu nas últimas décadas (Gráfico 02), entretanto tal fato não é proporcional à área plantada, segundo moradores isso acontece devido ao investimento nos cultivos de banana já existentes, por ser um produto de venda facilitada, sendo uma das únicas alternativas de se manter na agricultura (Figura 08).

Gráfico 02: Produção de Banana de 1990 a 2010.



Outro fato importante sobre o uso da terra para agricultura de subsistência é que muitos trabalhadores não conseguem manter suas famílias apenas com essa atividade, grande parte dos agricultores tem algum tipo de auxílio do governo ou algum membro da família presta serviço ao comércio.

Figura 08: Ocupação de vertentes por bananeiras, roçados de milho, e pequenas residências comunidade Colina.



Fonte: foto do acervo de Oliveira, 2012.

OS SISTEMAS AMBIENTAIS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

Os procedimentos adotados para a delimitação dos sistemas ambientais⁴ do município de Pacoti estão de acordo com as propostas de classificação sistêmica, tendo por base os trabalhos propostos por Souza (1988; 2000; 2011) para o estado do Ceará e especificamente para o Maciço de Baturité.

Adaptando-se a referida classificação à realidade ambiental do município de Pacoti, foram delimitados os sistemas ambientais, através da interpretação de imagens de satélite, fotografias aéreas, mapeamentos temáticos produzidos durante a pesquisa e diversos trabalhos de campo, o que resultou nos seguintes sistemas:

⁴ A descrição, o mapa e as características específicas de cada sistema ambiental delimitado podem ser analisadas no capítulo 3, da dissertação de Oliveira, (2012).

- Platô Central Úmido;
- Platô Setentrional úmido;
- Vertente Seca;
- Vertente Setentrional úmida;
- Vertente Setentrional Subúmida;
- Vertente Setentrional Subúmida/Seca;
- Vertente Setentrional Seca/Semiárida;
- Vertente Oriental Úmida;
- Vertente Oriental Subúmida.

Já as informações pertinentes aos impactos ambientais foram determinadas a partir da identificação dos mesmos durante inúmeras atividades de campo e através dos dados da pesquisa bibliográfica no município de Pacoti. Esses impactos estão descritos abaixo:

- Processos erosivos
- Deslizamentos de terra
- Diminuição da fertilidade natural do solo
- Torrencialidade do escoamento superficial
- Ressecamento de nascentes de rios e riachos
- Poluição dos solos e recursos hídricos
- Assoreamento de corpos hídricos
- Perda de biodiversidade
- Inundações
- Proliferação de Doenças

Considerando os diferentes padrões de uso do solo, os sistemas ambientais e os impactos identificados a seguir, serão apresentadas e analisadas suas principais características.

VERTENTE SETENTRIONAL ÚMIDA E A VERTENTE SETENTRIONAL SUBÚMIDA

A Vertente Setentrional Úmida e a Vertente Setentrional Subúmida concentram grande parte das localidades do município, além de sua sede, potencializando a existência de impactos ambientais relacionados à ocupação urbana. Apesar da área ocupada por policultura, olericultura e solo exposto ser bem menor que as áreas ocupadas por vegetação – mata úmida e mata seca – a concentração do uso em vertentes íngremes, alvéolos e nos leitos dos riachos potencializam os impactos ambientais presentes nesses sistemas.

A carência de infraestrutura sanitária (coleta e tratamento de esgoto e resíduos sólidos), são facilmente identificadas em todo o município de Pacoti (Figuras 09 e 10), seja na sede municipal ou em comunidades da zona rural. Os impactos identificados: assoreamento, poluição dos solos e recursos hídricos, proliferação de doenças, são caracterizados como impactos negativos, porém reversíveis.

Figuras 09: Riacho utilizado como escoamento do esgoto doméstico, divide a comunidade da zona rural Barra. Impactos identificados: assoreamento; poluição dos solos; recursos hídricos.



Fonte: Fotos do acervo de Oliveira, 2010.

Figura 10: Esgoto doméstico lançado diretamente no leito principal do rio Pacoti. Sede municipal.



Fonte: foto do acervo de Oliveira, 2010.

PLATÔ CENTRAL ÚMIDO E PLATÔ SETENTRIONAL ÚMIDO

No Platô Central Úmido (Tabela 03 e Gráfico 03) e Platô Setentrional Úmido (Tabela 04 e Gráfico 04) a mata úmida destaca-se como a de maior proporção em relação à distribuição das outras classes, seguido da classe sucessão ecológica. As classes policultura e olericultura, apesar de representarem área relativamente pequena, sua concentração compromete o sistema ambiental. A classe mineração, através da exploração em pedreiras está concentrada nesses dois sistemas, mas é no Platô Setentrional Úmido que está localizada a maior pedreira do município, na localidade Palmerinha.

Tabela 03 – Área das classes de uso e ocupação - Platô Central Úmido em hectares e porcentagem.

Classes	Área (ha)	%
Água	0,6	0,05%
Área Construída	2,1	0,19%
Mata Seca	2,28	0,20%
Mata Úmida	922,57	82,51%
Mineração	0,51	0,05%
Olericultura	14,64	1,31%
Policultura	43,24	3,87%
Solo Exposto	3,05	0,27%
Sucessão Ecológica	129,16	11,55%
Total	1118,14	100%

Gráfico 03 – Distribuição percentual das classes de uso e ocupação - Platô Central Úmido.

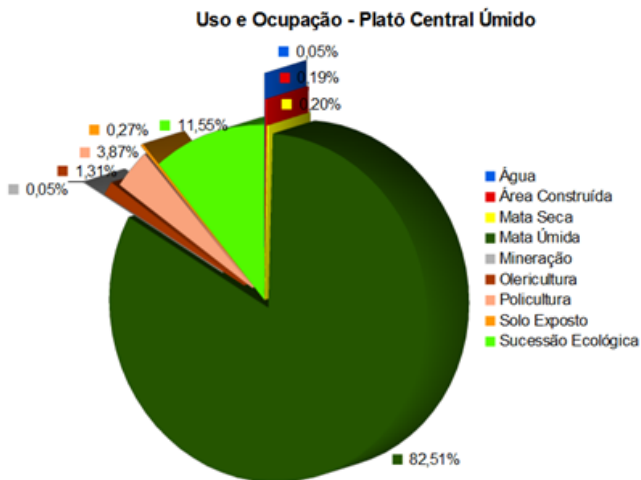
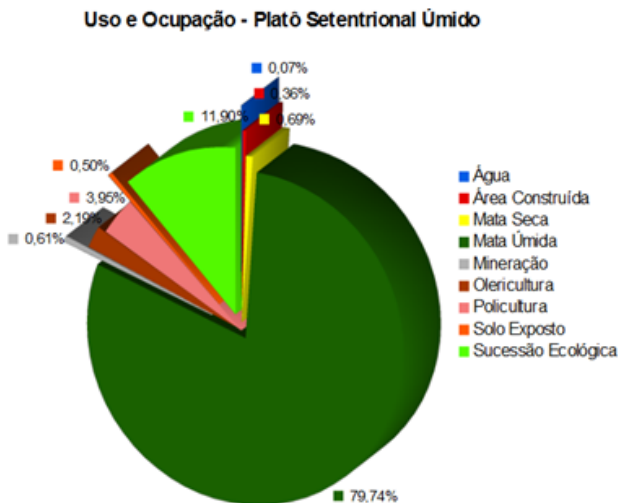


Tabela 4 – Área das classes de uso e ocupação - Platô Setentrional Úmido hectares e porcentagem.

Classes	Área (ha)	%
Água	1,2	0,07%
Área Construída	5,79	0,36%
Mata Seca	11,16	0,69%
Mata Úmida	1289,02	79,74%
Mineração	9,84	0,61%
Olericultura	35,35	2,19%
Policultura	63,85	3,95%
Solo Exposto	8,02	0,50%
Sucessão Ecológica	192,36	11,90%
Total	1616,6	100%

Gráfico 4 – Distribuição percentual das classes de uso e ocupação - Platô Setentrional Úmido.

Nas pedreiras (Figuras 11) a maioria dos trabalhadores do município é prestador de serviço; os donos são investidores de outros municípios. São atividades prioritariamente ligadas às comunidades do Parque São José, Palmerinha e Colina. Entre os impactos ambientais gerados por essa atividade estão as grandes áreas desmatadas e os rejeitos sem destino adequado. A extração da areia para a construção civil, realizada no leito dos riachos, também é atividade que causa preocupação do ponto de vista ambiental.

Figura 11: Extração de arisco (à esquerda) e pedras (à direita) para construção civil, comunidade Parque São José.



Fonte: fotos do acervo de Oliveira, 2011.

VERTENTE SECA

A Vertente Seca é um dos menores sistemas presentes em Pacoti, ganha destaque por ser notadamente um ambiente de transição entre a mata seca e mata úmida, localizado entre os limites municipais de Pacoti e Caridade. A classe área edificada é bastante reduzida devido a ocupação apenas por pequenos sítios que não formam aglomerados urbanos. O cultivo em lavouras temporárias (milho, feijão, fava), vem sendo realizado em áreas íngremes com a utilização de técnicas rudimentares,

o que compromete a qualidade ambiental do sistema e potencializa a substituição da vegetação úmida por uma menos exigente, como por exemplo, a de mata seca.

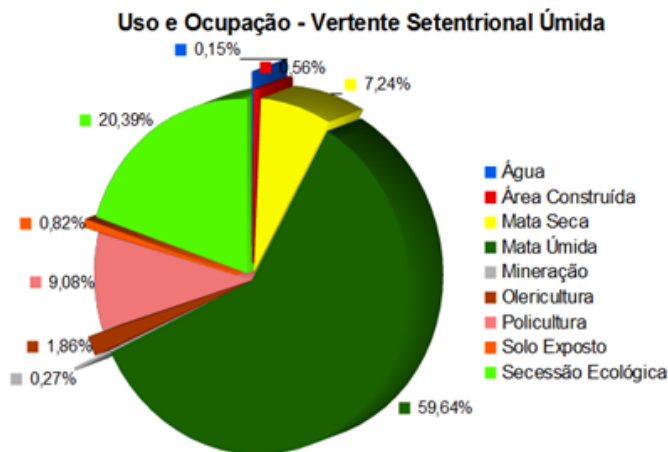
VERTENTE SETENTRIONAL SUBÚMIDA/SECA E A VERTENTE SETENTRIONAL SECA/SEMIÁRIDA

A Vertente Setentrional Subúmida/Seca (ver Tabela 05 e gráfico 05) e a Vertente Setentrional Seca/Semiárida (ver Tabela 06 e gráfico 06) apresentam a distribuição dos padrões de uso de maneira diferenciada dos demais sistemas presentes no município de Pacoti. A classe policultura se apresenta de maneira mais acentuada, são áreas ocupadas por cultivos em lavouras temporárias (milho, feijão, fava, arroz) e em lavouras permanentes (banana), além da exploração do babaçu.

Tabela 05 – Área das classes de uso e ocupação – Vertente Setentrional Úmida em hectares e porcentagem.

Classes	Área (ha)	%
Água	5,27	0,15%
Área Construída	19,85	0,56%
Mata Seca	257,55	7,24%
Mata Úmida	2121,1	59,64%
Mineração	9,7	0,27%
Olericultura	66,12	1,86%
Policultura	322,8	9,08%
Solo Exposto	29,12	0,82%
Secessão Ecológica	725,27	20,39%
Total	3556,77	100%

Gráfico 05: Distribuição percentual das classes de uso e ocupação – Vertente Setentrional Úmida.



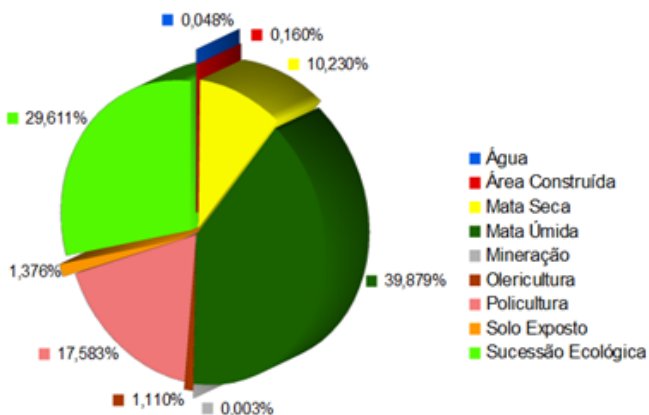
A Vertente Setentrional Seca/Semiárida é o menor sistema ambiental de Pacoti, se apresenta como ambiente de transição entre a mata seca e a caatinga. A classe policultura tem valores expressivos se comparada com as classes de vegetação. Esses sistemas apresentam disponibilidade hídrica bem inferior aos demais sistemas. A utilização de queimadas para o preparo da terra é frequente. Os referidos sistemas se apresentam bastante degradados.

Tabela 06 – Área das classes de uso e ocupação – Vertente Setentrional Subúmida em hectares e porcentagem.

Classes	Área (ha)	%
Água	0,9	0,048%
Área Construída	2,98	0,160%
Mata Seca	190,05	10,230%
Mata Úmida	740,85	39,879%
Mineração	0,05	0,003%
Olericultura	20,61	1,110%
Policultura	326,66	17,583%
Solo Exposto	25,56	1,376%
Sucessão Ecológica	550,1	29,611%
Total	1857,76	100 %

Gráfico 06: Representatividade espacial das classes de uso e ocupação – Vertente Setentrional Subúmida.

Uso e Ocupação - Vertente Setentrional Subúmida



Durante a atividade de campo, inúmeras vezes foram encontradas pessoas retirando madeira para consumo doméstico, construção de cercas, ou preparação da terra para o plantio⁵ (Figuras 12). A queimada, também é prática comum realizada para o plantio de lavouras temporárias, como pode ser observado na comunidade Volta do Rio e Araticum (Figuras 13). Dentre os impactos identificados para essas condições de uso destaca-se a perda da biodiversidade.

Figuras 12: Retirada de madeira para consumo ou venda, atividade comum em todo município. Comunidades de Vazantes e Areias respectivamente.



Fonte: fotos do acervo de Oliveira, 2011

As técnicas agrícolas rudimentares ocupam lugar de destaque em relação a sua magnitude e importância para desencadeamento de impactos: processos erosivos, torrencialidade do escoamento superficial, deslizamentos de terra, diminuição da fertilidade natural do solo, entretanto os impactos apesar de caracterizados negativos são reversíveis, se considerada a possibilidade de mudanças dessas técnicas.

⁵ No caso específico desse registro a madeira foi identificada popularmente como ingazeira e limãozinho.

Figuras 13: Preparação do solo para cultivo de hortaliças através de queimada.



Fonte: fotos do acervo de Oliveira, 2010; 2011

VERTENTE ORIENTAL ÚMIDA E VERTENTE ORIENTAL SUBÚMIDA

As Vertentes Oriental úmida e a Oriental Subúmida, são os dois sistemas que apresentam os menores valores para a classe áreas edificadas no município. A ocupação desses sistemas é marcada pela presença de pequenas residências em sítios que estão localizados na zona rural. A localidade Timbaúba dos Renatos, inserida nesse sistema, tem acesso dificultado por conta dos terrenos bastante acidentados e a falta de estradas pavimentadas. O cultivo de banana nas vertentes e a exploração do babaçu são atividades visivelmente identificadas. Esses sistemas são relativamente preservados.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Todas as características apresentadas de ocupação do espaço desencadeia uma série de impactos ambientais, promovem uma pressão intensa sobre os recursos naturais e, conseqüentemente, sobre as condições da qualidade de vida da população municipal.

Desta forma, é através dos gestores municipais que se estabelece um ambiente político propício à implementação de ações de planejamento e gestão ambiental, com a intenção de minimizar e/ou reverter impactos negativos.

Corroborando com as ideias de Santos (2005, p.25):

[...] planejar é estar a serviço de interesses públicos, por meio do ordenamento das atividades humanas. O planejador é um profissional analista do meio que deve apresentar alternativas e dar consultas, sempre que necessário, aos tomadores de decisão, mas, por princípio, não dever assumir o papel de decisor. Em outras palavras, embora grande parte do planejamento seja baseado em fases técnicas, as decisões a serem tomadas dependem daqueles que sofrem ou deverão sofrer as alternativas propostas, dos gerenciadores locais e de todos aqueles que se preocupam com os destinos da região. Enfim, é necessária a participação da comunidade para que seja um processo válido.

Em outras palavras, os objetivos, a estrutura e os procedimentos em um planejamento serão definidos a partir de um ideário, norteador de todo o seu processo, que levará os conceitos e premissas de desenvolvimento, para certo espaço, num determinado tempo (SANCHES, 2008. P.19).

Se o planejamento pretende decidir sobre ações futuras, as estimativas de cenários são essenciais. Para tanto, a partir das atividades humanas pontuadas como causas de variados impactos no município de Pacoti, tornou-se possível propor metas para mitigar e minimizar seus efeitos:

- Criação e implantação de um plano de monitoramento e fiscalização de todas as atividades relacionadas ao uso do solo, em parceria com a Prefeitura, SEMACE e população.
- Intensificar a fiscalização ambiental no município de Pacoti, principalmente nas Áreas de Preservação Permanente.
- Criação e ampliação de obras de infraestrutura para minimizar problemas de saneamento básico (abastecimento de água, tratamento de esgoto e resíduos sólidos), tanto na sede municipal quanto na zona rural.
- Efetivação e atualização das leis básicas municipais, para que sejam realmente cumpridas.
- Estabelecer parcerias com as universidades e maior articulação entre gestores municipais, estaduais e federais para execução efetiva de políticas públicas.
- Criação de programa de recuperação das matas ciliares e controle dos barramentos, evitando inundações e assoreamento dos corpos hídricos.
- Criação de políticas públicas que visem ao investimento em atividades econômicas e possa assim agregar valor ao produto produzido no município, inclusive, evitando que os produtores locais se desfaçam de suas propriedades, pressionados pela especulação imobiliária; propondo, também, alternativas de atividades econômicas que não as tradicionais (chuchu, banana), tais como produção de flores, turismo ecológico, entre outros.
- Criação e elaboração de planejamento local para o setor habitação do município.
- Promover programa efetivo de educação ambiental em parceria com as escolas inseridas no município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri (Org.). **Conflitos Ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará: Fundação Heinrich Böll, 2004.

BASTOS, Frederico de Holanda. **Guaramiranga**: propostas de zoneamento e manejo ambiental. (Dissertação de Mestrado: Prodem). Fortaleza: UFC, 2005. 175 p.

LEAL, V. B. **História de Baturité** – Época Colonial. Fortaleza, Ceará. Secretaria de Cultura e Desporto. 1982. 296 páginas.

MENDONÇA, F. **Geografia Socioambiental**. In: Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea. MENDONÇA, Francisco. KOZEL, Salette (orgs.). Curitiba: Ed. da UFPR, 2002.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceito e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, A R dos; PELUZIO, T. M. O. & SAITO, N. S. Spring 5.1.2: **Passo a passo**: aplicações práticas. Alegre, ES: CAUFES, 2010.

SANTOS, R. F. dos **Planejamento Ambiental**: Teoria e Prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SOUZA, M, J, N. **Bases geoambientais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará**. In: LIMA, L. C. (Org.) Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza: FUNEME, 2000. 268 p.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. São Paulo: Ed. UNESP, 2010.

O PAPEL DOS PÉS DE SERRA ÚMIDOS E A CONFIGURAÇÃO PAISAGÍSTICA DO CEARÁ: UM ESTUDO DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO GONÇALO-CE

Ícaro Paiva de Oliveira
Marcos José Nogueira de Souza

OS ESTUDOS DA PAISAGEM EM GEOGRAFIA: UM BREVE CONTEXTO

O estudo da paisagem como resultado daquilo que é produzido naturalmente e fruto das atividades humanas requer um entendimento da organização da natureza, bem como do quadro social e econômico. É certo que aquilo que é produzido pelas populações humanas acontece em um “palco” e esse “palco” foi produzido inicialmente por processos que envolvem condições estritamente naturais e posteriormente apropriadas e modificadas pela sociedade.

Vários são os métodos e procedimentos que têm como objetivo dar conta da análise da realidade do mundo. No que diz respeito à geografia, essa ciência hoje tende a centrar seus esforços no estudo da relação sociedade X natureza. Para tanto, é preciso compreender que tal relação dar-se de maneira integrada e dialética sendo, portanto, necessário entendê-la como tal.

Cabe destacar a abordagem integrada dos componentes da natureza, que têm como objetivo compreender as relações que regem os processos formadores das paisagens. Sothava (1977) e Bertrand (1969) apoiados nos postulados sistêmicos de Bertalanffy (1937) cunharam, com suas particularidades,

o conceito de geossistema que muito influenciou e ainda hoje influencia os trabalhos em geografia física.

Outro importante nome da geografia brasileira, Ab'Saber, também compartilha de uma visão integrada da natureza e da sociedade. Seu conceito de paisagem como um herança de processos naturais e culturais, além de sua disposição em identificar e analisar os domínios paisagísticos do Brasil, deixa bem claro o aspecto integrador de suas análises.

Nesse processo analítico pode-se utilizar meios ou elementos que sirvam de âncora para o entendimento da paisagem. Dentre esses elementos destaca-se o relevo, sendo este influência ou influenciado pelos demais componentes da natureza, como bem salientou (Sobrinho, 2007).

É nesse sentido que este estudo pretende analisar a paisagem. Uma esculturação que é sobretudo histórica, fruto do trabalho de forças e processos naturais e remodelada pela ação da sociedade ao longo dos anos. Salienta-se que este trabalho da sociedade é também influenciado pelas particularidades paisagísticas, tendo o relevo e o clima como os principais provedores de tais particularidades.

OS ESPAÇOS ÚMIDOS/SUBÚMIDOS NO TERRITÓRIO CEARENSE

O estado do Ceará com os seus 92 % de território dominados pela semiaridez apresenta uma série de variações nos padrões paisagísticos que resultam de uma estreita e complexa relação dos componentes da natureza, com expressão máxima na vegetação de caatinga, adaptada à severidade do clima semiárido bem como ao contexto hidrológico e pedológico.

Como *oásis* em meio à aridez desértica encontram-se as serras úmidas. Esses ambientes ocorrem por todo o Nordeste

Seco e vários foram os estudos que atentaram para a sua importância paisagística e socioeconômica. Lins (2001) refere-se a eles como brejos, podendo ser de altitude ou de exposição. A autora faz essa diferenciação ao comparar a ocorrência desses ambientes no estado de Pernambuco e Paraíba com os que ocorrem no Ceará e Rio Grande do Norte. Para ela, a ocorrência dos brejos em Pernambuco e Paraíba são disjunções da Zona da Mata e são considerados como de exposição, visto que no Nordeste Oriental predominam os alísios de SE-E “refrescados” e avançam horizontalmente. Já nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, as serras úmidas são consideradas brejos de altitude em virtude de estarem sujeitos a sistemas atmosféricos que agem verticalmente, a exemplo da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) e menor influência de movimentos advectivos do ar.

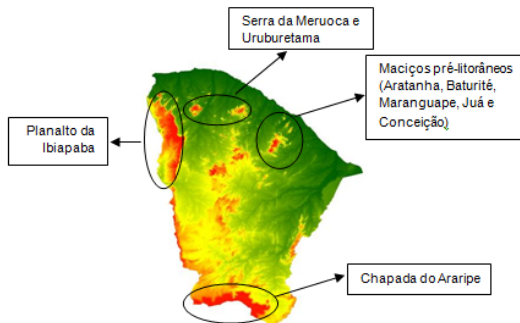
Ab’Saber (2003), foi um dos primeiros estudiosos a conceituar o que seriam as paisagens ou ambientes de exceção, denominando-os de fatos isolados de diferentes aspectos físicos e ecológicos, inseridos no corpo geral das paisagens habituais. Para as serras úmidas nordestinas, especificamente, o autor chamou-as de ilhas verdes no meio das caatingas que recobrem as depressões interplanálticas e intermontanas semiáridas.

Souza e Oliveira (2006) ao tratarem da ocorrência desses espaços em toda região Nordeste, chamam a atenção para a importância da articulação dos brejos com os sertões semiáridos, visto que as serras são muitas vezes consideradas celeiros dos espaços sertanejos, onde as condições de semiaridez funcionam como fator limitante ao desenvolvimento de determinadas atividades humanas.

No Ceará, os brejos úmidos estão dispostos próximos à costa – Aratanha, Baturité, Conceição, Juá, Maranguape e Uru-

buretama – na porção ocidental – Planalto da Ibiapaba e Serra da Meruoca - e sul – Chapada do Araripe (Figura 01). Esses espaços tiveram uma importância fundamental no processo de ocupação do território cearense, visto que, por muito tempo, funcionaram como fornecedores de alimentos que não eram produzidos na zona semiárida. Entretanto com a modernização das técnicas agrícolas, as culturas, que antes só poderiam ser produzidas fora do semiárido, passaram a ser cultivadas nas áreas sertanejas. Além disso, é fato que tais áreas foram, ao longo do processo de ocupação, ocupadas desordenadamente, levando a estados de degradação consideráveis, comprometendo o equilíbrio ecodinâmico com repercussões na capacidade produtiva desses espaços, que, em sua maioria, apresentam limitações naturais, decorrentes da dissecação do relevo nas serras cristalinas e na baixa fertilidade dos solos nos planaltos sedimentares.

Sobre as condições atuais de conservação dos brejos nordestinos Souza e Oliveira (2006) afirmam que, via de regra, esses ambientes estão bem descaracterizados, em função de um uso desordenado com destaque para o desmatamento e a forte pressão das populações sobre os vulneráveis recursos naturais disponíveis.

Figura 01 – Brejos de altitude do Ceará.

O ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO GONÇALO-CE

Dispostos no entorno desses ambientes de exceção estão os sopés ou pés de serra, que guardam vestígios dos processos erosivos que deram origem às terras altas e seu entorno rebaixado. Nessas áreas, muitas vezes, encontram-se depósitos correlativos que têm relações com os processos denudacionais e que formam ambientes com bom potencial de uso para as atividades agrícolas em decorrência de solos com melhores condições de fertilidade e umidade. Sobre tais depósitos, Penteadó (1978) destaca que cada cobertura superficial, nas suas condições físico-químicas, bioquímicas e estruturais, reflete os processos que foram envolvidos na sua formação. Estão, pois, relacionados a um determinado sistema morfoclimático muitas vezes bem distinto do atual.

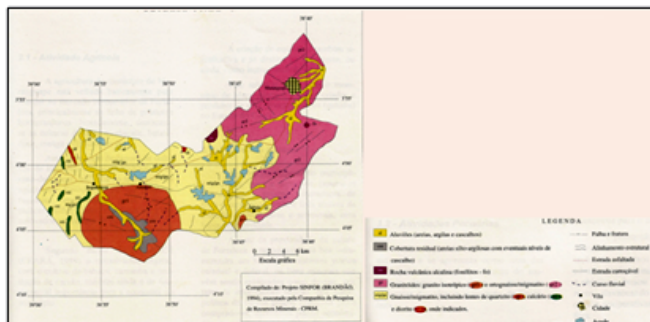
Este trabalho pretende fazer uma abordagem sobre um desses espaços. Suas características naturais têm aspectos distintos de uma área tipicamente semiárida com condições diferenciadas de pluviosidade e de solom, bem como as das con-

dições atuais de uso da terra. A área em questão compreende o alto curso da bacia hidrográfica do Rio São Gonçalo localizado nos limites territoriais dos municípios de Maranguape e Palmácia. De acordo com a Política de Recursos Hídricos do Ceará, está inserida na bacia metropolitana e tem suas nascentes na Vertente Setentrional do Maciço de Baturité nos municípios Palmácia e Maranguape.

Souza (1994) caracteriza as áreas de entorno de serras como setores deprimidos, formados por processos de pediplanação, circundando o maciço de Baturité e com variação altimétrica de 100-150 m. Tais características podem ser estendidas aos demais relevos serranos e seus pés de serra do estado do Ceará, resguardando algumas particularidades quanto aos níveis altimétricos e a estrutura.

O embasamento cristalino, como mostrado na Figura 02, é representado na região pelo seguinte arcabouço litológico: associações de gnaisses e migmatitos e rochas plutônicas granitoides constituídas por granitos, ortognaisses/migmatitos, além de coberturas residuais de areias, argilas, cascalhos e aluviões. (Brandão, 1994). Nesse contexto, o que se verifica é a primazia de terrenos com pouca ou nenhuma permoporosidade, com exceção das áreas de fratura de rocha ou de aluviões, o que dificulta ou impossibilita a presença de reservatórios de água subterrânea, mas que por outro lado, favorece a ačudagem (Souza, 2000).

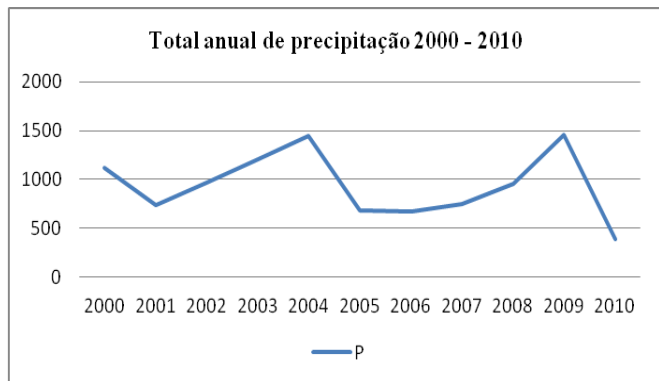
Figura 02: Mapa geológico de Maranguape/Ce. **Fonte:** (Brandão, 1994).



No Nordeste semiárido, solo e vegetação estão estreitamente relacionados. A caatinga apresenta-se com padrões diferenciados de acordo com as condições do manto superficial e do clima (Lepsch, 2002). Apesar do domínio do clima semiárido, alguns fatores interferem no quadro ambiental local, a exemplo da maritimidade, continentalidade e do relevo, que se verifica nos pés de serra úmidos do Ceará.

As associações de solos caracterizam-se pela presença de Argissolos Eutróficos e Distróficos, Luvisolos e Neossolos Litólicos. As condições climáticas mais favoráveis decorrem da ocorrência de chuvas orográficas, resultando em médias anuais mais elevadas do que no semiárido circunjacente (Figura 03). A irregularidade pluviométrica, contudo guarda semelhanças com o semiárido, inclusive no que tange à ocorrência do fenômeno das secas.

Figura 03 - gráfico dos totais anuais de precipitação do posto de Itapebussu, Maranguape-CE.



Fonte: Funceme (2011).

Argissolos ocorrem desde as porções mais elevadas até as áreas de vertentes, sendo resultado da decomposição, principalmente dos migmatitos, gnaisses, granitos e afobolitos. Sua profundidade está em torno de 1,5m (Souza, 1994) de acordo com a posição no relevo. Sua composição química permite a distinção do grau de saturação de bases, em eutrófico ou distrófico.

E como solos típicos do clima semiárido tem-se os Luvisolos e os Neossolos Litólicos (Correa *et. al* in Guerra e Jorge, 2014), sendo o primeiro, resultado do intemperismo do migmatito e gnaisse. Sua composição química é bastante variada, possuindo relativo grau de pedregosidade, o que pode constituir-se como uma limitação a seu uso; o segundo, como resultado da desagregação das rochas tanto nas vertentes como nas áreas rebaixadas.

Como resposta às condições morfopedológicas e hidroclimáticas, a vegetação estabelecida nesses ambientes apresentam-se originalmente na forma de caatinga arbórea e mata

seca. Isso acontece, principalmente, em virtude da disponibilidade hídrica que dá suporte ao desenvolvimento de uma vegetação diferente das espécies arbustivas que habitualmente são encontradas nas depressões semiáridas.

A mata seca está presente nas porções mais elevadas da área, dividindo espaço em alguns pontos com uma caatinga arbóreo-arbustiva que, em certos pontos, encontra-se degradada devido, principalmente, a prática dos roçados que são comuns entre os pequenos agricultores da região. E no nível da depressão, onde as irregularidades do relevo estão por conta de pequenas cristas residuais, observa-se uma vegetação de caatinga arbustiva bastante degradada que, em sua maioria, deu lugar à pastagem como suporte a uma pecuária extensiva, como pode ser visto no recorte do mapa de vegetação da bacia do rio São Gonçalo.

O modelo de produção praticado nos pés de serra úmidos do Ceará, assim como nas demais áreas, decorreu do emprego de técnicas agrícolas rudimentares que muitas vezes não se coadunavam com as limitações naturais de cada ambiente.

Um exemplo desse processo dar-se no entorno da barragem de Itapebussu, no distrito de Manoel Guedes. Esse reservatório, construído em 2006, na planície do rio São Gonçalo, é administrado pelo DNOCS – Departamento Nacional de Obras e Convivência com a Seca – hoje, abastece, além do distrito de Manoel Guedes, Itapebussu e Lagoa do Juvenal. Por um lado, a população depende diretamente do reservatório para suas atividades cotidianas como abastecimento humano, agricultura, pecuária e pesca; por outro, o que se verifica é a disposição inadequada do lixo em alguns pontos às margens do reservatório, ainda que ocorra a coleta semanal.

O avanço de moradias de maneira desordenada em direção ao reservatório, também representa ameaça à qualidade ambiental desse ambiente, visto que essa localidade não conta

com coleta e tratamento adequado das águas servidas, e seus resíduos, são muitas vezes, despejados na rua ou em fossas artesanais que com as chuvas chegam facilmente ao açude ou contaminam o lençol freático.

Outras atividades impactam diretamente o ambiente na área em questão: são as lavouras de subsistências praticadas em encostas íngremes do maciço de Baturité, expondo o solo frágil, em sua maioria Neossolos Litólicos, propiciando o fortalecimento de processos erosivos em que os sedimentos produzidos tendem a seguir em direção aos cursos d'água intermitentes assoreando-os. Isso repercute diretamente no reservatório através do assoreamento progressivo.

Com isso, o que se verifica é a necessidade de uma intervenção do poder público, principalmente, no que diz respeito ao controle do avanço da urbanização na direção da barragem. Requer, também, a prática de ações que promovam a disposição correta dos resíduos sólidos e esgotos das residências, amenizando os problemas de saúde pública e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população.

Além disso, é preciso o desenvolvimento de técnicas agrícolas condizentes com as características naturais da área. Uma delas pode ser a valorização econômica da Caatinga para diferentes finalidades, sobretudo, as atividades que se mostram como vocações produtivas do domínio semiárido: sistemas agroflorestais e manejo florestal sustentável (PEREIRA, 2006).

Sistemas de manejo agroflorestais permitem a reposição de nutrientes no solo e melhor aproveitamento dos recursos, menor necessidade de água e proporcionam a proteção dos solos. Práticas de adubação orgânica, com o consórcio de espécies forrageiras, para a produção de alimentos são bons exemplos de uso eficiente (Cardins e Oliveira *in* Ceará, 2011).

A vantagem da implantação de diferentes culturas é que disponibiliza diferentes produtos ao longo do ano, ampliando as opções de aproveitamento e comercialização. Podem ser praticadas associações com alternância de culturas ou, de modo simultâneo, entre faixas de plantas nativas, frutíferas, pasto, forragem e lavouras de subsistência. O objetivo principal é a diversificação e o incremento da produção, que pode ocorrer de diferentes modos: árvores associadas a culturas perenes, culturas anuais, horticultura e sistemas agrossilvipatoris (DIAS FILHO, 2006; SANTOS, 2008).

Diante da agressividade dos processos erosivos, alguns benefícios da adoção de sistemas agrossilvipastoris são de interesse para toda a região semiárida, tais como: redução da degradação de solos, otimização do aproveitamento de recursos ambientais, manutenção da estrutura e dos níveis de matéria orgânica do solo, PH, taxa de infiltração, capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases; redução do escoamento superficial e da erosão, fixação de nitrogênio por leguminosas; regularização térmica do solo, melhoria de sua porosidade e eficiência da ciclagem de nutrientes (PÉREZ-MARÍN et al., 2006; SANTOS, op. cit.).

Considera-se que a pecuária deve ser praticada de modo semi-intensivo, com aproveitamento de plantas nativas e a maior parte da produção de forragem separada do rebanho, nas modalidades mencionadas, sem maquinário pesado, revolvimento da terra com a adoção do plantio direto. Essas práticas pretendem evitar danos por compactação do pisoteio e sobrepastoreio dos rebanhos e peso dos tratores, assim como a mobilização de material por desagregação das estruturas do solo, além do seu posterior encrostamento e impermeabilização (ARAÚJO, ALBUQUERQUE & GUIMARÃES FILHO, 2006).

O que se verifica é a necessidade de desenvolver o uso racional como cultura e prática de uma sociedade que pretende conviver em equilíbrio com seu ambiente. As práticas de educação ambiental, desenvolvidas pelas escolas com o apoio de organizações da sociedade civil, são fundamentais para que o elo entre poder público e comunidade possa trazer bons frutos principalmente para a sociedade civil, que mais sofre as consequências da degradação da natureza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ARAUJO, G.L. de; ALBUQUERQUE, S.V.de; GUIMARÃES Filho. C. **Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no semiárido do Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA SEMIÁRIDO, Anais da IX CISAC, 2006.

BRANDÃO, R de L. **Projeto SINFOR Mapa geológico da RMF – Escala 1:100.000**; CPRM-MME, Fortaleza, 1994.

CARDINS, Iaponan de Sousa e OLIVEIRA, Icaro de Paiva. **Potencialidade de aproveitamento hídrico no alto curso da bacia do rio São Gonçalo-Ce**. In: MEDEIROS, C.N de, GOMES, D.D.M, ALBUQUERQUE, E.L.S e CRUZ, M.L.B da. Os recursos hídricos do Ceará: Integração, gestão e potencialidades. Fortaleza, IPECE, 2011.

CORRÊA, A C de Barros, SOUZA, J O P de, CAVALCANTI, L C de Souza. **Solos do ambiente semiárido brasileiro: erosão e degradação a partir de uma perspectiva geomorfológica** in GUERRA, A J Teixeira e Jorge, Maria do C O. Degradação dos solos no Brasil (orgs). Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2014.

DIAS FILHO, M.B. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. Documento 258. 2006. 30p.

LEPSCH, Igo P. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo, Oficina de textos, 2002.

LINS, Rachel Caldas. **Características ambientais das áreas de exceção do semiárido nordestino**. São Paulo, Revista IBEP, 2001.

PENTEADO, Margarida Maria. **Fundamentos de Geomorfologia**, Rio de Janeiro, IBGE, 1978.

PEREIRA, Daniel Duarte. **Quando as políticas públicas auxiliam no processo de desertificação: o caso do Cariri Paraibano**. In: MOREIRA, Emilia (org). Agricultura familiar e desertificação. João Pessoa: Editora universitária/ UFPB, 2006.

PÉREZ-MARIN, A.M; R. S. C.; SILVA, E. D.; SAMPAIO E. V. de S.B.S. **Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no Agreste paraibano**. Viçosa: Revista brasileira de ciências do solo V.30 n.3, 2006.

SANTOS, A.F. dos. **Efeito residual da adubação orgânica sobre a produtividade do milho em um sistema agroflorestal no Agreste paraibano**. Dissertação (Mestrado em agronomia) UEPB – Programa de pós-graduação em manejo do solo e água, Areia, 2008.

SOBRINHO, José Falcão. **Relevo e paisagem: proposta metodológica**. Sobral: Sobral Gráfica, 2007.

SOUZA, M J N de *et al.* **Geossistemas e potencialidades dos recursos naturais; Serra de Baturité e Áreas Sertanejas Periféricas (Ceará)**. Fortaleza-Ce, FNMA/FCPC, 1994.

SOUZA, M J N de, OLIVEIRA, V P V de. **Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste brasileiro**. Revista Mercator, Vol. 5, No 9 (2006).

SOUZA, M. J. N. de; SANTOS. J. O e LIMA, L. C. **Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará**. In: SOUZA, M. J. N.; MORAES, J. O. de; LIMA, Luiz Cruz. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Editora Funece, 2000. Parte I, p. 13-98.

ANÁLISE DA POTENCIALIDADE À EROÇÃO LAMINAR NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA RIACHO DO SANGUE-CE

Eveline Andrade Mesquita

Maria Lucia Brito da Cruz

INTRODUÇÃO

A erosão dos solos é caracterizada como o desgaste, deslocamento ou desagregação de superfície, influenciada por fatores físicos ou químicos, com ou sem a participação do homem. Os processos erosivos, por sua vez, acarretam problemas relacionados com a perda de solos, o que pode provocar uma diminuição da produtividade de alguns tipos de culturas, assoreamento de rios, reservatórios entre outros. Dessa forma, a erosão pode ser vista como um dos principais problemas que afetam a ordem socioambiental de uma região.

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2012), aproximadamente 15 % dos solos do planeta são atingidos por vários tipos de degradação, a maioria originadas principalmente pela erosão hídrica. Assim, durante as últimas décadas do século XX e início do século XXI, tem aumentado a preocupação com os processos de perda de solo. Essa perda de solo é gerada por parâmetros sejam hidrológicos, topográficos, estruturais, mineralógicos e de cobertura vegetal, além de ser causada também pela influência humana através do mau uso do solo.

Ressalta-se a importância na obtenção de dados relacionados à erosão do solo onde a bacia hidrográfica apresenta-se

como unidade de estudo que possibilita, de forma integrada, avaliar as atuais condições ambientais (características naturais de solo, pluviosidade, relevo, geologia e cobertura vegetal), as ações humanas (uso e cobertura da terra) de modo que o conhecimento fomentado pela susceptibilidade assim como a potencialidade a erosão possibilitarão uma melhor análise do meio ambiente.

Destaca-se que, de acordo com Cunha e Guerra (2003), bacia hidrográfica é compreendida como uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos em uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia de drenagem é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas.

No interior da sub-bacia Hidrográfica Riacho do Sangue é possível observar a ocorrência de processos naturais que acabam por promover a erosão, porém esses processos, em geral, são acelerados pela ação de atividades antrópica. Tem-se, desse modo, a geração de sedimentos responsáveis pelo assoreamento dos cursos dos rios e reservatórios d'água, por exemplo.

A sub-bacia Riacho do Sangue, de acordo com dados levantados junto a CEARÁ (2013), faz parte da bacia hidrográfica do Médio Jaguaribe, e seus limites envolvem os municípios Dep. Irapuan Pinheiro, Milhã, Solonópole, Jaguaretama. A sub-Bacia apresenta-se a montante do Açude Castanhão, ou seja, os processos erosivos que desagregam o solo tendem a escoar e serem depositados a jusante o que tende a acarretar o processo de assoreamento do reservatório.

Destaca-se que o açude Castanhão representa um importante mecanismo de controle das secas e das cheias sazonais que atingem o vale do Jaguaribe, assim como, a sua importância para o restante do Ceará, enquanto reserva hídrica

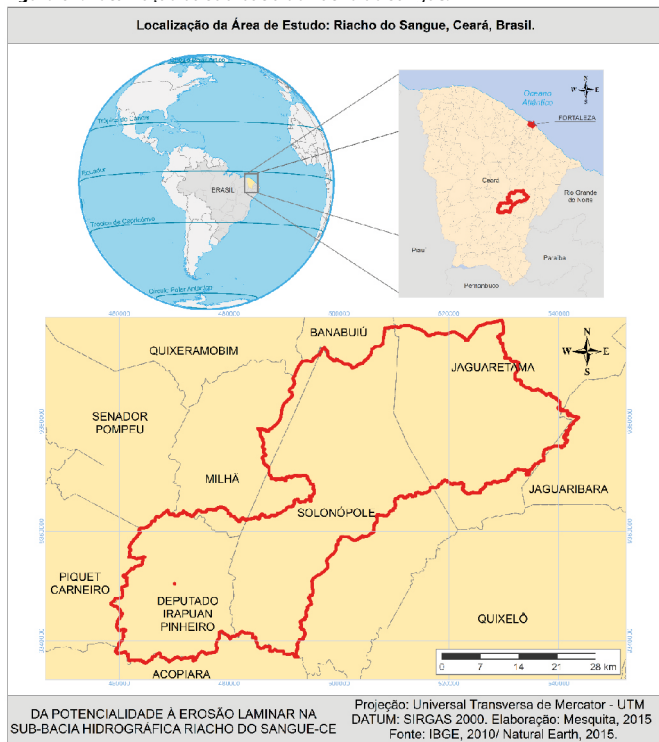
estratégica, pois através da construção do Eixão da Integração, este açude tem suas águas levadas para o abastecimento da população da Capital cearense, Fortaleza, para o Complexo Portuário do Pecém e para perímetros irrigados em Russas e na Chapada do Apodi.

Contudo o presente trabalho visa analisar a potencialidade à erosão laminar da sub-Bacia Hidrográfica Riacho do Sangue em ambiente SIG, o que possibilitará a utilização de uma programação para a representação de alguns planos de informação do projeto em banco de dados, utilizando-se para tal as ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Logo, tais estudos deverão produzir informações capazes de subsidiar o processo de planejamento e gestão de modo a guiar decisões públicas e privadas na região da área de estudo.

LOCALIZAÇÃO DA SUB-BACIA RIACHO DO SANGUE

A sub-bacia do riacho do Sangue localiza-se entre as coordenadas 5°20'00" e 6°10'00" de latitude sul, e 38°30'00" e 39°30'00" de longitude oeste de Greenwich (Figura 01). Está inserida dentro da bacia hidrográfica de planejamento do Médio Jaguaribe e esta, por sua vez, faz parte Bacia do Jaguaribe.

Figura 01: Localização da sub-bacia do riacho do Sanque.



Fonte: Elaboração da autora, 2015.

A sub-bacia do riacho do Sangue tem uma área de aproximadamente 2.204 km² que representa 21% da Bacia do Médio Jaguaribe e abrange 4 (cinco) municípios. A Tabela 01 exibe a representatividade de cada município dentro da sub-bacia.

Tabela 01: Representatividade dos municípios que fazem parte da sub-Bacia Riacho do Sangue.

Municípios	Área do município (Km ²)	Área ocupada pela bacia no município (Km ²)	Área ocupada pela bacia (percentual %)
Deputado Irapuan Pinheiro	470,32	469,47	21
Solonópole	1.536,15	981,31	45
Milhã	502,04	78,59	4
Jaguaretama	1.759,72	674,35	31

Fonte: CEARÁ, 2013.

Dentre os municípios estudados, o município Deputado Irapuan Pinheiro é o mais distante da capital cearense com cerca de aproximadamente 500 km em linha reta. Existem outras estradas (carroçáveis) que oferecem acesso precário, entretanto favorecem percurso da sub-bacia em diversas direções. Na Tabela 02 é possível visualizar as principais vias de acesso.

O riacho do Sangue apresenta o leito principal com aproximadamente 100 km de extensão, projetando a direção de fluxo sudoeste-nordeste com desembocadura no Açude Castanhão, mais precisamente no município de Jaguaretama. A nascente do riacho do Sangue ocorre no município de Deputado Irapuan Pinheiro em altitudes aproximadas de 380 m.

Tabela 02: Vias de acesso e Distancia do Capital.

Município	Principais vias de acesso	Distancia em linha reta de Fortaleza (capital)
Deputado Irapuan Pinheiro	CE 371	500 km
Solonópole	BR 226/ CE 372	229 km
Milhã	BR 226 / CE 371	228 km
Jaguaretama	CE 371	213 km

Fonte: CEARÁ, 2013.

O MÉTODO E AS QUESTÕES AMBIENTAIS NA GEOGRAFIA PARA A ÁREA DE ESTUDO

Em 1901 o biólogo Bertalanfy a partir de pressuposto da segunda lei da termodinâmica desenvolveu a Teoria Geral dos Sistemas - TGS, a qual posteriormente foi apropriada aos mais diversos ramos do saber. A Teoria propõe que o sistema pode ser definido como um conjunto de elementos com variáveis e características diversas, que mantêm relações entre si e o meio. De modo que a análise poderá estar voltada para a estrutura desse sistema, para seu comportamento, para as trocas de energia, limites, ambientes ou parâmetros.

A Teoria Geral dos Sistemas foi trabalhada na Geografia através dos Geossistemas propostos, inicialmente, pelo russo Sotchava durante a década de 1960 e, posteriormente, pelo francês Bertrand. A Teoria Geral dos Sistemas foi trabalhada na Geografia através dos Geossistemas propostos, inicialmente, pelo russo Sotchava durante a década de 1960 e, posteriormente, pelo francês Bertrand. A Teoria Geossistêmica disseminou-se especificamente entre os geógrafos físicos que através de um novo enfoque teórico-metodológico passaram a analisar a paisagem de uma forma integrada.

Ressalta-se que, como pontuado por Rodrigues (2001), a pesar de a teoria geossistêmica ter sido formulada na escola russa, por Sotchava, em 1960, a teoria foi difundida no mundo ocidental pela escola francesa por Bertand, em virtude da teoria geossistêmica sistematizada por Sotchava sofrer empecilhos de ordem cultural e linguística.

Não obstante, apesar desse avanço teórico-metodológico, houve muitas críticas ao modelo proposto por Sotchava, principalmente, no que se refere à análise da escala. Assim em 1968, Bertrand, ao estudar os geossistemas, deu-lhe um emba-

samento mais preciso. Bertrand baseou-se na Ciência da Paisagem para elaborar os pressupostos de escala para os geossistemas e afirmou que, para se estudar a paisagem, era necessário aplicar os métodos do geossistema.

Bertrand (1972) definiu que uma determinada unidade de paisagem está em função da escala situando-se na dupla perspectiva do tempo e do espaço, afirma, ainda, que a delimitação não deve ser um fim, mas o meio de análise de acordo com o objeto; assim sendo, o sistema taxonômico permite classificar a paisagem em função da escala.

Bertrand (1972), expõe seis níveis temporo-espaciais: zona, domínio e região (unidades superiores) e o geossistema, geofácies e geótopo (unidades inferiores), enfatiza, também, que o geossistema constitui uma boa base para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana. Conclui-se que a Teoria Geossistêmica aparece preenche a necessidade da Geografia em lidar com os princípios de interdisciplinaridade, síntese com abordagem multiescalar e com a dinâmica fundamentalmente, incluindo-se prognoses.

Souza (2000, p. 6) afirma que a definição do “geossistema como objeto formal de estudo da Geografia Física, permite justificá-la como esfera independente dos estudos que a compõem setorizadamente, pois o geossistema acentua o complexo geográfico e a dinâmica do conjunto geoambiental”.

Souza *et al.* (2009) ressalta que o ambiente pode ser considerado como um sistema complexo que deriva das relações e interações de componentes do potencial ecológico e da exploração biológica onde essas relações assumem grau maior de complexidade quando incorporadas as variáveis socioeconômicas.

Segundo Silva (2012), a influência dos geógrafos franceses no pensamento geográfico brasileiro se fez muito marcante dentro dessa nova perspectiva do tratamento do objeto de estu-

do da Geografia, através da Geografia Física. Seguindo esse modelo, destacam-se importantes nomes como: Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, Aziz Nacib Ab'Saber, Francisco Mendonça, Jurandir Ross. Na esfera local destaca-se Marcos José Nogueira de Souza que realiza uma grande contribuição, desenvolvendo estudos de viés geossistêmico para o semiárido brasileiro, no qual aplica a teoria sistêmica juntamente com ecodinâmica de Trincart na análise dos ambientes do nordeste brasileiro.

Desse modo, na Geografia Física observam-se o amplo método de abordagem e técnicas que permitem esboçar em seus estudos as relações sociedade e natureza, isso pode ser comprovado nos mais diversos trabalhos que enfocam a questão ambiental; as características dos sistemas ambientais, sua dinâmica e as diversas formas de uso destes sistemas pelo ser humano.

Contudo, no embasamento teórico-metodológico, a abordagem geossistêmica e a visão holística foram utilizadas como base na análise da potencialidade da erosão laminar, tendo em vista que eles propiciaram um prático estudo do espaço geográfico com a agregação da ação social na interação natural. Desta forma, a pesquisa aqui desenvolvida procura compreender o arranjo estrutural inerente à paisagem frente aos processos erosivos da sub-bacia hidrográfica Riacho do Sangue, buscando interpretar a dinâmica e as inter-relações do meio como as atividades antrópicas na bacia.

EROSÃO DOS SOLOS: CONTRIBUIÇÃO DE ESTUDOS REALIZADOS

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2012) a erosão é um processo complexo no qual diversos fatores atuam de forma e magnitude variável, conforme o local de ocorrência. Dentre os principais fatores naturais destacam-se o solo, o relevo e o clima

que exerce influência no processo erosivo, através de diversos agentes como o vento, a chuva dentre outros. Já a cobertura vegetal é a defesa natural do solo contra a erosão, evitando o impacto direto da gota da chuva, diminuindo assim sua ação erosiva.

A água é o agente mais atuante nas mudanças morfológicas da paisagem, a erosão ocasionada pela água (erosão hídrica) ocorre de três formas: (laminar, em sulcos e em voçorocas) e podem ocorrer isolada ou simultaneamente no mesmo terreno, como expresso por Bertoni e Lombardi Neto (2012) e Bigarella (2003).

A erosão laminar ou em lençol, segundo Frota (2012), processa-se durante fortes precipitações, quando o solo superficial já está saturado. Esse tipo de erosão ocorre quando há pouco obstáculo, permitindo o escoamento de uma lâmina de água, sendo o fenômeno muito comum em regiões semiáridas. Nas regiões de clima tropical, como exemplo a região do Nordeste brasileiro, as chuvas incidem com grande intensidade e centralizam em um pequeno período de tempo, o que tende a agravar o processo erosivo em virtude do forte impacto das gotas de chuva.

De acordo com Guerra (2012), o ciclo hidrológico é o ponto de partida de um processo erosivo. A ação das gotas de chuva, diretamente ou por meio de gotejamento, causa a erosão por salpicamento (*splash*), e quando o solo não consegue mais absorver a água, o excesso começa a se mover, provocando erosão através do escoamento superficial (erosão laminar).

Destaca-se que o transporte de solo pela água é um processo influenciado pela quantidade, intensidade, duração da chuva, tipo de solo, cobertura vegetal, declividade. Todo esse processo passa por três etapas; I - as gotas atingem o solo, II - ocorre o desprendimento das partículas e III - o material desprendido é transportado e depositado.

Assim Bertoni e Lombardi asseveram que:

“A Erosão pelo impacto da chuva, é o primeiro instante desta forma, e ocorre quando as gotas de chuva tocam o solo causando o desprendimento das partículas, dividindo-as em menores, diminuindo a capacidade de infiltração, fazendo com que aja acúmulo de água. A Erosão laminar, seria o segundo estágio, onde a água acumulada, começaria a deslocar-se no sentido da inclinação do terreno, retirando pequenas camadas de solo no seu trajeto.” (BERTONI E LOMBARDI NETO, 2012, p. 75)

É importante evidenciar que não apenas o impacto da gota de chuva e a erosão são responsáveis pela redução da capacidade de infiltração, haja vista que a pobreza desses solos em matéria orgânica e a formação de uma crosta de silte na superfície do solo seco, também contribuem significativamente para a redução da taxa de infiltração. Para a aplicação das técnicas de captação e manejo da água de chuva, o solo é um componente que apresenta interações sumamente importantes quando associado ao regime pluviométrico, como expressa PORTO *et al.* (2010).

Dentre os fatores que contribuem para o processo erosivo o uso e o manejo do território na maioria das vezes tendem a acelerar os processos erosivos, embora a erosão dos solos compreenda um conjunto de fenômenos naturais que agem continuamente na superfície do terreno e acabam por refletir em problemas no meio ambiente, como no assoreamento dos cursos e corpos d'água, na redução da produtividade agrícola, na disponibilidade de água para abastecimento e para irrigação.

Camapum de Carvalho *et al* (2006) indica que a erosão constitui o início de todos os problemas causadores do assoreamento de corpos de água no meio ambiente, por isso o conhecimento dos processos erosivos que ocorrem em bacia de contribuição de um reservatório é fundamental para o entendimento dos fenômenos de geração e movimento dos sedimentos.

No semiárido do Ceará, observa-se, frequentemente, segundo Frota (2012), a presença de solos com alto grau de erosão, perdendo seu potencial produtivo devido, em especial, aos usos de práticas agrícolas inadequados ou de implementos agrícolas pouco apropriados ao tipo de solo que, aos poucos, acelera o processo de degradação, facilmente identificada, quando se verifica os baixos índices de produtividade das lavouras, especialmente, aquelas cultivadas em regime de sequeiro no âmbito da agricultura familiar.

Deste modo a avaliação da erosão tem grande importância na evolução do conhecimento e no controle da erosão, especialmente no planejamento de bacias hidrográficas em programas de conservação e uso da água, conservação de solos e proteção ambiental.

BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE ANÁLISE

Nas últimas décadas, a bacia hidrográfica, de acordo com Botelho (2012) vem consolidando-se como compartimento geográfico e coerentes de planejamento. Por ter sua delimitação baseada em critérios geomorfológicos, as bacias de drenagem levam vantagens sobre outras unidades de planejamento definidas por outros atributos, cujos traçados dos limites podem ser bastante imprecisos.

Destaca-se que, para o planejamento e gestão ambiental em bacias hidrográficas, é necessário o conhecimento das rela-

ções entre as características físicas de uma bacia de drenagem, a quantidade e qualidade das águas que chegam ao corpo hídrico. Nesse contexto, Araújo *et. al.*, (2009) diz que cabe analisar a erosão em uma bacia de drenagem, mais especificamente, a erosão laminar que é identificada como a principal causa da degradação do solo onde o impacto da chuva atinge a superfície do terreno e, em seguida, o material solto é removido do local e depositado em rios, lagos, lagoas e açudes que fazem parte das extensões de bacias de drenagem.

É importante salientar, ainda, que diversas definições de bacia hidrográfica foram formuladas ao longo do tempo por diversos autores. Percebemos, nesses autores, grande semelhança em relação a esse recorte espacial, baseado na área de concentração de determinada rede de drenagem.

Assim a conceituação de bacia hidrográfica é definida segundo Cunha (2009), Bigarella (2003), Barrella (2007), Christofolletti (2001) como a compartimentação geográfica natural (unidade física) formada pelo conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes e limitada perifericamente, pelo chamado divisor topográfico, onde as águas das chuvas escoam superficialmente, formando riachos e rios ou infiltram no solo para formação de nascentes e de lençol freático. Águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e, à medida que às águas dos riachos descem, juntam-se a outros riachos, formam os rios, esses rios continuam seus trajetos, recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até a seção de exutório, seu ponto de saída.

Segundo Coelho Netto (2009), o sistema representado pela bacia hidrográfica é considerado aberto, uma vez que ocorrem entradas e saídas de energia e matéria. As bacias de

drenagem recebem energia fornecida pela atuação do clima e de tectônicas locais, eliminando fluxos energéticos pela saída da água, sedimentos e solúveis. Internamente, verifica-se constantes ajustes nos elementos das formas e nos processos associados em função das mudanças de entrada e saída de energia.

Teodoro (2007) expõe que a bacia hidrografia pode ter tamanhos variados: pode ser grande como a bacia do Amazonas ou pequena como um simples córrego de qualquer lugar do país. Nesses casos de médias e pequenas bacias, a literatura especializada convencionou chamar de sub-bacia hidrográfica ou microbacia hidrográfica. Entretanto, as definições que envolvem as subdivisões da bacia hidrográfica, apresentam abordagens diferentes, tocando fatores que vão do físico ao ecológico.

Coelho Netto (2009) afirma que a bacia de drenagem pode ser desmembrada em um número qualquer de sub-bacias de drenagem, dependendo do ponto de saída considerado ao longo do seu canal principal. A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem e seus componentes (sub-bacias) permite a pontuação de problemas difusos da natureza dos processos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada existente, como enuncia Fernandes e Silva (1994).

Neste trabalho vamos adotar o termo sub-bacia tendo em vista a concepção elencada por Botelho e Silva (2012), que independe de suas dimensões, pressupõe não só sua inserção em outra bacia de tamanho maior, mas também seu vínculo com ela. Assim, a unidade de análise da presente pesquisa será a sub-bacia hidrográfica do Riacho do Sangue que faz parte de uma bacia maior, que é a sub-bacia hidrográfica de planejamento do Médio Jaguaribe e esta por sua vez faz parte da Bacia do Jaguaribe.

GEOTECNOLOGIAS AUXILIANDO O PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Os avanços na informática (revolução tecnológica) e, concomitantemente, das geotecnologias (Sistema de Informação Geográfica - SIG, Sensoriamento Remoto, técnicas de posicionamento por satélite etc.), fazem com que hoje todos os processos para a elaboração de um mapa passem de uma forma ou de outra, por um computador, Fitz (2008).

Segundo Câmara e Davis (2001), as ferramentas computacionais, SIG, permitem a realização de análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados de modo que os SIG's se constituem em uma tecnologia que armazena, organiza, recupera e modifica informações sobre a distribuição espacial de recursos naturais, como também sobre muitos outros tipos de dados localizados na superfície da terra.

O SIG que utiliza a tecnologia de geoprocessamento é aplicado às mais diversas áreas do conhecimento como: meio ambiente, cadastro, planejamento urbano e regional. Assim ele constitui uma ferramenta poderosa de suporte para a tomada de decisões aonde este vem progressivamente angariando maior número de usuários.

Destaca-se que a manipulação das técnicas de geoprocessamento permite utilizar dados e informações de diversas fontes, integrando, sintetizando e cruzando informações geográficas. Segundo Câmara e Davis (2001) geoprocessamento é um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltados a um objetivo específico.

Deste modo, o geoprocessamento aparece como uma alternativa viável e confiável no tocante a automatização de procedimentos técnicos e operacionais, bem como de metodologias para análises e monitoramento ambiental.

As imagens de satélite são também fontes importantes de dados digitais para os SIG's que permitem a manipulação e processamento de uma grande quantidade de informações. Câmara (2013) diz que as imagens de Sensoriamento Remoto, disponíveis atualmente, são a forma rápida de se obter informações espaciais em formato digital. Isso permite que essas fontes sejam combinadas a outras informações de forma a constituir um banco de dados geográficos sobre o espaço em questão.

A contribuição do sensoriamento remoto é apontada por Florenzano (2011) como a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, através da captação e/ou do registro da energia refletida ou emitida pelos alvos. Outra vantagem apresentada por esta tecnologia é a frequência com que cada região na superfície da terra é visitada (coberta), o que possibilita o monitoramento temporal de fenômenos e recursos naturais.

Assim técnicas de Geoprocessamento e informações provenientes do Sensoriamento Remoto constituem, hoje, um conjunto de ferramentas aplicáveis à obtenção de dados a serem utilizados no mapeamento e planejamento. Segundo Nascimento (2006) a funcionalidade e eficácia desses procedimentos, integrada às informações produzidas pelas imagens de satélite, tornam-se ferramentas importantes, voltados para projetos ambientais, podendo estes produzir diagnósticos e fortalecer as ações ambientais de monitoramento como suporte para os instrumentos jurídicos de controle e fiscalização desses ambientes.

Desse modo, o uso das geotecnologias, com foco nas questões pertinentes à paisagem, pode-se denominar como processos que determinam a dinâmica ambiental, pois ao registrar a estrutura no tempo, podemos compreender o processo, uma vez que ele é conhecido, parte-se para a análise de

modo a ser possível prever o impacto de atividades socioeconômicas sobre o meio e, também, como o meio se comportaria frente à adoção de medidas mitigadoras.

Partindo desses pressupostos, o mapeamento temático facilitado pelo uso do SIG, realizado nesta pesquisa, tem por objetivo analisar e espacializar a organização das informações referentes à potencialidade, à erosão visando fornecer subsídios no estabelecimento de tomada de decisão para gestores públicos e para o setor privado, assim como estudos futuros. Todos esses estudos têm como características básicas a interdisciplinaridade, decorrente da convicção de que não é possível compreender perfeitamente os fenômenos ambientais sem analisar todos os seus componentes e as relações entre eles.

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS-OPERACIONAIS

Na elaboração da pesquisa, foi construído um modelo digital que visa à geração de mapeamento da potencialidade à erosão da área de estudo, contendo a base de dados georreferenciadas, gerados a partir dos planos de informação: geomorfologia/declividade, pedologia, uso e cobertura da terra. Destacamos que as técnicas de geoprocessamento permitiram o tratamento dos dados, desde a sua entrada, passando pela edição, armazenamento e análises ambientais.

MAPEAMENTO DA ERODIBILIDADE

A erodibilidade relativa dos solos, segundo Salomão (2012), é estimada com base em sua avaliação pedológica. Nessa estimativa são consideradas as principais características físicas, químicas e morfológicas que influenciam na resistência dos solos à erosão tais como: textura, gradiente textural,

estrutura, espessura do solo, permeabilidade, densidade e porosidade, propriedades químicas, biológicas e mineralógicas.

Destaca-se a existência de três métodos diferentes de se determinar a erodibilidade do solo. Segundo Frota (2012,) o primeiro consiste na determinação da erodibilidade em condições de campo, sobre chuva natural; o segundo é similar à primeira, entretanto a erodibilidade é determinada sobre condições de chuva simulada; o terceiro baseia-se em variáveis independentes que possam ter atributos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos do solo ou a relações destes, correlacionados com a erodibilidade, obtidos pelos métodos padrões. O segundo e o terceiro métodos são padrões em análises de erodibilidade.

Dentro dessa perspectiva para a realização do mapeamento da erodibilidade foi considerado o terceiro método expresso por Frota (2012), e assim foram correlacionados os solos existentes na área de estudo a um coeficiente de erodibilidade obtido pelos métodos padrões e amplamente utilizado como parâmetro em trabalhos ditos a saber: Xavier *et. al.* (2010), Figueiró (2011), Castro (2013), Frota (2012).

Os solos existentes foram analisados de acordo com parâmetros estabelecidos pela Embrapa (2006) e assimilados aos índices relativos de erodibilidade expressos por Salomão (2012) (Tabela 03), e assim foi gerado o mapa de erodibilidade.

Tabela 03: Classes de Erodibilidade.

Classes de Erodibilidade	Índices relativos de Erodibilidade	Unidades Pedológicas
I	10,0 a 8,1	- Cambissolos, Solos Litólicos - Podzólicos abruptos, textura arenosa/ média - Arenias Quartzosas
II	8,0 a 6,1	- Podzólicos não abruptos, textura média/argilosa e textura média
III	6,0 a 4,1	- Podzólicos de textura argilosa
IV	4,0 a 2,1	- Latossolos de textura média - Latossolo de textura argilosa - Terra Roxa Estruturada
V	2,1 a 0	- Solos Hidromórficos em relevo Plano

Fonte: SALOMÃO, 2012.

MAPEAMENTOS DA DECLIVIDADE

A declividade da sub-bacia Hidrografia Riacho do Sangue foi obtida, extraindo-se as curvas de nível das imagens SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission* originárias da missão da NASA (Agência Espacial e Aeronáutica) e NGA (Agência Nacional de Inteligência Geoespacial) dos Estados Unidos, executado no ano 2000 e disponibilizado pelo USGS Eros Data Center (Departamento de Levantamento Geológico dos Estados Unidos).

A coleção de dados usados para o território nacional estão disponibilizados no site da Inpe – *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*, pelo projeto TOPODATA. A iniciativa TOPODATA propõe que derivações básicas da informação topográfica (declividade, orientação de vertentes, curvaturas etc.) a partir de dados SRTM estejam prontamente à disposição da comunidade para seu uso disponível em <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>.

Os dados estão todos estruturados em quadrículas compatíveis com a articulação 1:250.000, com resolução espacial de 30 metros; as folhas 05S_405ZN, 06_405ZN e 05_39ZN foram escolhidas por compreenderem a área do objeto de estudo da presente pesquisa.

A partir das imagens de radar tratadas e das técnicas computacionais foi gerado o mapa de declividade. Para determinar as classes de declividade, foram adotados os valores de declividade propostos por Salomão (2012) < 6%; de 6% a 12%; de 12% a 20%; > 20%.

MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA

A Imagem datada do período de 19 de Setembro de 2013 foi obtida pelo sensor OLI do satélite Landsat 8, a sua escolha foi considerada por conter a baixa ocorrência de nuvens. A sua

disponibilização é gratuita através do site da instituição United States Geological Survey (USGS), disponível em earthexplorer.usgs.gov/ adquiridas no modo ortorretificado.

O software utilizado no processamento das imagens foi o SPRING 5.2.4, que possui boa interface e ferramentas de alto desempenho de processamento, além de ser uma plataforma livre.

Os planos de informação geológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos, fitoecológicos e pedológicos foram utilizados como base para a identificação das classes referentes ao mapeamento de uso e cobertura da terra. Tendo em vista a utilização de imagens de satélite para a extração das informações pertinentes à construção do mapeamento, foi necessária a conversão de dados brutos em dados físicos, tendo, portanto, passado por processamento digital.

O processamento digital de imagens, de acordo com Marques Filho e Vieira Neto (1999), visa à identificação, extração, condensação e realce da informação de interesse, a partir da quantidade de dados que usualmente compõem as imagens digitais. O processamento digital de imagens fornece ferramentas para facilitar a identificação e a extração das informações para posterior interpretação.

O pré-processamento refere-se ao tratamento preliminar dos dados brutos que dizem respeito à reprojeção da imagem. Já o pós-processamento diz respeito ao realçamento das imagens, segmentação das imagens, classificação da imagem que seguidamente a seleção e caracterização das classes de interesse serão realizadas, balizadas na interpretação visual das imagens, segundo Florenzano (2011).

O realçamento tem como objetivo evidenciar as áreas ocupadas na região da bacia hidrográfica. Para tanto, na área de estudo, foi aplicado um contraste linear, nas imagens das

bandas composição colorida R6, G5 e B4. Na segmentação da Imagem deste trabalho, os limiares de similaridade e área definidos foram de 30 e 50 respectivamente.

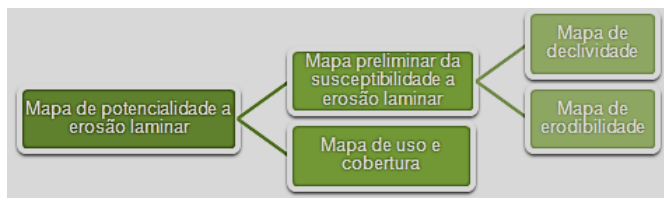
Segundo Leão *et al.*, (2007) a classificação da imagem e sua técnica de classificação foi a por região Bhattacharya. Este é um classificador supervisionado por regiões, que utiliza a distância Bhattacharya para medir a separabilidade estatística entre cada par de classes espectrais. A separabilidade é calculada através da distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais.

O mapeamento da imagem é a última fase da classificação, em que o analista define para o sistema o que corresponde a cada classe temática contida no mapa. Em outras palavras, o mapeamento, significa associar às classes temáticas o significado real, ou seja, as classes de uso e cobertura da terra. Os polígonos resultantes das digitalizações anteriores foram convertidos para o formato vetor, com o identificador correspondente ao de sua classe na legenda do projeto. Foram definidas sete (07) classes de uso e cobertura da terra: corpos d'água, caatinga, mata ciliar, área urbana, área degradada, agricultura, pastagem.

MAPEAMENTO DA POTENCIALIDADE A EROSÃO

O mapa da potencialidade à erosão laminar foi elaborado a partir da metodologia apresentada por Salomão (2012) (Figura 02), o mapeamento foi realizado a partir do cruzamento dos dados da susceptibilidade preliminar à erosão de Salomão, (2012) e mapa de uso e cobertura da terra.

Figura 02: Etapas do procedimento metodológico para a definição das classes de potencialidade à erosão laminar.



Fonte: Salomão, 2012.

Ressalta-se que, para a definição das classes de susceptibilidade, foi realizado o cruzamento das duas classes, criando assim o mapa de susceptibilidade à erosão laminar na qual a Tabela 4 apresenta a matriz de tomada de decisão.

Tabela 04: Matriz de decisão adotada na definição das classes de susceptibilidade à erosão.

Classes de Erodibilidade Relativa	Classes de Declividade			
	I (> 20)	II (12 a 20)	III (6 a 12)	IV (< 6)
I	S1	S1	S2	S2
II	S1	S2	S2	S3
III	S2	S3	S3	S4
IV	S3	S4	S4	S5
V	-	-	-	S5

Fonte: Adaptado de Salomão (2012).

Legenda: S1 = Muito Alta Susceptibilidade; S2 = Alta Susceptibilidade; S3 = Média Susceptibilidade; S4 = Baixa Susceptibilidade; S5 = Baixa a Não Suscetível à Erosão.

O potencial à erosão laminar é expresso pelo resultado da interação entre susceptibilidade preliminar à erosão laminar dos terrenos em desenvolver erosão e o uso atual do solo. Foram definidas três classes de potencial à erosão Laminar, sendo elas: Baixo, Médio e Alto Potencial, por meio do cruzamento matricial das classes de susceptibilidade à erosão laminar com as classes de uso e cobertura atual do solo (Tabela 05) conforme mostra a Tabela 06.

Tabela 05: Classes de uso e cobertura da terra frente à erosão laminar da Sub-Bacia Hidrográfica Riacho do Sangue.

Classes de uso frente à erosão laminar	Classes de Uso da Terra
Atividade Antrópica Intensa	Area desmatada/degradada
Atividade Antrópica Moderada a Intensa	Agricultura, pastagem e área urbana
Atividade Antrópica Moderada a Baixa	Caatinga/Mata Ciliar
-	Corpos d'água

Fonte: Adaptado de Salomão (2012).

Tabela 6: Matriz de decisão adotada na definição das classes de potencialidade à erosão.

Classes de Susceptibilidade à erosão laminar	Classes de uso da terra frente à erosão laminar		
	Atividade Antrópica Intensa	Atividade Antrópica Moderada a Intensa	Atividade Antrópica Moderada
S1	PI	PI	PII
S2	PI	PI	PIII
S3	PI	PII	PIII
S4	PI	PIII	PIII
S5	PII	PIII	PIII

Fonte: Adaptado de Salomão (2012).

Legenda: PI = Baixo Potencial, PII = Médio Potencial PIII = Alto Potencial.

POTENCIALIDADE A EROSÃO LAMINAR DA ÁREA DE ESTUDO

O FATOR ERODIBILIDADE DOS SOLOS

Destaca-se que o coeficiente de erodibilidade foi expresso de acordo com a proposta por Salomão (2012) (Quadro 01). Assim foram associadas às classes de solos aos respectivos graus de erodibilidade, levando em consideração as especificidades da região de estudo também baseadas Sousa (2000) (Quadro 02).

Quadro 01: Grau de erodibilidade para as unidades pedológicas mapeadas

Grau de erodibilidade	Unidades Pedológicas Salomão	Unidades Pedológicas de acordo com EMBRAPA 2009	Classe pedológica da área de estudo
Muito alta	- Cambissolos - Solos Litólicos - Podzólicos abruptos, textura arenosa/ média - Areias Quartzosas	- Cambissolos - Neossolos - Nitossolos - Neossolos	- Neossolos Litólicos - Neossolos Quartzarênicos - Neossolos Regolíticos - Argissolos Vermelho Amarelo
Alta	- Podzólicos não abruptos, textura média/argilosa, e textura média	- Nitossolos	-
Media	- Podzólicos de textura argilosa	- Nitossolos	- Luvisolos Crômicos, c - Planossolos Háplicos
Baixa	- Latossolos de textura média - Latossolo de textura argilosa - Terra Roxa Estruturada	- Latossolos - Latossolos - Nitossolos	- Neossolos Flúvicos
Nula	- Solos Hidromórficos em relevo Plano	- Gleissolos	-

Fonte: Adaptado de Salomão, 2012.

Quadro 02: Classes de solos da Sub-bacia Riacho do Sangue e suas principais características.

SOLOS	CARACTERÍSTICAS	LIMITAÇÕES
Argissolos Vermelho Amarelo	Rasos e profundos, textura média ou argilosa, moderadamente ou imperfeitamente drenados, fertilidade natural média a alta.	Relevo fortemente dissecado, drenagem imperfeita, pouca profundidade, impedimento à mecanização. São moderadamente suscetíveis a erosão. A erosão é reconhecível por fenômenos que são moderados no início e que se agravam rapidamente
Luvisolos Crômicos	Moderadamente profundos, textura média ou argilosa, moderadamente drenados e fertilidade natural alta	Solos rasos com presença de argilas de alta atividade, dificultando o crescimento de uma vegetação mais arbórea. Pedregosidade, impedimento à mecanização.
Planossolos Háplicos	Solos rasos e moderadamente profundos, mal drenados; textura indiscriminada, fertilidade natural de média a baixa.	Deficiência ou excesso de água; altos teores de sódio. Estão relacionados às classes de relevo plano e suave ondulado.
Neossolos Flúvicos	Solos profundos, mal drenados, textura indiscriminada e fertilidade natural muito baixa.	Drenagem imperfeita, riscos de inundações, altos teores de sódio. Os usos tornam-se limitados quando submetidos à ocorrência frequente e prolongada de inundações.
Neossolos Litólicos	Solos rasos, mal drenados, fertilidade natural média bastante suscetível à erosão, com fases pedregosas.	Pouca profundidade, pedregosidade, relevo acidentado. Apresentam severa restrição ao aprofundamento do sistema radicular das plantas.
Neossolos Quartzarênicos	Solos muito profundos, excessivamente drenados, ácidos e fertilidade natural muito baixa.	Acidez excessiva; baixa fertilidade natural; baixa retenção de umidade. As Areias Quartzosas são consideradas solos de baixa aptidão agrícola. O uso contínuo de culturas anuais pode levá-las rapidamente à degradação.
Neossolos Regolíticos	Solos profundos a moderadamente profundos, textura arenosa, excessivamente drenados, suscetíveis a erosão e fertilidade natural média.	Baixa retenção de umidade; é um tipo de solo que apresenta textura arenosa e baixa capacidade de adsorção de nutrientes, quando comparado com solos argilosos naturalmente, possui teor baixo de matéria orgânica e nitrogênio que diminuem, após alguns anos de uso.

Fonte: Adaptado de Souza (2000).

O FATOR DECLIVIDADE DO TERRENO

Para que o mapa de susceptibilidade à erosão seja realizado, é necessário mais um plano de informação: declividade. Assim o fator declive, como é possível observar no Mapa de Declividade da Sub-bacia Riacho do Sangue, foi classificado em intervalos: < 6%; de 6% a 12%; de 12% a 20%; > 20% sendo possível observar que as áreas com os maiores valores de grau de inclinação e relevo movimentado estão localizadas nas vertentes das Cristas Residuais. As áreas com os valores menores de grau de inclinação estão concentradas nas partes de menores declividades.

O Fator declividade exerce influência importante no processo erosivo com maior influência na variação da erosão bruta do que qualquer um dos outros fatores. O grau de declive do terreno, segundo Oliveira *et al* (2007), exerce influência direta sobre a quantidade de perda de solo por erosão, visto que quanto maior seu gradiente, maior a intensidade de escoamento das águas sob o efeito da gravidade, sendo menor o seu tempo disponível para a infiltração no solo.

A SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO LAMINAR

O mapa de susceptibilidade reúne os planos de informação de erodibilidade dos solos e declividade do terreno de modo a representar a susceptibilidade parcial da erosão na **área de estudo. O resultado é expresso na espacialização da informação no Mapa de Susceptibilidade Preliminar à Erosão da Sub-bacia Riacho do Sangue.** Conforme os resultados obtidos a partir da susceptibilidade à erosão laminar, a área de estudo apresentou representativa porção inerente às classes.

- A classe I - Extremamente Suscetível - foi verificada em 6 % da área da bacia, as áreas que apresentaram essa classe deveriam ser indicadas para preservação ou para reflorestamento;
- A classe II - Muito Suscetível - foi observada em 67 % da área, essa classe é razoavelmente favorável à ocupação por pastagem e culturas perenes, dependendo, principalmente, da declividade apresentada;
- A classe III - Moderadamente Suscetível - foi verificada em 8% da área na bacia; as áreas que representaram essa classe podem ser ocupadas por pastagem e/ou culturas perenes, desde que as declividades não ultrapassem 20%;
- A classe IV - Pouco Suscetível - foi verificada em 11% da área, são áreas mais indicadas à ocupação por pastagem e culturas perenes; nas áreas com declividades inferiores a 20% quando utilizadas com culturas anuais exigirão práticas intensivas de controle de erosão;
- A classe V - Pouco a Não Suscetível - essa classe representou 8% da área da bacia; corresponde a terrenos sem problemas especiais de conservação.

O FATOR USO E COBERTURA DA TERRA

As diversas atividades realizadas na sub-bacia hidrográfica Riacho do Sangue demonstram a dinâmica com que os agentes produtores do espaço atuam na área. Essas atividades exercidas na sub-bacia refletem as relações entre sociedade e natureza.

Os principais tipos de uso na sub-bacia hidrográfica Riacho do Sangue são a agricultura, a pecuária, a utilização desordenada dos recursos hídricos, dentre outros. Essas atividades

realizadas sem planejamento e sem controle, ultrapassando sua capacidade de suporte do ambiente e/ou acabam acelerando processos erosivos.

O produto gerado a partir do mapeamento do uso e cobertura do solo resultou num conjunto de informações geográficas construídas em conformidade com os dados de imagens de satélite e interpretação visual das imagens. Tais procedimentos acabaram por gerar as classes de uso e ocupação: Corpos d'água, caatinga, mata ciliar, área urbana, área desmatada/degradada, agricultura, pastagem (Quadro 03).

Quadro 03: Classes de usos e cobertura da sub-bacia Hidrográfica Riacho do Sangue.

Classes	(%)	Descrição
Corpos d'água	3	Fazem parte desta categoria os cursos d'água de margem dupla, as lagoas e os lagos artificiais.
Caatinga Arbustiva	32	Constitui a categoria de cobertura vegetal natural, arbórea, representada por vários tipos fitosionômicos encontrados na caatinga.
A mata ciliar	5	Ocupa os vales dos canais de drenagem bem marcados, ou cabeceiras de nascentes.
Area Urbana	1	Compreende as áreas ocupadas por edificações, como cidades, vilas, etc.
Area desmatada/degradada	14	Aqueles cujas ações do homem modificaram a paisagem com a retirada da vegetação deixando o solo exposto.
Agricultura	12	Esta categoria compreende as áreas que possuem terras preparadas para plantio.
Pastagem	33	São as áreas cobertas predominantes por gramíneas, ervas, arbustos e árvores dispersas, onde a pastagem foi sendo introduzida artificialmente.

Fonte: Elaborado pela autora.

A POTENCIALIDADE À EROSÃO LAMINAR

O potencial à erosão laminar, pode ser definido como resultado da interação entre susceptibilidade preliminar à erosão laminar em desenvolver erosão e o uso atual do solo, ou seja, as áreas que apresentarem a mesma classe de susceptibilidade, mas com diferentes tipos de usos do solo apresentarão variado potencial ao desenvolvimento de erosão laminar. Foram defi-

nidas três classes de potencial à erosão Laminar: Baixo, Médio e Alto Potencial.

Foram consideradas as seguintes características para a definição das classes de potencial à erosão laminar:

- Alto potencial ao uso atual do solo incompatível com a susceptibilidade à erosão laminar;
- Médio potencial ao uso atual do solo incompatível com a susceptibilidade à erosão laminar, passível de ser controlada com práticas conservacionistas adequadas;
- Baixo potencial ao uso atual do solo compatível com a susceptibilidade à erosão laminar.

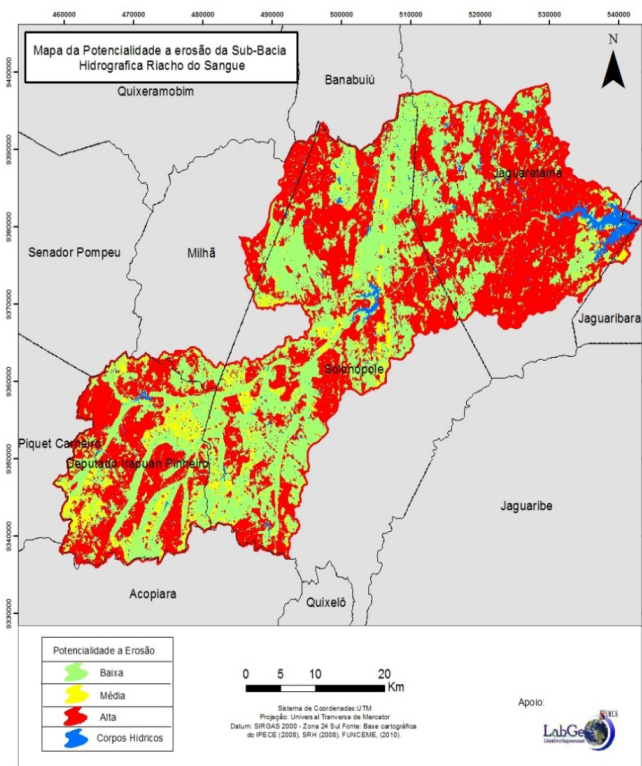
Pela análise do Mapa 1 percebe-se que áreas com baixo potencial à erosão laminar predominam na área de baixo potencial com cerca de 49%, destaca-se aqui que o uso do solo é compatível com a susceptibilidade preliminar à erosão; esses terrenos não apresentaram problemas de conservação, podendo ser utilizados com qualquer tipo de cultura, exigindo apenas práticas conservacionistas adequadas de baixo custo no controle da erosão.

Áreas de médio potencial representam 7%, ou seja, representativa porção da área estudada apresentou incompatibilidade do uso do solo com a susceptibilidade preliminar à erosão laminar. Deve-se considerar que é possível minimizar os problemas que atingem a conservação dos solos por meio de práticas conservacionistas adequadas. Já as áreas com alto potencial correspondem a 44% e indicam incompatibilidade do uso do solo com a susceptibilidade à erosão laminar.

As áreas com alto e médio potencial à erosão devem receber prioridade na implementação de práticas conservacio-

nistas, como construção de terraços, manutenção da cobertura morta, reflorestamento com espécies arbóreas nativas, adoção de sistemas agroflorestais, entre outras, de acordo com as especificidades locais.

Mapa 10: Mapa da Potencialidade a erosão da Sub-Bacia Hidrográfica Riacho do Sangue.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, analisamos a potencialidade à erosão na sub-bacia Hidrográfica Riacho do Sangue e verificamos o reflexo das características naturais (solos e declividade) dos terrenos, assim como o uso e cobertura em face aos processos erosivos. Constatamos que a potencialidade à erosão, quando apresentado em forma cartográfica, permite uma clara interpretação do risco de erosão que existe em função das características do meio físico e a intervenção antrópica.

As estimativas e espacialização das informações da potencialidade à erosão permitiram analisar as incompatibilidades de uso dos solos com as classes de susceptibilidade preliminar à erosão laminar. Conforme os resultados alcançados, é preciso repensar alguns tipos de uso do solo da sub-bacia hidrográfica Riacho do Sangue, fazendo-se necessária a adoção de medidas que visem à conservação dos solos. Além disso, as áreas com altos índices de susceptibilidade à erosão exigem cuidados especiais durante o uso.

Destacamos que é necessário que o estudo seja continuado para que possa ser quantificada a perda de solo e que seja verificada a contribuição no processo de assoreamento de leito de rios e reservatórios, perda de solos etc.

Por fim, cabe ressaltar que o mapeamento realizado servirá de subsídio para esse planejamento e para futuras tomadas de decisões, contribuindo, sobretudo, para a conservação da sub-bacia hidrográfica Riacho do Sangue, de seus mananciais, assim como o açude Castanhão, localizado a jusante da sub-bacia, que representa um importante mecanismo de controle das secas e das cheias sazonais que atingem o vale do Jaguaribe, além de sua importância para o restante do Ceará, enquanto reserva hídrica estratégica para o Estado, pois através da construção do Canal da Integração, esse açude tem suas águas leva-

das para o abastecimento da população da Grande Fortaleza e para o Complexo Portuário do Pecém.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. E.; SOUSA, Francisco de Assis Salviano de ; Morais Neto, João Miguel de; SOUTO, Jacob Silva. **Bacias hidrográficas e impactos ambientais**. Qualit@as (UEPB), v. 8, p. 1-19, 2009.

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BERTONI, J. LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 9ª ed. São Paulo, Ícone. 2008.360p.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. 2ª Ed. Florianópolis: UFSC, 2003.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra do Instituto de Geografia da USP**, São Paulo, n. 13, 1972.

BOTELHO, R. G. M.. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.da & BOTELHO, R. G. M. Org. **Erosão e Conservação de Solos**. 8ª ed. BERTRAND Brasil, 20012. Rio de Janeiro.

CAMAPUM DE CARVALHO, J.; PEIXOTO, R. J.; PEREIRA, J. H. F.; GITIRANA JR, G. F. N.; CUNHA, R.P. (2001). **Superfície de Estado do Solo Poroso Colapsível do Distrito Federal - Brasil**. In: 4º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SOLOS NÃO SATURADOS, 2001, Porto Alegre. 4º SMSNS, 2001. p. 99-109.

CÂMARA, Gilberto. **Geoprocessamento para projeto ambientais**. INPE. Disponível em: < http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/>. Acessado em 21 de julho de 2013.

CÂMARA, G. DAVIS, C. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. In: **Introdução à Ciência da Geoinformação** Org. CÂMARA, G. DAVIS, C. MONTEIRO, A. M. V.. Modelagem Para Definição Do Padrão De Erosividade E De Erodibilidade Do Açude Aracoiaba-Ce. INPE. São José dos Campos, 2001.

CASTRO, G. L de. CRUZ, M. L. B. da. **Modelagem para definição do padrão de erosividade e de erodibilidade do Açude Aracoiaba-Ce.** Disponível em < http://acreditacion.fisa.cl/ugi/archivo_presentacion/201108302301_20112279segozt_archivo_presentacion.pdf> Acessado em: 23 de junho de 2013.

CEARÁ (Estado). **Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH.** Fortaleza. Disponível em: <http://portal.cogerh.com.br>. Acesso em: 20 de maio de 2013.

COELHO NETTO, A. L Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia In: GUERRA A. J. T.; CUNHA S. B (orgs): **Geomorfologia – Uma Atualização de Bases e Conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

CUNHA, S. B. da. Geomorfologia Fluvial. In GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. da org. **Geomorfologia: uma Atualização de Bases e Conceitos.** 9ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2009. p. 221-252

CHRISTOFOLETTI, A. In GUERRA, A. J. T.a e CUNHA, S. B. da org. **Geomorfologia: uma Atualização de Bases e Conceitos.** 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa em solo (Rio de Janeiro, R), **Sistema brasileiro de classificação de solos –** Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa, 1999.

EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa em solo (Rio de Janeiro, R), **Sistema brasileiro de classificação de solos –** Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

FERNANDES, M.R. e SILVA, J. C. **Programa estadual de manejo de subbacias hidrográficas: Fundamentos e estratégias.** Belo Horizonte: EMATERMG. 24p. 1994.

FIGUEIRÓ, A. M. **Mapa de susceptibilidade à erosão e análise morfométrica-ambiental da bacia do Riacho São José**, Ceará. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará – UFC. 2011.

FITZ, P. R. **Cartografia básica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**, 3ª edição, ampliada e atualizada. 3ª. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 128p.

FROTA, P. V. (2012). **Potencial de Erosão na Bacia Hidrográfica do Açude Orós – CE**. (Tese de Doutorado em Engenharia Florestal), Publicação PPGEFL. TD – 20/2012 Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2012,

GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (orgs.). **Erosão e Conservação dos Solos – Conceitos, Temas e Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

GUERRA E CUNHA, (2003). CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. In Guerra, A.J.T.& Cunha, S.B.. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 4º edição, 2003. p. 337-379.

LEÃO, C.; KRUG, L. A.; KAMPEL, M.; FONSECA, L. M. G. **Avaliação de métodos de classificação em imagens TM/Landsat e CCD/CBERS para o mapeamento do uso e cobertura da terra na região costeira do extremo sul da Bahia**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos, INPE, 2007. p. 939-946

MARQUES FILHO, O.; VIEIRA NETO, H. **Processamento Digital de Imagens**. 1. ed. Rio de Janeiro: Brasport Livros e Multimídia Ltda., 1999. 406p .

OLIVEIRA, A. M. M.; PINTO, S. A. F.; LOMBARDI NETO, F. Caracterização de indicadores da erosão do solo em bacias hidrográficas com o suporte de geotecnologias e modelo predictivo. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 5, p. 63-86, 2007.

PORTO, E. R; SILVA, A de S., BRITO, L. T. de L. **Conservação e uso racional de água agricultura dependente de chuvas.** In: PRADO, R. B., TURETTA, A. P. D., ANDRADE, A. G. de., (orgs). Manejo e Conservação do Solo e da Água no Contexto das Mudanças Ambientais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia USP**, São Paulo, n. 14, p. 69-77, 2001.

SALOMÃO, F. X. T; Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In: GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S. da.; BOTELHO, R. G. M; (Orgs.) **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações.** Rio Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2012. cap. 7, p.230-267.

SILVA, J. M. O. **Análise Integrada na Bacia Hidrográfica do rio Pirangi – CE:** Subsídios para o Planejamento Ambiental. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará. 2012.

SOUZA, M. J. M. de . Bases naturais do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará.In. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará.** SOUZA, M. J. M. de; MORAIS, J. O. de; LIMA, L. C. Ed FUNCEME. Fortaleza, 2000.

SOUZA, M. J. M. de.; MENELEU NETO, J.; SANTOS, J. de O.; GONDIM, M. S.. **Diagnostico geoambiental do Município de Fortaleza:** subsídios ao macrozoneamento ambiental e À revisão do Plano Diretor Participativo –PDPFor. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009, TEODORO *et. al.*, 2007).

VALERIANO, M. de M.; ROSSETTI D. de F. **Topodata:** seleção de coeficientes geoestatísticos para o refinamento unificado de dados SRTM. Inpe, São José dos Campos, 2010. Disponível em < <http://mtc-m19.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19%4080/2010/05.10.18.35/doc/publicacao.pdf>> Acessado em 2 de junho de 2013.

XAVIER, F. V.; CUNHA, K. L.; SILVEIRA, A.; SALOMÃO, F. X. T. . Análise da Susceptibilidade à Erosão Laminar na Bacia do Rio Manso, Chapada Dos Guimarães, MT, Utilizando Sistemas de Informações Geográficas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, p. 51-60, 2010.

ASPECTOS CONCEITUAIS SOBRE DEGRADAÇÃO NO CONTEXTO GEOAMBIENTAL DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Iaponan Cardins de Sousa Almeida
Marcos José Nogueira de Souza
Maria Lúcia Brito da Cruz

INTRODUÇÃO

A universalização do modo de produção capitalista e seu amadurecimento resultaram em profundas contradições, que hoje põem risco à manutenção da própria humanidade, com profundas crises ambientais. A forma de sociedade fundada na produção de mercadorias e tendência geral de concentração de riquezas resultou em sucessivas encruzilhadas para a humanidade, o que abriu espaço para a formação de acordos internacionais, marcadamente a partir dos anos 1960. No âmbito internacional, as questões ambientais receberam ressonância e atenção por diversas instituições e fóruns, com mediação da Organização das Nações Unidas (CONTI, 1995; MENDONÇA, 2002; SUERTEGARAY, 2003).

A participação brasileira em fóruns e acordos internacionais nortearam diversas medidas institucionais, formalizaram a política de gestão dos recursos naturais, e também pautaram os debates acadêmicos. O aprofundamento das desigualdades socioeconômicas e a precarização das condições de vida tornaram a relação entre sociedade e degradação da natureza, um tema central para o funcionamento da economia.

Embora o ponto de partida sugira um tema central de investigação, não é incomum identificar divergências conceituais em muitos pressupostos adotados e nos debates, por consequência. Se por um lado a pauta depende da difusão de conhecimento e decisões institucionais, por outro, eventuais imprecisões sobre degradação ambiental dificultam discussões sobre o problema. É neste sentido que o presente texto expõe diferentes entendimentos sobre o referido conceito na literatura acadêmica, como etapa para compreensão do debate no contexto do semiárido brasileiro.

O conteúdo está ordenado em cinco partes. Primeiro são apresentadas definições com alguns comentários sobre a noção comum de degradação. Em seguida, discute-se um significado aliado à noção de ambiente, compreendido a partir da relação entre sociedade e natureza. Depois, é tratado o sentido do termo no contexto socioeconômico contemporâneo, os recursos prioritários para conservação e, por fim, uma crítica à adjetivação do conceito.

COMENTÁRIOS CONCEITUAIS

O debate teórico e conceitual é indispensável para o conhecimento dos mais variados elementos envolvidos na degradação ambiental atualmente. É possível identificar que o termo, por vezes, é empregado para designar determinados contextos em que o problema é inserido. Em outros casos, é utilizado de modo prolixo ou impreciso. Nem sempre são claros os limites, porém é possível extrair o cerne do que é degradação ambiental.

De acordo com Lima e Roncaglio (2001, p.1), alguns termos sobre problemas ambientais, dentre eles, o de degradação, são comumente utilizados por cientistas e técnicos de diver-

sas áreas do conhecimento. Contudo, não chegam a constituir conceitos ou categorias bem definidas. Antes assinalam princípios e lógicas que orientam pesquisas relacionadas ao tema.

Cabe ao presente trabalho identificar o que se entende e de que modo o conceito de degradação ambiental é empregado. Nesse sentido, buscou-se a interpretação do termo, desde a origem até as ressignificações atribuídas, conforme é aplicado nos textos científicos.

De acordo com Ferreira (2003) a palavra degradação está associada à noção de “aviltamento, destituição ignominiosa de qualidade”. A partir de sinônimos dessa natureza, as conotações remetem a um sentido negativo ou danoso - tornar-se vil, que detém “pouco valor, reles, ordinário, desprezível”.

Para Lima e Roncaglio (2001, p.1) o termo degradação tem origem na formulação do segundo princípio da termodinâmica, esboçado no século XIX pelo francês Nicolas Léonard Sadi Carnot. Nessa perspectiva, entende-se que a energia mecânica, irreversivelmente, se transforma em calor, e este pode ser transformado em trabalho, apenas parcialmente. A energia transformada em calor, portanto, não pode reverter-se inteiramente, o que provoca não a perda, mas a degradação da energia.

O uso do termo, desde então remete ao sentido de perda ou diminuição. No contexto das questões ambientais foi utilizado de modo genérico para indicar alterações, transformações, destruição contínua e perda física. As principais delas estão relacionadas ao desgaste do solo pela agropecuária; contaminação por pesticidas e fertilizantes; lançamento de efluentes nos canais fluviais; emissão de gases tóxicos na atmosfera; grande produção e destinação deficiente dos resíduos sólidos, entre outros (LIMA e RONCAGLIO, 2001, p. 8).

Em boa parte das situações, o significado é restrito ao que Araújo, Almeida e Guerra (2009) consideram: “redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos agindo sobre a terra”. Admite-se, nesta linha, que a manifestação do problema ocorra pelo uso excessivo dos recursos naturais pela sociedade, associada à atuação de agentes naturais. Tal noção foi incorporada por trabalhos científicos e pela legislação ambiental brasileira para qualificar redução ou prejuízos à “qualidade ambiental”, ou ao potencial produtivo para atividades socioeconômicas (LIMA E RONCAGLIO, 2001.p. 8).

O que está previsto em lei remete a dano, prejuízo, alteração no sentido negativo da qualidade do ambiente. Parece também confundir a idéia de degradação com a de impacto ambiental negativo: “degradação da qualidade ambiental, seria portanto, a alteração adversa das características do meio ambiente” (BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981).

A um tempo, o texto qualifica como “alteração adversa” e induz determinadas imprecisões:

- Qualidade em relação a que?
- Existe um padrão de qualidade utilizado como referência?
- Acaso seria a idéia de natureza intacta o padrão do qual são subtraídos adversamente os elementos materiais de interesse social?
- É possível estabelecer um limite de intensidade para alterações decorrentes da atuação da sociedade, em função dos processos naturais?

A realidade é dinâmica e está em constante mutação, cuja complexidade dificulta enquadrar todas as manifestações do problema a partir de definições vagas. Apesar de ser possível preencher parcialmente estas lacunas em prol de uma melhor

compreensão sobre o que é degradação ambiental, “não está claro” o que move a preocupação com este tema. É essencial, portanto, extrair o conteúdo subjacente à idéia apresentada.

O contexto da política ambiental brasileira leva a crer que o esforço de normatização considera a redução da degradação de origem antropogênica, ou seja, como consequência da apropriação dos recursos ambientais. Como sinônimo de impacto, degradação assume o sentido de efeitos que rebatem negativamente na saúde, bem-estar, qualidade de vida, danos à biota, segurança alimentar, impedimento às atividades socioeconômicas, ou ainda descaracterizando sanitária ou esteticamente o ambiente.

Na política nacional de meio ambiente o termo degradação ambiental qualifica processos oriundos de qualquer lesão - dano provocado ao ambiente por pessoa física, jurídica, de direito público ou privado, relacionados a perdas ou reduções de suas propriedades inerentes, com ênfase na qualidade ou capacidade produtiva (LIMA E RONCAGLIO, 2001). E é também a noção mais comum nos trabalhos científicos sobre o tema.

Há porém, determinados casos em que a noção é detalhada para melhor representar o problema em estudos de caso. Situações, nas quais, é priorizada a interferência sobre determinado recurso em específico: solo, vegetação, água, ar, a exemplo da idéia de perda da capacidade bioprodutiva do ambiente, conforme Nascimento (2009. p. 71).

Frequentemente, a palavra degradação é confundida ou utilizada como sinônimo de erosão dos solos (e vice-versa) - grifo nosso. A erosão dos solos ocasiona problemas (redução da produtividade) não somente em escala local, mas pode repercutir em outras escalas, abrangendo grandes áreas. É possível que isso seja justificado pelos danos ocasionados diretamente ao solo, que repercutem em outros recursos naturais dependentes diretamente dele (GUERRA, 2007).

A noção de degradação ambiental pressupõe um processo de redução da capacidade produtiva de seus componentes, que conduza à descaracterização generalizada. Conceitualmente, não se deve confundir a idéia de degradação ambiental com a de degradação de determinado recurso (solo, água, vegetação, dentre outros) em específico. Tal distinção pode ser um artifício didático para enfatizar a atuação de “produtores de degradação”, porém esbarra na compreensão de um todo interligado. Seria possível, portanto, degradar apenas um recurso, tornado alvo do uso em uma totalidade composta pela relação indissociável entre as partes constituintes?

Outra questão emerge a partir disso: apenas o relevo (modificação estética); o solo (perdas na produtividade agrícola/vegetal), água (contaminação e custos econômicos para tratamento); vegetação (extinção de espécies/biodiversidade); e o ar (contaminação por gases) são passivos ao problema? certamente que não. Cada um desses “recursos”, entre muitos outros, reúne incontáveis componentes que não são considerados na maioria das análises. Eles, contudo, devem ser inferidos a partir daqueles que são utilizados diretamente pela sociedade na produção do espaço geográfico.

Se restrito à noção de dano aos recursos supracitados, é possível deparar-se com algumas dificuldades em definir-se a degradação em uma dimensão mais ampla: fruto da produção do espaço geográfico. No espaço urbano, por exemplo, haveria grande dificuldade em identificar problemas de degradação para além daqueles cinco elementos.

A aplicação literal do conceito conduziria à interpretação de que as cidades constituem verdadeiras áreas degradadas, pois resguardam condições “extremas” de danos aos recursos naturais. De certo modo, mais que no espaço rural, nas cidades a cobertura vegetal foi suprimida, o solo foi impermeabiliza-

do, os mananciais e o ar foram contaminados e concentra-se a maior parte da produção de resíduos sólidos. Seria, portanto, a sociedade um agente de degradação por meio da produção do espaço geográfico?

Pelo contrário, espaços dos mais artificializados, quando assistidos por infra-estrutura e serviços satisfatórios tornam-se padrão de qualidade ambiental, como também os mais valorizados. É fundamental que a questão agregue novos elementos e critérios para que o conceito seja operacional e possibilite maior alcance interpretativo.

CONSIDERAÇÕES ACADÊMICAS SOBRE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Na sociedade contemporânea, a concepção de natureza se refere a um conjunto de recursos em potencial, a serem utilizados. Disso decorrem novas maneiras de perceber o ambiente, o que tem tornado destrutiva a extração e transformação de recursos naturais, com degradação nos processos de produção e consumo (LEFF, 2001).

O que hoje se entende como ambiente está atrelado aos interesses da Geografia desde suas origens no século XIX. A noção de ambiente busca enfatizar a relação da sociedade com a natureza, em interligação dinâmica de seus elementos constituintes. Sob as constantes transformações do mundo atual, o modo de pensar as consequências da apropriação dos recursos naturais permeia, necessariamente, estudos de cunho ambiental (MENDONÇA, 2002).

Para Leff (2001), ambiente significa relações culturais e de identidade do ser humano com a base física-material, atreladas às possibilidades de ocupação social do território. Constitui-se a partir de “relações complexas e cinegéticas da articu-

lação dos processos de ordem física, biológica, termodinâmica, ecodinâmica, política e cultural”. A esta compreensão de ambiente, portanto, o presente trabalho associa a de degradação, com enfoque nos efeitos da produção do espaço geográfico sobre a base biofísica.

Em sentido amplo, a degradação ambiental independe do modo de produção, mas ocorre de acordo com a intensidade do modo de apropriação material (MANEGUZZO, 2006. p. 9). Acredita-se que o problema seja produzido há milhares de anos, desde a Mesopotâmia, Mediterrâneo e Loess Chineses. As principais reduções produtivas dos recursos foram “esgotamento” e salinizações provocados pela prática intensiva de agricultura irrigada; desmatamento excessivo para uso como combustível e abertura de campos de cultivo (DREGNE, 1987. p. 10).

A escala temporal para o entendimento da degradação ambiental restringe-se aos últimos cinco mil anos, aproximadamente. Os últimos duzentos mostram-se mais expressivos, quando as modificações se processaram de maneira mais expressiva. A expansão do modelo econômico urbano-industrial ampliou a apropriação material em nome da acumulação de riquezas, fato que trouxe sensíveis consequências tanto para os países centrais quanto para os periféricos. As transformações mundiais produzidas pelo modo de produção capitalista, no pós II Guerra mundial foram, então, as que mais suscitaram discussões sobre a questão ambiental e justiça social (CONTI, 1995; MENDONÇA, 2002).

De acordo com Guerra e Cunha (2003) a degradação ambiental é produzida a partir de relações estabelecidas entre a sociedade com a base biofísica, ou natureza e não deve ser compreendida separadamente daquela relação. Muito do que hoje é considerado como tal, é também atribuído ao modelo

urbano-industrial, no que se refere à expansão de mercados e a respectiva demanda por matérias-primas renováveis ou não. As manifestações do problema são sempre relacionadas a algum tipo de efeito negativo à sociedade: crise na produção de alimentos, contaminações, poluições, problemas sanitários, mortalidade, dentre outros.

A título de ilustração, o uso do solo pela agricultura intensiva pode levar à diminuição de sua qualidade ou produtividade. Na medida em que torne-se necessária a reposição de determinada propriedade para que a produção seja mantida, fontes alóctones são acionadas. Tal fato indicaria a redução produtiva - degradação - como oposição à ciclagem de matéria e energia espontânea - natural. Também tornaria necessária a degradação em outra área para correção da primeira (GUERRA E CUNHA, 2003. p. 342).

É importante destacar que há processos que ocorrem independentes da intervenção da sociedade, mas que podem ser potencializados e atuar conjuntamente com ela, a depender da modalidade de apropriação. A isso também se pode denominar degradação, cujas manifestações devem ser entendidas enquanto um elemento da produção social, bem como os respectivos malefícios perceptíveis (GUERRA E CUNHA, 2003. p 344).

O conceito também é referido como efeito maléfico da extração de benefícios da natureza pela sociedade. As intervenções de apropriação geram graus variáveis de alteração. Tal fenômeno, também denominado de deterioração da qualidade ambiental é fruto da contradição existente entre proteção e uso dos recursos naturais (ROSS, 2012).

Na literatura é comum deparar-se com idéias associadas, tal como a hipótese do ciclo vicioso entre degradação ambiental e pobreza socioeconômica, a exemplo de Ceará (2010). De acordo com esse raciocínio a degradação pode se manifestar de

diversas formas, com implicações entre a condição de pobreza e a superexploração dos recursos naturais. De inspiração Malthusiana, tal idéia considera que o crescimento populacional e a produção exercem uma pressão, por meio da apropriação, sobre os bens e serviços dos recursos naturais. No entanto, nem sempre a relação entre pobreza e degradação é direta. Reduzir a pobreza não significa reduzir a degradação ambiental e o contrário é verdadeiro (WAQUIL, FINCO e MATTOS, 2004).

Para Guerra e Cunha (2003, p. 345), a pretensa pressão sobre os recursos naturais ocasionada pelo aumento populacional não é a única, nem a principal causa. O manejo inadequado do solo, seja em áreas rurais ou urbanas é a principal causa da degradação.

A degradação ambiental é hoje, produto da relação da sociedade com a natureza; é fruto do aumento da apropriação material, com a finalidade de produção e consumo. Tal finalidade seria a lógica que guia o modo de produção capitalista, desde a revolução industrial até os dias atuais (MANEGUZZO, 2006).

Hoje, o conceito de degradação resguarda muito mais que a idéia de transformação parcial de energia térmica em trabalho, mas ainda carrega o sentido de redução. Quando associado ao conceito de ambiente, assume outro significado - perda da capacidade de servir à utilização humana em determinada demanda, ou modificação a ponto de trazer danos ou prejuízos a essa utilidade.

DEGRADAÇÃO E RELAÇÃO SOCIEDADE E NATUREZA

O aparato da consciência e da linguagem na tradição ocidental abre um ponto de vista de observador, que instaura o mundo como objeto externo ao ser humano. Como tal, a natureza recebe valor e torna-se uma fonte de recursos a serem

apropriados na produção socioeconômica capitalista. O que move, portanto, a preocupação contemporânea com a degradação é utilizá-la como meio de justificar a destruição da base material em nome de uma produção de excedentes (GURRA e CUNHA, 2003; BRAIDA, 2013).

No que se refere ao papel do sistema econômico capitalista no plano internacional, a degradação dos recursos naturais estaria associada a ciclos de acumulação, comandados pelo mercado. De modo geral, a disponibilidade de determinado recurso concentrado em um dado lugar, seria capaz de reduzir custos e ampliar os lucros da produção. Neste sentido, a divisão internacional do trabalho entre países hegemônicos e países periféricos, ilustraria como os países produtores de matérias primas estariam sujeitos à redução do potencial produtivo de seus recursos (DALLEMOLE, 2003).

No capitalismo, a degradação é encarada como dilapidação do estoque de recursos naturais, ou capital natural, enquanto fatores de produção do sistema econômico. Degradar, danificar ou aviltar a fonte de recursos, implica em reduzir os ativos financeiros que alimentam o desenvolvimento da economia, e como tal, busca ser evitado ou mitigado. Os principais problemas considerados são as mudanças climáticas; diminuição da biodiversidade; distúrbios nos ciclos biogeoquímicos; redução da camada de ozônio; super-utilização de água doce; aumento da acidez dos oceanos; poluição química; uso indevido do solo e carregamento de aerossol atmosférico (ANDRADE e ROMEIRO, 2011).

Neste sentido, Maneguzzo (2006, p. 20) afirma que a degradação ambiental provoca prejuízos sob diferentes dimensões, com ênfase na socioeconômica. Em conformidade com a proposição do autor, acredita-se que este é o critério norteador

do discurso ambientalista e motivo pelo qual deve ser evitada ou corrigida a degradação. As noções transmitem sempre uma conotação produtiva e, de alguma forma, atrelam a manutenção e/ou qualidade de vida à apropriação material (“melhorias”) da condição humana.

De acordo com Mendonça (2002, p.10) há uma relação direta entre degradação ambiental e comprometimento da qualidade de vida na sociedade, que pode ser identificada em várias manifestações. Os efeitos mais perceptíveis dizem respeito a alterações danosas à qualidade da água nos diversos sistemas hídricos - poluição fluvial, lacustre, marinha; do ar; desmatamentos; queimadas; morte e desaparecimento de inúmeras espécies, que hoje encontram-se em extinção. Para o autor, onde mais a sociedade se aglomera, acentua-se a degradação ambiental - os centros urbano-industriais - onde “rios, fundos de vales e bairros residenciais periféricos dividem espaço com lixo e a miséria”.

A preocupação com a qualidade e renovação dos recursos naturais se mostra muito mais ligada ao funcionamento das atividades econômicas, do que propriamente a garantia da qualidade de vida. Desde a legislação que normatiza o uso até os diversos trabalhos científicos que o fundamentam, fica claro que o conteúdo econômico move o entendimento sobre degradação.

Aliás, em um mundo em que até a vida é economizada, não é de causar espanto que as fontes de recursos também o sejam.

DEGRADAÇÃO E MORFODINÂMICA

Se a degradação ambiental é um importante problema a ser evitado para que a vida não seja comprometida, nem os

meios de vida humana, há componentes ou recursos aos quais é dispensada uma maior atenção. Conforme anteriormente discutido, a biota, a água, o ar, mas especialmente os solos são os recursos mais frequentemente lembrados quando a questão é degradação ambiental.

Admite-se que a apropriação intensiva potencialize danos por meio dos processos morfodinâmicos. Esta noção é comum nas geociências e detalha o funcionamento dos processos naturais, possibilitando medidas de mitigação ou readequação das intervenções.

Em determinados contextos, o termo erosão dos solos é utilizado para referir-se à degradação específica daquele recurso. É também utilizado como sinônimo de degradação ambiental, conforme o caso de (Dregne, 1987). Tanto pode a erosão ser entendida como meio de redução do potencial produtivo, como pode ser considerada mais um efeito da degradação, juntamente a problemas de compactação, encrostamento, redução da fertilidade e salinização pela agricultura.

Para Guerra (1975, p. 120) a noção de degradação está associada à destruição. Na perspectiva dos estudos geomorfológicos, tal noção diz respeito à atuação dos processos erosivos, ou seja, desgaste de superfícies em grande intensidade. Semelhantemente, o termo é utilizado na pedologia como sinônimo de erosão dos solos, na medida em que os horizontes ou camadas superficiais sofrem ablação pelo escoamento superficial difuso ou em lençol.

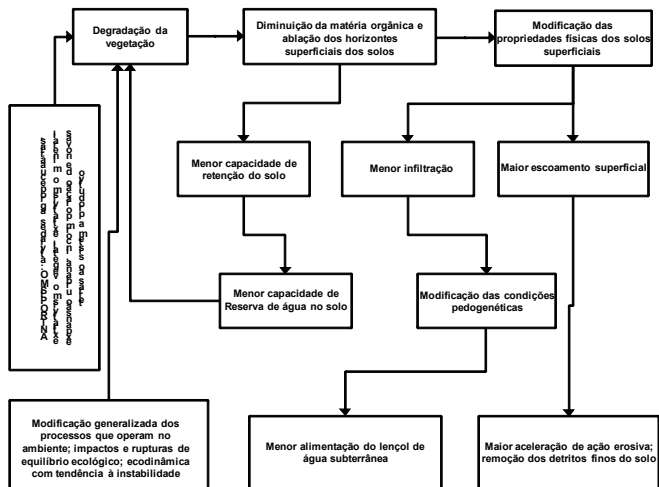
Conforme Guerra e Guerra (2001) a noção é modificada, trazendo a conotação de dano a determinados recursos, por meio de impactos da atuação humana. Nesse caso, a idéia é ampliada, de modo que a degradação passa a ser atribuída ao uso inadvertido de determinado recurso. Não somente o rele-

vo ou os solos podem ser degradados, mas também são considerados: a extinção de espécies da fauna ou flora; poluição da água nas diferentes fontes; assoreamento dos mananciais; e admite outras formas de danos à base biofísica ou aos seres humanos, como integrantes.

De acordo com Guerra (2007) degradação tem a ver com perdas de produtividade ou alterações das propriedades específicas, sempre relacionadas com a intervenção humana. O enfoque principal, no entanto, é dado às perdas sofridas pelo solo quando utilizado para a produção agrícola, alterações urbanas ou sujeito a contaminações industriais. Além de fonte para alimentação e produção de riqueza, o solo influencia diretamente outros componentes, tais como a cobertura vegetal, a qualidade da água e dos mananciais. As principais alterações, as quais podem comprometer negativamente os solos são: a aceleração dos processos erosivos por remoção da cobertura vegetal; redução da fertilidade; acidificação; e a contaminação por metais pesados.

Nos casos mais graves as mudanças danosas ao ambiente chegam a ser alarmantes, com sérios prejuízos aos recursos naturais renováveis. Tornam-se derivações de aviltamento, em diferentes níveis, da apropriação inadequada (SOUZA, 2000. p.70). Quando as atividades são promovidas em discordância com a dinâmica natural a morfodinâmica é intensificada, cujas perdas encadeiam-se sistemicamente, conforme a adaptação de Tricart (1977) por Souza (2000) na figura 1.

Figura 1 - Sistema de degradação do Ambiente. Fonte: Souza (2000).



Sobre a idéia de degradação natural Bigarella (2003) afirma tratar-se do desgaste das superfícies, pela atuação dos processos erosivos. Neste sentido, a degradação ambiental aconteceria de forma independente à atuação da sociedade, como no caso dos ciclos de erosão. Ou poderia ocorrer como um processo combinado, a exemplo do desgaste das superfícies (erosão), ou o aceleração desta, em função da atuação da sociedade - desmatamento e conseqüente exposição dos solos aos agentes erosivos.

Para Tricart (1977), degradação refere-se a aspectos desfavoráveis da exploração dos recursos ecológicos. “Deve ser examinada simultaneamente sob os diversos aspectos que se condicionam uns aos outros: cobertura vegetal, solos, processos morfogenéticos, e condições hídricas” (p. 68). Se a intervenção social favorece a morfogênese, em detrimento da

pedogênese, considera-se o processo de degradação, em um contexto extremamente dinâmico e em constante mutação.

De acordo com Souza (2006a; 2006b) a degradação é originada a partir do uso da terra em moldes incompatíveis com as características ambientais. Neste caso, o uso inadequado da terra repercute de forma prejudicial em outros componentes do ambiente. Quando realizadas de modo inadequado, atividades socioeconômicas ampliam a possibilidade de danos por exacerbação dos processos erosivos. O processo histórico assume fundamental importância, pois o problema pode ser agravado de forma cumulativa. O ponto crítico, portanto, está no alcance de um cenário em que torne-se impraticável a sustentação de determinadas populações com a produção local.

Não raro, o termo degradação é associado a mais de um sentido, tal como: 1-degradação do solo; 2-degradação ambiental e 3-degradação ambiental como resultado da degradação do solo. É o caso em: degradação da terra é a redução ou perda da produtividade biológica ou econômica e da complexidade das terras agrícolas, pastagens, florestas e matas nativas, provocadas pelos sistemas de uso da terra ou por uma combinação de processos provenientes das formas de ocupação do território. Ou seja, os efeitos apontados dizem respeito aos problemas ocasionados pelo uso da terra, tais como: erosão, deterioração física, química, biológica ou econômica dos solos e destruição da vegetação por períodos prolongados (MMA, 2004a).

Contudo, não se trata de priorizar os processos e agentes morfodinâmicos, diminuindo a importância da produção social da degradação. Pelo contrário, trata-se de agregar elementos da relação da sociedade com a natureza para uma interpretação mais abrangente e integradora.

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Por fim, o termo degradação ambiental também tem sido utilizado, pelo menos nos últimos vinte anos, como tipologia de dano. No caso do conceito oficial de desertificação, a degradação é revestida de qualitativos específicos para as condições de climas secos. A bem da verdade, a construção do entendimento sobre desertificação, no final, é o processo ou estado de degradação dos ambientes submetidos àquelas condições climáticas, sem necessariamente, passar pelo processo de transformação em deserto.

Muitos conceitos a respeito foram construídos até a publicação da definição oficial da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação. Apesar disso, até hoje não há consenso sobre eles, muito menos sobre o conceito oficial, conforme apontam Nascimento (2006, p. 74) e Rêgo (2012, p.27). Desertificação passou a significar a “degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas (MMA, 2004a; 2004b; 2007).

Melo (1998, p. 49) esclarece que *Desertus* é adjetivo participio passado de *Deserere* no Latim, de que deriva a palavra deserto. O significado remete a abandono, deserção, desabitado ou migração. Como substantivo, a palavra latina conota solidão, desolação, área vazia. Desertificação substitui o sentido original de partida, pelo de degradação ambiental. Passa a referir-se à “criação de áreas desabitadas em consequência da degradação do meio, provocada pelas atividades humanas não permitindo mais a vida humana”. Em suma, o sentido foi alterado de partida para dano.

Se entendida no sentido literal a etimologia da palavra deserto, de que deriva desertificação, nem de longe, o conceito representa as zonas secas. As áreas submetidas a tal processo

são conhecidas por concentrarem grandes contingentes populacionais em todo o mundo (MMAB, 2004. p.15). A pretensa desertificação “incide sobre 33% da superfície da terra, onde vivem 2,5 bilhões de pessoas (42% da população total). Esses problemas são particularmente agudos na região subsaariana, onde residem mais de 200 milhões de pessoas” (p. 23).

O conceito de desertificação, por este turno, tornou-se um qualitativo da degradação ambiental - alcunha atribuída a ela, com ênfase na degradação das terras. Os documentos oficiais brasileiros afirmam que o termo é considerado sinônimo de degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e da biodiversidade (MMA, 2004b, p.23). Conceitualmente, ele se refere à degradação, a pretensa distinção residiria nas condições ambientais em que ocorrem. Tal raciocínio se mostra incoerente. Qual o sentido, por tanto, em qualificar o conceito de degradação com um conteúdo diferente do que ele transmite?

Há outro problema na definição, na verdade, uma contradição: “a degradação ambiental nos espaços sujeitos à aridez e à semiaridez alcança seu limite com a desertificação” (MMA, 2004b. p. 22). O trecho induz à compreensão de que a degradação ambiental, não somente das terras, constitui-se um processo que pode, fatalmente, atingir o estágio de desertificação. Nesse sentido, desertificação não seria um sinônimo, mas outro problema - o colapso final a ser evitado.

Comumente, percebe-se tal ambiguidade no conceito, percorrendo meandros entre um processo de degradação ou o seu fatídico fim - condição. Para MMA (2004b. p. 15) desertificação também é a:

“destruição da base de recursos naturais como resultado da ação do homem sobre o seu ambiente e fenômenos naturais como a variabili-

dade climática. É um processo, quase sempre lento, que mina, que corrói, pouco a pouco, a capacidade de sobrevivência de uma comunidade”.

Acaso a degradação ambiental nas zonas secas é decorrência exclusiva do uso da terra? O que é considerado como degradação das terras não seria, na prática, degradação ambiental? O mesmo problema, quando produzido em ambientes de climas úmidos ou super-úmidos é denominado como tal. Coube à Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e as partes que a integram, construir e institucionalizar o apelido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das obras consultadas é possível concluir que a compreensão de degradação ambiental se refere a perda. Como perda, deve ser evitada e/ou mitigada, imagina-se. O que fundamenta o esforço contra a perda é a especulação e a insegurança em relação ao futuro, cuja principal preocupação é a reprodução da vida, especialmente a material, com ênfase no consumo e na acumulação de riqueza.

As perdas podem ser o processo em si ou efeito sentido a partir dele. Esta idéia está contida em todas as concepções analisadas, porém é comum deparar-se com interpretações ou aplicações imprecisas; às vezes ambíguas.

A depender do contexto, o conceito recebe adaptações para especificar as perdas identificadas em determinado componente ou recurso ambiental. É possível que o conceito seja melhor trabalhado se for esclarecido, com precisão, a que componente se referem as eventuais perdas.

Do ponto de vista geográfico, o conceito de degradação ambiental está inserido como produto da relação contraditória entre sociedade e natureza. A partir dele, é possível mediar certo recorte teórico metodológico entre duas dimensões separadas pelo raciocínio hegemônico do mundo ocidental, hoje globalizado. Nesse sentido, atende em parte, à demanda por estudos que buscam uma abordagem integradora entre entidades comumente pensadas como antagônicas.

Em conclusão parcial sobre um tema que é amplo, por sua natureza integradora, recai sobre a sociedade uma concepção e postura diferentes a respeito de sua atuação no planeta. Não se trata de sustentar o ideal de manutenção de uma natureza original, quanto mais intacta melhor. É fundamental uma construção de mundo e práticas sociais diferentes do que está posto, para que os problemas produzidos encontrem meios de resolução, dentre os quais, a degradação ambiental. Enquanto exercício de formação, a pesquisa científica pode contribuir com novas reflexões e oferecer idéias para mudanças necessárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. **Degradação ambiental e teoria Econômica: algumas reflexões sobre uma “economia dos ecossistemas”**. Brasília: Revista Economia, v. 12, n1. p. 3-26. jan/abr 2011.

ARAÚJO, G. H. S. ALMEIDA, J. R. GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 4a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2009. 320 p.

BIGARELLA, J. J. Superfícies aplainadas. In: **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Contribuições de Everton Passos; Maria Lúcia de Paula Herrmann; Gilberto riedenreich dos Santos; Magaly Mendonça; Eduardo Salamuni e Kenitiro Suguio. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003. v. 3, p. 877-1436.

BRAIDA, C. R. **A falça opção entre renaturalização e hiper-tecnificação.** Florianópolis: Filosofia Unisinos. Jan/abr, p. 70-83. 2013.

BRASIL. **lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.**

CEARÁ (Estado). **Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca.** Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente e Secretaria dos recursos Hídricos, 2010, 372p.

CONTI, J. B. **Desertificação nos trópicos: Proposta de metodologia de estudo aplicada ao nordeste brasileiro.** 1995. Tese (Doutorado em Ciências: Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo: 1995.

DALLEMOLE, D. **Vantagens comparativas e degradação ambiental.** Belém: Movendo idéias, v. 8, n 14. p. 54-59. Nov 2003.

DREGNE, H. Envergadura y difusión del proceso de desertificación. *In: Colonización de los territorios áridos y lucha contra la desertificación.* Moscou: Programa das nações unidas para o meio ambiente - PNUMA. 1987. p.10-17.

FERREIRA, A. B. H.; **Mini-Aurélio século XXI: o mini-dicionário da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova fronteira, 5ª ed. 2001.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - IBGE. 1975. 439p.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 9a ed. 2011. 648p.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Degradação ambiental. *In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) Geomorfologia e Meio ambiente.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 4a ed. p. 337-381. 2003.

_____. Processos erosivos nas encostas. *In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 149-199. 2007.

LIMA, M. D.V; RONCAGLIO, C. **Degradação socioambiental urbana, políticas públicas e cidadania.** Curitiba: Editora da UFPR. Desenvolvimento e Meio Ambiente. n. 3. p. 53-63. Jan./jun. 2001.

MANEGUZZO, I. S. **Análise da degradação ambiental na área urbana da bacia do arroio Gertrudes, Ponta Grossa, PR: uma contribuição ao planejamento ambiental.** 2006. Dissertação (Mestrado ciência do solo) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 2006. 100p.

MANEGUZZO, I. S; CHAICOUSKI, A. **Reflexões a cerca dos conceitos de degradação ambiental, impacto ambiental e conservação da natureza.** Londrina: Geografia. v. 19 n.1. 2010.

MELO, A. S. T. **Desertificação: etimologia, conceitos e indicadores.** João Pessoa: Unipê. Revista do UNIPÊ. 1998. p. 49-56.

MENDONÇA, F. de A. **Geografia e Meio Ambiente.** 6 ed. São Paulo: Contexto, 2002. 80 p.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Convenção das nações unidas de combate à desertificação.** 3a ed. brasileira. Brasília: secretaria de recursos hídricos - MMA, 2004a. 163p.

_____. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAN-BRASIL.** Edição Comemorativa dos 10 anos da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – CCD. Brasília: MMA, 2004b. 225p.

_____. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil.** Brasília: MMA, 2007. 134p.

NASCIMENTO, F. R. **Degradação ambiental e desertificação no Nordeste Brasileiro: o contexto do rio Acaraú - Ceará.** 2006. Tese (Doutorado em geografia) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006. 325 p.

PEREIRA, G. **A natureza (dos) nos fatos urbanos: produção do espaço e degradação ambiental.** Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. Desenvolvimento e Meio ambiente, n. 3, p. 33-51, jan/jun. 2001.

RÊGO, A. H. **Os Sertões e os Desertos: o combate à desertificação e a política externa brasileira.** Brasília: Fundação Alexandre Gusmão - FUNAG, 2012. 204 p.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto. 9a ed. Repensando a Geografia. 2012.

SOUZA, M. J. N.; Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. *In*: LIMA, L. C.; MORAES, J. O.; SOUZA, M. J. N. **Compartimentação territorial e gestão do Ceará**. Fortaleza: Funece, 2000. 1-103. ISBN (85-87203-07-X)

_____. Panorama da degradação ambiental, desertificação e entraves ao desenvolvimento sustentável do Ceará. *In*: PINHEIRO, D. R. C. **Desenvolvimento sustentável: desafios e discussões**. Fortaleza: ABC Editora, 2006a, p. 33-35 (ISBN: 85-7536-181-3).

_____. A problemática ambiental: cenários tendências para o bioma caatinga no Nordeste do Brasil. *In*: SILVA, J. B. da; LIMA, L. C; DANTAS, E. W. C. (org). **Panorama da Geografia brasileira**. São Paulo: ANABLUME. 2006b, p. 119 -133.

SUERTEGARAY, D. M. A. Desertificação: recuperação e desenvolvimento sustentável. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) **Geomorfologia e Meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 4a ed. p. 249-289. 2003.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: SUPREN, 1977. 97p.

WAQUIL, P. D.; FINCO, M. V. A.; MATTOS, E. J. **Pobreza rural e degradação ambiental: uma refutação da hipótese do Círculo vicioso**. Rio de Janeiro: RER. Vol. 42, n. 02, p. 317-340. Abr/jun 2004.

USO UTILITÁRIO DO SOLO NA VERTENTE ÚMIDA DA SERRA DE URUBURETAMA – CE

*Antônia Elizangela Ximenes Aguiar
Maria Lúcia Brito da Cruz*

INTRODUÇÃO

A pesquisa se desenvolveu na vertente úmida da Serra de Uruburetama, localizada na porção centro norte do Estado do Ceará, região nordeste do Brasil com uma área de aproximadamente 428,53km². A área abrange parte dos municípios de Uruburetama, Itapipoca, Itapajé, e porções restritas dos municípios de Umirim e Tejuçuoca.

O estudo tem como enfoque o levantamento e uso utilitário do solo que se torna essencial para estudos ambientais que tenham como enfoque o manejo agrícola, pois possibilitam a caracterização e identificação de áreas susceptíveis a degradação pelo uso contínuo do solo sem levar em consideração sua capacidade de suporte.

A abordagem metodológica adotada para a pesquisa se configurou no estudo dos componentes geoambientais e no levantamento utilitário do solo, utilizando-se de bases metodológicas definidas por Lepsch (1991) e (2002) que atua no estudo dos solos e sua conservação, Sotchava (1977) e Bertrand (1969), Souza (2000) e Ross (1990) e (2007), referentes à teoria geossistêmica e suas adaptações, bem como obra a Ecodinâmica de Tricart (1977) que faz alusão às potencialidades e limitações do ambiente.

A inevitabilidade e relevância de desenvolver uma pesquisa sobre esse tema, deve-se à necessidade de informações sobre o uso utilitário do solo, que atuará no uso racional dos recursos naturais e também na conservação dos solos, mantendo a sustentabilidade do ambiente e a disponibilidade permanente dos recursos naturais.

Respeitar a capacidade de suporte do ambiente é primordial para a sustentabilidade do meio, uma vez que leva em consideração as potencialidades e limitações do ambiente. Os ecossistemas apesar de possuírem a capacidade de regeneração contra inesperados impactos, muitos deles causados pela própria natureza, não conseguem regenerar-se da pressão das ações antrópicas sucessivas provocadas pelo homem.

Dentro desse contexto, é possível constatar que *a sociedade pode conservar, criar ou até mesmo destruir os recursos naturais, mas não poderá tão facilmente aumentar o estoque de seus recursos, pois a prática contínua do processo de degradação provoca um déficit do patrimônio natural, tornando o processo irreversível no campo ambiental* CAVALCANTE (1998).

O estudo proposto evidencia como resultado o uso utilitário do solo, na vertente úmida da serra de Uruburetama, que apresenta práticas agrícolas intensas. Nesse sentido, o estudo realizado preocupa-se essencialmente em dar subsídios e fomentar ações que levem à relação equilibrada do homem com seu ambiente, para que se estabeleça uma relação em bases sustentáveis.

BASES TEÓRICO-METODOLÓGICA

Fazendo uma revisão da literatura a cerca dos estudos mais significativos sobre capacidade de suporte e sistema utilitário de uso, descobre-se que as primeiras interpretações datam do início do século XIX.

Quando se analisam as teorias e conceitos existentes e comumente utilizadas na Geografia Física, percebe-se que há uma relação estreita e de complementação entre elas. Dependendo da temática do estudo é bastante comum encontrar trabalhos que num mesmo estudo abordem conceitos referentes à Teoria Geral dos Sistemas, à Teoria Geossistêmica, Paisagem e Ecodinâmica.

Partindo desse pressuposto, autores como Bertrand (1972), Sotchava (1977), Tricart (1977), foram tomados como base para o estudo em questão por abordarem em seus estudos a Teoria Geral dos Sistemas com o propósito de realizarem estudos integrados da paisagem.

Por sua vez, a concepção de paisagem no que diz respeito à identificação e delimitação das unidades geossistêmicas, segundo Bertrand (1972), é considerada como resultante da combinação dinâmica, portanto, instável, dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que juntos determinam a evolução da paisagem.

A metodologia, bem como o conceito de capacidade de suporte que leva em consideração as potencialidades e limitações do ambiente, têm seus fundamentos teórico-metodológicos na Ecodinâmica da Paisagem proposta por Jean Tricart (1977), que é baseada no estudo da dinâmica dos ecótopos.

Nesse trabalho, Tricart descreve o estudo da natureza na perspectiva da Teoria Geral dos Sistemas inter-relacionando-o com aspectos das Ciências Biológicas, mais precisamente da Ecologia, no que diz respeito ao conceito de ecossistema. Busca analisar a dinâmica dos sistemas ambientais pelo balanço entre morfogênese e pedogênese, levantando as condições de estabilidade ou instabilidade do meio e indicando os melhores estados de utilização desses sistemas pela sociedade de forma integrada.

Segundo Tricart *op cit* o componente mais importante da dinâmica da superfície terrestre é o morfogênico, pois esse processo produz a instabilidade da superfície, que é um fator limitante muito importante no desenvolvimento dos seres vivos, e para que haja um equilíbrio faz-se necessário diminuir a instabilidade morfodinâmica.

A morfodinâmica é um elemento determinante que muitas vezes depende do clima, da topografia, do material rochoso ou até mesmo da integração desses vários parâmetros.

Ao desenvolver a metodologia para compreensão das mudanças da natureza, Tricart *op cit* ressalta que a dinâmica natural deve ser o ponto de partida para análise e classificação do ambiente. Na natureza, as forças constantes de matéria e energia fazem com que os componentes permaneçam em estado de equilíbrio dinâmico, sendo interrompidos quando há grandes variações nos sistemas, sejam por motivos naturais ou por meio das intervenções sociais, criando estados de desequilíbrio ou instabilidade.

Com esse entendimento, o autor definiu as unidades de paisagem, conceituando-as como Unidades Ecodinâmicas ou Unidades Morfodinâmicas, que por sua vez estão integradas ao conceito de ecossistema. Essas unidades estão divididas em três categorias principais: unidades dos ambientes estáveis, quando os sistemas estão em estado de equilíbrio dinâmico; unidades dos ambientes fortemente instáveis, quando em situações de desequilíbrio, e, entre essas duas categorias, estão as unidades dos ambientes *intergrades*, área de transição entre as estáveis e as instáveis.

Como acentua Tricart *op cit*:

“...A ótica dinâmica impõe-se em matéria de organização do espaço. Com efeito, esta não consiste na intervenção em um meio inerte, que leva em consideração dados imutáveis, definidos uma vez por todas, como sugere o

termo *inventário*, ainda frequentemente usado. A ação humana é exercida numa Natureza mutante, que evolui segundo leis próprias, das quais percebemos, de mais a mais, a complexidade. Não podemos nos limitar à descrição fisiográfica, do mesmo modo que o médico não pode se contentar com a anatomia. Estudar a organização do espaço é determinar como uma ação se insere na dinâmica natural, para corrigir certos aspectos desfavoráveis e para facilitar a exploração dos recursos ecológicos que o meio oferece...

...Fomos levados a distinguir três grandes tipos de meios morfodinâmicos, em função da intensidade dos processos atuais, a saber: meios medianamente estáveis, meios intergrades e os fortemente estáveis.” (TRICART 1977, pag. 35)

Souza (1998, pag.28), utiliza a classificação da ecodinâmica dos ambientes baseada nos critérios de Tricart (1977), mas faz os ajustes necessários e adequações às características naturais do Ceará.

METODOLOGIA

PROCEDIMENTOS TÉCNICO-OPERACIONAIS

Para se alcançar êxito em qualquer pesquisa faz-se necessário a validação e conexão dos elementos teóricos, metodológicos e técnicos; a partir dessa lógica é possível obter respostas quanto à opção metodológica mais adequada para soluções de problemas norteadores da investigação científica, assim como o uso da técnica mais apropriada para obtenção de uma maior fluidez quanto aos caminhos que devem ser percor-

ridos na identificação dos fatos e fenômenos que materializam a realidade apresentada.

SISTEMA DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO

O sistema de capacidade de uso da terra é uma classificação técnico-interpretativa, originalmente estruturada pelo Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos, para agrupar solos em classes de capacidade de uso, o qual foi adaptado para as condições do Brasil por Lepsch (1991).

A classificação da capacidade de uso é constituída por quatro níveis hierárquicos estruturados nas categorias: grupos, classes, subclasses e unidades. Quanto maior a hierarquia da categoria, a classificação indicará possibilidade de uso mais intensivo ou então de menor restrição para determinada área (LEPSCH et al., 1991).

O sistema de classificação da capacidade de uso, descrito por Lepsch (1991), é assim apresentado:

a) Grupos - estabelecem o grau de intensidade de uso das terras (A, B ou C):

- *Grupo A*: terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre.
- *Grupo B*: terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre, porém cultiváveis em se tratando de algumas culturas especiais protetoras do solo.
- *Grupo C*: terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para a proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água.

b) **Classes de capacidade de uso** - definem o grau de limitação do uso (I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII):

- Classe I: terras cultiváveis, aparentemente sem problemas especiais de conservação (Grupo A);
- Classe II: terras cultiváveis com problemas simples de conservação (Grupo A);
- Classe III: terras cultiváveis com problemas complexos de conservação (Grupo A);
- Classe IV: terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação (Grupo A);
- Classe V – terras sem problemas de erosão e conservação, mas exigindo técnicas especiais de cultivo, por se constituírem de solos mal drenados (Grupo B);
- Classe VI – terras que apresentam problemas de conservação, parcialmente favoráveis à ocupação por pastagens, sendo mais apropriados para reflorestamento (Grupo B);
- Classe VII – terras que apresentam problemas complexos de conservação, indicados para preservação ou reflorestamento (Grupo B);
- Classe VIII: terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestre, como ambiente para recreação ou para fins de armazenamento de água (Grupo C).

c) **Subclasses de capacidade de uso** - distinguem a natureza da limitação de uso (classe seguida por letras minúsculas, “e”, “s”, “c” e “a”, que identificam as limitações, ex. IIe):

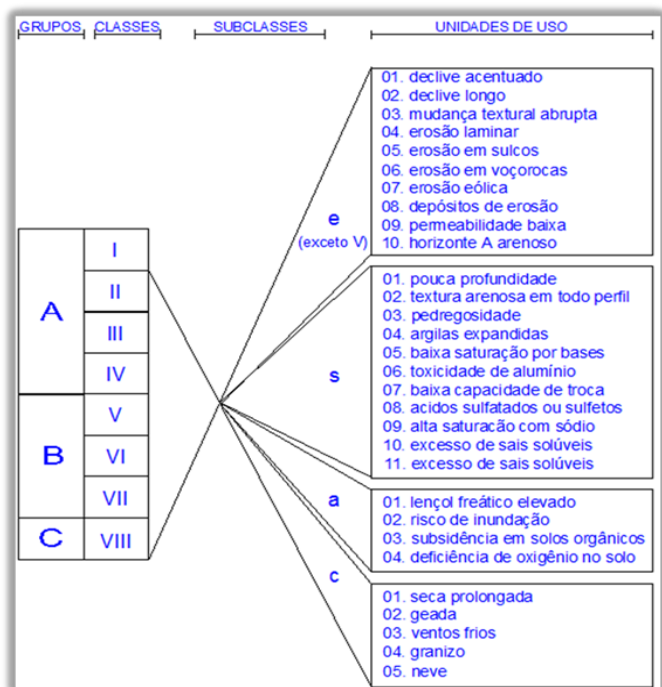
- *e*: limitações pela erosão presente e/ou risco de erosão;
- *s*: limitações relativas ao solo;
- *c*: limitações climáticas;
- *a*: limitações por excesso de água.

d) **Unidades:** utiliza-se numeral arábico após a subclasse IIe-1, IIe-2);

e) **Grupos de manejo:** representam grupamentos de terra que deverão receber idêntico manejo agrícola.

Os grupos consideram o ordenamento das culturas agropecuárias por ordem decrescente da intensidade de uso, em culturas anuais, perenes, pastagens/ reflorestamento e vida silvestre. O grupo A identifica terras passíveis de qualquer utilização, seguindo-se as indicações das classes I a IV, que preservem as restrições quanto às práticas de conservação. As terras B são impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adequadas para pastagens, reflorestamento e vida silvestre, com as devidas restrições indicadas pelas classes V a VII. O grupo C comporta somente a classe VIII e indica terras impróprias para qualquer tipo de cultivo, destinadas apenas para proteção e abrigo da fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água (FUJIHARA, 2002).

Figura 01: Esquema de classes, subclasses e unidades de capacidade de uso (adaptado de Peralta, 1963)



Fonte: LEPSCH et al. (1991), adaptado de Peralta (1963).

As áreas que não possibilitam o desenvolvimento de vegetação, são denominadas tipos de terreno “e”, não são classificadas em nenhuma das oito classes de capacidade de uso, enquadrando-se afloramentos de rochas, areias de praias, áreas escavadas pelo homem, entre outros (LEPSCH et al, 1991).

A metodologia, definida por Lepsch, (1991) atualmente, tem sido utilizada para verificar a adequabilidade entre o uso atual e a capacidade de uso da terra (FUJIHARA, 2002).

MATERIAL E MÉTODO

Para o desenvolvimento deste trabalho, que tem como meta o uso utilitário do solo na área de estudo, os procedimentos utilizados definem as características físicas do ambiente e sua respectiva capacidade de suporte.

Para tanto fez-se necessário um processo de pesquisas bibliográficas para embasamento da formulação teórica, levantamentos analíticos e de observações pessoais.

O estudo *in loco* trouxe enriquecimento ao trabalho, sendo anotado em um diário de campo, impressões, ocorrências e peculiaridades do ambiente, proporcionando enriquecimento à pesquisa pela observação empírica atenta ao objeto de estudo. Os estudos foram desenvolvidos setorialmente, abordando os temas específicos que retratam a realidade física da área, visando a uma análise e à avaliação do ambiente de forma integrada.

Para a realização da pesquisa e do alcance dos resultados, foram utilizadas como ferramentas para o mapeamento técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento através de um Sistema de Informações Geográficas – SIG, tornando possível, por meio de uma análise visual, extrair informações sobre os recursos hídricos da área de estudo, obtendo-se a identificação e uma possível análise de seus componentes.

Foram usadas imagens do satélite Landsat 8 - órbita 217-63, fusionada com resolução de 15m. A composição das bandas para o satélite Landsat foi estabelecida em 3, 4 e 5 associando as cores azul (B), verde (G) e vermelha (R) respectivamente, que se mostram ideais para estudos relacionados aos recursos naturais. Os dados de altimetria para delimitação da área de estudo foram gerados a partir do sensor Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

As técnicas de geoprocessamento, sensoriamento remoto e cartografia digital mostraram-se essenciais para uma análise físico-geográfica no ambiente, possibilitando assim a geração dos mapas de declividade, APP, uso e ocupação do solo que viabilizaram a confecção da carta final de uso utilitário do solo.

Para construção dos mapas utilizaram-se vários materiais, como GPS; imagens Orbitais; livros e revistas, vinculados ao assunto entre outros; computador e softwares de geoprocessamento. Cumpridas todas essas etapas elaborou-se o artigo científico.

ESTRUTURAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

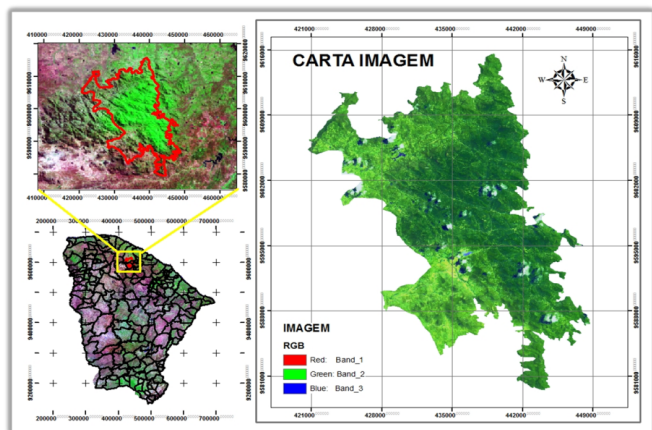
A área de estudo está localizada na porção centro norte do Estado do Ceará, região nordeste do Brasil com a delimitação de um polígono quadrante com as seguintes coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator): no canto superior direito 451893 E (leste), 9615817 N (norte) e no canto inferior direito 420231 E, 9579122 N com uma área de aproximadamente 428,53km². No mapa - 01 observa-se a localização da carta imagem da área de estudo no Brasil.

As características geoambientais inter-relacionadas resultam numa configuração excepcional. O revelo representativo da região estudada varia de 800-1050 metros de altitude concentrando-se na vertente úmida da Serra de Uruburetama, funcionando como barreira aos ventos oriundos do Atlântico, estabelecendo-se, portanto, um clima diferenciado. A umidade condiciona a formação de solos mais espessos e há predominância de uma vegetação com padrões fisionômicos de floresta úmida.

A área abrange parte dos municípios de Uruburetama, Itapipoca, Itapajé, e porções restritas dos municípios de Umirim e Tejuçuoca, como podemos observar na tabela 01 abaixo.

Tabela 01: Municípios, área total, área abrangida e proporção.

Municípios	km ² / Total	km ² / abrangidos	Proporção em % em relação à área total
Itapajé	440,42	161,32	5,07
Itapipoca	1.609,79	186,75	5,87
Umirim	324,49	15,81	0,49
Uruburetama	95,96	53,14	1,67
Tejuçuoca	709,41	11,51	0,36
Total	3180,07	428,53	13,46

Mapa 01: Localização da carta imagem no Ceará.


RESULTADOS

Declividade

A carta de declividade gerada na pesquisa, associada a outros aspectos ambientais, gerou importantes informações que subsidiaram o estudo. A declividade da área, que possui grande amplitude altimétrica, funciona como força motriz no

processo de escoamento superficial, que por sua vez impulsiona não só os processos erosivos que esculpem as formas de relevo como também estão ligados diretamente ao movimento de massas, recarga de aquíferos, aptidão agrícola, ocupação humana entre outros.

Através dos dados de declividade, pode-se perceber que a área apresenta relevo acidentado e com presença de declives dentre 15 a 45% em sua maioria. As declividades e o seu enquadramento em classes estão no Quadro 01.

Percebeu-se, também, que as áreas com declividade que mais aparecem na vertente é da classe E, que apresenta a declividade entre 15% a 45% numa área de aproximadamente 243,8 km², que tem como característica de áreas um relevo fortemente ondulado, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos. Somente as máquinas agrícolas especiais ou mais leves podem ser usadas nessas áreas, e mesmo assim com grande dificuldade (LEPSCH et al., 1991).

Quadro 01: Classes de declividade.

Classe	Declividade %	Área (km ²)	Caracterização
A	<2%	4,6	Relevo Plano
B	2 a 5%	23,4	Relevo Suavemente plano
C	5 a 10%	43,5	Relevo Suavemente ondulado
D	10 a 15%	35,2	Relevo Ondulado
E	15 a 45%	243,8	Relevo Fortemente Ondulado
F	45 a 70%	57,8	Montanhoso/ Escarpado
G	>70%	4,3	Fortemente escapado

A segunda classe que mais aparece na área é a classe E, que tem declividade de 45% a 70% com 57,8 km² e corresponde às áreas íngremes, montanhosas e escarpadas onde praticamente nenhum tipo de máquina agrícola pode trafegar. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos extremamente suscetíveis à erosão hídrica.

A terceira classe mais representativa que aparece na área é a classe C, que tem declividade entre 5% a 10%, com aproximadamente 43,5 km² na área estudada, e são áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo suavemente ondulado, nas quais o escoamento superficial, para a maior parte dos solos, é mediano. O declive, por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Em alguns casos, a erosão hídrica oferece poucos problemas ou então pode ser controlada com práticas simples; na maior parte das vezes, no entanto, práticas complexas de conservação do solo são necessárias para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.

A quarta classe que mais se apresenta na região é a classe D, que tem declividade entre 10% a 15%, e uma área de 35,2 km² e que compreende áreas colinosas características de relevo ondulado onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. A não ser que os declives sejam muito complexos; a maior parte das máquinas agrícolas pode ser usada, mas com dificuldades. Solos dessa classe são facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamentos.

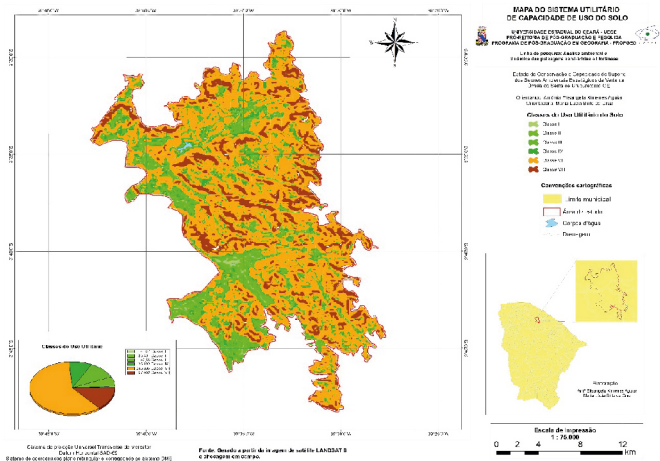
A quinta classe que mais aparece na área é a classe B, que tem declividade entre 2% a 5% numa área de aproximadamente 23,4 km². Compreende as áreas com declives suaves, o escoamento superficial é lento ou médio na maior parte dos solos. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual. Em alguns tipos de solo com esses declives, a erosão hídrica não oferece nenhum problema, segundo os parâmetros estabelecidos por Lepsch et al, (1991); em muitos deles, práticas simples de conservação são necessárias, enquanto em solos muito erodíveis e com comprimentos de rampa muito longos, proteções com

práticas complexas podem ser necessárias, tais como sistema de terraços e faixas de retenção.

A sexta classe que aparece na área é a A, que possui declividade inferior a $<2\%$. Essa classe apresenta-se de maneira modesta na área, trata-se de uma área de aproximadamente $4,6 \text{ km}^2$ característica de relevos planos e não apresenta erosão hídrica significativa. A área não apresenta impedimentos nem dificuldades ao trabalho de qualquer máquina agrícola, não necessita de medidas de conservação.

A última classe a ser representada, e quase não é significativa, é a classe G, que tem declividade superior a 70% , com apenas $4,3 \text{ km}^2$ da área da vertente, como se pode observar no mapa 02 (Mapa de declividade), abaixo. São áreas de relevo escarpado ou muito íngreme, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muito rasos (Neossolos litólicos), geralmente em associação com exposições rochosas.

Mapa 02: Mapa de declividade.

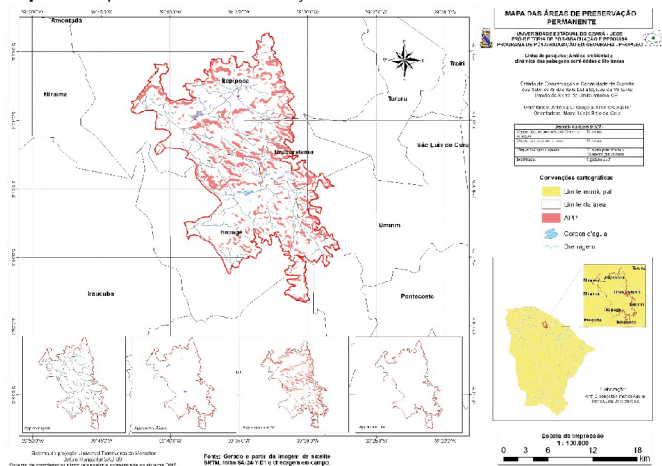


A forma de representação do relevo demonstrada pela declividade serve como base para subsidiar o manejo adequado aos diversos tipos de uso no ambiente. Através da análise das áreas de declive na área de estudo, é possível apontar diretrizes no que se refere aos tipos de uso utilitário do solo que poderão ser exercidos nesse ambiente. Foram trabalhadas seis classes de declividade na elaboração do mapa, levando em consideração a metodologia adotada por Lespch.

Área de Preservação Permanente (APP)

Para a geração das APP's foram utilizadas as delimitações segundo a resolução 303 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), como se pode observar no Quadro 02 abaixo e representados cartograficamente no mapa 03 a seguir.

Mapa 03: Mapa das áreas de Preservação Permanente.



Quadro 02: Descrição das áreas de APP's, segundo resolução 303 do CONAMA.

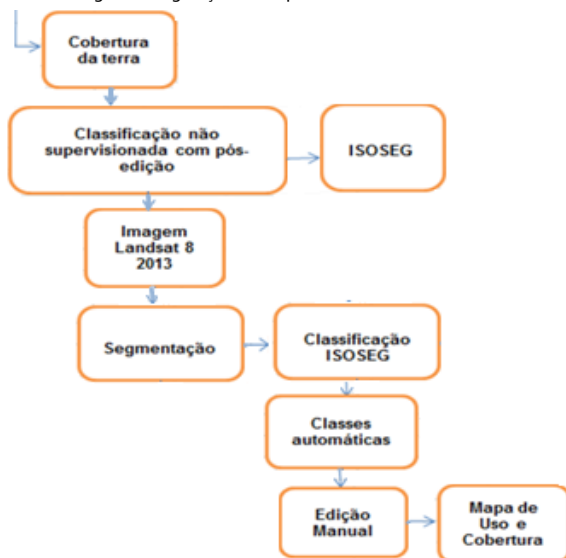
Descrição das classes de APPs	
Margem dos rios com menos de 10 metros de largura	30 m
Margem das nascentes um raio	50 m
Margem dos lagos e represas	30 m para urbanas e 100 m para as rurais
Declividades	Superiores a 45°

MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Para o mapeamento do uso e cobertura do solo usou-se o método de classificação não-supervisionada em sensoria-mento remoto, que em verdade significa a associação de pontos de uma imagem a uma classe ou grupo; pode ser, ainda, o processo de reconhecimento de classes ou grupos cujos mem-bros exibem características comuns.

Para a cobertura atual da vertente úmida da Serra de Uruburetama, foi utilizada uma imagem Landsat 8, com reso-lução espacial de 15 metros, por meio de classificação não su-pervisionada, através de ISOSEG - algoritmo de agrupamento (*clustering*) de dados não supervisionados, aplicado sobre um determinado conjunto de regiões caracterizadas por seus atri-butos estatísticos de média, matriz de covariância e área.

A classificação foi automática e com pós-edição (edição manual de algumas classes), gerando o mapa de cobertura, se-gundo as classes definidas anteriormente em laboratório e cor-roboradas em campo. Abaixo o fluxograma (Figura 02) para geração do mapa de uso e cobertura do solo:

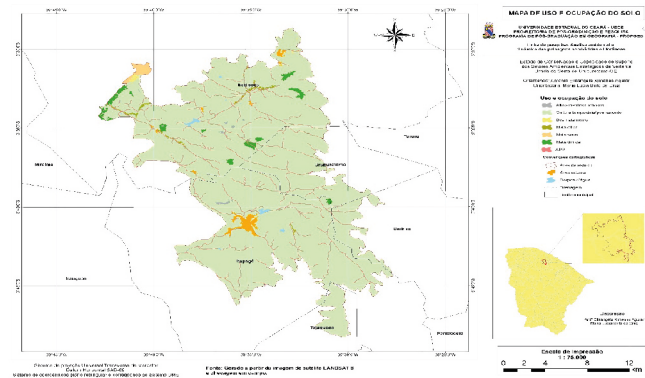
Figura 02: Fluxograma de geração de mapa de uso e cobertura da terra.


Através da classificação pré-definida em laboratório, definiram-se as 8 classes temáticas de cobertura da terra. Seguem abaixo (Quadro 03) as classes e suas respectivas descrições, em seguida o Mapa 04, referente ao uso e ocupação do solo.

Quadro 03: Descrição das classes de Uso e Ocupação do solo identificadas na área de estudo.

Classes	Descrição
Desmatamento/ Silvicultura	Foram consideradas as áreas que apresentam solo desnudo ou com pouca vegetação, geralmente associada à caatinga arbustiva espaçada. São áreas usadas pela população local para silvicultura - extrativismo vegetal na produção de lenha.
Afloramentos rochosos	Foram consideradas as áreas que apresentam rochas expostas.

Classes	Descrição
APP's dos rios	As APP's se encontram às margens de rios e riachos na área de estudo. Na imagem orbital as APP's e a mata ciliar se confundem.
Mata ciliar	Quando preservadas a mata ciliar, são encontradas sempre às margens de riachos, rios, reservatórios e nascentes, ocorrendo em planícies aluvionares. Também são áreas que enfrentam graves problemas de degradação, pois é feita sua retirada para dar espaço à agricultura. Quando próximas de zonas urbanas sofrem degradação da ocupação humana por construções irregulares.
Mata seca	Estão incluídas às formações florestais da caatinga que não são associadas aos cursos d'água caracterizados por diversos níveis de queda das folhas durante a estação seca. A vegetação ocorre nos níveis de relevos que separam os fundos de vales (interflúvios), em locais geralmente mais ricos em nutrientes.
Culturas temporárias/permanentes	Predominam áreas de agricultura temporária, de curta a média duração, com ciclo inferior a um ano; é chamada de cultura temporária, porque após a produção deixa o terreno pronto para plantio. Destacam-se as culturas de fruticultura, tubérculos e hortaliças. São áreas que ocorrem muito próximas e/ou dentro de aluviões. Nesses locais, o solo é mais profundo, úmido e contém mais matéria orgânica, ideal para este tipo de uso. Entende-se por cultura (lavoura) permanente a área plantada ou em preparo para o plantio de culturas de longa duração, que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos. Como exemplos de lavouras permanentes, cultivadas na área de estudo, podemos citar a cultura da banana.
Mata úmida	A mata úmida da região caracteriza-se por ser um enclave ou formação residual, sendo um testemunho de outra formação vegetacional. É encontrada na maioria das vezes em áreas mais elevadas, apresentando na imagem um tom de verde mais escuro, algumas espécies como: Cedro, Ingá, Bálsamo, Babaçu compõem essa vegetação.
Água	Áreas que correspondem aos corpos d'água fechados, como reservatórios artificiais e naturais (lagoas, alagados etc.). A utilização desses recursos hídricos está ligada à prática da pesca artesanal, abastecimento humano e animal e irrigação de lavouras.
Zona urbana	Como as áreas urbanas foram mapeadas manualmente, conseguiu-se um resultado bem mais preciso e pontual. Isso justifica porque o valor da área é pequeno em relação aos valores das outras.

Mapa 04: Mapa de Uso e Ocupação do Solo na área de estudo.

USO UTILITÁRIO DO SOLO

A capacidade de uso da terra é a sua adaptabilidade para fins diversos, sem que sofra degradação pelos fatores de desgaste e empobrecimento, sendo considerada por Lepsch (1991) como uma poderosa ferramenta utilizável no seu planejamento e uso. Pela classificação da capacidade de uso, a terra tem definida sua possibilidade de ser utilizada para culturas anuais, culturas perenes, pastagens, reflorestamento ou vida silvestre sem sofrer danos consideráveis. Essa capacidade de uso da terra é classificada por meio de um sistema que leva em conta o clima, a intensidade do uso, os fatores limitantes, as características e propriedades físicas do solo, os impedimentos à mecanização e as condições de infra-estrutura (Lepsch, 1991).

A capacidade de uso da terra tem por finalidade fornecer importante subsídio para o planejamento, funcionando como ferramenta que imprime um caráter seletivo, racionalizador e de orientação ao uso das terras. Almeja-se representar, no mapa de capacidade de uso, a divisão da área, conforme a ava-

liação da capacidade de uso das terras. Atualmente, esta tarefa é passível de ser desempenhada por um Sistema de Informação Geográfica (SIG), que é um conjunto de ferramentas digitais para aquisição, análise e divulgação de informações espaciais. Esse sistema permite o exame de um amplo conjunto de variáveis que são usualmente consideradas em decisões de manejo das terras (Marble, 1990; Petersen et al., 1995).

Um modo de verificar a adequação do uso da terra é o confronto do uso atual com as classes de capacidade de uso, semelhante aos estudos efetuados por Formaggio et al. (1992) e Silva et al. (1993). O mapa de uso atual tem, também, no SIG um forte aliado para sua confecção por meio de composições coloridas de imagens obtidas por sensoriamento remoto. O seu uso ajuda a identificar diferentes alvos relativos à cobertura e/ou ao uso da terra, submetendo-se a imagem de satélite a um processo de classificação multiespectral.

Seguindo as regras e a metodologia de Lepsch, (1991) pôde-se obter o mapa de classificação de terras no sistema de capacidade de uso atual. Na área de estudo, a área consolidada urbana pouco afeta o manejo na região, por representar uma pequena parcela na Microbacia. Verificamos, também, que as áreas de preservação têm uma enorme importância para a área e são bastante expressivos nessa classificação.

As classes VII e VIII são áreas que têm maior representatividade na área, são susceptíveis a serem impróprias a cultivos mais intensos por sua declividade acentuada. Essas classes correspondem às áreas com problemas complexos de conservação, indicadas para preservação ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestre, como ambiente para recreação ou para fins de armazenamento da água.

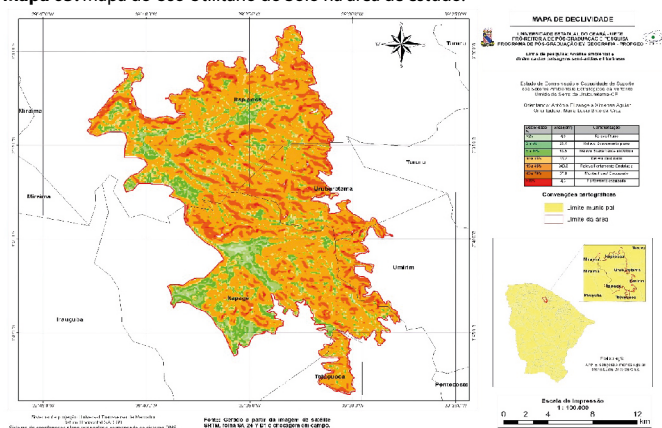
As classes I e II aparecem mais concentradas ao lado oeste da Microbacia de forma longitudinal, região onde temos

o maior número de nascentes e pertencem a uma localidade de declive menos acentuado e mais suave, com declividade menor compreendendo uma área para terras cultiváveis, aparentemente sem problemas especiais de conservação ou com problemas simples de conservação e/ou de manutenção de melhoramentos. As terras são passíveis de utilização de culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre.

As classes III e IV aparecem de maneira significativa na área de estudo e apresentam problemas mais complexos de conservação; podem ser cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação ou adaptadas às pastagens e/ou reflorestamento, podendo ser cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes e protetoras do solo.

As classes de uso utilitário do solo na área de estudo estão representadas cartograficamente no mapa-05 abaixo, respeitando a metodologia definida por Lepsch (1991).

Mapa 05: Mapa do Uso Utilitário do Solo na área de estudo.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da determinação das classes de capacidade de uso do solo para cada área da vertente úmida da Serra de Uruburetama, pode-se verificar como as propriedades dos diferentes tipos de solo, juntamente com sua declividade, são determinantes na qualificação da classe de capacidade de uso do solo. Tal fato evidencia a importância do levantamento do meio físico, visto que permite demonstrar a heterogeneidade existente nas diferentes áreas da vertente através dessas classes determinadas.

Na área estudada, de acordo com a metodologia utilizada, a classe II refere-se a solos cultiváveis com problema simples de conservação ou com problema complexo de conservação, podem ser utilizados com culturas anuais, quando não são alterados por áreas consolidadas ou supressão vegetal. A classe IV pode apresentar-se com sérios problemas de conservação, pode ser utilizada para algumas culturas perenes. Classe V apropriada às culturas perenes, adaptadas em geral para pastagens ou reflorestamento. Classe VII direcionada para o reflorestamento. Percebe-se isso, também, nas unidades VIIs com classe VIIIes e com limitações relacionadas ao solo (s) e erosão (e), ou seja, pode haver ocorrência de solo raso, com permeabilidade pobre e com erosão do tipo ligeira.

Com a determinação das classes de capacidade de uso a partir das características limitantes que são determinantes no enquadramento da classe correspondente, obtiveram-se as seguintes subclasses na propriedade em questão: Ia, IIa, IIIa, IVs, VIIs, VIIIes as quais são oriundas da avaliação das fórmulas, que leva em consideração o(s) fator(es) mais limitantes. Não obstante, modificações no uso da capacidade do solo estão associadas à necessidade de suprir a reserva legal.

Alguns trabalhos realizados, como o de Franandes et al. (2008), que utilizou as classes de capacidade de uso como ferramenta no parcelamento de áreas para fins de reforma agrária, demonstram a eficiência do uso desse sistema de classificação independente da situação. Na aplicação em apenas uma propriedade rural ou em grandes áreas como aquelas utilizadas para reforma agrária, destaca-se a divisão criteriosa das áreas, sem prejudicar sua sustentabilidade econômica e a conservação do solo. Dessa maneira, ressalta-se a necessidade de modificações na propriedade baseadas no uso máximo permitido para cada área, ou seja, estabelecer o manejo sustentável do solo na vertente úmida.

O sistema de capacidade de uso permite detectar áreas de conflito entre uso atual e capacidade de uso, facilitando a decisão para recomendações de uso e manejo da terra. Tal fato demonstra a necessidade de avaliar a capacidade de uso do solo tanto em grandes escalas de estudo como em pequenas escalas, pois permite organizar o manejo adequado da área, levando em consideração a sustentabilidade.

É recomendável, no entanto, a divisão da área de culturas anuais em duas partes. Dentro das diretrizes do manejo conservacionista com culturas anuais, é indispensável à implantação de rotação de culturas para um manejo sustentável da área. Com isso o proprietário poderá adotar um sistema de rotação de culturas mais eficiente em substituição à atual.

Durante a condução do processo de rotação de uma área com manejo conservacionista, visando a sustentabilidade, através da utilização de rotação de culturas, sistema de semeadura direta, atrelada à capacidade de uso do solo, é necessário realizar avaliações periódicas referentes ao comportamento das propriedades físicas e químicas do solo. Observa-se, tam-

bém, que a substituição da pastagem por espécies nativas nos 30 metros, à margem do corpo d'água, permitirá a preservação da água, solo, fauna e flora no contexto do manejo conservacionista.

A cobertura vegetal proporcionada pelo reflorestamento das áreas com menor capacidade de uso oferece condições para a manutenção de espécies nativas da fauna e flora, além de propiciar um aumento na infiltração de água no solo e redução da erosão. Assim, a utilização de áreas com níveis aceitáveis dos fatores limitantes faz com que fatores climáticos, como a ocorrência de estiagem, sejam minimizados.

As áreas de maior declividade são as que apresentam maior limitação para exploração agrícola, devido à presença marcante de processos erosivos (voçorocas) e afloramentos rochosos indicando a necessidade de implantação de um projeto de recuperação nessas áreas. A alternativa mais viável é o reflorestamento por plantio de espécies nativas aptas para essas áreas.

A classificação da capacidade de uso não é um agrupamento de acordo com o uso econômico da terra ou obrigatoriamente com seu valor de aquisição. Contudo, as classes apresentam um ordenamento decrescente das possibilidades dos aproveitamentos mais intensivos da terra sem risco de depauperamento intensivo do solo. Por conta disso, em uma mesma região de idênticas condições de localização, a terra cuja capacidade de uso permite possibilidade de aproveitamento mais intensivo e propicia maior liberdade de escolha de uso, tem, geralmente, mais valor.

O uso econômico depende das características socioeconômicas, culturais e da tecnologia agrícola adotada nas diversas regiões; assim sendo, muitas terras da classe IV, adequadas

para vários usos, inclusive para cultivos anuais, podem ser mais economicamente utilizadas para pastagens ou reflorestamento do que para cultivos intensivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**: esboço metodológico. In: Caderno de Ciências da Terra, v. 13, p. 1-21. São Paulo, 1969.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**, esboço metodológico. trad. O. Cruz. São Paulo: ed. Universidade de São Paulo. 1972. p. 27 Caderno de ciências da terra.

CAVALCANTE, E. G. **Sustentabilidade do desenvolvimento**: fundamentos teóricos e metodológicos do novo paradigma . Recife: UFPE, 150p. 1998.

FRANANDES, L. A.; LOPES, P. S. do N.; D ÂNGELO, S.; DAYRELL, C. A.; SAMPAIO, R. A. **Relação entre o conhecimento local, atributos químicos e físicos do solo e uso das terras**. Revista Brasileira de Ciências do Solo: Viçosa, v. 32, n. 3, p. 1355-1365, 2008.

FORMAGGIO, A. R.; ALVES, D. S.; EPIPHANIO, J. C. N. **Sistemas de informações geográficas na obtenção de Aptidão Agrícola e de Taxa de Adequação de Uso das terras**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 16:249-256. 1992.

FUJIHARA, A. K. **Predição de erosão e capacidade de uso do solo numa microbacia do oeste paulista com suporte de geoprocessamento**. 118f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

LEPSCH, I (Org). 1991. **Manual para o Levantamento do Meio Físico de Classificação das Terras no Sistema de Capacidade de Uso**. Campinas: Soc. Bras. de Ciência do Solo.

LEPSCH, I. 2002. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos.

MARBLE, D. F. Geographic information systems: an overview. In: PEUQUET, D. J. & MARBLE, D. F., eds. **Introductory readings in geographic information systems**. New York, Taylor and Francis, 1990. p. 8-17.

PETERSEN, G. W., J. C. BELL, K. MCSWEENEY, G. A. NIELSEN, and P.C. ROBERT. 1995. **Geographic Information Systems in Agronomy**. Advances in Agronomy 55:67-111.

ROSS, J. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. In: OLIVEIRA, A. U. (Org.). Coleção repensando a Geografia. São Paulo: Contexto, 1990.

ROSS, Jurandir Luciano Sanches. **Geomorfologia Ambiente e Planejamento**. 8ª ed. São Paulo: Contexto, 2007.

SILVA, J. R. C.; DEGLORIA, S.D.; PHILIPSON, W. R. & McNEIL, R. J. **Estudo da mudança de uso da terra através de um sistema de análise georreferenciada**. R. Bras. Ci. Solo, 17:451-457, 1993

SOTCHAVA, V. B. **O Estudo de Geossistema**. Métodos em questão nº 16, São Paulo, Instituto de Geografia, USP, São Paulo, SP: 1977.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. **Os enclaves úmidos e subúmidos do semiárido do Nordeste brasileiro**. MERCATOR – Revista de Geografia da UFC. Fortaleza, ano 5, nº 9, 2006.

SOUZA, Marcos José. Nogueira. **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará**. Fortaleza, CE: Semace, 1998, v. 1.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria técnica, SUPREN, 1977.

IDENTIFICAÇÃO DAS LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES POR SISTEMAS AMBIENTAIS DAS SUB-BACIAS NO ALTO JAGUARIBE

*Cristiane e Castro Feitosa Melo
Claudia Maria Magalhães Grangeiro
Maria Lúcia Brito da Cruz*

INTRODUÇÃO

Este trabalho compreende um estudo das limitações e potencialidades na área do Alto Jaguaribe, dividido em sub-bacias: Carrapateiras, Trici, Jaguaribe e Puiú, levando em consideração os sistemas ambientais identificados, dentre os que formam o Estado do Ceará, sendo: níveis residuais elevados, planalto cuestiforme, reverso imediato, sertões conservados, sertões dissecados, sertões de Mombaça, tabuleiros interiores e vertente de caimento. Nesse contexto, entender a região semiárida é fundamental para esta pesquisa, uma vez que os sistemas ambientais supracitados estão inseridos no contexto do semiárido cearense, apresentando, porém, contextos ambientais diferenciados que necessitam de estudos mais específicos.

As ações antrópicas vêm tecendo um histórico quanto às consequências causadas por suas atitudes diante dos recursos naturais e isso se espelha desde a chegada dos colonizadores portugueses no território cearense, incluindo a área do Alto Jaguaribe, através da distribuição de sesmarias para famílias portuguesas que, mais tarde, entrariam em conflito a despeito dessas posses. Regiões como o semiárido do Brasil buscam enfrentar a situação via confinamento da água em reservató-

rios com barramentos e açudagem. Ainda assim, apresentando sérios problemas na disponibilidade de água, condicionando entraves ao desenvolvimento socioeconômico.

O processo de antropização, que vem ocorrendo desde a época da colonização da área em foco, acarretou a destruição sistemática dos habitats, bem como a caça descontrolada e predatória, seja para o fator de proteção dos currais de gado ou para alimentação, podem ser apontadas como as principais responsáveis pelo reduzido número das espécies componentes da fauna.

Para Ross (2004), a tecnificação e a sofisticação crescente dos padrões socioeconômicos, juntamente com o crescimento populacional acelerado, passaram a interferir cada vez mais no ambiente natural. Tal desenvolvimento tem gerado impactos ambientais cada vez mais agressivos, contribuindo para o desequilíbrio dos padrões que regem políticas de sustentabilidade ambiental.

Considerando o processo de ocupação e atividades exercidas na área, seus sistemas ambientais passam a necessitar de um olhar sistêmico sobre seu complexo de paisagens e mediante um quadro de atividades relacionadas às diversas formas de uso e ocupação da terra.

A prática social é que define as linhas de ação que deverão ser seguidas, ou seja, o agricultor primeiro procura conhecer a realidade de seu ambiente para poder agir e nunca pensa em trabalhar a agricultura e a pecuária de forma que não condizem com sua realidade.

A chegada do homem em um território a fim de colonizá-lo, gera uma notória mudança no meio em que passa a conviver, desde pequenas a grandes cadeias de consequências, sejam elas benéficas ou malélicas. Essas mudanças sociológicas e econômicas no território cearense refletiram em todo o meio natural que jazia, principalmente, pelas grandes disputas de terras por grupos de famílias.

Através da pesquisa, percebeu-se que das imensas disputas dos tempos do coronelismo até a massiva exploração no território do Estado do Ceará, mais especificamente do Alto Jaguaribe, resultou uma enorme diferença entre passado e presente, não só pelo meio antropológico como também pelas mudanças da fauna e flora. Há a presença de pouquíssimas áreas conservadas que ainda podem representar as condições originais da cobertura vegetal, assim como o fator de várias espécies de animais que entraram em extinção e que, em muitos casos, foram erradicadas, evidenciando a caça usual e não comercial e ainda o conhecimento ambiental precário.

METODOLOGIA

Como embasamento metodológico foram utilizados dois estudos que se agregaram, nos quais, de acordo com Silva (1987), as funções de um diagnóstico assimilado demandam dois enfoques principais: o primeiro é o holístico, para integrar todos os fatores e processos que compõem o sistema e impedir que se faça apenas uma coleção de relatórios setoriais isolados e sem maiores relações; o segundo, o sistêmico, para destacar as relações de interdependência entre os componentes.

Foram realizadas leituras que subsidiassem o desenvolvimento da pesquisa, como trabalhos técnicos e acadêmicos que tratam dos estudos geoambientais e socioeconômicos em bacias. Para tanto, foram feitas pesquisas em dissertações, monografias e teses; leituras voltadas à gestão territorial, legislação ambiental, impacto e degradação ambiental, vulnerabilidade ambiental, habitação; geotecnologias como técnicas de sensoriamento remoto e Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Houve um grande enfoque no estudo sistêmico, enfatizando as relações de causa e efeito, tomando como base o

ambiente versus as ações antrópicas. Conforme Souza (1985), através de uma análise sistêmica do ambiente há a possibilidade de restituir a retrospectiva de determinados ambientes, avaliar sua situação conjunta atual e obter os diagnósticos integrados.

Mostram-se, no decorrer da pesquisa, a evolução do grau de ocupação da área, o estado de conservação dos recursos naturais e os impactos ambientais causados pelas mais diversas atividades. Por meio de viagens para o alto curso das sub-bacias estudadas, foram feitas expedições, coleta de dados e fotos para a identificação das várias formas de produção e, ainda, verificação e georreferenciação dos níveis de ocupação no Alto Jaguaribe e identificação das tipologias de uso da terra nesse ambiente.

Além das visitas realizadas a órgãos estaduais (SEMA-CE, FUNCEME, COGERH, IPECE), prefeituras dos municípios inseridos no Alto Jaguaribe para levantamento dos possíveis dados socioeconômicos; órgãos federais (IDACE, IBGE, CPRM, INPE), e instituições de ensino como a UFC e UECE.

Segundo Lima (2011) a análise sistêmica do ambiente é significativa, não apenas para a avaliação e o diagnóstico das condições ambientais, mas também para a busca de soluções aos desequilíbrios ecológicos e adequação de modelos de uso e ocupação do espaço.

A EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO ALTO JAGUARIBE

Com o decorrer dos anos, houve grandes mudanças nas terras do Ceará: nos anos 60, destacou-se como maior produtor algodoeiro, ocorreram intensivas práticas pecuaristas e ainda o declínio de municípios como Tauá e Parambu (cidades que formam o Alto Jaguaribe). Vale ressaltar que antes do pensamento de preocupação com o ambiente, essas questões profundas de desmatamento eram algo comum, sendo a prá-

tica de exploração de recursos levada à exaustão; as políticas de desenvolvimento do Governo eram pouco claras. As consequências dessas ações podem ser observadas nos dias atuais pelo ostracismo econômico da população que ficou dependente das políticas públicas desenvolvidas.

Existem muitas causas que contribuem para o aumento da exploração dos bens naturais, sob a ótica do uso dos sistemas ambientais; o desenvolvimento econômico sem precedentes intensificou a capacidade de exploração dos sistemas naturais.

O Alto Jaguaribe, reconhecidamente, apresenta vulnerabilidades geoambientais, a despeito da diversidade dos seus domínios paisagísticos. Essas vulnerabilidades traduzem-se em desafios com vistas ao desenvolvimento sustentável. O vetor central são os aspectos físico-ambientais da área, devendo-se tratar de sua conservação, recuperação, ampliação de oferta e racionalização dos seus usos múltiplos. Outros vetores são representados pela defesa contra os efeitos da seca, recuperação e ampliação da biodiversidade, preservação dos recursos hídricos, bem como as condições socioeconômicas da população que habita a região. Diante disso, a forma de pensar a gestão do território, partindo do pressuposto de que os sistemas ambientais necessitam de um estudo integrado de seus componentes geoambientais, é um começo adequado para o planejamento territorial, seguido de práticas de manejo sustentáveis através de serviços de Políticas Públicas e da agricultura familiar.

A compatibilização das políticas de desenvolvimento econômico e de assistência social, as defesas e o controle do ambiente constituem o caminho adequado para a produção do desenvolvimento integrado e sustentado a longo prazo. Nessa perspectiva, a utilização racional do meio natural maximiza os impactos positivos oriundos de um meio organizado e minimiza a ação dos impactos negativos sobre o ambiente.

Ao tratar de planejamento territorial, devem-se considerar os aspectos físico-ambientais da área em estudo, bem como as condições socioeconômicas da população que habita a região. Os avanços tecnológicos e a complexidade das atividades socioeconômicas exigem usos crescentes dos recursos naturais, mostrando que a análise geoambiental e o estudo da capacidade de suporte dos sistemas ambientais são peças-chaves para entender como planejar de forma sustentável o território.

O meio no qual se vive é influenciado pelas ações antrópicas, que por sua vez, recebem influência da área na qual convive. No Estado do Ceará, percebe-se essa mudança do meio natural e social, desde a colonização não só com a chegada dos estrangeiros, como também do tráfico de escravos, fazendo com que, a longo prazo, houvesse uma transformação nas formas de trabalho e de comportamento para com os meios naturais, pegando como pressuposto desde o regime escravocrata até a organização de trabalho e o meio social conhecido atualmente.

No entanto, o Estado, capturado por interesses dos diferentes grupos que assumem o poder, não é capaz de fortalecer o Sertão como um espaço diferenciado com organização social e produtividade própria. As políticas públicas não se preocupam em olhar esse lugar e escutar com atenção seu povo, apenas repetem há décadas uma postura de descomprometimento, justificada, na maioria das vezes, por uma suposta inviabilidade econômica e produtiva da região.

Verifica-se que na área do Alto Jaguaribe a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE) desenvolve projetos agropecuários que estimulam as famílias ao desenvolvimento sustentável da agricultura de base familiar, levando-as a buscar a obtenção de resultados, o agronegócio familiar, o estabelecimento de parcerias, a profissionalização rural e a melhoria da qualidade de vida dos agricultores. Entre-

tanto, não se desenvolvem projetos que venham não somente a atingir a produção da agricultura familiar, mas também conservar áreas naturais e desenvolver a recuperação ambiental de áreas degradadas. Segundo Pereira,

Como proposta alternativa, não somente de conservação, mas também de recuperação indica-se a implantação de atividades, que se mostram como as principais vocações produtivas do domínio semiárido: sistemas agroflorestais e manejo florestal sustentável, ou a sigla SAF's. (2006).

Vale ressaltar que essas famílias são cadastradas nas linhas de crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e no Programa “Bolsa Família”, o qual trata de transferência direta de renda que beneficia famílias em situação de extrema pobreza, desenvolvido pelo Ministério de Desenvolvimento Social (MDS).

De acordo com Silva & RoCHAT (2007) agrofloresta é um termo novo para uma prática já utilizada por povos ancestrais na qual é possível aproveitar pequenas áreas de propriedades dedicadas à agricultura familiar, acopladas à recuperação ambiental.

Seria importante realizar um estudo de caso, no qual a principal preocupação fosse com o significado que têm as ações e os eventos para a área, enfatizando que é necessário por parte dos sistemas educacionais e das políticas públicas, estimularem a difusão dos sistemas agroflorestais e manejo florestal sustentável (SAF's).

Com esse conhecimento a respeito do agroflorestamento, os agricultores, familiares e moradores poderiam pôr em prática um mesmo objetivo, ambos tornar-se-iam sujeitos críticos capazes de produzir uma prática agropastoril que supere

a degradação sempre em busca do reflorestamento, da sustentabilidade, da produção orgânica e da agricultura familiar, contribuindo assim com a educação ambiental.

O conhecimento e a análise do reflorestamento compõem a base do indicador ambiental, a sustentabilidade como planificação do desenvolvimento que visa a criar melhores condições e bem-estar para os homens. Por meio do reflorestamento, pode haver uma recuperação ambiental, podendo gerar macronutrientes no solo, mostrando que essa técnica seria mais adequada para ser conduzida.

ÁREAS DOS SISTEMAS AMBIENTAIS DO ALTO JAGUARIBE

As áreas dos sistemas ambientais do Alto Jaguaribe foram demarcadas por imagens de satélites para, logo após, serem delimitadas em km² e assim tornar possível calcular a porcentagem de cada sistema que compõe as sub-bacias estudadas, conforme constam nas tabelas abaixo. (TABELAS 01, 02, 03 e 04).

Conforme a análise das tabelas supracitadas, foi possível serem desenvolvidos os gráficos de cada sub-bacia, mostrando de uma maneira mais didática o percentual que é ocupado por cada sistema ambiental nas respectivas áreas. (GRÁFICOS: 01, 02, 03 e 04).

Tabela 01: Delimitação da área, em Km², dos Sistemas Ambientais da sub-bacia Carrapateiras.

RIO CARRAPATEIRAS		
Sistemas Ambientais	Km²	%
Níveis Residuais Elevados	21,88	1,6%
Sertões Conservados do Baixo Carrapateiras	2,93	0,2%
Sertões Dissecados do Médio Carrapateiras	851	60,8%
Sertões Conservados do Médio Carrapateiras	272,39	19,5%
Sertões de Mombaça	252,05	18,0%
Total	1400,25	100%

Fonte: Adaptado do LABGEO (2015).

Tabela 02: Delimitação da área, em Km², dos Sistemas Ambientais da sub-bacia Trici.

RIO TRICI		
Sistemas Ambientais	Km²	%
Níveis Residuais Elevados	12,19	1,3%
Sertões Conservados do Baixo Trici	8,73	0,9%
Sertões Conservados do Médio Trici	243,41	26,1%
Sertões Dissecados do Alto Trici	36,33	3,9%
Sertões Dissecados do Médio Trici	632,48	67,8%
Total	933,14	100%

Fonte: Adaptado do LABGEO (2015).

Tabela 03: Delimitação da área, em Km², dos Sistemas Ambientais da sub-bacia Jaguaribe.

RIO JAGUARIBE		
Sistemas Ambientais	Km²	%
Níveis Residuais Elevados	35,06	3,2%
Sertões Conservados do Baixo Jaguaribe	85,57	7,8%
Sertões Conservados do Médio Jaguaribe	352,51	32,0%
Sertões Dissecados do Médio Jaguaribe	524,2	47,6%
Sertões Dissecados do Alto Jaguaribe	93,74	8,5%
Vertente de Caimento da Ibiapaba	9,98	0,9%
Total	1101,06	100%

Fonte: Adaptado do LABGEO (2015).

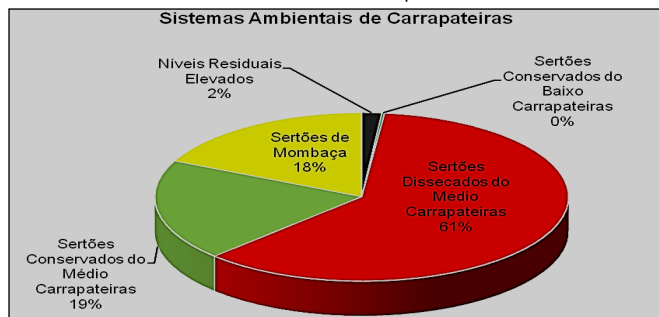
Tabela 04: Delimitação da área, em Km², dos Sistemas Ambientais da sub-bacia Puiú.

RIO PUIÚ		
Sistemas ambientais	Km²	%
Níveis Residuais Elevados	5,07	0,5%
Planalto Cuestiforme da Ibiapaba	64,19	6,9%
Reverso Imediato da Ibiapaba	44,11	4,7%
Sertões Conservados do Médio Puiú	107,6	11,5%
Sertões Dissecados do Médio Puiú	512,95	54,9%
Sertões Dissecados do Alto Puiú	127,47	13,6%
Tabuleiros Interioranos	12,72	1,4%
Vertente de Caimento da Ibiapaba	59,84	6,4%
Total	933,97	100%

Fonte: Adaptado do LABGEO (2015).

A partir da interpretação do gráfico é possível perceber a grande influência da ação antrópica, provocando uma profunda porcentagem quanto à área dissecada na sub-bacia, sendo esta o equivalente a 61% em relação a todo o território estudado. Seguindo ainda com a mesma interpretação, percebe-se a tendência quanto às menores porcentagens das áreas conservadas, sendo estas as do Médio e Baixo Carrapateiras, correspondendo a 19% e 0% respectivamente.

Gráfico 01: Sistemas ambientais da sub-bacia Carrapateiras.

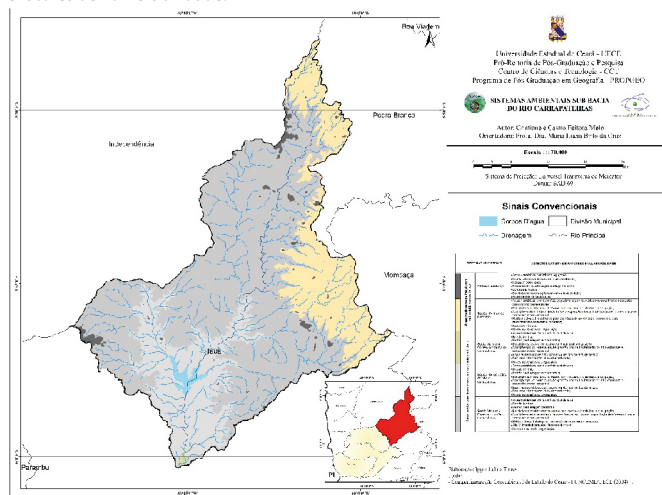


Fonte: Adaptado de INPE (2003, 2013) e EARTH EXPLORER (2003, 2013).

Ainda partindo-se da análise feita, pôde-se perceber a porcentagem da qual são formadas as serras secas e subúmidas da região de estudo, sendo estas compostas pelos sertões de Mombaça, com 18%, e os Níveis Residuais Elevados que representam apenas 2% da área.

Com a finalidade de sintetizar a análise dos sistemas ambientais presentes na sub-bacia Carrapateiras, foi elaborado um mapa, assim como um quadro que descreve suas características dominantes. (Mapa 01; Quadro 01).

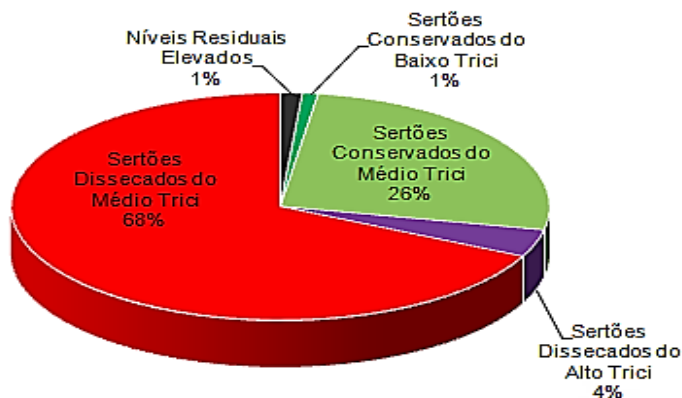
Mapa 01: Sistemas Ambientais da sub-bacia Carrapateiras com seus aspectos naturais e fatores de vulnerabilidade.



Na área da sub-bacia Trici, representada pelos Sertões Dissecados do Médio e Alto Trici a ação antrópica mostra índices de maior influência, possuindo 68% e 4%, respectivamente, de toda a região. Ainda interpretando o gráfico, é possível perceber, assim como no gráfico da área Carrapateiras, o baixo percentual das áreas conservadas: as dos Sertões Conservados do Médio Trici, com 26% e os Sertões Conservados do Baixo Trici, representado apenas com 1%.

Não só as áreas conservadas que apresentam um baixo percentual, como também os Níveis Residuais Elevados que representam apenas 1% de abrangência da sub-bacia estudada.

Gráfico 02: Sistemas ambientais da sub-bacia Trici.

Sistemas Ambientais Trici


Fonte: Adaptado de INPE (2003, 2013) e EARTH EXPLORER (2003, 2013)

Quadro 01: Sistemas geoambientais presentes na sub-bacia Carrapateiras.

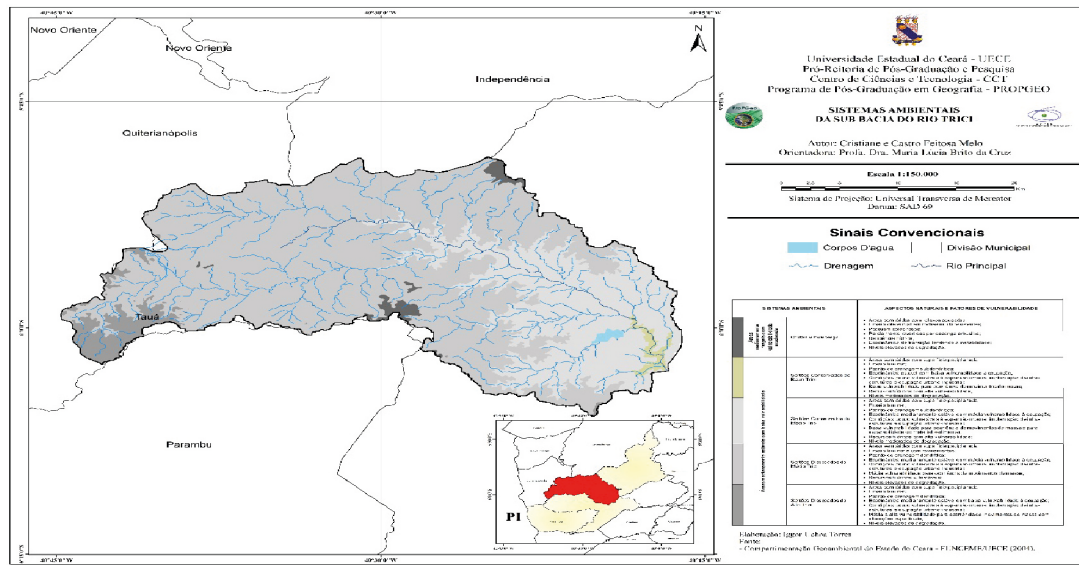
DOMÍNIOS NATURAIS	SISTEMAS AMBIENTAIS	SUB-SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES NATURAIS
NÍVEIS RESIDUAIS ELEVADOS	CRISTAS RESIDUAIS E AGRUPAMENTOS DE INSELBERGS	Cristas e Inselbergs	Áreas com relevos aguçados dispersa sobre a depressão sertaneja; derivam da erosão diferencial em rochas muito resistentes. Possuem solos rasos ou vertentes rochosas, parcialmente revertidas por caatinga arbustiva.
DÉPRESSÃO SERTANEJA	SERTÕES DOS INHAMUNS	Sertão Meridional Conservado do Baixo Carrapateiras	Áreas semiáridas com superfície pediplanada a parcialmente dissecada em largos interflúvios tabulares. Predominância de Litotipos do Complexo Nordeste do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos, subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbórea densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se em processo de recuperação.

DOMÍNIOS NATURAIS	SISTEMAS AMBIENTAIS	SUB-SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES NATURAIS
Sertão Meridional Dissecado do Médio Carrapateiras	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbóreo densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se degradadas.		
Sertões Conservados do Médio Carrapateiras	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbóreo densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se em processo de recuperação.		
SERTÕES	SERTÕES DE MOMBAÇA	Sertões Centrais	Áreas semiáridas com superfície pediplanada com pedimentos conservados. Litotipos do Complexo Nordestino com migmatitos homogêneos e com gnaisses variados. Escoamento superficial com rios de padrões subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbustiva densa. Uso/Ocupação com pecuária extensiva e agroextrativismo

Fonte: Adaptado de SOUZA (2000) e CEARÁ (2007).

Concluindo o estudo dos sistemas ambientais presentes na sub-bacia Trici, foi elaborado um mapa e um quadro que descreve suas características dominantes. (Mapa 02; Quadro 02).

MAPA 02: Mapa dos Sistemas Ambientais da sub-bacia Trici com seus aspectos naturais e fatores de vulnerabilidades



Fonte: LABGEO (2015)

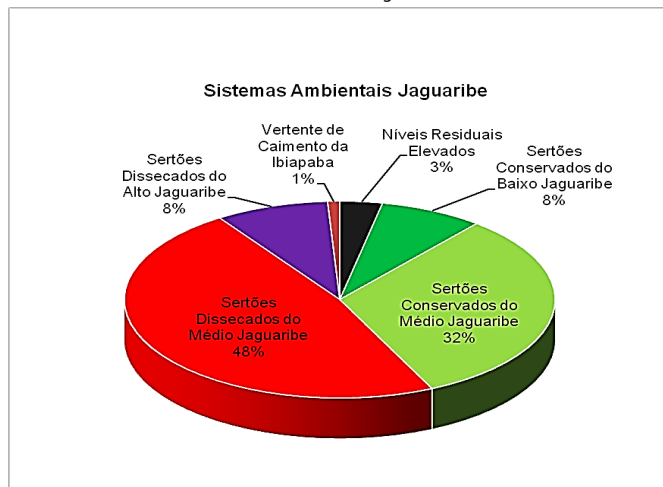
Quadro 02: Sistemas geoambientais presentes na sub-bacia Trici.

DOMÍNIOS NATURAIS	SISTEMAS AMBIENTAIS	SUB-SIS-TEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES NATURAIS
NÍVEIS RESIDUAIS ELEVADOS	CRISTAS RESIDUAIS E AGRUPAMENTOS DE INSELBERGS	Cristas e Inselbergs	Áreas com relevos aguçados dispersa sobre a depressão sertaneja; derivam da erosão diferencial em rochas muito resistentes. Possuem solos rasos ou vertentes rochosas, parcialmente revertidas por caatinga arbustiva.
SERTÕES	SERTÕES DO TRICI	Sertões Conservados do Baixo Trici	Áreas semiáridas com superfície pediplanada a parcialmente dissecada em largos interflúvios tabulares. Predominância de Litotipos do Complexo Nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos, subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbórea densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se em processo de recuperação.
Sertões Conservados do Médio Trici	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbórea densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se em processo de recuperação.		
Sertões Dissecados do Médio Trici	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se degradadas.		
Sertões Dissecados do Alto Trici	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbórea densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se degradadas.		

Fonte: Adaptado de SOUZA (2000) e CEARÁ (2007).

Após a análise do Gráfico 03, constatou-se que as áreas de conservação, com vegetação nativa, possuem percentuais quase iguais aos degradados, sendo os Sertões Conservados do Médio e Baixo Jaguaribe 32% e 8%, representando as áreas de conservação e as degradadas representadas por 48% e 8% dos Sertões Dissecados do Médio e Alto Jaguaribe. Ainda partindo-se da interpretação do gráfico, constataram-se dois tipos de dobraduras na área que correspondem aos Níveis Residuais Elevados, com 3%, e a Vertente de Caimento da Ibiapaba, representada com apenas 1% da área total que abrange.

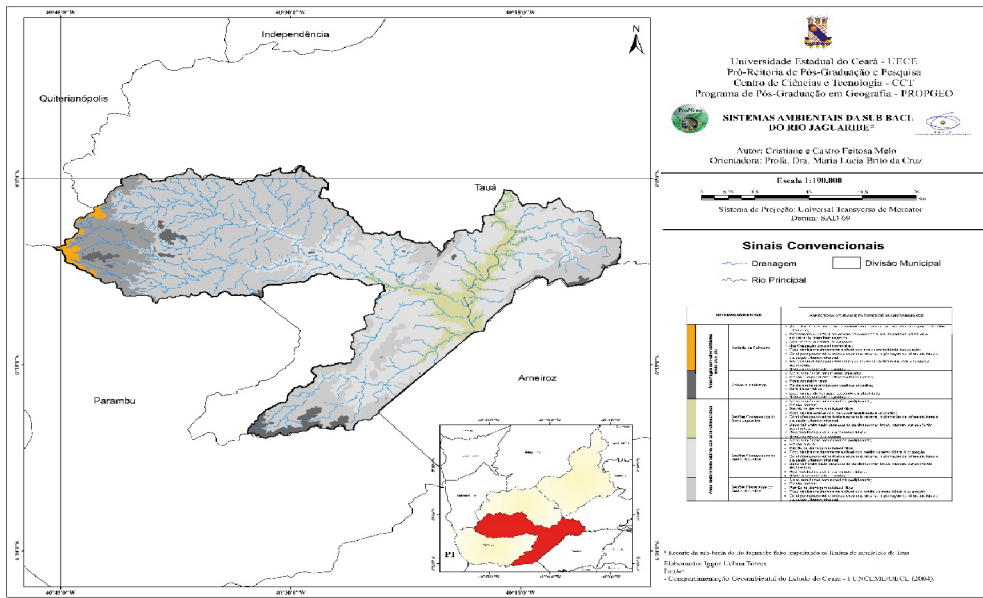
Gráfico 03: Sistemas ambientais da sub-bacia Jaguaribe



Fonte: Adaptado de INPE (2003, 2013) e EARTH EXPLORER (2003, 2013)

Estudando os sistemas ambientais presentes na sub-bacia Jaguaribe, foi elaborado um mapa e um quadro, os quais analisam e descrevem suas características dominantes. (Mapa 03; Quadro 03).

MAPA 03: Mapa dos Sistemas Ambientais da sub-bacia Jaguaribe com seus aspectos naturais e fatores de vulnerabilidade.



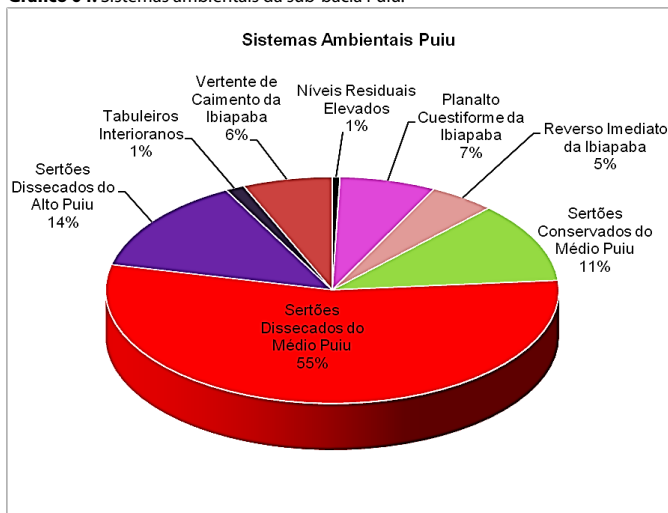
Quadro 03: Sistemas geoambientais presentes na sub-bacia Jaguaribe.

DOMÍNIOS NATURAIS	SISTEMAS AMBIENTAIS	SUB-SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES NATURAIS
NÍVEIS RESIDUAIS ELEVADOS	CRISTAS RESIDUAIS E AGRUPAMENTOS DE INSELBERGS	Cristas e Inselbergs	Áreas com relevos aguçados dispersa sobre a depressão sertaneja; derivam da erosão diferencial em rochas muito resistentes. Possuem solos rasos ou vertentes rochosas, parcialmente revertidas por caatinga arbustiva.
SERTÕES	SERTÕES DO JAGUARIBE	Sertões Conservados do Baixo Jaguaribe	Áreas semiáridas com superfície pediplanada a parcialmente dissecada em largos interflúvios tabulares. Predominância de Litotipos do complexo nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos, subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbórea densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se em processo de recuperação.
Sertões Conservados do Médio Jaguaribe	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do complexo Nordeste do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbórea densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se em processo de recuperação.		
Sertões Dissecados do Médio Jaguaribe	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordeste do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se degradadas.		
Sertões Dissecados do Alto Jaguaribe	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordeste do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbórea densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se degradadas.		

Fonte: Adaptado de SOUZA (2000) e CEARÁ (2007).

Assim como nos Gráficos 02 e 03 que representaram as sub-bacias Carrapateiras e Trici, e com os dados mostrados acima, pode-se perceber que a área do Puiú (Gráfico 04) encontra-se como a segunda sub-bacia com maior índice de degradação, tendo como principal consequência a ação direta do homem quanto ao uso do solo. As regiões com os percentuais citados estão representadas pelos Sertões Dissecados do Médio e Alto Puiú, com 55% e 14% respectivamente. A partir de então, percebeu-se que a pequena região na qual consta a área com vegetação nativa, representa apenas 11% dos Sertões Conservados do Médio Puiú.

Gráfico 04: Sistemas ambientais da sub-bacia Puiú.

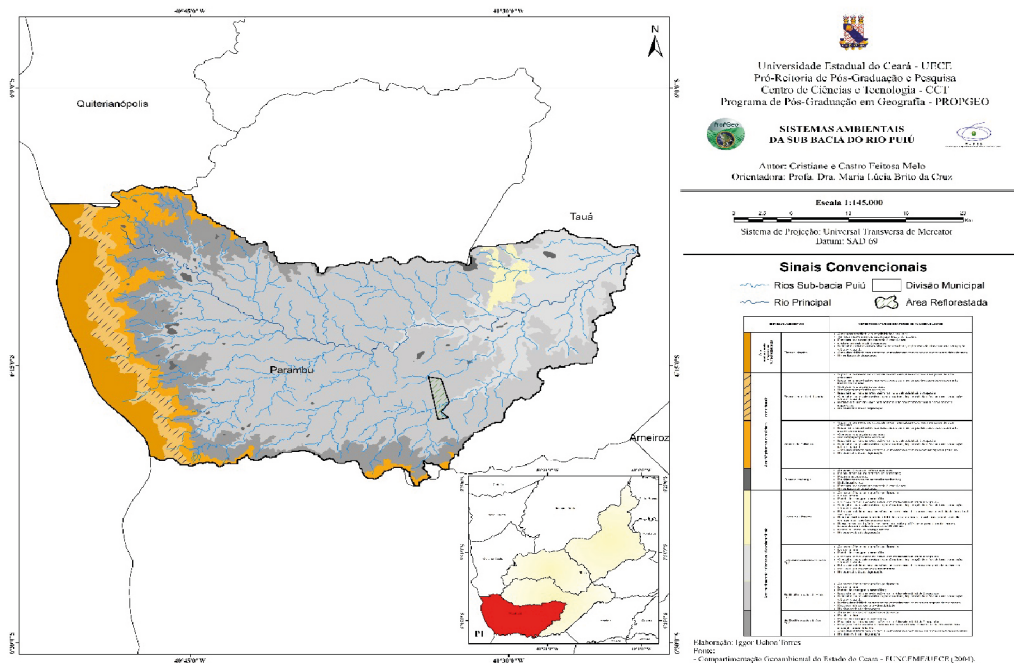


Fonte: Adaptado de INPE (2003, 2013) e EARTH EXPLORER (2003, 2013).

Ainda baseando-se na leitura dos dados mostrados no Gráfico 04, percebeu-se que a sub-bacia do Puiú é a única que apresenta maiores partes das áreas quanto às dobraduras de terra; estão representadas pelos Tabuleiros Interioranos, com 1%, Vertente de Caimento da Ibiapaba, com 6%, Níveis Residuais Elevados, com 1%, Planalto Cuestiforme da Ibiapaba, com 7% e 5% do Reverso Imediato da Ibiapaba.

Analisando e estudando os sistemas ambientais presentes na sub-bacia Jaguaribe, pôde-se produzir um mapa, assim como um quadro com as descrições quanto a suas características dominantes. (Mapa 04; Quadro 04).

Mapa 04: Mapa dos Sistemas Ambientais da sub-bacia Puiú com seus aspectos naturais e fatores de vulnerabilidade.



Fonte: LABGEO (2015)

Quadro 04: Sistemas geoambientais presentes na sub-bacia Puiú.

DOMÍNIOS NATURAIS	SISTEMAS AMBIENTAIS	SUB-SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES NATURAIS
PLANALTO SEDIMENTAR	PLANALTO CUESTIFORME DA IBIAPABA	Reverso Imediato da Ibiapaba	Superfície do reverso imediato do Planalto da Ibiapaba parcialmente coincidente com a estrutura sub-horizontal, limitada por escarpas erosivas festonadas e dissecadas em cristas. Do ponto de vista geológico compreende a Formação Serra Grande. Escoamento superficial no reverso da cuesta com rios de padrões paralelos e escoamento intermitente sazonal. Predominam os Latossolos e Argissolos vermelho-amarelos. Cobertura vegetal formada por mata úmida. Uso/Ocupação com policultura: horticultura, fruticultura e lavouras comerciais.
Reverso Seco	Superfície de reverso seco de cuesta parcialmente coincidente com a estrutura e ocorrências esparsas de altos estruturais. Do ponto de vista geológico compreende a Formação Serra Grande. Escoamento superficial no reverso da cuesta com rios de padrões paralelos e escoamento intermitente sazonal. Predominam os Neossolos com cobertura vegetal do carasco. Uso/Ocupação: pecuária extensiva.		
NÍVEIS RESIDUAIS ELEVADOS	CRISTAS RESIDUAIS E AGRUPAMENTOS DE INSELBERGS	Cristas e Inselbergs	Áreas com relevos aguçados dispersa sobre a depressão sertaneja; derivam da erosão diferencial em rochas muito resistentes. Possuem solos rasos ou vertentes rochosas, parcialmente revertidas por caatinga arbustiva.
TABULEIROS	TABULEIROS INTERIORES	Tabuleiros interiores	Rampas de acumulação interiores em depressões periféricas de planaltos sedimentares, dissecadas em interflúvios tabulares 700-850mm. Composta por Coberturas colúvio eluvionais: areias silíticas, argilosas, localmente laterizadas. Escoamento intermitente sazonal e rede de drenagem com padrões subdendríticos. Predominam os Argissolos vermelho amarelo com cobertura vegetal da caatinga arbórea.
SERTÕES	SERTÕES DO PUIÚ	Sertões Conservados do Médio Puiú	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbórea densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se em processo de recuperação.
Sertões Dissecados do Médio Puiú	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se degradadas.		
Sertões Dissecados do Alto Puiú	Áreas semiáridas com superfície pediplanada truncando variados tipos de rochas em pedimentos conservados e eventualmente dissecados. Litotipos do Complexo Nordestino do Pré-cambriano. Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e/ou subdendríticos e escoamento intermitente sazonal. Baixo potencial de recursos hídricos subterrâneos. Predominância dos solos: Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos. Recobrimento vegetal com caatinga arbórea densa, caatinga arbustiva densa e eventualmente aberta, encontrando-se degradadas.		

Fonte: Adaptado de SOUZA (2000) e CEARÁ (2007).

CAPACIDADE DE SUPORTE DE CADA SUB-BACIA NO ALTO JAGUARIBE NO SERTÃO DOS INHAMUNS

Na área em estudo, o programa de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) das sub-bacias do Alto Jaguaribe, no sertão dos Inhamuns, traçou metodologias que visam ao bom uso quanto ao espaço e a sua correlação com as políticas públicas. Para Santos,

O Zoneamento prevê a conservação, preservação e recuperação da qualidade ambiental, tendo como meta o desenvolvimento socioeconômico condicionado à manutenção dos recursos naturais e à melhoria das condições de vida do homem. (2004).

Nesse caso conclui-se que o zoneamento metodologicamente, identifica e mostra delimitações nas zonas ambientais em determinado espaço físico, ressaltando características quanto as suas potencialidades e limitações, com o intuito de mostrar diretrizes para o melhor desenvolvimento das atividades, baseadas na conservação e recuperação do meio ambiente.

Para o desenvolvimento dos mapas, quadros e gráficos, os quais caracterizam o sistema ambiental das sub-bacias, procedeu-se uma análise sobre cada componente que as compõem. Cada especificidade foi demonstrada, sub-dividida e mapeada, baseada em estudos e análises anteriormente produzidos. Os estudos iniciais objetivaram identificar e caracterizar as variáveis físicas e bióticas relativas ao suporte (condições geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas), ao envoltório (clima e hidrologia de superfície) e à cobertura vegetal (solos e condições de biodiversidade). Além de delimitar os sistemas ambientais com base nas relações entre os componentes abióticos e bióticos, indicar as potencialidades, as limitações e a

ecodinâmica dos sistemas ambientais, definindo sua capacidade de suporte para a identificação das zonas geocológicas de acordo com as necessidades de proteção, conservação, recuperação e sustentabilidade dos recursos naturais, como constam nos quadros abaixo. (QUADRO: 05, 06, 07 e 08).

Quadro 05: Zona de Degradação Ambiental Configurada e de Recuperação Ambiental (ZDA_d).

Área: Sub-bacias Carrapateiras, Trici, Jaguaribe e Puiú. Município: Tauá e Parambu. Caracterização: áreas fortemente degradadas por processos de desertificação no sertão dos Inhamuns.			
Capacidade de Suporte	Riscos de Ocupação		
Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
<ul style="list-style-type: none"> - Recuperação ambiental; - Mineração controlada de rochas ornamentais; - Pesquisa científica; - Silvicultura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviometria escassa e irregular; - Forte degradação dos solos e da biodiversidade; - Solos muito rasos e degradados com frequentes afloramentos de rochas; - Recursos naturais comprometidos; - Processos de desertificação configurados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambientes frágeis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamentos e processos erosivos acelerados em áreas fortemente degradadas; - Empobrecimento generalizado da biodiversidade, promovendo a erosão dos solos e tornando-os irreversivelmente improdutivos; - Capacidade produtiva dos recursos naturais fortemente afetada.
Estratégias de Uso	Metas Ambientais e Cenários Desejáveis		
Compatíveis	Proibidos		
<ul style="list-style-type: none"> - Recuperação de áreas degradadas mediante de sistema agrossilvopastoris; - Adoção de técnicas de recuperação das áreas degradadas; - Manejo da Caatinga; - Controle da expansão dos processos de desertificação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamentos e queimadas; - Mineração predatória; - Agropecuária praticada com técnicas rudimentares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperação dos solos e da biodiversidade; - Reabilitação das terras parcialmente degradadas; - Prevenção e controle da desertificação; - Elaboração do Plano Estadual de Controle da Desertificação; - Preceitos estabelecidos pela Agenda 21 para enfrentamento da desertificação obedecidos. 	

Fonte: Adaptado de SOUZA (2000) e CEARÁ (2007).

Quadro 06: Zona de Recuperação Ambiental (ZRABvs).

Área: Sub-bacia Carrapateiras. Município: Tauá. Caracterização: visa à recuperação ambiental ou restauração de áreas degradadas pelas condições de uso e ocupação das terras semiáridas do sertão de Boa Viagem.			
Capacidade de Suporte	Riscos de Ocupação		
Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
<ul style="list-style-type: none"> - Áreas de Nascentes; - Condições hidroclimáticas favoráveis; - Média a alta fertilidade natural dos solos; - Bom potencial de águas subsuperficiais nos alvéolos; - Turismo rural; - Hotelaria; - Paisagens de exceção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Declividade das vertentes e topos de relevos dissecados; - Alta suscetibilidade à erosão; - Legislação ambiental pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambientes frágeis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Empobrecimento da biodiversidade; - Processos erosivos muito ativos; - Descaracterização das paisagens serranas; - Assoreamento dos fundos de vales e contaminação dos solos e dos recursos hídricos por agrotóxicos persistentes.
Estratégias de Uso	Metas Ambientais e Cenários Desejáveis		
Compatíveis	Proibidos		
<ul style="list-style-type: none"> - Culturas de ciclo longo; - Exploração agroflorestal controlada; - Ecoturismo; - Florestamento e reflorestamento; - Proteção das nascentes e da qualidade dos solos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamentos desordenados e sem obediência ao Código Florestal; - Desmatamentos de matas remanescentes; - Uso de agrotóxicos persistentes; - Mineração predatória. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo ambiental da flora e da fauna; - Recuperação e manutenção funcional dos sistemas ambientais; - Controle da degradação das terras mediante a recuperação dos recursos naturais; - Recuperação das nascentes; - Patrimônio paisagístico protegido. 	

Fonte: Adaptado de SOUZA (2000) e CEARÁ (2007).

Quadro 07: Zona de Recuperação Ambiental das Cristas Residuais e de Agrupamentos de Inselbergs (ZRAci).

<p>Área: Sub-bacia Carrapateiras, Trici e Puiú. Município: Tauá e Parambu Caracterização: áreas de relevos residuais oriundos de erosão diferencial, expondo vertentes rochosas e paisagens com caatingas arbustivas abertas e vegetação rupestre.</p>			
Capacidade de Suporte	Riscos de Ocupação		
Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
<ul style="list-style-type: none"> - Exploração de rochas para brita, cantaria e revestimento; - Paisagens típicas do semiárido nordestino; - Ecoturismo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solos rasos, vertentes rochosas e chãos pedregosos; - Alta suscetibilidade à erosão; - Áreas sujeitas a movimentos de blocos rochosos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambientes medianamente frágeis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosão acelerada; - Descaracterização das paisagens sertanejas.
Estratégias de Uso	Metas Ambientais e Cenários Desejáveis		
Compatíveis	Proibidos		
<ul style="list-style-type: none"> - Áreas impraticáveis para ocupação produtiva, exceto lavras de material para construção. 	—	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção funcional dos sistemas ambientais. 	

Fonte: Adaptado de SOUZA (2000) e CEARÁ (2007).

Quadro 08: Zona de Preservação Ambiental das Serras e Vertentes das Chapadas (ZPAsc).

<p>Área: Sub-bacia Puiú. Município: Parambu Caracterização: áreas de preservação ambiental permanente, objetivando a preservação ou recuperação das matas de encosta e com declives muito íngremes das serras úmidas e dos rebordos e patamares de planaltos sedimentares.</p>			
Capacidade de Suporte	Riscos de Ocupação		
Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
<ul style="list-style-type: none"> - Condições hidroclimáticas favoráveis; - Média a alta fertilidade natural dos solos; - Ecoturismo; - Pesquisa; - Educação Ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Declividade das vertentes; - Impedimentos à mecanização; - Alta suscetibilidade à erosão; - Restrições legais associadas com a declividade do relevo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambientes medianamente frágeis com tendência à instabilidade em função de desequilíbrios provocados por desmatamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosão acelerada; - Empobrecimento da biodiversidade; - Processos erosivos muito ativos; - Descaracterização das paisagens serranas.
Estratégias de Uso	Metas Ambientais e Cenários Desejáveis		
Compatíveis	Proibidos		
<ul style="list-style-type: none"> - Exploração florestal controlada; - Atividades agrícolas conforme as prescrições da legislação; - Ecoturismo; - Educação Ambiental; - Florestamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamento de topos dos relevos e de suas vertentes; - Uso agrícola indiscriminado; - Uso de agrotóxicos persistentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo ambiental da flora e da fauna; - Recuperação de áreas degradadas; - Manutenção funcional dos sistemas ambientais; - Controle da qualidade dos recursos hídricos; - Obediência à legislação ambiental; - Combate a degradação das terras. 	

Fonte: Adaptado de SOUZA (2000) e CEARÁ (2007).

A inter-relação entre atributos ambientais conferem características distintas a cada porção dos geoambientes, compondo complexos mosaicos de padrões homogêneos, em uma faixa de transição intermediária nas sub-bacias do Alto Jaguaribe. No contexto geral, o comportamento do fenômeno parece manifestar-se de modo semelhante, mas em âmbito local ocorrem variações nos padrões de paisagem, nos potenciais e limitações de uso e, conseqüentemente, nos de degradação.

A área de estudo apresenta susceptibilidade moderada à desertificação avaliada a partir da análise ambiental integrada, análise de indicadores e ênfase na ecodinâmica das paisagens. Nessa perspectiva, foi identificada uma zona de degradação mais expressiva na depressão sertaneja, uma zona de recuperação e uma zona de preservação dos componentes ambientais, localizadas sobre o planalto da Ibiapaba/Serra Grande, em geral, com declividades elevadas. O ambiente encontra-se com alterações moderadas de seus componentes, derivando para níveis baixos de qualidade ambiental. A descaracterização das paisagens locais traz importantes informações para estudos sobre a recuperação da área, em agrupamentos de áreas fitoestabilizadas e degradadas. O primeiro caso é representado por áreas com fitoestabilização vegetal e pouca alteração antrópica; o segundo caso é representado por alterações fortes ou graves dos componentes ambientais com comprometimento da recuperação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fundamental o comportamento da degradação, cujo aspecto primordial está calcado no processo histórico do modo de utilização do ambiente. O papel das atividades produtivas é

reconhecidamente responsável pela descaracterização da base biofísica, mas nesse caso, a atuação delas produziu degradação progressiva e generalizada enquanto se manteve a velha estrutura produtivo-fundiária do sertão. Na atualidade, as modificações socioespaciais ocasionaram mudanças importantes, as quais surtiram efeito diretamente na fitoestabilização.

Mudanças como o êxodo rural, a industrialização, urbanização da população e a redistribuição das atividades econômicas proporcionaram significativas reduções na dependência econômica dos recursos ambientais locais. Desse modo, entende-se que a degradação na zona rural foi desencadeada desde o início da ocupação, intensificada até meados da década de 70 e, gradativamente, reduzidas desde então.

Um aspecto importante é a aplicação da legislação ambiental nas mais diferentes situações de descumprimento. Com isso, diversos abusos ocorrem por meio dos atores locais, desde a ocupação indevida até o uso inadequado dos recursos ambientais.

Dado o estado de conservação e da estrutura produtiva atual, perspectivas de recuperação ambiental são possíveis, se adotadas práticas adequadas de utilização dos recursos ambientais. Uma das possibilidades com boas chances de sucesso é a implantação de sistemas agroflorestais, com os quais é possível a geração de renda, associada ao uso sustentado.

Os problemas ambientais não podem ser entendidos a partir de uma análise fragmentada, é necessário conhecer o todo, percebendo a importância de cada componente geoambiental para a preservação dele, ressaltando e buscando melhorias às suas fragilidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL/IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Definição de bacias hidrográficas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

BRASIL/INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Sistemas Ambientais das sub-bacias do Alto Jaguaribe**. Mangabeira, Eusébio – CE. 2003, 2013. Disponível em < <http://www.inpe.br/> > Acessado em dezembro de 2013.

BRASIL/MDA: Ministério de Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Governo Federal: MDA, 1996. Disponível em < <http://www.mda.gov.br> > Acessado em dezembro de 2013.

BRASIL/MDS: Ministério de Desenvolvimento Social. **Programa Bolsa Família**. Governo Federal: MDS, 2004. Disponível em < <http://www.mds.gov.br/bolsafamilia> > Acessado em dezembro de 2013.

CEARÁ/EMATERCE: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará. **Cadastro de Agricultor e “Seguro Safra”**. Fortaleza: EMATERCE, 2013. Disponível em < <http://www.ematerce.ce.gov.br> > Acessado em outubro e novembro de 2013.

CEARÁ/FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. 2004.

CEARÁ/SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente). **Zoneamento Ecológico-Econômico do Bioma Caatinga e Serras Úmidas do Estado do Ceará**. Fortaleza: FCPC, 2007.

LIMA, E. C. **Serra de Baturité: uma visão integrada das questões ambientais**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2011.

MELO, C. C. F. **Práticas Produtivas e de Conservação Ambiental no Reordenamento Territorial do Alto Jaguaribe – Ceará**. Tese (Doutorado em Geografia). PROPGE. Universidade Estadual do Ceará – UECE. Fortaleza, 2015.

PEREIRA, D. D. Quando as políticas públicas auxiliam o processo de desertificação: o caso do Cariri Paraibano. In: MOREIRA, Emi-

lia (org). **Agricultura familiar e Desertificação**. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 2006.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Contexto, 2004.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SILVA, T. C. **Metodologia dos Estudos Integrados para o Zoneamento Ecológico e Econômico do Brasil**. Salvador: IBGE, 1987. (mimeog).

SILVA, M. P.; ROCHAT, J. D. **Agrofloresta no combate à desertificação**. Irecê: IPETERRAS - Instituto Brasileiro de Permacultura em Terras Secas 2007. 26 p.

SOUZA, M. J. N.; SANTOS, J. O. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: Souza, M. J. N. Moraes J. O. de e Lima, Luiz Cruz. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará, Parte I**. Fortaleza Editora FUNECE. 2000.

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-Estruturais do Estado do Ceará. **Revista de Geologia**, (1): 73-91, UFC, junho/1988.

_____. **Procedimentos Metodológicos para Estudos Integrados das Condições Ambientais**. Proposta apresentada ao grupo de trabalho do PDCT-NE-21 da Universidade Federal do Ceará – 1985.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ. Laboratório de Geoprocessamento - LABGEO. **Mapas das Sub-bacias**. Fortaleza: UECE, 2015.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Ailton Francisco dos Santos

DEFINIÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Entende-se por agroflorestas povoamentos permanentes de aspectos florestais biodiversificados, manejados pelo homem de forma sustentada e intensiva para gerar um conjunto de produtos úteis aos fins de subsistência e/ou de comercialização. O termo de produção agroflorestal refere-se às técnicas de uso do solo com combinação de cultivos anuais e perenes em arranjos espacial temporal para aperfeiçoar a produção (Fassberder, 1984).

Sistemas Agroflorestais é um nome genérico usado para descrever a associação deliberada de árvores com cultivos agrícolas ou animais, onde as árvores são agrupadas no tempo e no espaço e que apresentam os atributos de qualquer sistema: limites, componentes, entradas, saídas, interações e uma relação hierárquica com a organização da parcela agrícola. (Montagnini 1992)

Nair (1989) define sistemas agroflorestais como sistema de uso da terra e tecnologias onde espécies lenhosas perenes são usadas na mesma unidade de manejo que culturas agrícolas ou animais em algum arranjo espacial e sequencial temporal. Em sistemas agroflorestais há interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes, implicando num

sistema mais complexo do que as monoculturas, sendo algumas das suas potencialidades a produção de múltiplos benefícios e a otimização do aproveitamento de recursos.

Os sistemas agroflorestais são agrupados em: agrossilvicultura que é a plantação de árvores e/ou arbustos com culturas agrícolas; silvipastoreio associação em criação de animais e cultivo de árvores e agrossilvipastorisassociação de culturas com criação de animais e árvores (Nair, 1995).

POTENCIALIDADES DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Discussões sobre problemas associados às questões ambientais tornam-se cada vez mais frequentes, aliado a isso, surge a necessidade de se desenvolver e implantar tecnologias que possam contribuir para a melhoria de vida da população. Essa discussão é ampliada quando se refere ao semiárido brasileiro, onde o processo de degradação do solo é mais intensificado. O crescente processo de degradação na região vem levando a ocorrência de perdas econômicas e ao abandono das terras. Neste sentido buscam-se modelos alternativos de produção que sejam eficientes econômica e ambientalmente.

Aliada ao aumento das discussões sobre questões ambientais está a necessidade humana por produtos de origem agropecuários, o que demanda aumento de áreas de terras cultivadas. Nesse contexto, o uso racional do solo deve ser priorizado. Nos últimos anos, tem-se ressaltado o estabelecimento de uma agricultura sustentável, fundamentada na manutenção da produtividade, na redução dos custos de produção e na preservação do ambiente. A queda gradual da produtividade das culturas agrícolas nos sistemas de agricultura convencional é

reflexo da perda de fertilidade do solo gerada pelo declínio de matéria orgânica e pela deficiência de ciclagem de nutrientes no solo. Assim, faz-se necessária uma alternativa quanto ao uso da agricultura convencional (Oliveira Neto *et al.*, 2010).

A atividade agrícola no semiárido brasileiro, além de sua fragilidade com relação à ocorrência de secas, tem sua produtividade ainda mais reduzida devido à baixa fertilidade e degradação dos solos. Os sistemas de cultivo na região são caracterizados pela contínua retirada da produção, sem práticas que visem à reposição de nutrientes, o que causa deterioração das características físicas, químicas e biológicas dos solos em decorrência da redução dos teores de matéria orgânica e dos nutrientes (Santos *et al.*, 2010). O emprego de fertilizantes químicos nesses sistemas é muito reduzido, devido ao custo dos fertilizantes e ao risco proporcionado pela variabilidade do regime de chuvas (Sampaio *et al.*, 1995).

De maneira geral, os sistemas de uso da terra baseados em culturas agrícolas herbáceas anuais, como o milho e o feijão, têm probabilidade de sucesso (colheita de grãos) de apenas 25%, uma vez que a escassez de água e/ou nutrientes ao longo do seu ciclo de crescimento e desenvolvimento diminui drasticamente a produtividade. Por outro lado, espécies vegetais perenes são capazes de utilizar os pulsos de disponibilidade de recursos de maneira significativamente mais eficiente que as espécies herbáceas anuais (Sanchez, 1995).

Estudos recentes vêm demonstrando que a diminuição da fertilidade do solo nos agroecossistemas do semiárido pode ser revertida através da introdução de espécies arbóreas nos campos de produção. (Martins *et al.*, 2013). Desta forma os sistemas agroflorestais encontram amplas possibilidades de uso e podem dar significativa contribuição para o desenvolvimento harmonioso do semiárido.

Sistemas agroflorestais tornam-se uma alternativa capaz de amortizar os efeitos negativos da alta variabilidade da precipitação pluviométrica do semiárido brasileiro e aumentar a disponibilidade de forragem. As árvores ou arbustos perenes, ao contrário das herbáceas e culturas anuais, podem explorar nichos de nutrientes e água em camadas mais profundas do solo e são capazes de parar o crescimento em períodos de seca e retomá-lo rapidamente nos momentos de umidade favorável. Além disso, a presença de árvores pode contribuir para a manutenção da fertilidade do solo. A cobertura vegetal por diferentes estratos arbóreos permite uma maior deposição de folhas, frutos, casca, galhos e madeira, desenvolvendo camadas verticais de constante retroalimentação (serapilheira). Isso pode assegurar um fluxo de nutrientes, comparados com aquelas aplicações via esterco, composto e/ou restos culturais (Gathumbi *et al.*, 2003).

A taxa de degradação de solos tropicais é menor em sistemas agroflorestais do que em culturas anuais (Lal 1991). A matéria orgânica do solo, pH, estrutura, taxa de infiltração, Capacidade de Troca Catiônica, e saturação por bases são mantidas em níveis mais favoráveis em sistemas agroflorestais, devido à redução do escoamento superficial e da erosão, fixação de nitrogênio por leguminosas, diminuição da amplitude térmica do solo e melhoria de sua porosidade. Buresh (1995) indica o aumento do teor de matéria orgânica e da eficiência da ciclagem de nutrientes. Esse sistema vem despertando grande interesse em todas as regiões Tropicais, Úmidas e Semiáridas, principalmente, pelos benefícios de ordem ecológica, econômica social e científica; devido ao alto grau de ocupação das áreas agrícolas, especialmente através de florestamento ou simplesmente pela produção de madeira e alimento.

O papel das espécies lenhosas nos sistemas agroflorestais pode ser de produção e/ou proteção, como: alimento, forragem, lenha, cobertura morta, adubo verde, madeira e muitas outras. Na função de proteção, as mais importantes são a proteção e a conservação do solo, como também o aumento da produtividade e incremento da capacidade de fixação de Nitrogênio da vasta maioria das espécies, lembrando a adaptação ecológica do ambiente (Nair, 1989).

Segundo Araújo Filho (1990), em sistemas silvopastoris em áreas de caatinga, a preservação de 30 % das árvores durante o corte da vegetação nativa incrementou a produção de forragem e carne em comparação com áreas onde todas as árvores foram removidas. Menezes & Salcedo (1999) e Menezes *et al.* (2002) encontraram maiores teores de matéria orgânica e nutrientes (N, P, Ca, Mg) em amostras de solo coletadas debaixo das copas de *Ziziphus joazeiro* e *Prosopis juliflora* do que nas áreas ao redor das árvores cultivadas com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*). Esses estudos demonstraram que sistemas em que são consorciadas árvores resistentes à seca com culturas agrícolas ou pastagens podem aumentar a produção de biomassa e manter a fertilidade do solo no semiárido brasileiro (Wick *et al.*, 2000; Menezes *et al.*, 2000).

Alguns estudos com sistemas agrosilvopastoris na região semiárida demonstraram que a introdução de espécies arbóreas em campos agrícolas e pastagens pode aumentar a produtividade de biomassa em até 200% (Menezes *et al.*, 2005). Entretanto, ainda há pouca informação disponível sobre os efeitos do aumento da diversidade de espécies (herbáceas, arbustivas e arbóreas) dos agroecossistemas sobre a produtividade de biomassa, ciclagem de nutrientes e balanço hídrico no semiárido.

Os sistemas agroflorestais surgem como potencial, uma vez que diversificam a produção através da conservação de ár-

vores, culturas agrícolas, pastagens ou animais (Oliveira Neto, 2010). Os sistemas agroflorestais são sistemas de uso da terra muito adequados para pequenas propriedades e agricultura familiar do semiárido brasileiro, pois, além dos produtos agrícolas comercializáveis, podem fornecer produtos de subsistência como frutos, alimentos, madeira, forragem e lenha (Nair, 1989). Podem também contribuir para recuperação da biodiversidade (Pimentel *et al.*, 1992).

SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO FORMA DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL NO SEMIÁRIDO

A pecuária representa a atividade preponderante na região semiárida e é uma das mais importantes economicamente. Em função de sua maior resistência à seca quando comparada às explorações agrícolas, isso porque, em anos de estiagem a agricultura pode perder até 100% da sua produtividade média, enquanto as perdas da pecuária ficam em torno de 20%. As lavouras têm sido consideradas apenas como um sub-componente dos sistemas de produção predominantes, por causa de sua maior vulnerabilidade às limitações ambientais. A pecuária tem-se constituído num dos principais fatores para a garantia da segurança alimentar das famílias rurais e geração de emprego e renda na região. Porém, em função da baixa capacidade de suporte animal da caatinga, 12,5 ha/unidade animal, para pastoreio combinado com bovinos, caprinos e ovinos, (Araújo Filho & Crespim, 2002) e a limitada área dos estabelecimentos rurais, o desempenho produtivo dos rebanhos é extremamente baixo, principalmente devido à redução da disponibilidade de alimentos no período seco.

Uma alternativa eficiente para a alimentação do rebanho no semiárido é a utilização de plantas nativas ou adaptadas ao

clima da região para suprir as necessidades nutricionais dos animais nos períodos de estiagem, dentre elas destaca-se a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* sp.), de origem mexicana, é uma planta de bom valor nutritivo, tem as condições edafoclimáticas caracterizadas por solos rasos, pedregosos ou arenosos, com pouca matéria orgânica, no entanto ricos em minerais solúveis e pH próximo de sete. Diante das dificuldades e incertezas climáticas e de produção de forragem no Semiárido, dietas com maior participação de palma forrageira, cultura plenamente adaptada a essas condições desfavoráveis, deveriam ser utilizadas no intuito de conferir aos sistemas de produção maior sustentabilidade (Oliveira *et al.*, 2011).

Outra planta destaca-se por apresentar alto valor nutricional para alimentação animal e pode ser cultivada no semiárido brasileiro, por adaptar-se às condições climáticas da região, é a Gliricídia (*Gliricidia sepium*), leguminosa arbórea, resistente à seca, que vem sendo cultivada como fonte de forragem e lenha em propriedades rurais no Semiárido. Em razão de sua alta capacidade de fixar nitrogênio atmosférico (Bala *et al.*, 2003) e de produzir biomassa, em condições de baixa disponibilidade hídrica, a gliricídia é uma planta capaz de melhorar a fertilidade do solo e de aumentar a produtividade das culturas agrícolas associadas, produção de forragem, reflorestamento, adubação verde e cercas vivas, entre outros (Barreto & Fernandes, 2001; Palm *et al.*, 2001; Vanlauwe *et al.*, 2005).

A gliricídia se destaca em comparação as plantas nativas por apresentar maior desenvolvimento em curto período de tempo, em seu trabalho Martins *et al.*, (2013) verificaram que a gliricídia em quatro anos de estudo produziu nove vezes mais biomassa de folhas, galhos finos e lenha que a maniçoba (*Manihot glaziovii* Muel. Arg), planta nativa da região semiárida e que apresenta também bons índices nutricionais e vem

sendo bastante utilizada como planta forrageira para alimentação animal. Assim sendo, a gliricídia vem tendo prioridade nos estudos com sistemas agroflorestais na região.

A gliricídia juntamente com a palma forrageira estão em destaque atualmente nos trabalhos de pesquisa sobre sistemas agroflorestais no semiárido. Embora sejam plantas exóticas, elas se adaptam muito bem ao clima semiárido, possuem elevados valores nutricionais para alimentação animal, maior e mais rápido desenvolvimento se comparadas às plantas nativas com as mesmas características de produção ou nutricionais.

O milho é outra opção que vem sendo usada e pesquisada em sistema agroflorestal, embora seja uma cultura anual com poucas chances de sucesso no clima semiárido, é uma cultura ainda muito usada pelos agricultores da região, e ainda é um dos principais alimentos fornecidos aos animais independentes de seu porte.

A maioria dos estudos sobre sistemas agroflorestais que estão sendo desenvolvidos no semiárido utiliza o sistema de aléias, esse sistema consiste no plantio de leguminosos perenes, de porte arbustivo, em fileiras suficientemente espaçadas entre si, para permitir o plantio de culturas alimentares, forrageiras e/ou comerciais entre as fileiras. O manejo desse sistema é feito por cortes periódicos da parte aérea das espécies arbóreas, geralmente de dois a três cortes por ano. A biomassa cortada pode ser utilizada na alimentação animal e para incorporação ao solo como adubo verde (Figura 01)

Perez-Marín *et al.* (2006) e Perez-Marín *et al.* (2007) estudaram o efeito do sistema agroflorestal na produtividade da cultura do milho em aléias de gliricídia e quais benefícios o sistema agroflorestal pode trazer para essas culturas. Os estudos foram desenvolvidos no semiárido e utilizados adubação orgânica. (Figura 02)

Perez-Marin *et al* (2006) objetivaram estudar o produção e composição química do milho; alterações em características do solo e microclima; e a produção de folhede a diferentes distâncias de plantas de *Gliricidia sepium*, em um sistema agroflorestal, com milho e gliricídia. Os autores concluíram que o solo próximo às plantas de gliricídia apresentaram maiores teores de nutrientes sendo, portanto, mais fértil. A temperatura do solo foi menor quando as parcelas estão mais próximas as plantas de gliricídia, diminuído a evapotranspiração e aumentando a umidade no local. E a produtividade de biomassa do milho também foi maior próxima à gliricídia, o que comprova a eficiência do sistema, diminuído a vulnerabilidade da cultura do milho as condições edafoclimáticas da região, o que permite uma produção mais sustentável da cultura. Também concluiu-se que houve melhorias nas condições de solo e no microclima para o desenvolvimento do milho. O sistema estudado permite também a produção da biomassa da gliricídia que pode ser usada como alimentação animal ou como adubação verde.

Como o objetivo de avaliar a produtividade de biomassa de milho, em um sistema agroflorestal com gliricídia, Perez-Marin *et al.*(2007) verificaram que o sistema agroflorestal apresentou maior produtividade total de biomassa quando somadas as produtividades do milho e da gliricídia. Em regiões semiáridas onde a água é um fator limitante da produção, as culturas cultivadas isoladamente produzem mais biomassa do que quando esta mesma cultura é implantada num sistema agroflorestal, sendo que a produtividade total de biomassa é superior somadas todas as culturas do sistema agroflorestal. Segundo Sanchez (1995) os cultivos em aléia só são capazes de aumentar a produtividade das culturas agrícolas associadas em regiões úmidas e de solos férteis nos quais a competição por água e nutrientes entre as árvores e as culturas agrícolas é

reduzida. O estudo comprovou que somadas as produtividades das duas culturas (gliricídia e milho) a produtividade total de biomassa do sistema agroflorestal é maior, melhorando a eficiência do uso do solo e a sustentabilidade do sistema.

Santos *et al.* (2010) estudaram durante dois anos o efeito residual das adubações orgânicas com esterco bovino e adubação verde com ramas de gliricídia em um sistema agroflorestal com milho e gliricídia em aleias, no semiárido. Os autores verificam que quando a adubação é realizada com esterco, seu efeito prolonga-se mais do que quando da adubação com ramas de gliricídia. Recomenda-se adubação com esterco a cada dois anos, enquanto que adubação com gliricídia deve ser refeita a cada ano. O estudo comprovou que é necessário fazer adubação verde anualmente, o sistema em aléias permite que seja feito o corte anual da parte aérea da planta perene do sistema agroflorestal e suas ramas incorporadas ao solo como adubação verde, mantendo a ciclagem de nutrientes dentro do sistema, e fazendo a adubação verde necessária. O estudo comprovou a eficiência do sistema e sua auto sustentabilidade.

Em sua tese de doutorado Santos (2014) estudou um sistema agroflorestal com gliricídia e palma forrageira no semiárido brasileiro. O autor avaliou diferentes espaçamentos da palma plantada entre as fileiras de gliricídia em sistema de aleias, utilizando adubação orgânica e sistemas de captação de água da chuva *in situ* (Figura 03). Com base em seus dados, concluiu-se que se a gliricídia foi a principal cultura a ser trabalhada para produção de forragem ou adubação verde.

O espaçamento menos adensado da planta dentro do sistema produz melhores resultados, pode-se usar o espaçamento 2 m entre fileiras e 1 m entre plantas de palma. Mas se a palma for a principal cultura recomenda-se usar o espaçamento de 1 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas de palma, esse

espaçamento permite maior produtividade da palma. Um resultado interessante é que a palma comportou-se bem quando consorciada com a gliricídia, mesmo em período de estiagem, o experimento foi conduzido entre os anos de 2011 a 2013, anos de poucas chuvas na região (SANTOS, 2014).

Além das questões já discutidas quanto às vantagens do sistema agroflorestal para o solo, o que beneficiou a palma dentro do sistema foi o sombreamento. Com ele foi possível o estabelecimento de um microclima que afetou positivamente a palma, com maior desenvolvimento do que quando cultivada isoladamente. A conclusão final do trabalho é que o sistema agroflorestal com palma cultivada entre aleias de gliricídia é um sistema eficiente e sustentável que pode ser usado no semiárido, visando a produção de forragem para alimentação animal região (SANTOS, 2014).

Diversas instituições de pesquisa do semiárido vêm desenvolvendo pesquisas sobre sistemas agroflorestais, a exemplo do Instituto Nacional do Semiárido, da Universidade Federal da Paraíba, da Universidade Estadual do Ceará, da Embrapa Caprinos e Ovinos, da Universidade Federal de Pernambuco dentre outros. Esses grupos de pesquisas inseridos nessas instituições viram a potencialidade dos sistemas agroflorestais e vem tentar desenvolver pesquisas para melhorar a eficiência desses sistemas.

Os resultados das pesquisas até o momento sobre sistemas agroflorestais para a produção agropecuária sustentável do semiárido têm dado bons resultados. As pesquisas ainda são muito incipientes, precisam ser aprimoradas e aprofundadas. Ainda existem muitas dúvidas relativas à produção eficiente desses sistemas na região, mas é unanimidade entre os pesquisadores sua contribuição para a o uso sustentado e conservacionista dos recursos naturais no semiárido brasileiro.

DADOS QUANTITATIVOS RELATIVOS À PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA EM SISTEMA AGROFLORESTAL NO SEMIÁRIDO

Os dados das pesquisas com gliricídia em sistema agroflorestal na forma de aléias indicam elevados valores de produtividade de folhas e galhos finos que servem como alimentação animal. Como tal, deve ser fornecidos ao rebanho em forma de feno (forragem seca armazenada). Essa biomassa é também uma excelente fonte de adubação orgânica, que ao ser incorporada ao solo permite a ciclagem de nutrientes e a sustentabilidade do sistema. Quando utilizado para alimentação animal o material da gliricídia recomenda-se adubação com esterco, pelo menos, a cada dois anos.

De acordo com Santos (2014) a média da produtividade da parte aérea da gliricídia no semiárido foi de 2,57 toneladas por hectare por ano (Quadro 01). Perez-Marin *et al.*, encontraram valores de até 3,24.

Quadro 01 - Produtividade média anual de matéria seca (MS) em toneladas por hectare ($t \cdot ha^{-1}$) da biomassa da parte aérea da gliricídia em sistema de aléias no semiárido de acordo com diferentes.

Autores	Produtividade de MS da parte aérea de gliricídia ($t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$)
Perez-Marin <i>et al.</i> (2007)	3,24
Martins <i>et al.</i> (2013)	1,91
Santos (2014)	2,57
Média	2,57

Em regiões de clima semiárido, culturas plantadas isoladas normalmente tem produtividades maiores que em sistemas agroflorestais. Quando considerada a biomassa total, que soma a produtividade de todas as culturas implantadas, os sistemas agroflorestais se sobressaem. Consultando as pesquisas

demonstradas no Quadro 02 verifica-se que, quando cultivado em sistema agroflorestal o milho não alcança $1 \text{ t.ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$, cultivado isoladamente ele chega a $2,06 \text{ t.ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ (PEREZ-MARRÍN, 2007). Havendo a soma de toda a produção de biomassa o sistema agroflorestal tem mais que o dobro da produtividade dos cultivos isolados do milho.

Quadro 02 - Produtividade média anual do milho em sistema agroflorestal e em cultivo isolado e biomassa total de sistemas agroflorestais no semiárido de acordo com diferentes pesquisas.

Autores	Produtiv. do milho em $\text{t. ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$		Biomassa total no Sistema Agroflorestal (milho + gliricídia) em $\text{t. ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$
	Sistema Agroflorestal	Cultivo Isolado	
Perez-Marin <i>et al.</i> (2007)	0,78	2,06	4,02
Santos <i>et al.</i> (2010)*	0,15	1,07	3,39
Martins <i>et al.</i> (2013)	0,71	1,12	3,30
Média	0,55	1,42	3,57

*Não quantificou a produtividade de gliricídia, foi levando em consideração a produtividade em anos anteriores na mesma área.

Poucos são os estudos na região semiárida que associam a cultura da palma em sistemas agroflorestais, alguns estudos vêm sendo realizados e escassas pesquisas foram publicadas até o momento. No quadro 3 encontram-se os resultados de duas pesquisas com sistema agroflorestais em que foram cultivados palma consorciada com gliricídia em sistema de aléias. Segundo as pesquisas do quadro 3, a palma comportou-se diferente das culturas anuais quando consorciada com árvores em sistemas agroflorestais no semiárido. As culturas anuais apresentam, com foi visto anteriormente, produtividades maiores quando cultivada isoladamente. Nas duas pesquisas do quadro 3 não foi verificada diferença significativa entre a palma cultivada isolada com a palma em sistema agroflorestal com gliricídia. Entende-se que as plantas de gliricídia criaram um microclima que favoreceu o desenvolvimento da palma,

o mais provável é que o sombreamento fez com que a palma desenvolvesse melhor seu metabolismo, tendo produtividades semelhantes mesmo em consórcio com árvores e competindo por água, nutrientes e luz.

As pesquisas mostram uma produtividade média de 6.68 toneladas por hectare por ano de matéria seca de forragem em um sistema agroflorestal, que pode ser usada para alimentação animal. Sabendo-se que a necessidade de caprinos e ovinos em relação a matéria seca de forragem é de 1,2 kg. dia⁻¹, a quantidade média de forragem das pesquisas do quadro 3 (6,68 t. ha⁻¹ ano.⁻¹) daria para sustentar durante um ano 15 caprinos ou ovinos. Em outras palavras, com apenas um hectare de sistema agroflorestal com palma e gliricídia o criador alcançaria o triplo de biomassa forrageira, em relação à produção média de uma caatinga. Além de todos os benéficos para o solo, e para o meio ambiente que os sistemas agroflorestais proporcionam.

Quadro 03 - Produtividade média anual de matéria seca da palma forrageira em sistema agroflorestal e em cultivo isolado e biomassa total de sistemas agroflorestais no semiárido de acordo com diferentes pesquisas.

Autores	Produtiv. Palma em t. ha ⁻¹ ano ⁻¹		Biomassa total no Sistema Agroflorestal (palma + gliricídia) em t. ha ⁻¹ ano. ⁻¹
	Sistema Agroflorestal	Cultivo Isolado	
Martins <i>et al.</i> (2013)	4,26	4,76	6,17
Santos, (2014)	4,62	3,69	7,19
Média	4,44	4,22	6,68

FOTOS

Figura 01: Aléias de gliricídia, antes e após poda periódica Esperança-PB, 2006. Foto: Aldrin Perez-Marin.



Figura 02: Sistema agroflorestal, cultivo de milho entre aléias de gliricídia. Esperança-PB, 2006. Foto: Aldrin Perez-Marin.



Figura 03. Sistema agroflorestal, cultivo de palma forrageira entre aléias de gliricídia, Instituto Nacional do Semiárido -INSA, Campina Grande-PB, 2012. Foto: Ailton Santos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS

ARAÚJO FILHO, J. A & CRISPIM, S. M. A. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no nordeste do Brasil. In: I Conferência virtual global sobre produção orgânica de bovinos de corte, 2002. **Via Internet**. 2002. 7p.

ARAÚJO FILHO J. A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral, EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica 11, 18 p, 1990.

BALA, A.; MURPHY, P.; GILLER, K. E. Distribution and diversity of rhizobia nodulating agroforestry legumes in soil from tree continents in the tropics. **Molecular Ecology**, v. 12, p. 917-930, 2003.

BARRETO, A. C. & FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliricidasepiume-Leucaenaleucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Revista Agropecuária Brasileira**. v. 36, n. 10, p. 1287-1293, 2001.

BURESH, R. **Agroforestry research for integrated land use: nutrient management research in agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1995. 28p.

FASSBERDER, H.W. **Bases edafológicas de los sistemas de producción agroforestales**. Turrialba: CATIE/Departamento de Recursos Naturales Renovables, 1984. 182p. (Série Materiales de Ensenanza, 21).

GATHUMBI S. M., CADISCH G., BURESH R. J. & GILLER K. Subsoil nitrogen capture in mixed legume stands as assessed by deep nitrogen-15 placement. **Soil Sci. Am. J.** 67:573-582, 2003.

LAL, R. Myths and scientific realities of agroforestry as a strategy for sustainable management for soils in the. **Advances in Soil Science**, v. 15. New York: Springer-Verlag, 1991. p. 91-137.

MARTINS, J. C. R.; MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; NAGAI, M. A. Produtividade de biomassa em sistemas agroflorestais e tradicionais no cariri paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 17, n. 6, p. 581-587, 2013.

MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, DIOGO A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil**: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife, PE: Editora Universitária UFPE, 2005. 258 p.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. & ELLIOTT, E. TON. Microclimate and nutrient dynamics in a silvopastoral system of semiarid northeastern Brazil. **Agrofor.** Syston., 56:27-38, 2002.

MENEZES, R. S. C. & SAMPAIO, E. V. S. B. Agricultura sustentável no semi-árido nordestino. In: OLIVEIRA, TON. S.; ROMERO, R. E.; ASSIS Jr., R. N. & SILVA, J. R. C. S., eds. **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Universidade Federal do Ceará, 2000. p. 20-46.

MENEZES, R. S. C. & SALCEDO, I. H. Influence of tree species on the herbaceous understory and soil chemical characteristics in a silvopastoral system in semi-arid northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 23:817-826, 1999.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestais**. Princípios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa rica, 1992, 662p.

NAIR, P. K. R. **Introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995. 449p.

NAIR, P. K. R. **Agroforestry systems in the tropics**. London: Kluwer Academic Publishers, 1989. 664p.

OLIVEIRA, A. S. C.; CAVALCANTI FILHO, F. N.; RANGEL, A. H. N.; LOPES, K. B. P. A palma forrageira: alternativa para o semiárido. **Revista Verde**. V. 6. N. 3, p. 49-58, 2011.

OLIVEIRA NETO, S. N.; VALE, A. B. do.; NACIF, A. P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B. **Sistema agrossilvipastoril**: interação lavoura, pecuária e floresta. Viçosa: Sociedade de investigação florestais, 2010.190p.

PALM, C. A.; GILLER, K. E.; MAFONGOYA, P. L.; SWIFT, M. J. Management of organic in yhetropics: traslatingheoryintopractice. **Nutrient Cycling in Agroecosystem**, v. 61, p. 63-75, 2001.

PEREZ-MARIN, A. M.; MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H.. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de glicíndia adubado com

duas fontes orgânicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 42 n. 5 p. 669-677, 2007.

PEREZ-MARIN, A. M.; MENEZES, R. S. C.; SILVA, E. D.; SAMPAIO E. V. S. B. Efeito da *Gliricídia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistemas agroflorestal no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** v. 30 p. 555-564, 2006.

PIMENTEL, D.; STACHOW, U.; TAKACS, D. A.; BRUBAKER, H. W.; DUMAS, A. R.; MEANEY, J. J.; O'NEIL, J. A. S.; ONSI, D. E.; CORZILIUS, D. B. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. **BioScience**, v. 42, n. 5, p. 354-362, 1992.

SANTOS, A. F. dos. **Crescimento e produtividade de biomassa em sistema agroflorestal submetido a adubação orgânica, densidade de plantio e captação de água "in situ"**. Campina Grande. 2014. 92 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande.

SANTOS, A. F. dos; MENEZES, R. S. C. FRAGA, V. S. MARIN, A. M. P. Efeito residual da adubação orgânica sobre a produtividade do milho em sistema agroflorestal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 4, n. 12, p. 1267-1272, 2010.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H.; SILVA, F. B. R. Fertilidade de solos do semi-árido do Nordeste. Reunião Brasileira de Fertilidade dos solos e Nutrição de Plantas, 21., 1995, Petrolina. **Anais**. Insumo básico para a agricultura e combate à fome. Petrolina, EMBRAPA-CPTSA/SBCS, 1995. p. 51-71.

SANCHEZ, P. A. Science in agroforestry. **Agroforestry systems**, v.30, p. 5-55, 1995.

WICK, B.; TIESSEN, H. & MENEZES, R. S. C. Land quality changes following the conversion of natural vegetation into silvo-pastoral systems in semiarid NE Brazil. **Plant Soil**, 222:59-70, 2000.

VANLAUWE, B.; GACHENGO, K.; SHEPHERD, E.; BARRIOS, G.; CADISCH, G.; PALM, C.A. Laboratory validation of a resource quality-based conceptual framework for organic matter management. **Soil Sci. Soc. Am. J**, v. 69, p. 1135-1145, 2005.

LISTA DE AUTORES

AILTON FRANCISCO DOS SANTOS

Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande e Extensionista Rural da EMPAER (Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária).

ANTÔNIA ELIZANGELA XIMENES AGUIAR

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.

CLAUDIA MARIA MAGALHÃES GRANGEIRO

Doutora em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará e professora da Universidade Estadual do Ceará.

CLESLEY MARIA TAVARES DO NASCIMENTO

Doutora em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará e Professora Assistente da Universidade Regional do Cariri – URCA.

CRISTIANE E CASTRO FEITOSA MELO

Doutora em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará e Professora.

EVELINE ANDRADE MESQUITA

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.

FRANCISCA LEILIANE SOUSA DE OLIVEIRA

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.

GUILHERME MARQUES E SOUZA

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará e Pesquisador da CPRM Fortaleza.

IAPONAN CARDINS DE SOUSA ALMEIDA

Pós-Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará e professor da Universidade de Pernambuco.

ÍCARO PAIVA DE OLIVEIRA

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.

MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA

Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (USP), São Paulo – SP e Professor da Universidade Estadual do Ceará.

LIZABETH SILVA OLIVEIRA

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE.

LÚCIA MARIA SILVEIRA MENDES

Doutora em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) e professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE.

MARÍLIA DE FÁTIMA BARROS DAMASCENO

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE.

MARIA LÚCIA BRITO DA CRUZ

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e professora da Universidade Estadual do Ceará.

TATIANY SOARES DE ARAUJO

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE.