Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Estado do Maranhão

São Luís-MA

EDITORA UEMA
Cogito, Ergo Sum

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA

PROGRAMA DE AÇÃO ESTADUAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DA SECA DO ESTADO DO MARANHÃO

São Luís

2012

República Federativa do Brasil
Dilma Vana Rousseff
Presidente da República
Ministra do Meio Ambiente
Izabella Mônica Vieira Teixeira
Secretário Executivo
Francisco Gaetani
Secretário de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável (SEDR)
Paulo Guilherme Francisco Cabral
Diretor do Departamento de Combate à Desertificação (DCD)
Ponto Focal Nacional Técnico da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação - UNCCD
Francisco Barreto Carneiro Campello
Ministério das Relações Exteriores – Divisão de Meio Ambiente
Ponto Focal Nacional Político da UNCCD
Paulino Franco de Carvalho Neto
GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO
Roseana Sarney Murad
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA
Carlos Victor Guterres Mendes
Pontos Focais Estaduais
Governamental
Karina Porto Bontempo
Focal Técnico Telmo José Mendes
Parlamentar
Alexandre Vicente de Paula Almeida
Sociedade Civil
Josimar Coelho Neto
Realização
Ministério do Meio Ambiente – MMA
Governo do Estado do Maranhão
Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA
Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IMARH
Instituições Parceiras
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos – IMESC
Editoração
José Amaro Nogueira - Organizador:
Wemerson Duarte Macedo - Diagramador:
Maria Lúcia Parente Ribeiro Nogueira – Revisão
Aline Froes Almeida Costa - Revisão

298p Maranhão. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais. Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado do Maranhão / Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais. – São Luís: EDUEMA, 2012.

120p. il.
ISBN 978-85-8227-012-7

1. Desertificação. 2. Semiárido. 3. Recursos Naturais. 4. Desenvolvimento Sustentável. 5. Áreas Suscetíveis à Desertificação - Maranhão. 6. Gestão Ambiental. I. Título

CDU 504.12(812.1)

Ficha Catalográfica elaborada por Liene Soares Pereira – CRB-13/355.
É permitida a reprodução total ou parcial desta obra, desde que citada a fonte.

Equipe Técnica

Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IMARH
José Amaro Nogueira (Coordenador) - Esp. em Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro.
Denílson da Silva Bezerra - Msc. em Saúde Ambiental
Naila Arrais de Araújo- Msc. em Sustentabilidade de Ecossistema
Alexsandra Maura Costa Bernal Martin - Msc. em Sustentabilidade de Ecossistemas
Clarissa Lobato da Costa - Msc. em Sustentabilidade em Ecossistemas
Antonio Ribeiro Lopes Sobrinho - Esp. em Desenvolvimento Rural Integrado.
Oquerlina Maria da Silva Costa - Esp. em Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano e rural
Luiz Carlos Campos Júnior - Esp. em Gestão Ambiental Empresarial
Raimundo de Abreu Coelho - Esp. em Planejamento do Desenvolvimento Municipal Sustentável

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA/Núcleo Geoambiental - NUGEO
Elienê Pontes de Araújo - Msc. em Sensoriamento Remoto
Jucivan Ribeiro Lopes - Msc. em Agroecologia
Raimundo Carvalho Filho - Msc. em Agronomia de Solos, e Nutrição de Plantas
Ronaldo Haroldo Nascimento de Menezes - Dr. em Meteorologia

Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos - IMESC
Josiel Ribeiro Ferreira - Esp. em Sistemas de Informações Geográficas
José de Ribamar Carvalho dos Santos - Msc. em Saúde e Meio Ambiente
Yata Anderson Gonzaga Masullo - Geógrafo

Colaboradores
GTMP – Grupo de Trabalho Multi-Institucional e Participativo
Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA
Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Gestão - SEPLAN
Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Maranhão - SECTEC
Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca - SAGRIMA
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA
Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão - CAEMA
Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos - IMESC
Assembleia Legislativa do Estado do Maranhão
Cooperativa de Trabalho para o Desenvolvimento Sustentável - COODESU
Associação do Movimento Agrícola e Popular - AMAP
Centro Alternativo Social - CAS
Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Loreto - STTR
Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Araioses - STTR

Apoio Técnico
Elan Táris Ferreira Costa - Técnico em Informática
Francisco Valdenildo Barros da Silva - Técnico Ambiental
Lidiane Rocha Carvalho - Técnica em Meio Ambiente

Sumário

Lista de Abreviaturas e Siglas vi
Lista de Figuras vii
Lista de Quadros e Tabelas viii
Apresentação ix
Prefácio I xi
Prefácio II xiii
Introdução 15
Capítulo I 17
ESTRATÉGIAS DE ELABORAÇÃO, MOBILIZAÇÃO E CONSULTAS PÚBLICAS 17
Alexsandra Maura Costa Bernal Marin
Clarissa Lobato da Costa
Naila Arrais de Araújo
José Amaro Nogueira
Capítulo II 35
CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO 35
Jucivan Ribeiro Lopes
Elienê Pontes de Araújo
Raimundo Carvalho Filho
Ronaldo Haroldo Nascimento de Menezes
Capítulo III 69
ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS NAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO 69
José de Ribamar Carvalho dos Santo
Josiel Ribeiro Ferreira
Raimundo de Abreu Coelho
Yata Anderson Gonzaga Masullo
Capítulo IV 101
ESTRATÉGIAS, PROPOSTAS DE AÇÃO, GESTÃO E MONITORAMENTO 101
Antonio Ribeiro Lopes Sobrinho
Denílson da Silva Bezerra
José Amaro Nogueira
Luiz Carlos Campos Júnior
Oquerlina Maria da Silva Costa

Lista de Abreviaturas e Siglas

AMAP - Associação do Movimento Agrícola e Popular
AMAVIDA - Associação Maranhense para a Conservação da Natureza
APED - Áreas Prioritárias de Estudos sobre a Desertificação
ASD - Área Susceptível à Desertificação
CAEMA - Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão
CAS - Centro Alternativo Social
CNCD - Comissão Nacional de Combate à Desertificação
COODESU - Cooperativa de Trabalho para o Desenvolvimento Sustentável
DOU - Diário Oficial da União
FNMA - Fundo Nacional de Meio Ambiente
FUNAI - Fundação Nacional do Índio
GEAGRO - Gerência de Estado da Agricultura
GTMP - Grupo de Trabalho Multi-Institucional e Participativo
IA - Índice de Aridez
IBPDS - Instituto Base de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável
IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
IMARH - Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IMESC - Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ITERMA - Instituto de Terras do Maranhão
LABGEO - Laboratório de Geoprocessamento
MI - Ministério da Integração
MMA - Ministério do Meio Ambiente
NUGEO - Núcleo Geoambiental
PAE - Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação do Maranhão
PPA - Plano Plurianual de Investimentos
PPCDAM - Plano de Ação de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia
SAB - Semiárido Brasileiro
SAGRIMA - Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca
SECTEC - Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior Maranhão
SEIR - Secretaria de Estado Extraordinária de Igualdade Racial
SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais
SEPLAN - Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Gestão
STTR - Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais
TDR - Termo de Referência
UEMA - Universidade Estadual do Maranhão
UFMA - Universidade Federal do Maranhão
UNCCD - Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação

Lista de Figuras

Capítulo I

Figura 1 Áreas de estudos 21
Figura 2 Cartaz do Projeto Olhos d'Água 24
Figura 3 Abertura do curso pelo Secretário de Meio Ambiente 26
Figura 4 Composição por Segmento 27
Figura 5 Frequência do curso 27
Figura 6 Abertura das quatro primeiras oficinas 29
Figura 7 Gráfico Frequência da 1ª e 3ª Oficinas 29
Figura 8 Gráfico Frequência da 2ª e 4ª Oficinas 29
Figura 9 Abertura 5ª Oficina 30
Figura 10 Gráfico de Frequência na 5ª Oficina/PAE-MA 31
Figura 11 Convite da V Oficina do PAE-MA 32
Figura 12 Gráfico das cinco oficinas por seguimento 33
Figura 13 Gráfico de frequência das cinco oficinas 33

Capítulo II

Figura 1 Mapa de localização da área de estudo 37
Figura 2 Escala de Suscetibilidade Ambiental 59
Figura 3 Mapa Espacialização do Índice de Aridez 63
Figura 4 Mapa dos municípios das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Maranhão 64

Capítulo III

Figura 1 Percentual de municípios por faixa de arrecadação (mil reais) 78
Figura 2 Área de extração de areia no município de Chapadinha 81
Figura 3 Processos erosivos no município Chapadinha 82
Figura 4 Assoreamento do rio Munin, Município de Chapadinha 83
Figura 5 Preparação de área para roça de toco, no município de Chapadinha 83
Figura 6 Preparação do terreno para plantação de soja no Município de Mata Roma 84
Figura 7 Plantações de Eucalipto no município de Anapurus 85
Figura 8 BR – 222 86
Figura 9 Acesso a povoados do município de Chapadinha 86
Figura 10 Rio Munin – município de Morros 87
Figura 11 Vista parcial da paisagem, bacia do rio Munin, São Benedito do Rio Preto 87
Figura 12 Antiga área de extração de madeira e hoje sofre fortes processos erosivos 89
Figura 13 Plantação de Bambu em Caxias 89
Figura 14 Pilha de tora de área desmatada no município de Sucupira do Riachão 91
Figura 15 Plantio de soja em área de chapada no município de Pastos Bons 92
Figura 16 Usina de extração de Gipsita 97
Figura 17 Área de pasto utilizada para criação de animais bovinos 97

Capítulo IV

Figura 1 Mapa dos Biomas da Amazônia Legal no Maranhão 109
Figura 2 Mapas de Perspectivas de Savanização da Amazônia América do Sul 110
Figura 3 Mapa de terras indígenas no Maranhão 111
Figura 4 Proposição Organograma SEMA/Setor de Desertificação 114
Figura 5 Ilustração do uso da interface das ações em todos os níveis e direção 116

Lista de Quadros e Tabelas

Capítulo I

Tabela 1 Grupo de 33 Municípios integrantes do TDR-IICA-260/2010 18
Tabela 2 Grupo de 27 Municípios integrantes do TDR-IICA-260/2010 19
Tabela 3 Demonstrativo de Presença da cinco oficinas do PAE-MA 33

Capítulo II

Quadro 1 Subárea I - Atribuição de pesos aos mapas temáticos 59
Quadro 2 Subárea II - Atribuição de pesos aos mapas temáticos 60
Quadro 3 Subárea III - Atribuição de pesos aos mapas temáticos 61

Tabela 1 Índice de Aridez. 42
Tabela 2 Municípios que compreendem a região de Chapadinha e Barreirinhas 46
Tabela 3 Principais classes Geológicas 46
Tabela 4 Principais classes de Solos 47
Tabela 5 Principais classes Geomorfológicas (relevo) 48
Tabela 6 Principais classes de Vegetação 48
Tabela 7 Classes do Índice Aridez (Ia) 49
Tabela 8 Municípios que compreendem a região de Caxias e Pastos Bons 50
Tabela 9 Principais classes Geológicas 50
Tabela 10 Principais classes de Solos 51
Tabela 11 Principais classes Geomorfológicas (relevo) 52
Tabela 12 Principais classes de Vegetação 53
Tabela 13 Classes do Índice Aridez (Ia) 53
Tabela 14 Município de Grajaú 54
Tabela 15 Principais classes Geológicas 54
Tabela 16 Principais classes de Solos 55
Tabela 17 Principais classes Geomorfológicas (relevo) 56
Tabela 18 Principais classes de Vegetação 56
Tabela 19 Classes do Índice Aridez (Ia) 57
Tabela 20 Classes do Índice Aridez (Ia) para as subáreas de estudadas em km² 62
Tabela 21 Municípios com clima semiárido e subúmido seco 62
Tabela 22 Nº de municípios, área(Km²), população das ASDs no Maranhão 65

Capítulo III

Tabela 1 População Brasil/,Nordeste/Maranhão, 2000 e 2010 70
Tabela 2 Número de médicos p/1000 habitantes, 2008 71
Tabela 3 Número de leitos p/1000 habitantes, 2008 72
Tabela 4 Doses de vacinas aplicadas/ população, 2008 73
Tabela 5 Óbitos dos municípios estudados, 2008 74
Tabela 6 Maiores produtores 76
Tabela 7 Menores produtores 76
Tabela 8 Maiores produtores 76
Tabela 9 Maiores produtores 77
Tabela 10 Principais produtos de Grajaú 96

Capítulo IV

Quadro 1 Municípios de climas semiáridos e subúmidos seco com populações indígenas .. 110
Quadro 2 Planilha de Ações para Gestão do PAE-MA 117

Tabela 1 Estratégia estadual para reconhecimento do semiárido maranhense 104
Tabela 2 Clima, nº de Município, km² e habitantes da ASD 108

Apresentação

A concepção deste trabalho foi decorrente do Projeto de Cooperação Técnica PCT--BRA/IICA/05/004, o qual dentre os seus objetivos contempla o apoio à criação e fortalece institucionalidades para o combate à desertificação, o que justificou a parceria entre o Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável (SEDR), Governo do Maranhão/Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), a elaborar o Programa Estadual de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado do Maranhão (PAE-MA).

Esta obra é composta por quatro capítulos. O primeiro aborda sinteticamente o processo de construção do PAE-MA, iniciado por meio de levantamento de dados primários e secundários, capacitação para representantes das instituições responsáveis pelo acompanhamento, controle e aprovação a nível estadual dos produtos elaborados pela consultoria. Na sequência, comenta-se, brevimente a experiência de realização das oficinas públicas semiabertas, nas quais foram definidas e aprovadas as proposições sobre o combate à desertificação no Estado.

O segundo capítulo apresenta os estudos que caracterizaram as áreas suscetíveis à desertificação, utilizando um conjunto de informações e procedimentos técnico-científicos, incluindo tecnologias de geoprocessamento, do qual resultou a identificação de 63 municípios como sendo Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD) no Estado, classificados em três regiões: semiárido, subúmido seco e área de entorno, cuja área estende-se por 133.342,2 km² (40,1% do Estado) com 1.621.180 habitantes.

O capítulo três relata aspectos socioeconômicos e ambientais das áreas susceptíveis à desertificação ressaltando ações antrópicas, conflitos entre a monocultura e os pequenos agricultores, cuja maioria da população é relativamente jovem, com baixo nível de renda e escolaridade, altas taxas de analfabetismo e mortalidade infantil, fraco desempenho na saúde e tem no saneamento básico o setor crítico. Este cenário favorece a aceleração dos processos de degradação ambiental das terras semiáridas e subúmidas secas, resultante das ações antrópicas e variações climáticas, exigindo da população constantes adaptações à dinâmica social.

O capítulo quatro enfatiza as propostas de estratégias de gestão e monitoramento elaboradas procurando adequar a estrutura atual de gestão com metas e objetivos a curto, médio e longo prazos, as quais poderão ser mensuráveis quantitativamente. Tal adequação

possibilita a avaliação e controle da recuperação das Áreas Susceptíveis à Desertificação no Estado do Maranhão o que propiciará as suas adequações por ocasião da reavaliação deste programa nos próximos três anos.

Portanto, o Governo do Estado do Maranhão disponibiliza esse importante estudo sobre a temática da semiaridez no território maranhense. O trabalho em questão identificou tecnicamente as áreas susceptíveis à desertificação, e tem como responsabilidade a criação de políticas públicas voltadas para as questões de semiaridez e juntamente com outros instrumentos inerentes ao tema em evidência, o procedimento de interface das ações governamentais ambientais para combater o processo de desertificação no Maranhão, em consonância com o PAN BRASIL.

Secretário de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais

Prefácio I

O Maranhão é o oitavo estado brasileiro e o segundo do Nordeste em territorialidade, ocupando uma área de 331.983 km^2 (IBGE, 2002). Com população de 6.569.683 habitantes, os maranhenses representam 3,44% da população do Brasil, possuindo o maior percentual de população rural (36,9%); que em nível nacional representa apenas 15,6% (IBGE, 2010). Considerando-se a biodiversidade, o estado apresenta uma vasta riqueza biológica e de recursos naturais com um complexo e intrincado conjunto de biomas distribuídos ao longo do estado, decorrentes da área de transição ecológica onde o Maranhão está localizado.

As preocupações mundiais com o meio ambiente e suas relações sociais só passaram a ter expressividade a partir da década de 1980, quando os Governos incluíram essa temática nas pautas e agendas de discussões. Atualmente, os recorrentes debates sobre as mudanças climáticas e as possíveis medidas mitigadoras remetem ao seio da sociedade, e em especial às Universidades, aos Institutos de Pesquisas e aos Governos, ações de natureza adequada com as dimensões pelas quais o problema se apresenta. Um aspecto essencial na análise a ser feita diz respeito ao crescimento populacional. Se considerado a partir da era cristã, a população humana cresceu, até os dias atuais, mais de 40 vezes. Enquanto em 1950 o planeta possuía 2,5 bilhões de habitantes, em 2011 a população alcançou a marca de 7 bilhões. Somente no período de 1988 a 2011 o acréscimo foi da ordem de 2 bilhões de pessoas.

É inquestionável que a nossa população, nossa expectativa de vida e a concentração de riquezas monetárias tenham aumentado de forma extraordinária nas últimas décadas. Entretanto, as pressões sobre os recursos naturais, a falta de cuidado com o meio ambiente e a não obediência aos princípios da sustentabilidade sinalizam perspectivas pouco animadoras para o nosso futuro. O planeta possui 510 milhões de km^2, porém estima-se que somente 22,3 milhões (15%) são propícios para a produção de alimentos. Desse conjunto, o Brasil representa cerca de 3,4 milhões de km^2, colocando assim, o país em destaque frente ao mundo.

Esse fato impõe a todos refletirmos sobre a questão: *Como conviver com essa realidade diante da limitação dos recursos naturais, dos desmatamentos, das queimadas e de um intenso processo de erosão dos solos, que em conjunto aceleram a degradação ambiental?* Com o ambiente degradado, amplia-se o empobrecimento social, reduz-se a capacidade de sobrevivência das pessoas e aumentam-se as desigualdades e o poder

entre as nações. Ao serem submetidas aos sistemas produtivos sem os devidos cuidados, as terras em pouco tempo podem se transformar em regiões áridas ou desérticas. Nesse caso, as populações locais sendo pobres tendem a enfrentar situações de pobreza extrema.

No Brasil, as áreas em processo de desertificação ocorrem principalmente na Região Nordeste, dadas as características ambientais relacionadas historicamente à questão das secas. Entretanto, fatores relacionados ao mau uso dos solos, a exemplo de tecnologias inadequadas, têm continuamente promovido a ampliação dessas áreas. Esse é o exemplo do Maranhão, onde o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Governo do Estado do Maranhão, o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) por meio do Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IMARH), apoiado pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e o Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC), elaboraram este estudo, cujo objetivo foi identificar as áreas susceptíveis à desertificação no Estado do Maranhão.

Pela importância deste trabalho é que a Universidade Estadual do Maranhão sente-se honrada em fazer parte dele, não apenas pelo seu conteúdo técnico, mas em especial por entender que a partir deste momento o Maranhão deverá ser visto e incluído em importantes políticas e programas federal, estadual e municipal, alinhando os conhecimentos deste estudo com o desenvolvimento social, econômico e ambiental, levando em consideração as diretrizes e as realidades evidenciadas.

Da mesma forma, sinto-me lisonjeado em prefaciar o **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Maranhão - PAE/MA**. Com este trabalho o estado passa a contar com o mais primoroso conhecimento científico já produzido nessa temática, que em síntese representa a união de esforços entre pesquisadores maranhenses, sociedade civil e de todas as instituições retros citadas; produzindo este que é um instrumento essencial para um novo pensar e planejar o território e a sociedade maranhenses.

José Augusto Silva Oliveira
Reitor da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Prefácio II

O Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) como organismo de cooperação técnica internacional, trata de diversos temas, dentre eles, os relacionados ao combate à desertificação, com projetos socioambientais e uso sustentável dos recursos naturais, de modo a possibilitar uma melhor qualidade de vida e garantir o desenvolvimento sustentável para a população do campo.

Segundo a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD), a desertificação é um processo de degradação de terras que ocorre em regiões de clima árido, semiárido ou subúmido seco, resultante de vários fatores, e que abrange as variações climáticas e as atividades humanas à degradação, por sua vez, é definida pela redução e/ou perda da fertilidade e da produtividade biológica ou econômica das terras áridas.

As ações climáticas nas Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASD) juntamente com as ações antrópicas nela infligidas nos mostra um cenário de degradação que pode ser revertido através de práticas que promovam mudanças no modelo de desenvolvimento em curso, como é a preocupação do PAE-MA. Tal mudança é capaz de desenvolver não só o meio ecológico e natural, mas também a economia da região.

Nesta perspectiva, é com grande satisfação que apresento mais um dos produtos da cooperação técnica do IICA e seus parceiros, esperando que possa significar uma contribuição importante no processo de transformação das ASD, centrada na busca da erradicação da pobreza e da desigualdade, e tendo como paradigma a ética do desenvolvimento sustentável.

Além disso, torna-se fundamental que programas como esse tenham continuidade e expansão, pois além de geração de renda, estas ações proporcionam a diminuição da pressão sobre os recursos naturais.

O Combate à Desertificação fundamenta-se nos seguintes pilares: a) Controle e recuperação das áreas afetadas pelos processos de degradação ambiental ou desertificação; b) Reordenamento territorial e recomendação do uso e ocupação mais adequados dos espaços geográficos e do manejo sustentável do solo; c) Mercado e valorização da economia local e regional, com a devida capacitação da comunidade para a identificação das oportunidades de negócio; e d) Conversão tecnológica, por meio da introdução de técnicas e tecnologias mais adequadas, sustentáveis e eficientes no trato do manejo integrado dos recursos naturais.

Ressalve-se ainda, a necessidade de estabelecer Metas e Objetivos mensuráveis e quantificáveis fundamentados em indicadores e referências que permitam avaliar as

mudanças de cenário na linha do tempo, em termos de controle e recuperação das áreas atingidas pelos processos de desertificação.

O propósito do trabalho realizado representa um avanço no ordenamento territorial a nível regional e nacional, pois é de extrema importância que se possam replicar tais propostas não só para outros núcleos de desertificação no país, mas também locais onde se necessite de um crescimento ecológico-econômico de forma sustentável.

Manuel Rodolfo Otero
Representante do IICA no Brasil

Introdução

Os estudos do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado do Maranhão - PAE-MA foi desenvolvido numa área de 142.657,9 km^2, considerando 17 regionais de planejamento que tiveram 85 municípios, convidados para participar das cinco oficinas (audiências públicas) realizadas com a participação de 200 instituições governamentais (secretarias de estado, universidades e autarquias) da iniciativa privada, e comunidades de base e organizações da sociedade civil, tendo as despesas desta última (alimentação, transporte e hospedagem) custeadas pelo projeto.

A metodologia participativa empregada utilizou dados primários e secundários, resultado de pesquisas *in loco* sobre as condições socioeconômicas e ambientais, as quais subsidiaram o histórico da ocupação do espaço dessas regiões, da sua etnodiversidade e da sua dinâmica social e processos de degradação das terras.

O processo identificou 63 municípios integrantes das Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD no Maranhão, distribuídos cartograficamente em três áreas distintas: A primeira, situada a Sudeste do Estado, é composta por 08 municípios; ocupa aproximadamente 36.315,9 km^2 e se caracteriza por apresentar clima semiárido; a segunda, localizada também no Sudeste, integra 12 municípios, ocupa uma área de 30.172,7 km^2 e se caracteriza por apresentar clima subúmido seco; e a terceira, localizada a Leste do Estado e denominada Área de Entorno, ocupa a área de 66.853,6 km2 distribuída entre 43 municípios caracterizados por climas subúmido úmido e úmido.

Durante a elaboração das estratégias e propostas de ação, formulação de estrutura de gestão e monitoramento do PAE-MA, ficou evidente o conflito de identidade do Maranhão entre as regiões Norte e Nordeste, visto que os Estados do Norte alegam que a inserção maranhense na Amazônia está vinculada ao código Florestal, quando determina que a Oeste do meridiano 44º WG do Maranhão é Amazônia Legal. Entretanto, consideram-no de fato região Nordeste. Já os demais estados do Nordeste enaltecem ser o Maranhão abundante em águas superficiais e subterrâneas, não ter caatinga, clima semiárido, como também não enfrentar problemas sérios de seca, fatores que o identificam com perfil da região Norte, afirmação fortalecida com a exclusão deste Estado do semiárido brasileiro em 2005.

A ocorrência dos climas semiárido árido e subúmido seco em terras maranhenses foi confirmada por meio do PAE-MA, detectados no cerrado maranhense da Amazônia Legal em solos mais profundos, diferentemente do cristalino, tradicionalmente encontrado no semiárido da caatinga. O PAE-MA também considerou os estudos realizados em

2005 pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE sobre a seca daquele ano na Amazônia, quando estimou a ocorrência de idêntico fenômeno para 2015, ou seja, um espaçamento de dez anos, cuja previsão foi desconsiderada com a seca de 2010, que reduziu o ciclo de previsão de dez para cinco anos, ocorrência tão rápida que surpreendeu os técnicos daquela renomada instituição de pesquisa. Também foram alvo das discussões o quarto relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC (2007), segundo o qual, em meados do século XXI projeta-se que aconteçam aumentos de temperatura e progressiva perda de água no solo. Com isso, estima-se que haja gradual substituição da floresta tropical por um ambiente semelhante às savanas africanas na área da Amazônia, que também inclui o Maranhão. A projeção do IPCC indica uma potencial vulnerabilidade do Maranhão em termos de condições de semiaridez, evidenciando assim que políticas preventivas devem ser contempladas.

Os estudos e o cenário acima contribuíram para definir a priorização das ações e implantação do PAE-MA na seguinte ordem: Delimitação das ASD e a elaboração da Política Estadual Combate à Desertificação pelo Governo do Estado, a reinserção do Maranhão no semiárido brasileiro, considerando a sua localização na Amazônia Legal, região sem tradição na temática de semiaridez e seca, como também a constatação na redução de tempo na ocorrência de fenômenos como enchente e seca. Simultaneamente, os gestores públicos deverão viabilizar a equiparação do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) ao Fundo de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) objetivando incentivar a pesquisa e ampliar a rede metereológica nos biomas amazônico e cerrado, a fim de mitigar os efeitos da savanização da Amazônia Legal e das mudanças climáticas.

A implantação de vários programas pelo Estado como PAE-MA, Água Doce, Prevenção e Controle de Desmatamentos e Queimadas e Recursos Hídricos, fortalecerá a gestão descentralizada e participativa das políticas públicas ambientais estadual e municipal, envolvendo as comunidades de base e organizações do terceiro setor.

Capítulo I
ESTRATÉGIAS DE ELABORAÇÃO, MOBILIZAÇÃO E CONSULTAS PÚBLICAS

Alexsandra Maura Costa Bernal Marin [1]; Clarissa Lobato da Costa [2];
Naila Arrais de Araújo [3] e José Amaro Nogueira [4]

Apresentação

O Maranhão caracteriza-se como uma região de transição de exuberante biomas e histórico de ocupação etnodiversificada acompanhada de dinâmica social que leva a constantes mudanças e adaptações às novas realidades, em especial nas Áreas Susceptiveis à Desertificação - ASDs onde o risco de aceleração dos processos de degradação das terras semiáridas e subúmidas secas, em seu território, resultante das ações antrópicas e de características climáticas, têm no presente trabalho, um instrumento que norteará gestores públicos e a sociedade a enfrentar os problemas de desertificação no seu território.

Este capítulo aborda o processo de elaboração da estratégia para a construção do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Estado do Maranhão (PAE-MA), cujo foco inicial se deu por meio do levantamento de dados primários e secundários e na mobilização dos participantes desenvolvendo-se da seguinte forma: a) levantamento de todas as iniciativas postas em prática no combate à desertificação no Estado; b) aplicação de curso de capacitação para os integrantes do Grupo de Trabalho Multi-Institucional e Participativo (GTMP), c) realização das Oficinas de Consultas Públicas.

Metodologia

A metodologia buscou identificar princípios que contribuíssem para atingir as metas e objetivos estabelecidos pelo plano de trabalho, cujas estratégias previam o levantamento de dados primários e secundários dos municípios da área de estudos, mobilização, capacitação e consultas públicas de forma a complementar o acervo das discussões já realizadas no Estado sobre a temática desertificação. Essa metodologia con-

1 Bióloga e Mestra. em Sustentabilidade de Ecossistemas/IMARH/IFMA,
2 Bióloga e Mestra. em Sustentabilidade de Ecossistemas/IMARH/IFMA,
3 Bel. em Ciências Aquáticas, Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas/IMARH,
4 Bel. em Comunicação Social/Relações Públicas, Especialista em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente e em Desenvolvimento Sustentável para o Semiárido Brasileiro/CEST/IMARH.

tribuiu com a elaboração dos produtos do PAE-MA, embasado nas análises criteriosas das estratégias e das propostas de ações, deste programa, com base nos levantamentos in loco, nas oficinas e no diagnóstico cartográfico que caracterizou as áreas susceptíveis à desertificação no Estado.

Durante a construção das propostas, procurou-se contemplar as sugestões e proposições estabelecidas no TDR-IICA-260/2010, que destacou a importância da consonância, desse processo, com as diretrizes do PAN Brasil por meio dos eixos temáticos: Redução da Pobreza e das Desigualdades; Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva; Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais e Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional, cujos temas foram contextualizados com os aspectos jurídico-legais por meio de políticas públicas e ações administrativas e operacionais, propiciando o combate à desertificação e o desenvolvimento sustentável.

Plano de Trabalho

O Plano de trabalho foi planejado para atender ao TDR-IICA-260/2010 que estimou uma área para estudos em torno de 95.101,34 km^2, envolvendo 60 municípios, divididos em dois grupos, um com 33 (Tabela 1) e outro com 27 (Tabela 2). Entretanto, concluída a coleta de dados de todas as estações pluviométricas do Estado, identificaram 13 municípios com características de clima subúmido seco, os quais não integravam a relação do TDR supracitado, elevando a área de estudos para 142.657,9 km^2, ou seja, um acréscimo de 47.556,48 km^2. Todavia, finalizada a análise dos dados pluviométricos e a exclusão de 10 municípios que integravam a relação do TDR, por não se enquadrarem no perfil de ASD, fixada em 133.342,2Km^2.

Tabela 1 - Grupo de 33 Municípios integrantes do TDR-IICA-260/2010

Municípios	Municípios		Área de Entorno	Panorama Desert. Ma	ASA Ma.	Área Piloto	UNICEF	Clima semiárido
	Km^2	Habit.						
1. Afonso Cunha	371,2	5.651	-	X	-	-	x	-
2. Aldeias Altas	1.942,1	21.648	-	X	-	-	x	-
3. Alto Alegre do Ma.	420,9	22.002	-	X	-	-	-	-
4. Barão do Grajaú	2.247,2	16.565	-	X	x	x	x	-
5. Benedito Leite	1.781,7	5.387	-	X	-	-	x	-
6. Buriti Bravo	1.582,5	22.279	-	X	-	-	x	-
7. Capinzal do Norte	626,9	10.385	-	X	-	-	-	-
8. Caxias	5.224,0	143.197	-	X	x	-	x	-
9. Codó	4.364,5	110.574	-	X	x	-	x	-
110. Coelho Neto	975,5	44.031	-	X	-	-	x	-

11. Colinas	2.033,6	35.692	-	X	-	-	-	-
12. Coroatá	2.263,8	60.589	-	X	-	-	-	-
13. Fortuna	695,0	14.486	-	X	-	-	x	-
14. Gonçalves Dias	876,0	16.444	-	X	-	-	-	-
15. Gov. Eugenio Barros	817,0	15.857	-	X	-	-	x	-
16. Grajaú	7.404,8	54.135	-	X	-	-	x	x
17. Lagoa do Mato	1.288,9	10.225	-	X	-	-	x	-
18. Loreto	3.596,9	10.340	-	X	-	-	x	x
19. Matões	1.858,0	28.278	-	X	-	-	x	-
20. Nova Iorque	976,6	4.892	-	X	x	-	x	-
21. Parnarama	3.487,1	34.912	-	X	-	-	x	-
22. Passagem Franca	1.358,3	17.085	-	X	-	-	x	-
23. Pastos Bons	1.620,2	17.507	-	X	x	-	x	-
24. S. Domingos Azeitão	1.058,6	6.953	-	X	-	-	x	-
25. São Felix de Balsas	2.032,3	4.398	-	X	-	-	x	-
26. São Francisco do Ma.	2.745,8	14.194	-	X	-	-	x	-
27. São João do Sóter	1.438,0	16.592	-	-	-	-	x	-
28. São João dos Patos	1.500,7	23.576	-	X	x	-	x	-
29. Sen. Alexandre Costa	426,5	9.071	-	X	-	-	x	-
30. Sucupira do Norte	991,9	10.235	-	X	x	-	x	-
31. Sucupira do Riachão	565,0	4.675	-	X	-	-	x	-
32. Timbiras	1.486,5	26.132	-	X	-	-	x	-
33. Timon	1.740,6	144.333	-	X	x	-	x	-

Fonte: Produto 01 do PAE-MA (IMARH 2010)

As alterações ocorridas na área de estudo citadas no parágrafo anterior afetaram significativamente o plano de trabalho e respectivos estudos, visto que os municípios pré-selecionados tiveram atendidos, na integra, os estudos estabelecidos no TDR. Todavia, os 13 municípios inseridos exclusivamente pelo critério de índice de aridez na ASD não tiveram realizadas todas as pesquisas como os demais, motivo pelo qual se orienta o aprofundamento dos referidos estudos.

Tabela 2 - Grupo de 27 Municípios integrantes do TDR-IICA-260/2010

Municípios	Municípios		Área de Entorno	Panorama Desert. Ma	ASA Ma.	Área Piloto	UNICEF	Clima semiárido
	Km²	Habit.						
1. Água Doce do Ma.	443,0	11.829	x	x	x	-	x	-
2. Anapurus	608,3	12.580	x	x	-	x	x	-
3. Araioses	1.782.6	37.655	x	x	x	-	-	-
4. Barreirinhas	3.111,3	47.850	x	x	x	-	x	-
5. Belágua	499,4	5.717	x	x	-	-	x	-
6. Brejo	1.074,5	31.049	x	x	x	x	x	-
7. Buriti	1.474,0	25.274	x	x	x	x	x	-
8. Chapadinha	3.247,2	67.649	x	x	x	x	x	-
9. Duque Bacelar	317,9	10.384	-	x	x	-	x	-
10. Humberto Campos	2.131,1	24.275	x	x	-	-	x	-

11. Magalhães Almeida	433,1	14.217	x	x	-	-	-	-
12. Mata Roma	548,4	13.812	x	x	-	x	x	-
13. Milagres do Ma.	439,4	7.617	x	x	-	-	x	-
14. Morros	1.715,3	17.077	x	-	x	-	x	-
15. Nina Rodrigues	572,5	10.003	-	x	-	-	x	-
16. Paulino Neves	979,3	12.799	x	x	-	-	x	-
17. Pirapemas	688,7	15.043	-	x	-	-	-	-
18. Presidente Vargas	467,3	9.798	-	x	-	-	-	-
19. Primeira Cruz	1.367,8	11.999	x	x	-	-	x	-
20. Santa Quitéria Ma.	2.112,9	28.341	x	x	-	-	x	-
21. Santana do Ma.	1.094,7	10.537	x	x	-	-	x	-
22. Santo Amaro Ma.	1.601,2	11.155	x	x	-	-	x	-
23. S. Benedito R. Preto	931,6	17.191	x	x	x	-	x	-
24. São Bernardo	1.006,7	25.480	x	x	-	-	x	-
25. Tutóia	1.489,4	46.280	-	x	-	-	x	-
26. Urbano Santos	1.207,8	21.747	x	x	x	-	x	-
27. Vargem Grande	1.957,8	43.228	x	x	-	-	x	-

Fonte: Produto 01 do PAE-MA (IMARH 2010)

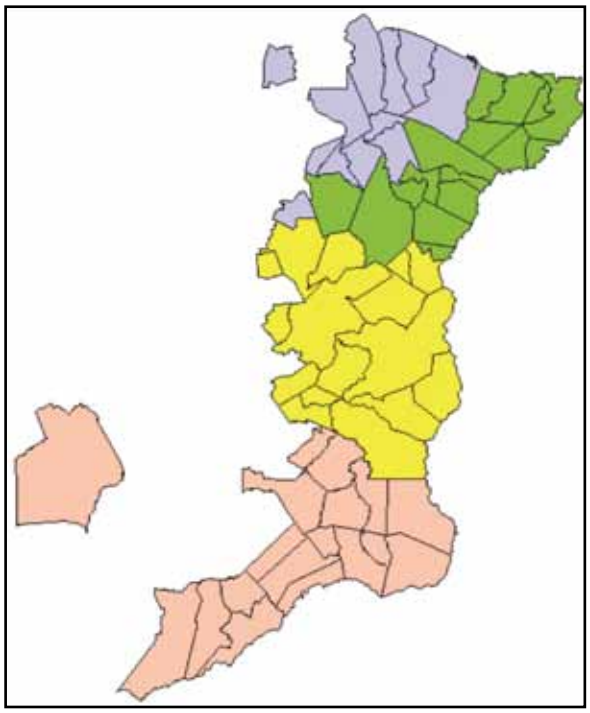
Estima-se que uma das causas que contribuiu para o significativo acréscimo de municípios não relacionados na área de estudos na ASD deve-se ao fato do critério de seleção da área de estudos, uma vez que apenas os municípios de Grajaú e Loreto foram inseridos por meio de critério científico.

Mobilização

A mobilização das quatro primeiras oficinas públicas ocorreu entre os meses de novembro e dezembro de 2010, época de instabilidade para gestores públicos em cargos de confiança nas esferas municipais, estaduais e federais, visto que o período pós-eleitoral de eleição majoritária, normalmente os órgãos não dispõem de recursos para viabilizarem o deslocamento de seus servidores para participar das oficinas (diárias, gasolina, transporte), além de que se os mesmos viessem a participar, não teriam como assumir compromissos, pois não sabiam se em janeiro do ano seguinte ainda estariam no órgão público a que pertencem.

Mesmo com as adversidades supracitadas, o processo foi desenvolvido por quatro mobilizadores, ficando dois na sede da Instituição realizando contatos com os diversos atores da área de estudos e apoiando os outros dois que, em campo, faziam convites a gestores públicos e sociedade civil organizada, distribuindo folder e cartazes do PAE-MA, cujo conteúdo explicava o processo de sua elaboração e apresentava a programação das oficinas públicas a serem realizadas com os 60 municípios da área de estudos (Figura 1) e do Seminário Regional.

Figura 1 - Áreas de estudos



Fonte: PAE-MA Produto I/IMARH, (2010)

Durante os contatos, os mobilizadores procuravam sensibilizar os convidados sobre a importância da sua participação na construção do programa e quando se tratava da sociedade civil, informavam que despesas, com alimentação, hospedagem e transporte, seriam custeadas pelo Programa.

Na sequência, a equipe de apoio, na sede da Instituição, ratificava o convite por telefone e/ou e-mail, esclarecia possíveis dúvidas e reafirmava o convite, objetivando atingir um bom número de participantes em cada evento.

Ações e Iniciativas de Combate à Desertificação no Estado

O período para a realização da pesquisa foi estabelecido entre 2002 a 2010, a fim de identificar ações cumpridas pela iniciativa privada em conjunto com a gestão pública e a sociedade civil de forma pontual ou isolada. O levantamento registrou a atividade de encontros, simpósios, cursos, oficinas, legislações, programas, capacitações envolvendo o tema semiaridez e susceptibilidade à desertificação e trabalhos técnico-científicos.

Durante a pesquisa, constatou-se a carência de estudos sobre o tema semiaridez, o que justifica, em parte, o posicionamento de alguns membros da academia maranhense que afirmam não existir clima semiárido, uma vez que, no Estado, não possui bioma caatinga, vegetação

característica desse clima, justificando ainda que o Maranhão está na região Nordeste, área de transição e que parte de seu território integra a Amazônia Legal, onde predomina uma diversidade étnica, má distribuição de renda, queimadas, extração de madeiras em reservas indígenas e a disputa pela posse de terras, ampliando conflitos e problemas socioeconômicos da região.

O cenário, descrito no parágrafo anterior, levou a ASAMaranhão a mobilizar-se, em 2002, junto às bases a fim de discutir os temas semiaridez e desertificação, cuja maior receptividade aconteceu nos municípios da Regional de Planejamento do Baixo Parnaíba, onde está concentrado o maior contingente de pequenos agricultores e, naquela ocasião, vivenciavam um momento de conflitos com a implantação das monoculturas da soja e do eucalipto, além da pressão das indústrias pela demanda de carvão vegetal.

No início de 2002, instituições como a UNICEF apoiaram a iniciativa das discussões por meio da parceira com a AMAVIDA, o que viabilizou a realização de eventos, publicação de Boletins Informativos, Cartilha (Criança e o Adolescente/ Convivência como o Semiárido) e o lançamento, em outubro de 2003, da primeira edição da NASCENTES, Revista do Semiárido no Maranhão, a qual trouxe, em sua primeira edição, relação de 44 municípios considerados, na ocasião, como o semiárido maranhense.

É importante ressaltar que, com base nas mobilizações acima, o Ponto Focal Parlamentar para a Desertificação do Estado do Maranhão manifestou em Plenário daquela Assembleia Legislativa, Proposição de Indicação nº 874/2004, requerendo que fosse encaminhado ofício ao governador do Estado, solicitando autorização para que a Gerência de Meio Ambiente e Recursos Naturais (GEMA), procedesse a implantação de Programa de Pesquisa e Mapeamento das áreas inseridas dentro da definição de semiárido e subúmido seco no território maranhense, em parceria com Órgãos de Pesquisa, GEAGRO, ITERMA, Universidade Estadual/Federal e Organizações Não Governamentais.

Manifestação finalizada, considerando que a oficialização do mapeamento das áreas do semiárido e subúmido seco são imprescindíveis para direcionar políticas públicas, novos investimentos, preservação do meio ambiente e proporcionar melhoria nos indicadores socioeconômicos e qualidade de vida da população.

Além dessas, inúmeras ações foram realizadas como registra o Relatório do Produto II do PAE-MA que trata do Levantamento de Todas as Ações e Iniciativas Postas em Prática na Área de Combate à Desertificação no Estado do Maranhão, como determina o TRD/ IICA-260/2010.

Todavia, o processo de discussão se fortaleceu quando a população do Leste e Sudeste do Estado foi mobilizada para participar da elaboração do PAN Brasil no Maranhão, com as oficinas realizadas em 2004, sendo uma em São Luís e outra em Chapadinha.

As oficinas participativas supracitadas foram de suma importância para que o Maranhão tivesse incluído 26 municípios no PAN Brasil como Área do Entorno, denominação criada para atender os municípios que não possuíam, na ocasião, dados que comprovassem a existência de clima semiárido/subúmido seco e nem teriam como obtê-los em curto prazo. Assim, objetivando não cometer injustiças, os elaboradores do programa consideraram o histórico dos municípios que tiveram assistência da SUDENE durante secas, fenômeno característico de regiões semiáridas, contanto que, durante o processo de implantação do PAN Brasil, esses municípios realizassem os referidos estudos.

No ápice das discussões sobre a temática em epígrafe, o Maranhão sofreu o processo de exclusão do SAB, iniciado em 30/03/2004 com a publicação no DOU da Portaria Interministerial (MMA/MI) nº. 06 de 29/03/2004 que criou um grupo de trabalho sob a justificativa de atualizar os critérios técnicos, necessários à delimitação da área compreendida pela região do SAB. Em 16/03/2005 o MI editou a Portaria nº. 89/2005 aprovando a atualização da relação dos municípios pertencentes à região do SAB e do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), da qual foram excluídos os municípios maranhenses.

A sociedade maranhense, que participou ativamente da elaboração do PAN Brasil, discordou do processo de exclusão e questionou os métodos utilizados pelo grupo de trabalho interministerial, visto que o trabalho foi desenvolvido num período inferior a um ano (30/03/2004 a 16/03/2005) e concluído com a afirmação da inexistência de clima semiárido, no território maranhense, cuja contestação é ratificada pelo presente trabalho realizado de acordo com a metodologia e princípios da classificação de semiaridez adotados pela UNCCD, os quais serão demonstrados, de forma minuciosa, nos próximos capítulos desta publicação.

Objetivando facilitar o entendimento, a seguir serão citadas algumas ações que embasaram este trabalho, dentre eles alguns aspectos jurídico-legais.

A princípio, identificou-se o convênio realizado entre o IMARH e a Fundação ESQUEL Brasil em 2005 que produziu o Panorama da Desertificação no Estado do Maranhão, custeado com recursos do FNMA, sendo este, o primeiro estudo oficial sobre a desertificação no Maranhão, desenvolvido numa área de aproximadamente 80.000km2, distribuídos entre 58 municípios, objetivando subsidiar a elaboração do Termo de Referência inicial do PAE- MA, a partir da identificação de novas áreas com probabilidade de existência de clima semiárido e subúmido seco e áreas susceptíveis à desertificação.

Importante registro diz respeito à implantação do PAN Brasil, que realizou em 2006 uma oficina em Brasília, a qual teve por objetivo ampliar as áreas afetadas por processos de desertificação, ocasião em que o Maranhão inseriu duas Áreas Piloto

para Estudos de Desertificação (APED); uma na região de Barão de Grajaú e a outra na região de Chapadinha com os municípios de Anapurus, Brejo, Buriti, Chapadinha e Mata Roma.

Entretanto, durante a realização da V Oficina do PAE-MA, a plenária aprovou a extinção das APEDs atuais, visto que, o presente estudo, incluiu os municípios que integravam como área de entorno. A fim de adequar a APED, cuja missão é realizar estudos em regiões de clima semiárido ou subúmido seco, a plenária acordou que posteriormente o órgão gestor responsável pelas questões da desertificação no Estado, definiria os novos municípios que iriam integrar a APED no Maranhão.

A UEMA realizou, por meio do Laboratório de Metereologia do Núcleo Geoambiental, estudos (ELOI, 2007/ELOI, 2005) que identificaram a existência de clima semiárido nos municípios de Grajaú (IA 0,41) e Loreto (IA 0,39), ambos localizados no cerrado maranhense da Amazônia Legal.

Em outubro de 2007, aconteceu a primeira fase do Projeto Olhos D'água (**Figura 2**), posteriormente transformada em política pública estadual, viabilizada pela parceria entre SEMA e ASAMaranhão que desenvolveu, por meio de suas organizações, ações nos municípios das regiões Leste e Sudeste do Estado, objetivando preservar os pequenos cursos d'água como preconiza a UNCCD.

Figura 2 - Cartaz do Projeto Olhos d'Água

Fonte: ASAMaranhão/IMARH (2007)

Ainda em 2007, o professor José Lemos realizou pesquisas e publicou o trabalho intitulado: "Inserção do Maranhão no Semiárido do Brasil" (LEMOS, 2007), o qual apresenta 46 municípios com características de semiárido, considerando aspectos socioeconômicos,

semelhantes aos demais municípios reconhecidos como semiárido oficial nacional. O referido estudo embasou o Projeto de Lei nº. 2077/2007 que propunha a alteração do inciso IV do art. 5º da Lei nº. 7.827, de 27 de setembro de 1989 pelo seguinte termo:

> IV – semi-árido, a região natural inserida na área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – Sudene, definida em portaria daquela Autarquia, a qual incluirá os municípios dos Estados do Piauí e do Maranhão situados a leste do meridiano de 44º. (NR)

Após cinco anos, o Projeto de Lei nº. 2077/2007, embasado, focando as questões do baixo IDH e socioeconômica daquela região, ainda encontra-se em tramitação na Comissão de Orçamento e Justiça da Câmara Federal.

Observa-se que após a Proposição de Indicação nº. 874/2004 do Ponto Focal do Legislativo Estadual, a Assembleia só voltou a se manifestar em 2009 por meio do Projeto de Lei nº. 192/2009.6.4 que tratava da Instituição da Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação e dá outras providências, publicado no Diário Oficial da Assembleia Legislativa do Estado de 30/09/2009 e arquivado devido a não reeleição do parlamentar que propôs o referido Projeto de Lei.

Quanto ao executivo estadual fez as seguintes normatizações:

Por meio do Decreto 25.090 de 13 de janeiro de 2009, criou o Grupo de Trabalho Multi-Institucional de Participativo para a prevenção e combate aos processos de desertificação e para o reconhecimento oficial de áreas semiáridas no Estado do Maranhão e dá outras providências.

Outro Decreto, 26.633 de 27 de junho de 2010 institui o Comitê Gestor Estadual do Pacto Nacional: Um mundo para a criança e o adolescente do semiárido e da Agenda Amazônica.

Com os Decretos 25.090/2009 e 26.633/2010, o Executivo Estadual distribuiu atribuições sobre as questões de semiaridez para as seguintes Secretarias de Estado: SEMA, SEPLAN e SEIR as quais devem compartilhar, entre si, as atividades pertinentes à temática sobre desertificação e semiaridez.

A SEMA editou, em 17 de setembro de 2009, a Portaria nº. 0127, que nomeou os representantes do GTMP, como também criou a Secretaria Executiva do GTMP por meio da Portaria nº. 0105 de 10 de novembro de 2010, ambas de acordo com o Decreto 25.090/2009.

O Estado também se faz representar na CNCD por meio da SEMA e das instituições AMAP (titular) e AMAVIDA (suplente) pela sociedade civil organizada.

O enunciado sobre o levantamento das ações de combate à desertificação no Maranhão apresenta no contexto uma forte articulação e realização de ações por parte da sociedade

civil organizada. Entretanto, houve um descompasso entre as ações do governo e das ONGs, uma vez que a sociedade civil atuou fortemente entre o período de 2003 a 2007, enquanto que as ações governamentais se concretizaram entre 2009 e 2010. Esse espaçamento de tempo entre as realizações desmotivou a participação de diversos atores, por entenderam haver descompromisso da gestão pública para com as questões de combate à desertificação no Estado.

Curso de Capacitação

O Curso de Capacitação "Planos, Programas e Ações de Combate à Desertificação no Maranhão" foi direcionado aos membros do Grupo de Trabalho Multi-Institucional e Participativo – GTMP e realizou-se no auditório da SEMA (Figura 3), entre os dias 22/11 e 03/12/10, ministrados pelo Professor José Amaro Nogueira, especialista em Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro e em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, com carga horária de 40 horas, quando nivelou os participantes sobre o teor do TDR/IICA 260/2010, instrumento norteador desse colegiado para aprovar os produtos elaborados pela consultoria, em nível de Estado.

Figura 3 - Abertura do curso pelo Secretário de Meio Ambiente

Fonte: IMARH (2010)

Durante a convocação, detectou-se que parte dos representantes da gestão pública não mais fazia parte do órgão gestor por terem sido substituídos, o que reforçou a importância da capacitação, já que permitiu o nivelamento entre todos os membros do colegiado.

Iniciou-se a capacitação buscando equacionar duas providências necessárias ao andamento dos trabalhos: 1) a aprovação do Projeto Gráfico do PAE-MA e 2) a ementa do curso. Já na abertura, o consultor esclareceu aos participantes que a Portaria SEMA n° 0105, criando a Secretaria Executiva do GTMP só foi publicada em 16/11/2010 pelo

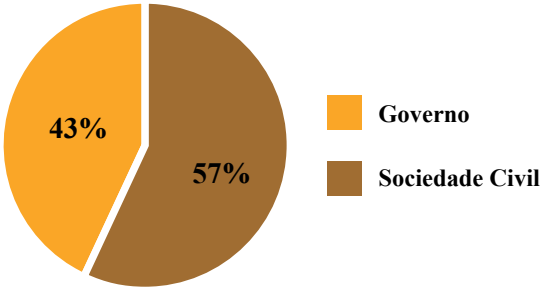
DOE, seis dias antes do início do curso, inviabilizando a convocação de uma assembleia extraordinária para tratar das demandas supracitadas. Na ocasião, a solução mais viável, encontrada pelo Presidente do GTMP (Secretário de Estado de Meio Ambiente) e pelo Coordenador da Secretaria Executiva desse Colegiado, foi a de aprovação dos documentos "em caráter de urgência". Contudo, ambos ressaltaram a necessidade de se informar, aos membros do Colegiado, as condições excepcionais em que ocorreram as aprovações. Durante o curso, os membros presentes do colegiado aceitaram a justificativa supracitada e ratificaram a aprovação "em caráter de urgência" da proposta de Projeto Gráfico do PAE-MA.

Objetivando atingir a meta do curso, o facilitador utilizou diversos recursos como data show, palestras, materiais paradidáticos de forma a motivar e facilitar a compreensão e o aprendizado dos participantes. Dentre alguns materiais utilizados, destacaram-se o PAN Brasil, o Panorama da Desertificação no Estado do Maranhão e o Produto 02 do PAE-MA, este último utilizado, visto que registra todas as ações e iniciativas postas em prática sobre a desertificação, no Estado, entre o período de 2002 a 2010.

Do início ao fim da capacitação, os participantes mostraram-se interessados sobre os temas e demonstraram estar sensibilizados para desenvolver um bom trabalho no colegiado, visto que tiveram uma participação proativa no curso, sempre questionando possíveis dúvidas e fazendo a correlação entre as atividades que desempenharam e de que forma elas poderiam contribuir com o PAE-MA.

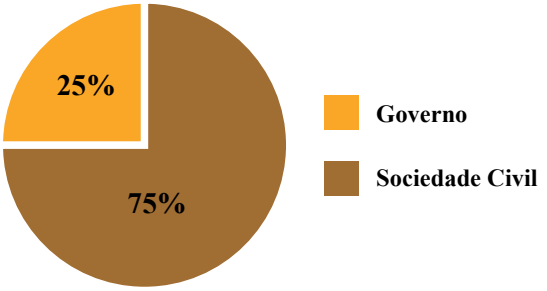
Quanto à capacitação das 14 instituições que integram o GTMP (Figura 4), apenas nove participaram do curso. Destas, 75% representavam os gestores públicos, e só 25 % a sociedade civil organizada (Figura 5), índice justificado pelo fato de parte de seus representantes residirem no interior do Estado. Todavia, o total geral de participação foi superior a 60% das instituições do colegiado.

Figura 4
Composição por Segmento



Fonte: IMARH (2011)

Figura 5
Frequência do curso



Fonte: IMARH (2011)

Finalizado o curso, os participantes demonstraram estar estimulados e aptos a proceder as análises dos produtos que subsidiaram a elaboração do PAE-MA e as demais atribuições que lhes comprometem, nesse colegiado, concluindo-se que o objetivo proposto pelo curso foi alcançado.

Oficinas de Consulta Pública

As oficinas públicas foram realizadas de forma semiabertas e assegurou a participação de atores-chaves (instituições parceiras e atores sociais) e do público em geral como estabelecia o TDR/IICA-260/2010. Entretanto, na primeira etapa se fez necessário proceder algumas alterações devidamente autorizadas pela SEMA, MMA e IICA, a fim de obter sucesso na realização das referidas consultas públicas.

A principal alteração proposta pela equipe técnica da contratada foi quanto à mudança do TDR supracitado no item que determinava a realização de uma oficina em Pastos Bons e outra em Barreirinhas com um dia de evento e a participação de 30 municípios tendo representantes do primeiro, segundo e terceiro setor, totalizando um público de 100 pessoas por oficina, cujos eventos embasariam os relatórios dos produtos IV e V do PAE-MA.

Entretanto, a experiência da contratada lhe permitiu detectar que a realização das oficinas da forma descrita não ultrapassaria 40% da meta pré-estabelecida para presença, considerando que: a) os temas desertificação e semiaridez não fazem parte da cultura local e dificilmente motivariam a participação dos atores locais; b) Apenas um dia para a realização dos eventos, enquanto mais que o dobro ficaria por conta dos deslocamentos; c) as concentrações de 30 municípios que não se identificam com problemas comuns; d) período pós-eleição majoritária e prefeituras sem recursos para hospedagem, alimentação e transporte, inviabilizando a participação da gestão pública municipal no processo.

Objetivando a realização dos trabalhos foi aceito sem restrições pela SEMA, e com anuência do MMA e IICA, a estratégia proposta pela contratante de dividir em dois grupos de 60 municípios cada, cuja extensão totalizava 97.000 km^2, visando com isso aumentar a frequência, reduzir distâncias de deslocamento e período de afastamento dos atores de suas atividades, além de minimizar o custo de hospedagem, alimentação e transportes, mudanças que contribuiriam para o aumento do número de participantes nas oficinas.

Assim, o primeiro grupo teria 33 municípios vinculados ao Produto VI com sede das oficinas em Pastos Bons e Caxias, enquanto o segundo grupo com 27 municípios vinculados

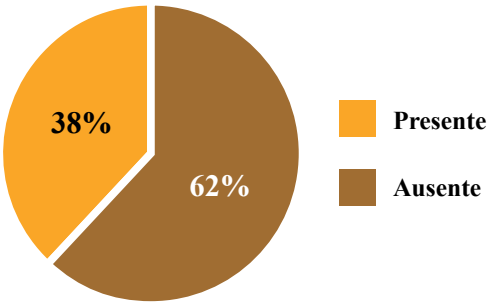
ao Produto V, com sede em Barreirinhas e Chapadinha (Figura 6). No decorrer do processo, a oficina prevista para acontecer em Barreirinhas foi transferida para São Luís, a fim de possibilitar a participação de alguns representantes que não puderam comparecer aos eventos anteriores.

Figura 6: Abertura das quatro primeiras oficinas

Fonte: IMARH (2011)

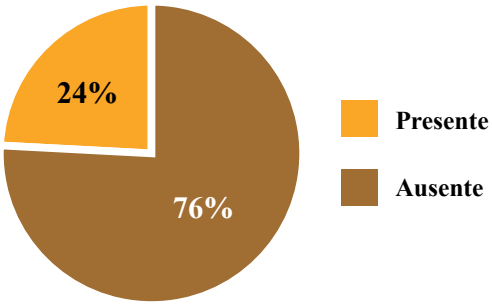
A estratégia de desmembrar as duas oficinas em quatro e alterar o número de participantes de 100 para 50, foi decisiva para o sucesso da primeira etapa do PAE-MA, visto que Pastos Bons e Caxias, primeira e terceira oficinas respectivamente, atingiram percentual 62% (Figura 7), enquanto Chapadinha e São Luís, segunda e quarta oficinas chegaram a 76% (Figura 8), índices que legitimaram a meta de 100 pessoas por Produto estabelecidos pelo TDR-260.

Figura 7 - Gráfico Frequência da 1ª e 3ª Oficinas



Fonte: PAE- MA Produto IV
IMARH (2011)

Figura 8 - Gráfico Frequência da 2ª e 4ª Oficinas



Fonte: PAE- MA Produto V
IMARH (2011)

A quinta oficina pública objetivou analisar e inserir novas contribuições antes de homologar e aprovar os produtos apresentados pela consultoria, considerando as recomendações do Relatório sobre o Recebimento e Análise dos Produtos do PAE--MA, emitida pelo GTMP 20/07/2011, como também da Nota Técnica nº. 036/2011 contendo análises e recomendações da Coordenação do PTC-BRA/IICA/05/004--SEDR/MMA, na qual ambas deliberaram pela aprovação dos Produtos de 02 a 07, apresentados de forma satisfatória, desde que fossem atendidas as determinações das seguintes condicionantes:

Necessidade de identificar os agentes responsáveis pela implantação das estratégias e ações mitigadoras para os problemas ambientais elencadas durante a realização da primeira etapa das oficinas, correspondentes aos produtos IV e V, referentes às discussões sobre os eixos temáticos: Redução da Pobreza e da Desigualdade, Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva, Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional e Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais.

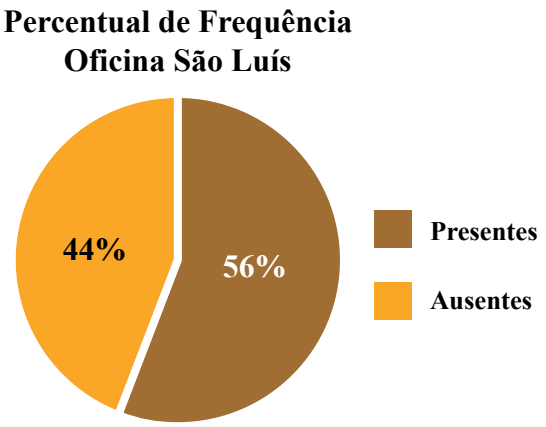
Após a abertura da quinta oficina (Figura 9), as pendências supracitadas foram trabalhadas e atendidas, visto que as notas técnicas 001/2012/GTMP de 15/04/2012 e 009/2012 de 16/05/2012 da Coordenação do PTC-BRA/IICA/05/004/SEDER/MMA, informaram que as alterações sugeridas foram atendidas satisfatoriamente, pela consultoria, ao que foi solicitado no TDR sem ressalvas.

Figura 9 - Abertura 5ª Oficina

Fonte: Produto X - PAE- MA /IMARH (2011)

Como nas demais oficinas, nessa também os participantes foram divididos em grupos para desenvolver as temáticas, reagrupando-se, no final, para apresentar os resultados das discussões e tomar as decisões em plenária, contribuindo com as Estratégias (Produto VII), Propostas de Ação (Produto VIII), Gestão e Monitoramento (Produto IX) do PAE-MA.

Figura 10 - Gráfico de Frequência na 5ª Oficina/PAE-MA



Fonte: PAE- MA Produto V/IMARH (2011)

Dentre as oficinas, a V foi a que teve o menor índice de frequência, apenas 56 pessoas (Figura 10): representantes do governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada, número bem inferior aos 160 convites distribuídos (Figura 11). Acredita-se que o possível motivo dessa baixa frequência, deve-se aos mesmos motivos anteriormente citados, os quais levaram a contratada, no inicio do processo, solicitar que as duas primeiras oficinas fossem desmembradas em quatro.

Figura 11: Convite da V Oficina do PAE-MA

IMARH IICA GOVERNO DO maranhão Ministério do Meio Ambiente BRASIL GOVERNO FEDERAL

ESTADO DO MARANHÃO
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS - SEMA
GABINETE DO SECRETÁRIO

Convite e Programação da V Oficina de Consulta Pública do PAE - MA

CONVITE

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA tem a honra de convidar Vossa Senhoria para participar da **5ª Oficina de Consulta Pública para Construção do Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Maranhão - PAE/MA**, a realizar-se no próximo dia 16/09/2011, das 08h30min às 17h30min, nas dependências do SEBRAE-MA, localizado na Av. Professor Carlos Cunha, s/nº Jaracati, na cidade de São Luís - MA. Durante o evento serão apresentados os produtos 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, e 09 do PAE-MA e na oportunidade serão discutidas, com base nos quatro eixos temáticos, focadas sobre as estratégias, propostas de ação, gestão e monitoramento do PAE-MA, como forma de subsidiar o enfrentamento da problemática. Informamos que os representantes da sociedade civil terão suas despesas custeadas pelo Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IMARH, consultoria responsável pela elaboração do PAE-MA.

Atenciosamente,

Carlos Victor Guterres Mendes
Secretário do Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão

Fonte: PAE- MA Produto X-IMARH (2011).

Encerrada as considerações das cinco oficinas públicas, nas quais foram aprovadas quatro planilhas: I – Delimitação da Área Susceptível à Desertificação/ASD; II Estrutura Operacional e Administrativa no Estado e nos Municípios; III – Recursos para a Deserti-

ficação; e IV – Retomar as iniciativas Paralisadas no Combate à Desertificação, sobre as ações para gestão do PAE-MA.

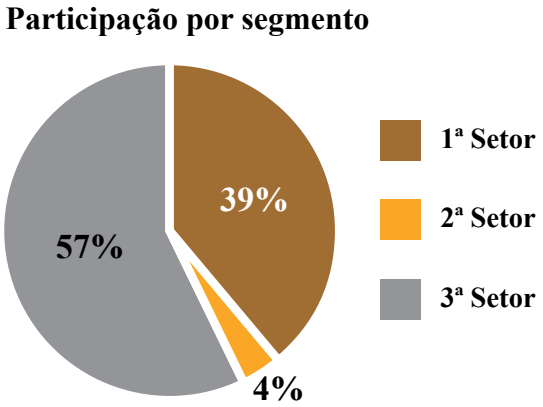
Objetivando facilitar a compreensão dos leitores, elaborou-se a Tabela 3 e os Gráficos 12 e 13 unificando os referidos eventos.

Tabela 3 - Demonstrativo de Presença da cinco oficinas do PAE-MA

Segmentos	Nº. de Participantes
Primeiro Setor (Governo)	76
Segundo Setor (Iniciativa Privada)	8
Terceiro Setor (Sociedade Civil Organizada)	111
Total	**195**

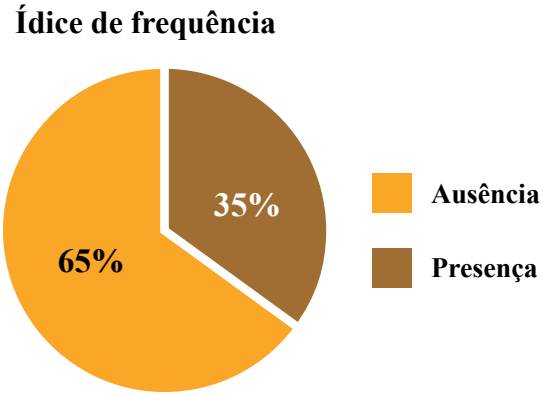
Fonte: IMARH (2011).

Figura 12 - Gráfico das cinco oficinas por segmento



Fonte: IMARH (2011)

Figura 13 - Gráfico de frequência das cinco oficinas



Fonte: IMARH (2011)

Considerações Finais

Concluímos que o presente capítulo apresenta sinteticamente o processo de elaboração desse Programa Estadual, cujo desenvolvimento foi pautado no escopo das normas e pré-requisitos estabelecidos pelo TDR-IICA nº. 260/201, no diz respeito às estratégias de mobilização, capacitações, pesquisa e levantamento de dados, cujas ações decorreram antes, durante e após a realização das oficinas públicas, semiabertas, das quais participaram representantes de instituições governamentais, não governamentais, comunidades de base e público em geral, atendendo, na íntegra, aos objetivos de construção do PAE-MA.

Referências

BRASIL – **Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação e Mitigação aos Efeitos da Seca/PAN – Brasil**. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos, Brasília, 2004, 220 p.

_____ – **Projeto Áridas: Guia de Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável**. Ministério do Meio Ambiente; Sean E. Mckaughan (organizador). Brasília: MMA, 2008. 240 p.

_____ **- Resumos Executivos dos Planos Estaduais do Programa Água Doce (2010-2019)**. Ministério do Meio Ambiente (MMA)/Secretária de Recursos Hídricos e Meio Ambiente Urbano (SRHU)/Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas (DRH). Brasília, 2010, 375 p.

MARANHÃO - PAE-MA Produtos I, II, III, IV, V, X e XI.

Capítulo II
CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO

Jucivan Ribeiro Lopes [1]; Elienê Pontes de Araújo [2] ;
Raimundo Carvalho Filho [3]; Ronaldo Haroldo Nascimento de Menezes [4]

Apresentação

Neste capítulo, estão expressos os estudos sobre o mapeamento das áreas suscetíveis à degradação ambiental e à desertificação no Estado do Maranhão. Os 63 municípios que definem a área de estudo totalizam 133.342 km² (40,1% do Estado). Desse total, 8 estão inseridos no clima semiárido, 12 no subúmido seco e 43 municípios representam a área de entorno. Os resultados obtidos são essenciais para a melhoria das políticas, programas e projetos que busquem o desenvolvimento socioambiental sustentável das áreas vulneráveis ao processo de desertificação no Estado.

A climatologia confere ao Maranhão um clima quente úmido no setor Oeste; quente semiúmido no Norte e no Sul; na Região Central, Leste e Oeste, o clima apresenta-se quente, semiárido e subumido seco. A temperatura média anual é cerca de 30°C, com as temperaturas mínima e máxima de 20,3°C e 40°C, respectivamente.

No Brasil, a população total é da ordem de 190.755.799 habitantes, onde 84,4% residem em áreas urbanas, enquanto apenas 15,6% na zona rural. O Maranhão, por outro lado, possui 6.569.683 habitantes, correspondendo a 3,44% da população brasileira, sendo 4.143.728 (63,1%) habitantes, na zona urbana e, 2.425.955 (36,9%) residentes na zona rural, sendo o Estado com maior percentual de população rural do país.

O uso da terra no Maranhão, associado a grandes desmatamentos, teve início na década de 1960 quando começaram os movimentos de colonização da região Oeste, motivados por programas de incentivos do Governo Federal. Nesse momento, no Estado, o bioma amazônico começa a sofrer ações antrópicas em escala expressiva, contribuindo assim para o mecanismo da degradação ambiental na Amazônia maranhense. Outra característica que fundamenta a compreensão do uso dos recursos naturais no Maranhão está vinculada à agricultura familiar.

1 Agrônomo, Mestre em Agroecologia e Agricultura Familiar/NUGEO/UEMA,
2 Geógrafa, Mestra em Sensoriamento Remoto/NUGEO/UEMA,
3 Agrônomo, Mestre em Solos e Nutrição de Plantas/NUGEO/UEMA,
4 Meteorologista, Doutor em Meteorologia/UEMA.

Essa história ainda transporta para os dias atuais, modelos de produção agrícolas arcaicos, herdados da época colonial, revelando-se inadequados com os princípios da sustentabilidade. Há, portanto, no Maranhão diversas situações de uso da terra, as quais, no geral, podem ser resumidas apenas em duas. De um lado situa-se a agricultura familiar, com recorrência tecnológica ainda referente ao período colonial, e de outros; os sistemas agrícolas modernos, munidos de alta tecnologia e assentados em grandes extensões de terras. Essas realidades, guardadas as devidas proporções, levam o Maranhão a conviver com processos diversificados de uso da terra e de degradação ambiental.

A partir do reconhecimento da realidade local, do contexto histórico da ocupação do Maranhão e com base em procedimentos técnico-científicos, incluindo-se as tecnologias de geoprocessamento, este capítulo representa um conjunto de informações, resultado do mapeamento das áreas susceptíveis à desertificação no Estado, apresentado aqui com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento socioambiental do Estado do Maranhão.

Metodologia

A elaboração dos mapas temáticos fundamentou-se em dois critérios básicos. O primeiro, relacionado sobre os aspectos da suscetibilidade natural do meio físico ao processo de degradação ambiental, adotou-se como base a metodologia da ecodinâmica (TRICART, 1977) e a classificação do INPE (2001). Todavia em virtude do objetivo do trabalho, que buscou o reconhecimento dos processos de desertificação no Estado, foram necessários ajustes metodológicos no parâmetro climático. Dessa forma, o fator erosividade da equação original foi substituído pelo Índice de Aridez (Ia). A inserção deste índice ocorreu conforme preconizado pela Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD).

O segundo critério diz respeito ao reconhecimento da forma de uso da terra, atentando para as relações com as atividades agrícolas e o desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, foram feitas observações e coleta de dados diretamente em campo durante o período das audiências públicas. Esse levantamento consistiu na coleta das informações nas comunidades, uso de imagens de satélite da região e de receptores de GPS, para produção do mapa de uso do solo. O mapeamento da suscetibilidade ambiental ao processo de desertificação resultou da integração dos mapas do meio físico (geologia, solo e relevo), Índice de Aridez e das informações socioeconômicas e ambientais.

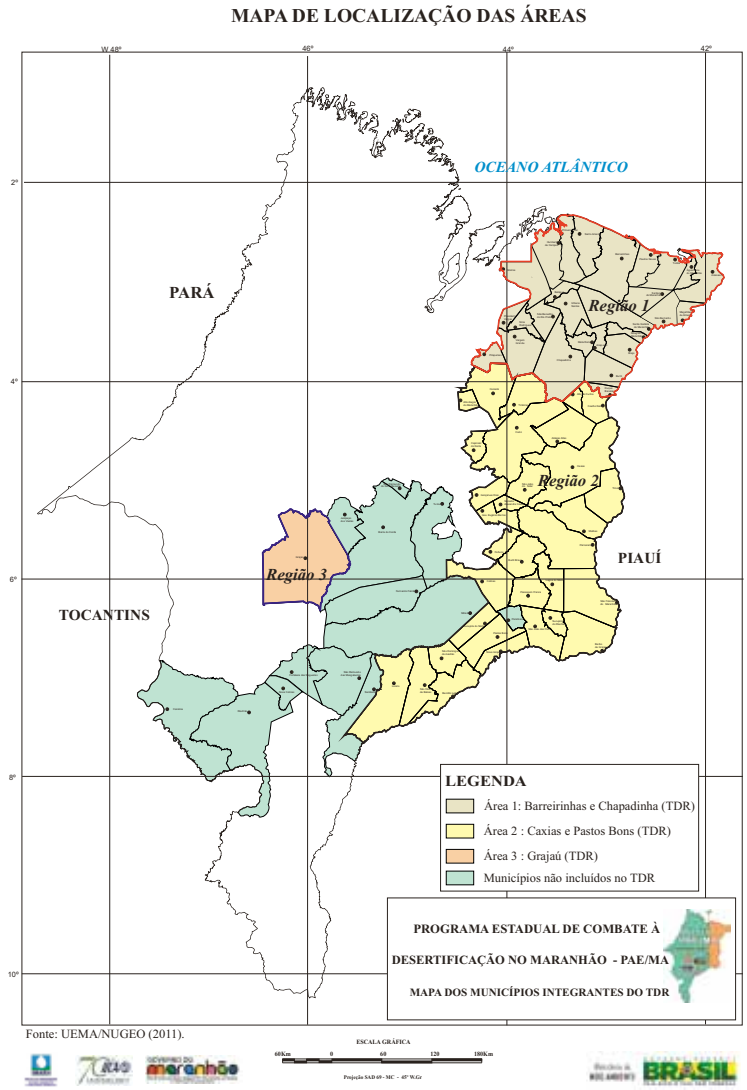
O uso de pesos seguiu a metodologia adotada pelo INPE (2001) em trabalhos realizados para o projeto Zoneamento Ecológico-Econômico. Após a atribuição dos pesos às

classes, geraram-se os cruzamentos, obtendo-se assim, um mapa integrado onde foi possível identificar-se diferentes situações de suscetibilidade ao processo de desertificação.

Área de estudo

A área de estudo a princípio, compreendeu os 60 (sessenta) municípios do TDR-260/2010, todavia as áreas suscetíveis à desertificação ficaram estabelecidas em 63 (sessenta e três) municípios maranhenses, sendo distribuídos em três subáreas: subárea I - Chapadinha e Barreirinhas (27 municípios, ocupando área de 33.303,09 km2), subárea II - região de Caxias e Pastos Bons (32 municípios, com área de 54.393,67 km2), e subárea III - município de Grajaú, com área de 7.404,66 km2. No total, a área de estudo foi de 95.101,42 km2, equivalente a 28,6% do território maranhense.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo



Fonte: IBGE (2001), NUGEO/UEMA (2011) e IMARH (2011).

Caracterização climática

O Estado do Maranhão localiza-se entre o Nordeste Brasileiro (quente e seco), a Amazônia (quente e úmida), o Oceano Atlântico e o Planalto Central Brasileiro. Sendo assim, a distribuição de variáveis do clima (precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura, entre outras.), no Estado, se configura de forma variada apresentando diferenças regionais bem particulares.

O Estado, por sua grande extensão no sentido norte-sul, apresenta vários padrões climáticos com grande variabilidade espaço-temporal, porém, todos tropicais, mas com diferentes quantidades de precipitações pluviométricas com influência direta na formação das diferentes fisionomias da cobertura vegetal. Estas diversidades climáticas, em conjunto com outros fatores ambientais, promoveram a ocorrência de florestas amazônicas, na porção Noroeste; cerrados, nas porções Centro e Sul; planícies inundáveis (Baixada Maranhense); áreas de manguezais, na região costeira; e zonas semiáridas em algumas áreas do Estado.

a) Precipitação média Anual

O Maranhão possui média histórica estadual no trimestre: novembro-dezembro-janeiro da ordem de 396,2mm, sendo que os menores registros pluviométricos, neste trimestre, geralmente alcançam os valores mínimos em torno do município de Serrano do Maranhão, com registros médios em torno de 146,8 mm. Por outro lado, ressalta-se também que os maiores registros pluviométricos, deste trimestre, geralmente se configuram com valores máximos nos arredores do município de Tasso Fragoso, nas proximidades da localidade Babilônia, com registros médios de 778,0mm.

A média histórica estadual para o trimestre: fevereiro-março-abril é de 759,2mm, sendo que os menores registros pluviométricos, deste período, geralmente alcançam valores mínimos em torno do município de Barra do Corda, com registros médios de até 350,6mm. Por outro lado, ressaltam-se que os maiores registros pluviométricos, para este período, alcançam valores máximos próximo ao município de Santa Helena, com registros médios alcançando até 1.400,3mm.

Na média histórica para o trimestre: maio-junho-julho, o Maranhão apresenta um valor de 222,6mm, sendo que os menores registros pluviométricos deste trimestre geralmente alcançam valores mínimos nas proximidades do município de Alto Parnaíba,

extremo sul do Estado, próximo à localidade Morrinhos, com registros médios de até 26,0mm. Entretanto, ressaltam-se que os maiores registros pluviométricos desse trimestre alcançam valores máximos em torno do município de Santa Helena, onde os valores médios da precipitação são da ordem de 948,9mm.

Analisando-se o trimestre: agosto-setembro-outubro, a média histórica estadual é de 83,3mm, sendo que os menores registros pluviométricos deste trimestre alcançando valores mínimos em torno do município de Tutóia, com registros da ordem de 9,1mm. Todavia, ressaltam-se que os maiores registros pluviométricos para esse trimestre alcançam valores máximos em torno do município de Carolina, com registros médios de 224,0mm.

A média histórica estadual dos totais pluviométricos anuais é de 1.461,2mm, sendo que os menores registros pluviométricos anuais geralmente alcançam os valores mínimos em torno do município de Barra do Corda, com registros médios de até 700,4mm. Entretanto, ressaltam-se que os maiores registros pluviométricos anuais alcançam valores máximos em torno do município de Santa Helena, com registros médios de 2.784,1mm.

b) Temperatura média anual

A média estadual da temperatura média do ar para o quadrimestre: janeiro- fevereiro-março-abril é de 25,3°C, sendo que os menores registros quadrimestrais de temperatura média do ar, normalmente alcançam valores mínimos em torno do município de Chapadinha, com registros médios em torno de 20,5°C. Porém, é importante salientar que os maiores registros de temperatura média do ar, para esse período, geralmente alcançam valores máximos em torno do município de Mirador, com valores médios de até 27,2°C.

A média estadual da temperatura média do ar no quadrimestre: maio-junho- julho-agosto é de 24,9°C, sendo que os menores registros quadrimestrais da temperatura média do ar, normalmente alcançam valores mínimos em torno do município de Chapadinha, onde os registros médios ficam próximos de 15,4°C. Entretanto, ressaltam-se que os maiores registros de temperatura média do ar do período, comumente chegam aos valores máximos em torno do município de Loreto, onde os registros médios guardam valores de até 28,7°C.

A média estadual da temperatura média do ar do quadrimestre: setembro- outubro-novembro-dezembro é de 26,4°C, sendo que os menores registros de temperatura média do ar normalmente alcançam valores mínimos em torno do município de Chapadinha, com registros médios em torno de 17,3°C. Entretanto, cabe ressaltar

também, que os maiores registros de temperatura média do ar do período, comumente alcançam valores máximos em torno do município de Loreto, com registros médios de até 30,4°C.

A média anual das temperaturas do ar para o Estado é da ordem de 25,5°C, sendo que os menores registros médios anuais de temperatura média do ar, normalmente alcançam valores mínimos em torno do município de Chapadinha, com registros médios em torno de 17,7°C. Contudo, é importante ressaltar que os maiores registros médios anuais de temperatura média do ar geralmente alcançam valores máximos em torno do município de Loreto, com registros médios anuais da ordem de 28,8°C.

c) Evapotranspiração potencial

A Evapotranspiração Potencial Anual caracteriza-se ao longo do estado da seguinte forma: durante o quadrimestre janeiro/fevereiro/março/abril, a média estadual é de 459,2mm, alcançando os maiores registros para este parâmetro, neste período, em torno do município de Loreto, com 575,4mm. Observa-se ainda que nesse período os menores índices de evapotranspiração potencial, geralmente alcançam valores mínimos em torno do município de Urbano Santos, cujo registro foi de 96,2mm.

Durante o quadrimestre maio/junho/julho/agosto, a evapotranspiração potencial média estadual é de 449,6mm, alcançando os maiores registros (738,4mm) em torno do município Loreto. É importante lembrar que neste quadrimestre, os menores índices de evapotranspiração potencial geralmente alcançam valores mínimos em torno do município de Urbano Santos, com 87,4mm.

Para o último quadrimestre, setembro/outubro/novembro/dezembro, a evapotranspiração potencial média para o Maranhão é da ordem de 554,1mm, alcançando os maiores registros, com 986,1mm, em torno do município de Loreto. Para este quadrimestre, os menores índices de evapotranspiração potencial geralmente alcançam valores mínimos em torno do município de Urbano Santos, com 92,1mm.

A Evapotranspiração Potencial Anual alcança os maiores valores: 2.299,9; 2.226,2 e 2.052,5mm, respectivamente, nos municípios de Loreto, Mirador e São Felix de Balsas. Anualmente, os menores índices de evapotranspiração têm sido verificados em torno do município de Urbano Santos, onde os registros mostram valores da ordem de 275,7mm.

d) Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar corresponde à água na forma de vapor existente na atmosfera. O vapor d'água é o mais importante constituinte da atmosfera, sendo elemento ativo do ciclo hidrológico e fundamental no transporte de energia. Em uma dada pressão e temperatura, o ar consegue reter vapor d'água até uma concentração limite, quando se diz que a atmosfera está saturada.

O Estado do Maranhão possui um regime pluviométrico variado em decorrência das características físicas diferenciadas ao longo de seu território. Sendo assim, a umidade relativa do ar também se comporta de acordo com tais distinções. Durante o período mais seco do Estado, correspondendo aos meses de julho a dezembro, quando os valores de temperatura do ar são mais elevados, a umidade relativa do ar é baixa, registrando no mês de setembro um valor mínimo em torno de 68%. Em contrapartida, durante o período chuvoso, quando os valores de temperatura são amenos, a umidade relativa do ar aumenta, apresentando valor máximo em torno de 86% no mês de março.

e) Deficiência Hídrica

Sabe-se que o conhecimento das condições de deficiência hídrica de uma região é de suma importância para o planejamento de várias atividades humanas, com destaque para os empreendimentos agrícolas, pois exerce uma grande influência em todos os ciclos vegetais, principalmente durante as fases de crescimento e desenvolvimento das plantas. A deficiência hídrica normalmente compromete os processos bioquímicos e fisiológicos das plantas, podendo retardar consideravelmente o seu crescimento.

A média histórica estadual de deficiência hídrica para o semestre janeiro-junho é de 51,3mm, sendo que durante o primeiro semestre do ano, geralmente não são verificados registros de deficiência hídrica nos municípios de São José do Ribamar, Guimarães, Bequimão, Turiaçu, Godofredo Viana, Carutapera, Chapadinha, Urbano Santos, Viana, Anajatuba, Pinheiro, Santa Helena e São Luís. Entretanto, ressalta-se que os maiores registros históricos de deficiência hídrica, desse semestre, normalmente alcançam valores máximos em torno do município de Loreto, com registros médios da ordem de 305,2mm.

Para o semestre julho/dezembro, a média histórica estadual para o parâmetro deficiência hídrica é de 490,2mm, sendo que os menores registros históricos desse semestre geralmente alcançam valores mínimos em torno do município de Chapadinha, com

registros médios de 52,9mm. Todavia, ressaltam-se que os maiores registros históricos de deficiência hídrica para esse período, no Estado, geralmente alcançam valores máximos em torno do município de Loreto, obtendo-se registros médios com valores de até 1.116,0mm.

Dessa forma, a média histórica estadual anual de deficiência hídrica é de 541,5mm, sendo que os menores registros históricos anuais geralmente alcançam valores mínimos em torno do município de Chapadinha, com registros totais anuais médios de 52,9mm. Ressalta-se ainda, que os maiores registros históricos anuais alcançam valores máximos em torno do município de Loreto, com registros médios chegando a 1.421,2mm.

f) Índice de Aridez (Ia)

De acordo com a SUDENE (2000), o semiárido brasileiro representa 18% do território nacional, com uma extensão territorial de 882.000 km2, representando cerca de 57% do território nordestino, com uma população em torno de 18 milhões de pessoas, ou seja, aproximadamente metade da população do Nordeste brasileiro. Com base no Relatório Final do Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semiárido Nordestino e do Polígono da Secas, foi definida pela Portaria Interministerial n°. 1, de 09 de março de 2005, a atualização dos critérios que delimitam a Região Semiárida do Nordeste.

A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD) estabelece que as áreas de clima semiárido apresentem valores adimensionais de índice de aridez (Ia), classificando conforme Quadro abaixo:

Tabela 1 - Índice de Aridez.

Clima	Índice de Aridez
Árido	Ia < 0,20
Semiárido	0,20 < Ia < 0,50
Sub-úmido seco	0,50 < Ia < 0,65
Sub-úmido úmido	0,65 < Ia <1,0
Úmido	Ia > 1,0

Fonte: UNCCD (2004)

Para determinar o Índice de Aridez, no Estado do Maranhão, utilizou-se a metodologia definida pela UNCCD, que atribui a razão entre a precipitação pluviométrica anual (milímetros) e a evapotranspiração potencial anual (milímetros). O conceito de evapotranspiração potencial foi definido por Thornthwaite e Wilm (1948), que introduziram esse conceito objetivando chegar a um elemento meteorológico que expressasse

a necessidade de água da vegetação, em condições similares a da água fornecida pela precipitação pluvial, e quantificar racionalmente o fator umidade no clima. Thornthwaite e Mather (1955) consideraram ainda a capacidade de campo (capacidade máxima de armazenamento de água pelo solo) e a taxa de utilização da umidade do solo. Dessa forma, foi atribuído que a evapotranspiração depende também da profundidade, do tipo e da estrutura do solo, podendo essa profundidade variar de poucos milímetros, em solos arenosos rasos, até aproximadamente 300 mm em solos siltosos profundos.

Ressalta-se também, que foram considerados vários outros critérios, dentre os quais os municípios que integram a Área de Entorno no PAN Brasil (2004); Relatório Final do Grupo de Trabalho Interministerial para redelimitação do Semiárido Nordestino e do Polígono das Secas (2005) e os estudos publicados pelo Professor Lemos (2007).

Quanto aos dados de precipitação pluviométrica, utilizaram-se os das redes da Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do banco de dados meteorológicos do Estado do Maranhão do Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão. Enquanto que os dados meteorológicos necessários para o cálculo da evapotranspiração potencial, pela equação de Penman Monteith modificada, foram de estações meteorológicas do INMET e de Órgãos Regionais e Estaduais de Meteorologia.

Para tanto, o Índice de aridez (Ia) foi calculado utilizando-se a fórmula sugerida pelas Nações Unidas:

$$Ia = \frac{Pr}{ETP}$$

Onde:

Pr é a precipitação pluvial média anual (mm/ano) e, *ETP* é a evapotranspiração potencial média anual (mm/ano).

A *ETP* foi calculada utilizando-se a fórmula de Penman-modificada-Monteith (ROSENBERG et al., 1978) e parametrizarções de Allen et al. (1994).

Muitos municípios não dispõem de postos pluviométricos e a grande maioria não tem estações meteorológicas. Sendo assim, para os municípios que não tinham dados, os mesmos foram estimados pelos métodos de interpolação: kriging (linear e quadrática) e triangulação/interpolação linear. Além disso, foi desenvolvido um método de interpolação polinomial de regressão quadrática múltipla, equivalente ao

elaborado por Cavalcanti e Silva (1994) para estimativa da temperatura do ar no Nordeste, com a seguinte estrutura:

$$Var = a0 + a1\mu + a2\phi + a3h + a4\mu 2 + a5\phi 2 + a6h2 + a7\mu\phi + a8\mu h + a9\phi h$$

Onde:

Var: variável de precipitação média anual ou evapotranspiração potencial média anual

μ: longitude em milésimo de grau;

ϕ: latitude em milésimo de grau; e

h: altitude em metros.

Neste estudo interpolaram-se os índices de Aridez (UNCCD) por meio do software surfer 7.0 considerando-se dados pluviométricos coletados e temperaturas médias estimadas (Estima T) em 82 estações, cuja média de existência está em torno de 27 anos conforme.

Após as análises preliminares, utilizou-se o interpolador para geoespacializar os dados atribuindo-lhes perfis, mesmo naquelas localidades que não possuíam informações. Dessa forma, foram delimitados os perfis úmido, subúmido úmido, sub úmido seco e semiárido no Estado do Maranhão.

Construção do banco de dados geográficos

O mapeamento para este estudo foi elaborado na escala de 1:1.000.000. Para que os mapas temáticos fossem gerados e integrados adotou-se estruturá-lo em Sistema de Informação Geográfica a partir do software SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas, INPE-SP) ver. 4.3. Com os mapas prontos foram atribuídas notas (pesos) para as diversas classes temáticas. A atribuição de pesos possibilitou relativizar as classes do mapa de suscetibilidade ambiental ao processo de desertificação.

A construção do Banco de Dados teve início com a definição do Modelo Conceitual dos Projetos e seguiu aos seguintes referenciais cartográficos: Datum SAD69, Meridiano Central 45WGr e coordenadas geográficas. Ao sistema foram associadas as imagens LANDSAT e CBERS de recobrimento do Estado, referentes ao ano de 2008. Antes da fase de fotointerpretação das imagens de satélites foram trabalhadas as composições coloridas (3B, 4G e 5R), para melhor extrair as informações contidas nas imagens.

Para a subárea III (Grajaú) foram utilizados os mesmos procedimentos adotados para as subáreas anteriores, com o diferencial que neste caso a escala de trabalho adotada foi de 1:100.000. Esta escala permitiu maior detalhe do conjunto de informações elabora-

das. Estudos anteriores já enquadravam o município de Grajaú na condição de semiárido, o que este trabalho fez foi promover um nível de detalhamento ainda maior.

Elaboração dos mapas temáticos

Os mapas temáticos foram elaborados para cada uma das subáreas. Dessa forma, foram criados bancos de dados geográficos individuais, comportando os espaços geográficos e as características específicas referentes a cada um deles. O mapeamento temático originou-se da fotointerpretação de imagens de satélites, adotando-se como elementos de referência: a rede de drenagem, o relevo, a tonalidade e a textura.

Mapeamento da suscetibilidade ao processo de desertificação

Segundo a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD), desertificação é a degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultado das variações climáticas e das atividades humanas. As consequências de ordem ambiental, econômica, política, social e cultural da desertificação justificam a necessidade de se identificar os municípios que se localizam nesta classificação do Índice de Aridez no Estado do Maranhão e o nível de suscetibilidade à desertificação.

A suscetibilidade ao processo de desertificação dos municípios maranhenses foi obtida através dos fatores ambientais: geologia (litologia), solos (erodibilidade), revelo (declividade), uso e cobertura vegetal (grau de cobertura do solo). Esses parâmetros foram em seguida, combinados com as classes de Índice de Aridez, elaborado para o Estado do Maranhão. Após este procedimento, obteve-se o mapa com a classificação do nível de suscetibilidade à desertificação dos municípios da área deste estudo.

Resultados

Mapas temáticos

Subárea I: Chapadinha e Barreirinhas

Essa região compreende um total de 27 municípios maranhenses (Tabela 2), ocupando área de 33.303,09 km^2, o que representa 10,03% do território maranhense. Situada na porção Nordeste do Estado, nessa área encontra-se localizado o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, parte do Delta do Parnaíba (Delta das Américas), a APA dos Mor-

ros Garapenses, a APA de Upaon-Açú/Miritiba e da Foz do rio Preguiças, e a RESEX Chapada Limpa.

A área encontra-se localizada nas regiões hidrográficas do Atlântico Nordeste Ocidental e do Parnaíba, onde ainda vamos encontrar as bacias do rio Periá, rio Preguiças, rio Munin e do rio Parnaíba. Nesta região não existe nenhuma terra indígena.

Tabela 2 - Municípios que compreendem a região de Chapadinha e Barreirinhas.

Nome	Área (km2)	Nome	Área (km2)
Água Doce do Maranhão	442,963	Nina Rodrigues	572,513
Anapurus	608,274	Paulino Neves	979,341
Araioses	1.782,564	Pirapemas	688,737
Barreirinhas	3.111,296	Presidente Vargas	467,323
Belágua	499,427	Primeira Cruz	1.367,833
Brejo	1.074,500	Santa Quitéria do Maranhão	2.112,890
Buriti	1.474,041	Santana do Maranhão	1.094,650
Chapadinha	3.247,159	Santo Amaro do Maranhão	1.601,164
Duque Bacelar	317,924	São Benedito do Rio Preto	931,592
Humberto de Campos	2.131,079	São Bernardo	1.006,657
Magalhães de Almeida	433,141	Tutóia	1.489,376
Mata Roma	548,411	Urbano Santos	1.207,774
Milagres do Maranhão	439,365	Vargem Grande	1.957,772
Morros	1.715,325		

Fonte: IBGE (2002) e IMARH (2010).

a) Geologia

Pelos dados da Tabela 3, observa-se que a classe geológica de maior expressão nesta área está representada pelos Depósitos Eólicos Continentais, seguidos pela Formação Itapecuru e os Depósitos de Cordões Litorâneos. Esta litologia representa uma grande suscetibilidade ambiental, o que atribui forte dinâmica natural à região.

Tabela 3 - Principais classes Geológicas.

Denominação das classes	Área (km^2)	%
Depósitos Eólicos Continentais	10.403,89	31,24
Formação Itapecuru	6.470,79	19,43
Depósitos de Cordões Litorâneos	5.678,18	17,05
Grupo Barreiras	4.409,33	13,24
Depósitos Aluvionares	1.738,42	5,22
Depósitos de Pântanos e Mangues	1.282,17	3,85
Depósitos Eólicos Litorâneos	1.168,94	3,51
Formação Codó	682,71	2,05
Formação Poti	346,35	1,04

Formação Piauí	316,38	0,95
Águas Superficiais	256,43	0,77
Depósitos Litorâneos	213,14	0,64
Formação Pedra de Fogo	109,90	0,33
Depósitos Flúvio-Marinhos	99,91	0,30
Formação Motuca	79,93	0,24
Formação Longá	46,62	0,14
Total	**33.303,09**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

b) Solos

Com relação aos solos, pelos dados da Tabela 4, observa-se a predominância dos solos Neossolos Quartzarênicos, ocupando mais de 35% da área, seguidos pela classe Latossolo Amarelo. Devido à sua formação litológica, os solos da área caracterizam-se, sob o mesmo aspecto de suscetibilidade ambiental da geologia, sendo também bastante suscetíveis ao processo natural de degradação ambiental.

Tabela 4 - Principais classes de Solos

Denominação das classes	Área (km^2)	%
Neossolos Quartzarênicos	11.825,93	35,51
Latossolo Amarelo	8.535,58	25,63
Argissolo Vermelho Amarelo concrecionário	5.288,53	15,88
Plintossolo Argilúvico	2.727,52	8,19
Dunas	1.312,14	3,94
Plintossolo Pétrico	739,33	2,22
Neossolos Flúvicos	706,03	2,12
Planossolo Nátrico	632,76	1,90
Solos Indiscriminados de Mangue	629,43	1,89
Gleissolo	449,59	1,35
Águas Superficiais	256,43	0,77
Luvissolos	199,82	0,60
Total	**33.303,09**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

c) Geomorfologia

A geomorfologia, que representa as formas do relevo, pelos dados expostos na Tabela 5, observa-se que 67% são constituídos pela forma de tabuleiros, que representa o aplainamento da região, tanto pelo processo de desgaste das formas de relevo originais, quanto pelas áreas mais recentes resultante dos processos de sedimentação e acumulação.

As formas de relevo da região atribuem valores intermediários, com relação à suscetibilidade ambiental, ao processo natural de degradação ambiental.

Tabela 5 - Principais classes Geomorfológicas (relevo).

Denominação das classes	Área (km²)	%
Tabuleiros dos Lençóis Maranhenses	14.400,26	43,24
Planícies Dissecadas do Itapecuru	7.106,88	21,34
Tabuleiros Sub-Litorâneos	6.710,57	20,15
Planícies Litorâneas	1.831,67	5,50
Superfície Sub-litorânea de Bacabal	1.138,97	3,42
Tabuleiros do Paranaíba	1.102,33	3,31
Planícies Fluviais	755,98	2,27
Águas Superficiais	256,43	0,77
Total	**33.303,09**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

d) Vegetação

O aspecto do uso e cobertura vegetal está exposto na Tabela 6. Observa-se que à área está predominantemente caracterizada pela ocorrência do bioma cerrado, onde este ocorre nas suas várias fisionomias naturais, mas que também, devido às atividades antrópicas (agropecuárias), essa fisionomia tem sido extremamente alterada ao longo do tempo. As atividades antrópicas vêm contribuindo substancialmente para a degradação ambiental da região, em decorrência do modelo de produção adotado, com baixo padrão tecnológico, associado à falta de cuidados com a questão ambiental.

Esses aspectos atribuem ao uso e cobertura vegetal da região uma elevação no nível de suscetibilidade ao processo de degradação ambiental desta área.

Tabela 6 - Principais classes de Vegetação.

Denominação das classes	Área (km²)	%
Savana arbórea aberta	10.647,00	31,97
Savana+Floresta +Atividades agropecuárias	8.205,88	24,64
Savana parque+Savana aberta	6.860,44	20,60
Savana aberta + Vegetação secundária+Ativ. agropecuárias	3.496,82	10,50
Dunas móveis	1.322,13	3,97
Atividades agrícolas	1.272,18	3,82
Mangue	1.072,36	3,22
Águas superficiais	256,43	0,77
Formação aluvial	136,54	0,41
Savana+Sav. densa+Sav. aberta com atividades agropecuárias	33,30	0,10
Total	**33.303,09**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

e) Índice de Aridez (Ia)

Na Tabela 7 estão expressas as classes do Índice de Aridez encontradas para a área de estudo. É importante ressaltar que neste trabalho, esta informação registra essencialmente a ocorrência das diversas classes de aridez, sem, no entanto, ser rigoroso com relação à cartografia do mapeamento. Nesta região, para enquadramento aos princípios da UNCC, constata-se a ocorrência da classe subúmido seco (0,50 < Ia < 0,65), o que já se constitui em um forte indicador de área suscetível ao processo de desertificação no Estado.

Tabela 7 - Classes do Índice Aridez (Ia).

Denominação das classes	Área (km2)	%
Semiárido (0,20 < Ia < 0,50)	0,00	0,00
Sub-úmido seco (0,50 < Ia < 0,65)	0,00	0,00
Sub-úmido úmido (0,65 < Ia <1,0)	9.121,52	27,39
Úmido (Ia >1,0)	24.181,57	72,61
Total	**33.303,09**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

A partir das características geoambientais previamente levantadas e de observações realizadas nas oficinas e aplicação dos questionários, foram selecionados os municípios e povoados a serem visitados nos trabalhos de campo para observações primárias dos impactos e suas características.

Dentre os impactos citados pelos participantes das oficinas e de estudo prévio dos municípios, a extração de areia foi um dos problemas ambientais mais citados na região, tendo o município de Chapadinha relatos de 20 dragas ao longo do rio Munin.

As perdas de solo por erosão tendem a aumentar em médio e longo prazo os custos da produção, pois demandam cada vez mais corretivos e fertilizantes, reduzem o rendimento operacional das máquinas, inserindo dispêndios de práticas para controlá-las (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

Subárea II: Caxias e Pastos Bons

Esta região compreende um total de 32 municípios (Tabela 8), ocupando área de 54.393,67 km^2, ou seja, 16,38% do território maranhense. Situada a Leste do Estado esta área compreende parte das regiões hidrográficas do Atlântico Nordeste Ocidental e do Parnaíba, nela ainda ocorrem áreas das bacias hidrográficas

do Itapecuru, Parnaíba e Munin. Nesta área não está localizada nenhuma das terras Indígenas do Maranhão.

Tabela 8 - Municípios que compreendem a região de Caxias e Pastos Bons.

Nome	Área (km²)	Nome	Área (km²)
Afonso Cunha	371,247	Loreto	3.596,888
Aldeias Altas	1.942,128	Matões	1.858,007
Alto Alegre do Maranhão	420,874	Nova Iorque	976,629
Barão de Grajaú	2.247,229	Parnarama	3.487,119
Benedito Leite	1.781,662	Passagem Franca	1.358,302
Buriti Bravo	1.582,525	Pastos Bons	1.620,196
Capinzal do Norte	626,873	São Domingos do Azeitão	1.058,637
Caxias	5.223,981	São Félix de Balsas	2.032,302
Codó	4.364,499	São Francisco do Maranhão	2.745,804
Coelho Neto	975,523	São João do Soter	1.438,020
Colinas	2.033,570	São João dos Patos	1.500,661
Coroatá	2.263,823	Senador Alexandre Costa	426,461
Fortuna	694,981	Sucupira do Norte	991,926
Gonçalves Dias	875,975	Sucupira do Riachão	564,974
Gov. Eugênio Barros	816,952	Timbiras	1.486,479
Lagoa do Mato	1.288,863	Timon	1.740,559

Fonte: IBGE (2002) e IMARH (2010).

a) Geologia

Pelos dados da Tabela 9, observa-se que a classe geológica de maior ocorrência nesta área está representada pela Formação Corda, seguida pela Formação Itapecuru e Pedra de Fogo, que juntas representam de 58% da área. Sob o aspecto litológico, estas formações são compostas basicamente de arenitos, material bastante friável, que representa uma predisposição à suscetibilidade ambiental, agregando maior dinâmica natural à região.

Tabela 9 - Principais classes Geológicas

Denominação das classes	Área (km²)	%
Formação Corda	13.837,75	25,44
Formação Itapecuru	9.040,23	16,62
Formação Pedra de Fogo	8.403,82	15,45
Formação Motuca	7.381,22	13,57
Formação Pastos Bons	4.563,63	8,39
Formação Piauí	3.720,53	6,84
Depósitos Colúvio-Eluviais	1.713,40	3,15
Formação Sardinha	1.702,52	3,13
Formação Codó	1.305,45	2,40

Formação Sambaíba	1.071,56	1,97
Formação Poti	788,71	1,45
Formação Grajaú	326,36	0,60
Águas Superficiais	228,45	0,42
Depósitos Aluvionares	168,62	0,31
Formação Mosquito	108,79	0,20
Grupo Barreiras	32,64	0,06
Total	**54.393,67**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

b) Solos

Com relação aos solos, pelos dados da Tabela 10, observa-se a predominância dos Latossolos Amarelos com 34% da área, seguidos pelos Argissolos Vermelho Amarelo concrecionários e Neossolos Litólicos.

A classe dos Latossolos, devido ao seu perfil profundo, atribui ao ambiente boa característica de estabilidade ecológica; entretanto, nesta área há grande ocorrência de solos com perfis mais rasos, a exemplo das duas classes que seguem o Latossolo. Dessa forma, o aspecto da suscetibilidade ambiental dos solos, no geral adquire uma forte propensão à suscetibilidade ao processo natural de degradação ambiental.

Tabela 10 - Principais classes de Solos

Denominação das classes	Área (km^2)	%
Latossolo Amarelo	18.346,98	33,73
Argissolo Vermelho Amarelo concrecionário	12.369,12	22,74
Neossolos Litólico	7.897,96	14,52
Argissolo Vermelho Amarelo	5.243,55	9,64
Plintossolo Argilúvico	4.324,30	7,95
Luvissolos	1.762,35	3,24
Neossolos Quartzarênicos	1.452,31	2,67
Latossolo Vermelho	1.332,64	2,45
Argissolo Acinzentado	641,85	1,18
Neossolos Flúvicos	337,24	0,62
Águas Superficiais	228,45	0,42
Planossolo Nátrico	157,74	0,29
Gleissolo	157,74	0,29
Plintossolo Pétrico	76,15	0,14
Cambissolo	65,27	0,12
Total	**54.393,67**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

c) Geomorfologia

A geomorfologia, que representa as formas do relevo, pelos dados expostos na Tabela 11, observa-se que de 26% estão representados pela forma das Planícies Dissecadas do Itapecuru, seguida pelos Tabuleiros do Parnaíba e do Médio Itapecuru, que neste caso representam juntos 34% da superfície da área. As formas de relevo da região atribuem valores intermediários, com relação à suscetibilidade ambiental, ao processo natural de degradação ambiental.

Tabela 11 - Principais classes Geomorfológicas (relevo).

Denominação das classes	Área (km^2)	%
Planícies Dissecadas do Itapecuru	13.984,61	25,71
Tabuleiros do Parnaíba	9.720,15	17,87
Tabuleiro Médio do Itapecuru	8.887,93	16,34
Chapadas do Alto Itapecuru	4.960,70	9,12
Tabuleiro de Balsas	4.574,51	8,41
Patamar de Caxias	4.008,81	7,37
Vãos do Alto Itapecuru	3.443,12	6,33
Superfície Sub-litorânea de Bacabal	2.061,52	3,79
Chapada do Alto Parnaíba	1.071,56	1,97
Vãos do Alto Parnaíba	723,44	1,33
Chapada de Barra do Corda	446,03	0,82
Águas Superficiais	228,45	0,42
Planalto Dissecado do Pindaré e Grajaú	135,98	0,25
Planícies Fluviais	119,67	0,22
Patamar das Cabeceiras do Mearim	27,20	0,05
Total	**54.393,67**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

d) Vegetação

O aspecto do uso e cobertura vegetal está exposto na Tabela 12. Observa-se que a área está predominantemente caracterizada pela ocorrência do bioma cerrado, porém fortemente alterado pelas atividades antrópicas, com relevante destaque para agropecuária. As atividades antrópicas vêm contribuindo substancialmente para a degradação ambiental da região, em decorrência do modelo de produção adotado, com baixo padrão tecnológico, associado à falta de cuidados com a questão ambiental.

Esses aspectos atribuem ao uso e cobertura vegetal da região uma elevação no nível de suscetibilidade ao processo de degradação ambiental desta área.

Tabela 12 - Principais classes de Vegetação

Denominação das classes	Área (km²)	%
Savana parque+Savana aberta	24.836,15	45,66
Savana aberta+Veg. secundária+Atividades agropecuárias	8.915,12	16,39
Savana +Floresta +Atividades Agropecuárias	7.615,11	14,00
Savana aberta + Savana densa+Savana parque+ Ativ. agropec.	7.087,50	13,03
Savana+Sav. densa+Sav. aberta+ Sav.aberta com ativ. agropec.	5.531,84	10,17
Águas Superficiais	228,45	0,42
Atividades Agrícolas	146,86	0,27
Savana parque	32,64	0,06
Total	**54.393,67**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

e) Índice de Aridez (Ia)

Na Tabela 13 estão expressas as classes do Índice de Aridez encontradas para a área de estudo. É importante ressaltar que neste trabalho, esta informação registra essencialmente a ocorrência das diversas classes de aridez, sem, no entanto, ser rigoroso com relação à cartografia do mapeamento. Nesta região, para enquadramento aos princípios da UNCC, constata-se a ocorrência das classes: semiárido (0,20 < Ia < 0,50) e subúmido seco (0,50 < Ia < 0,65), o que já se constitui em um forte indicador de área suscetível ao processo de desertificação no Estado.

Tabela 13 - Classes do Índice Aridez (Ia).

Denominação das classes	Área (km²)	%
Semiárido (0,20 < Ia < 0,50)	2.719,16	5,00
Sub-úmido seco (0,50 < Ia < 0,65)	6.955,13	12,79
Subúmido úmido (0,65 < Ia <1,0)	27.108,68	49,83
Úmido (Ia >1,0)	17.610,70	32,38
Total	**54.393,67**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

Durante as apresentações dos eixos temáticos abordados nas oficinas: redução da pobreza e desigualdade, ampliação sustentável da capacidade produtiva, preservação, conservação e manejo da capacidade produtiva e gestão democrática e fortalecimento Institucional (Figura 27), foram apresentadas as opiniões dos representantes municipais sobre os impactos ambientais característicos na regional, onde se destacam atividades produtivas relacionados à agroindústria da soja e da celulose e também à agricultura tradicional de cana-de-açúcar e roça no toco.

A partir de observações realizadas nas oficinas, bem como aplicação dos questionários, foram selecionadas as áreas a serem visitados nos trabalhos de campo para observações diretas dos impactos e da forma de uso do solo.

Subárea III: Grajaú

Este município está localizado na Mesorregião Centro Maranhense e na Microrregião do Alto Mearim e Grajaú, possuindo área de 7.404,66 km^2 conforme Tabela 14, o que representa 2,23% do território maranhense, compreendido na região hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental, no curso superior da bacia hidrográfica Parnaíba.

Tabela 14 - Município de Grajaú.

Nome	Área (km^2)	Densidade Demográfica	IDH	IDM
Grajaú	7.404,66	7,03	0,639	0,393

Fonte: IBGE (2002).

O mapeamento temático originou-se da fotointerpretação de imagens de satélites na escala 1:100.000, adotando-se como elementos de referência: a rede de drenagem, o relevo a tonalidade e a textura. A seguir, serão apresentadas as características geoambientais do município, expressas na forma de tabelas sendo estas descritas e quantificadas de acordo com a sistemática utilizada já adotada.

a) Geologia

Na Tabela 15, observa-se que classe geológica de maior ocorrência nesta área está representada pela Formação Itapecuru e Depósitos Dendríticos e/ou Lateríticos, que juntas representam cerca de 68% da área. Sob o aspecto litológico, estas formações são compostas basicamente de arenitos e agregados lateríticos, materiais que representam, dada à sua natureza litológica e de acumulação, uma forte predisposição à suscetibilidade ambiental.

Tabela 15 - Principais classes Geológicas

Denominação das classes	Área (km^2)	%
Formação Itapecuru	3.022,74	40,82
Depósitos Dentríticos e/ou Lateríticos	2.033,03	27,46
Formação Grajaú	1.215,72	16,42
Formação Mosquito	531,28	7,17
Depósitos Colúvio-Eluviais	361,74	4,89

Formação Codó	166,41	2,25
Aluviões Holocênicos	70,88	0,96
Formação Corda	2,84	0,04
Total	**7.404,66**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

b) Solos

Com relação aos solos, pelos dados da Tabela 16, observa-se a predominância dos Latossolos Amarelos, ocupando 39% da área, seguidos pelos Vertissolos associados aos Nitossolos e pela associação Latossolo Amarelo + Argissolo Vermelho Amarelo. A classe dos Latossolos, devido ao seu perfil profundo, atribui ao ambiente boa característica de estabilidade ecológica; entretanto, nesta área há grande ocorrência de solos com perfis mais rasos, a exemplo das duas classes: Argissolos Vermelho Amarelo concrecionário e Neossolos Litólicos. Dessa forma, o aspecto da suscetibilidade ambiental dos solos, no geral, adquire propensão à suscetibilidade ao processo natural de degradação ambiental, ainda mais se consideradas as práticas agrícolas com baixo nível tecnológico praticadas na região.

Tabela 16 - Principais classes de Solos

Denominação das classes	Área (km^2)	%
Latossolo Amarelo	2.880,56	38,90
Vertissolo + Nitossolo	1.160,47	15,67
Latossolo Amarelo + Argissolo Vermelho Amarelo	1.129,66	15,26
Latossolo Amarelo + Neossolo Quartzarênico	938,32	12,67
Argissolo Vermelho Amarelo Concessionário + Neossolo Litolico	633,79	8,56
Nitossolo Vermelho + Vertissolo + Neossolo Litólico	437,92	5,91
Luvissolo	143,92	1,94
Vertissolo + Neossolos Fluviais	57,54	0,78
Neossolo Quartzarênico + Gleissolo	11,61	0,16
Area Urbana	10,87	0,15
Total	**7.404,66**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

c) Geomorfologia

A geomorfologia, que representa as formas do relevo, pelos dados expostos na Tabela 17, observa-se que 36% estão representados pela forma da Chapada Barra do Corda, seguida pelo Planalto Dissecado Pindaré e Grajaú e, pelo Patamar Porto Franco e Fortaleza dos Nogueiras, que neste caso representam juntos, 85% da superfície da área. As

formas de relevo da região atribuem valores intermediários, com relação à suscetibilidade ambiental, ao processo natural de degradação ambiental, principalmente por ocuparem áreas onde a altimetria (chapadas), que representam posições mais elevadas na região, é um potencial ao processo de erosão quando as práticas agrícolas não atentam para os métodos conservacionistas e de observação à legislação ambiental.

Tabela 17 - Principais classes Geomorfológicas (relevo).

Denominação das classes	Área (km^2)	%
Chapada Barra do Corda	2.679,76	36,19
Planalto Dissecado Pindaré e Grajaú	2.283,34	30,84
Patamar Porto Franco e Fortaleza dos Nogueiras	1.361,18	18,38
Patamar Cabeceiras do Mearim	1.017,82	13,75
Planícies Fluviais	62,56	0,84
Total	**7.404,66**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

d) Vegetação

O aspecto do uso e cobertura vegetal está exposto na Tabela 18. Observa-se que a área está predominantemente caracterizada pela ocorrência do bioma cerrado, porém fortemente alterado pelas atividades antrópicas, com relevante destaque para agropecuária. As atividades antrópicas vêm contribuindo substancialmente para alterar a dinâmica ambiental da região, agregando velocidade à degradação da região, em decorrência do modelo de produção adotado, com baixo padrão tecnológico, associado à falta de cuidados com a questão ambiental.

Esses aspectos atribuem ao uso e cobertura vegetal da região uma elevação no nível de suscetibilidade ao processo de degradação ambiental deste município.

Tabela 18 - Principais classes de Vegetação.

Denominação das classes	Área (km2)	%
Savana parque	3.430,51	46,33
Savana arbórea	2.169,22	29,30
Atividades agropecuárias	1.028,29	13,89
Savana densa	674,84	9,11
Mata ciliar	92,82	1,25
Área urbana	8,98	0,12
Total	**7.404,66**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

e) Índice de Aridez

Na Tabela 19 estão expressas as classes do Índice de Aridez encontradas para a área de estudo. É importante ressaltar que neste trabalho, esta informação registra essencialmente a ocorrência das diversas classes de aridez, sem, no entanto, ser rigoroso com relação à cartografia do mapeamento. Nesta região, para enquadramento aos princípios da UNCC, constata-se a ocorrência das classes: semi-árido (0,20 < Ia < 0,50) e sub-úmido seco (0,50 < Ia < 0,65), o que já se constitui em um forte indicador de área suscetível ao processo de desertificação no Estado.

Tabela 19 - Classes do Índice Aridez (Ia)

Denominação das classes	Área (km2)	%
Semiárido (0,20 < Ia < 0,50)	162,56	2,20
Sub-úmido seco (0,50 < Ia < 0,65)	1.192,70	16,10
Subúmido úmido (0,65 < Ia <1,0)	6.049,40	81,70
Úmido (Ia >1,0)	0,0	0,0
Total	**7.404,66**	**100,00**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

As alterações na dinâmica da paisagem na área de estudo devem ser avaliadas de maneira mais específica, correlacionando uma série de fatores existentes. Como conseqüência da ocupação e do uso indiscriminado do solo têm-se a ocorrência de erosão que ocasiona os escorregamentos nas encostas dos morros, a formação de microclima especifica a retirada de matas ciliares, queimadas, extração de sedimentos, produção de carvão vegetal, aumento da contaminação da água pelos resíduos sólidos e líquidos, além da utilização de grandes áreas para pastagem de bovinos e monocultura.

As alterações antrópicas sobre as formas de relevo proporcionam, em linhas gerais, uma diminuição do escoamento superficial difuso, do escoamento subsuperficial e da infiltração e, intensificação do escoamento superficial concentrado, este material remanejado pelas alterações tanto antrópicas quanto naturais é transportado para outras unidades de vertentes. Estas ações podem gerar um fluxo que é canalizado em pequenas incisões no solo podendo erodir e evoluir para pequenos canais chamados de ravinas, e eventualmente, transformarem-se em canais maiores e mais profundos chamados de voçorocas (GUERRA, 2009).

A população indígena do Maranhão soma aproximadamente 15.916 habitantes, distribuídos entre 16 grupos que vivem numa área total de 1.908.389 ha. O grupo mais numeroso é o dos Araribóia, com população de 4.174 habitantes, que ocupa uma

área de 413.288 ha, nos Municípios de Amarante,Bom Jardim das Selvas,? Buriticupu, Arame e Santa Luzia. O Cana Brava Guajajara é o segundo grupo em tamanho da população, com 3.924 índios que ocupam 137.329 ha nos municípios de Barra do Corda e Grajaú.

A presença de Terras Indígenas, neste município é bastante significativa. Ali estão totalmente inseridas as TI: Bacurizinho, Juruá, Morro Branco e, ainda, uma pequena parte da TI Cana Brava. Por outro lado, não existe, oficialmente, nenhuma Unidade de Conservação.

Mapas-síntese

a) Atribuição de pesos às classes temáticas

O princípio de atribuição de pesos ao meio físico seguiu aos princípios adotados para a ecodinâmica, adaptado de Tricart (1977). Assim, este estudo aplica a metodologia para geração de um mapa de suscetibilidade à desertificação no Estado do Maranhão, onde foram integrados aspectos do meio físico e padrões de uso e cobertura vegetal. A metodologia empregada adotou, como fator climático, o Índice de Aridez de acordo com a UNCCD, adaptando às necessidades deste estudo, utilizando os mesmos pesos de acordo com Crepani et. al. (2001).

Foi feita uma classificação do grau da suscetibilidade de cada uma das classes temáticas, segundo as relações de predomínio dos processos de pedogênese até as situações de predomínio da morfogênese de acordo com o modelo idealizado por Tricart (1977). Os pesos a cada uma das classes temáticas foram atribuídos valores de 1 (menos susceptível) a 3 (mais susceptível). Com variações decimais, possibilitando até 21 classes no total (Figura 2).

O mapa de Índice de Aridez (Ia) foi sobreposto ao primeiro mapa de Suscetibilidade Ambiental (S.A), devido ao ser caráter preponderante neste estudo o Ia. A partir do cruzamento do mapa S.A x Ia, foram feitos os recortes para todos os municípios da área deste estudo com ocorrência das classes: semiárido e subúmido seco, para que fossem obtidas as áreas e o nível de suscetibilidade à desertificação em cada município.

Os municípios analisados foram divididos em três subáreas, gerando os níveis de suscetibilidade ambiental, conforme quadros 1 e 2, em escala regional e, em escala municipal foi dado destaque ao município de Grajaú (subárea III) (Quadro 3).

Figura 2 - Escala de Suscetibilidade Ambiental.

MÉDIA		GRAU DE VULNERAB.	GRAU DE SATURAÇÃO VERM.	VERDE	AZUL	CORES
	3,0	VULNERÁVEL	255	0	0	
	2,9		255	51	0	
	2,8		255	102	0	
V	2,7		255	153	0	
U	2,6	MODERADAM. VULNERÁVEL	255	204	0	
L	2,5		255	255	0	
N	2,4		204	255	0	
E	2,3		153	255	0	
R	2,2	MEDIANAM. ESTÁVEL/ VULNERÁVEL	102	255	0	
A	2,1		51	255	0	
B	2,0		0	255	0	
I	1,9		0	255	51	
L	1,8		0	255	102	
I	1,7	MODERADAM. ESTÁVEL	0	255	153	
D	1,6		0	255	204	
A	1,5		0	255	255	
D	1,4		0	204	255	
E	1,3	ESTÁVEL	0	153	255	
	1,2		0	102	255	
	1,1		0	51	255	
	1,0		0	0	255	

ESTABILIDADE

Fonte: CREPANI et al (2001).

Quadro 1 - Subárea I - Atribuição de pesos aos mapas temáticos

Geologia	Pesos
Formação Itapecuru	3.0
Formação Pedra de Fogo	3.0
Formação Piauí	3.0
Depósitos Eólicos Continentais	3.0
Formação Motuca	3.0
Grupo Barreiras	2.5
Formação Codó	3.0
Depósitos de Cordões Litorâneos	3.0
Depósitos Aluvionares	3.0
Depósitos Flúvio-Marinhos	3.0
Depósitos de Pântanos e Mangues	3.0
Formação Poti	2.7
Depósitos Eólicos Litorâneos	3.0
Depósitos Litorâneos	3.0
Formação Longá	2.7
Água (espelho d'água)	3.0

Solos	Pesos
Latossolo Amarelo	1.0
Argissolo Verm. Amar. concrecionário	2.0
Luvissolos	2.0
Plintossolo Argilúvico	2.0
Plintossolo Pétrico	3.0
Planossolo Nátrico	2.5
Gleissolo	3.0
Neossolos Flúvicos	3.0
Neossolos Quartzarênicos	3.0
Dunas	3.0
Solos Indiscriminados de Mangue	3.0
Água (espelho d'água)	3.0

Geomorfologia	Pesos
Tabuleiros sublitorâneos	1.6
Tabuleiros - Lençóis Maranhenses	3.0
Superfície sublitorânea de Bacabal	2.0
Planícies litorâneas	2.7
Planícies fluviais	3.0
Tabuleiros de Paranaíba	1.5
Planícies dissecadas de Itapecuru	2.0
Água (espelho dágua)	3.0

Vegetação	Pesos
Sav. Aberta+veget.Secund+Agropec.	2.3
Sav.aberta+Sav.densa+Agropecuária	2.1
Savana parque+Savana arbórea aberta	2.3
Mangue	1.4
Dunas móveis	3.0
Mangue+Savana arbórea aberta	1.5
Formações aluviais	1.5
Savana florestada+Agropecuária	2.0
Atividades agrícolas	2.8
Água (espelho d'água)	3.0

Classes Geomorfológicas	Declividades	Pesos
Muito Baixa	0.3	0.5
Baixa	3 - 8	1.0
Média	8 - 20	1.5
Alta	20 - 45	2.0
Muito Alta	45 - 75	2.5
Escarpado	> 75	

Índice de Aridez	Pesos	Índice de Aridez	Pesos	Índice de Aridez	Pesos
Hiper-Árido: <0.03	3.0	Semiárido: 0.21-0.50	2.3	Subúmido Úmido: 0.65-1.0	1.3
Árido: 0.03_0.20	2.7	Subúmido Seco: 0.51-0.65	1.8	Úmido: >1.0	1.0

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

Quadro 2 - Subárea II - Atribuição de pesos aos mapas temáticos

Geologia	Pesos
Formação Itapecuru	3.0
Formação Pedra de Fogo	3.0
Formação Corda	2.5
Formação Sambaíba	3.0
Formação Piauí	3.0
Formação Mosquito	2.0
Formação Motuca	3.0
Grupo Barreiras	2.5
Formação Grajaú	3.0
Formação Pastos Bons	3.0
Formação Codó	3.0
Depósitos Colúvio-Eluviais	3.0
Depósitos Aluvionares	3.0
Formação Sardinha	3.0
Formação Poti	3.0
Água (espelho d'água)	3.0

Geomorfologia	Pesos
Chapada do Alto Itapecuru	2.5
Vãos do Alto Parnaíba	3.0
Chapada do Alto Parnaíba	2.5
Patamar de Caxias	2.0
Tabuleiros do Médio Itapecuru	2.0
Planícies dissec. Pindaré/Grajaú	2.0
Superf. Sublitorâneas de Bacabal	2.0
Planícies fluviais	3.0
Chapadas de Barra do Corda	2.5
Tabuleiros de Balsas	2.2
Patamar das cabeceiras do Mearim	3.0
Tabuleiros do Paranaíba	1.5
Planícies dissecadas do Itapecuru	2.0
Vãos do Alto Itapecuru	3.0
Água (espelho d'água)	3.0

Solos	Pesos
Latossolo Amarelo	1.0
Latossolo Vermelho	1.0
Argissolo Vermelho Amarelo	2.0
Argissolo Verm. Amarelo concrecionário	2.0
Luvissolos	2.0
Argissolo Acinzentado	2.5
Plintossolo Argilúvico	2.0
Plintossolo Pétrico	3.0
Planossolo Nátrico	2.5
Cambissolo	2.5
Gleissolo	3.0
Neossolos Flúvicos	3.0
Neossolos Quartzarênicos	3.0
Neossolos Litólicos	3.0
Água (espelho d'água)	3.0

Vegetação	Pesos
Sav. aberta+veget.Sec.+Agropec.	2.3
Sav.aberta+Sav.densa+Agrop.	2.1
Sav. parque+Savana aberta	2.3
Savana parque	2.5
Savana aberta +Sav.densa+Savana parque+Agropecuária	2.3
Savana+Floresta+Agropecuária	2.0
Atividades Agrícolas	2.8
Água (espelho d'água)	3.0

Índice de Aridez	Pesos
Hiper-Árido: <0.03	3.0
Árido: 0.03-0.20	2.7
Semi - Árido: 0.21-0.50	2.3
Subsumido Seco: 0.51-0.65	1.8
Subsumido Úmido: 0.65-1.0	1.3
Úmido: >1.0	1.0

Classes Geomorfológicas	Declividade	Pesos
Muito Baixa	< 2	1.0
Baixa	2 - 6	1.5
Média	6 - 20	2.0
Alta	20 - 50	2.5
Muito Alta	> 50	3.0

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

Quadro 3 - Subárea III - Atribuição de pesos aos mapas temáticos

Geologia	Pesos
Formação Mosquito	2.0
Formação Corda	2.5
Formação Codó	3.0
Formação Grajaú	3.0
Formação Itapecuru	3.0
Aluviões Holocênicos	3.0
Depósitos Colúvio-Eluviais	3.0
Depósitos Dentriticos e/ou Lateriticos	3.0

Solos	Pesos
Nitossolos	2.5
Vertissolos+Nitossolo rel. plano e suave ond.	2.2
Latossolo textura média	1.0
Lat. Amarelo text. média+ Argissolo Vermelho Amarelo	1.5
Luvissolo rel.ond e fort. ond	2.0
Argissolo Vermelho Amarelo conc+ Neossolo litólico rel ond a for ond	2.5
Latos. Amar. text. med + Neossolo Quartzarênico rel. s.o	2.0
Vert + Neossolos Flúvicos relev. plano e suave ond.	2.7
Neossolos Quartzarênicos hidrom.+ Gleissolos	3.0
Áreas urbanas	3.0

Geomorfologia	Pesos
Chapada de Barra do Corda	2.5
Patamar das cabeceiras do Mearim	3.0
Patamar de Porto Franco e Fortaleza Nogueiras	2.9
Planaltos dissecados Pindaré/Grajaú	2.0
Planicies fluviais	3.0

Vegetação	Pesos
Savana densa	1.5
Savana arbórea	2.5
Savana parque	3.0
Mata ciliar	1.3
Atividade Agropecuária	2.5
Áreas urbanas	3.0

Índice de Aridez	Pesos
Hiper-Árido: <0.03	3.0
Árido: 0.03-0.20	2.7
Semiárido: 0.21-0.50	2.3
Subsumido Seco: 0.51-0.65	1.8
Subsumido úmido: 0.65-1.0	1.3
Úmido: >1.0	1.0

Classes Geomorfológicas	Declividades	Pesos
Muito Baixa	0.3	0.5
Baixa	3 - 8	1.0
Média	8 - 20	1.5
Alta	20 - 45	2.0
Muito Alta	45 - 75	2.5
Escarpado	> 75	3.0

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).

b) Classes do Índice de Aridez (Ia) para as subáreas estudadas

A Tabela 20 resume as classes de Índice de Aridez identificadas pelo presente estudo 20 municípios com clima semiárido e subúmido seco, de acordo com a UNCC (Tabela 21), além de mais 43 municípios das áreas de entorno, cujas causas mais expressivas são de origem antrópicas.

Tabela 20 - Classes do Índice Aridez (Ia) para as subáreas de estudadas em km².

Subáreas	Semiárido	Subúmido		Úmido	Totais
		Seco	Úmido		
Subárea - I	0,00	0,00,00	9.121,52	24.181,57	33.303,09
Subárea - II	2.719,16	6.955,13	27.108,68	17.610,70	54.393,67
Subárea - III	162,56	1.192,70	6.049,40	0,00	7.404,66
Áreas por Interpolação	33.484,18	22.024,87	- 5.787,20	- 11.431,07	38.240,78
Totais	**36.315,90**	**30.172,70**	**36.492,40**	**30.361,20**	**133.342,20**

Fonte: UEMA/NUGEO (2011) e IMARH (2011).

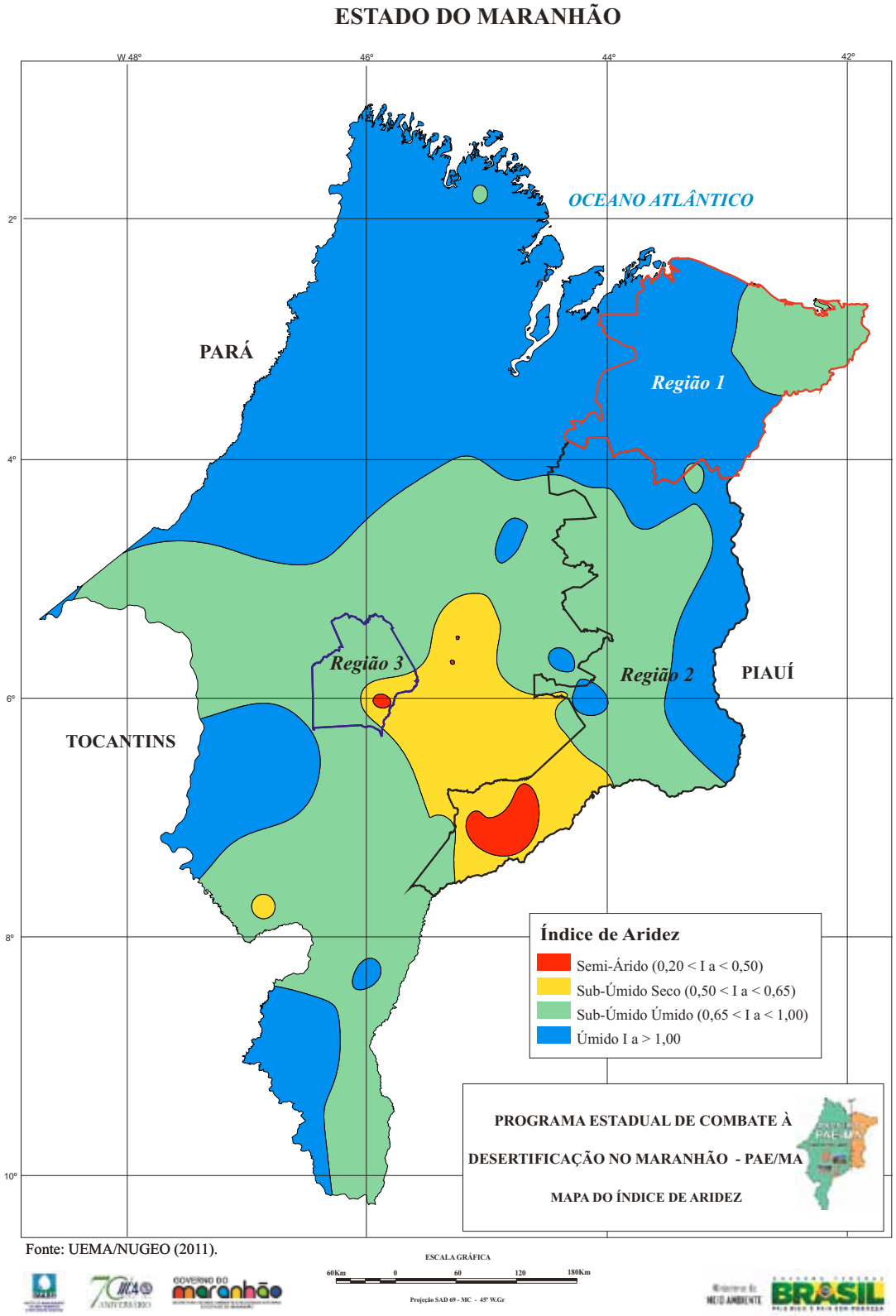
Tabela 21 - Municípios com clima semiárido e subúmido seco

Municípios	Tipologia climática	Municípios	Tipologia climática
Barra do Corda	Semiárido	Nova Iorque	Subúmido Seco
Grajaú		Pastos Bons**	
Loreto		Riachão	
Benedito Leite	Semiárido*	Sambaíba**	
Fernando Falcão		São Raimundo Doca Bezerra**	
		São Raimundo Mangabeiras	
		Sucupira do Norte**	
		Tuntum	
		Carolina	
Mirador		Fortaleza dos Nogueiras**	
São Domingos do Azeitão		Jenipapo dos Vieiras*	
São Félix de Balsas		Nova Colinas**	

Fonte: UEMA/NUGEO (2011).
* Inseridos no semiárido por: interpolação, contiguidade e/ou integridade.
** Inseridos no subúmido seco: por interpolação, contiguidade e/ou integridade.

c) Espacialização do Índice de Aridez (Ia) no Estado do Maranhão

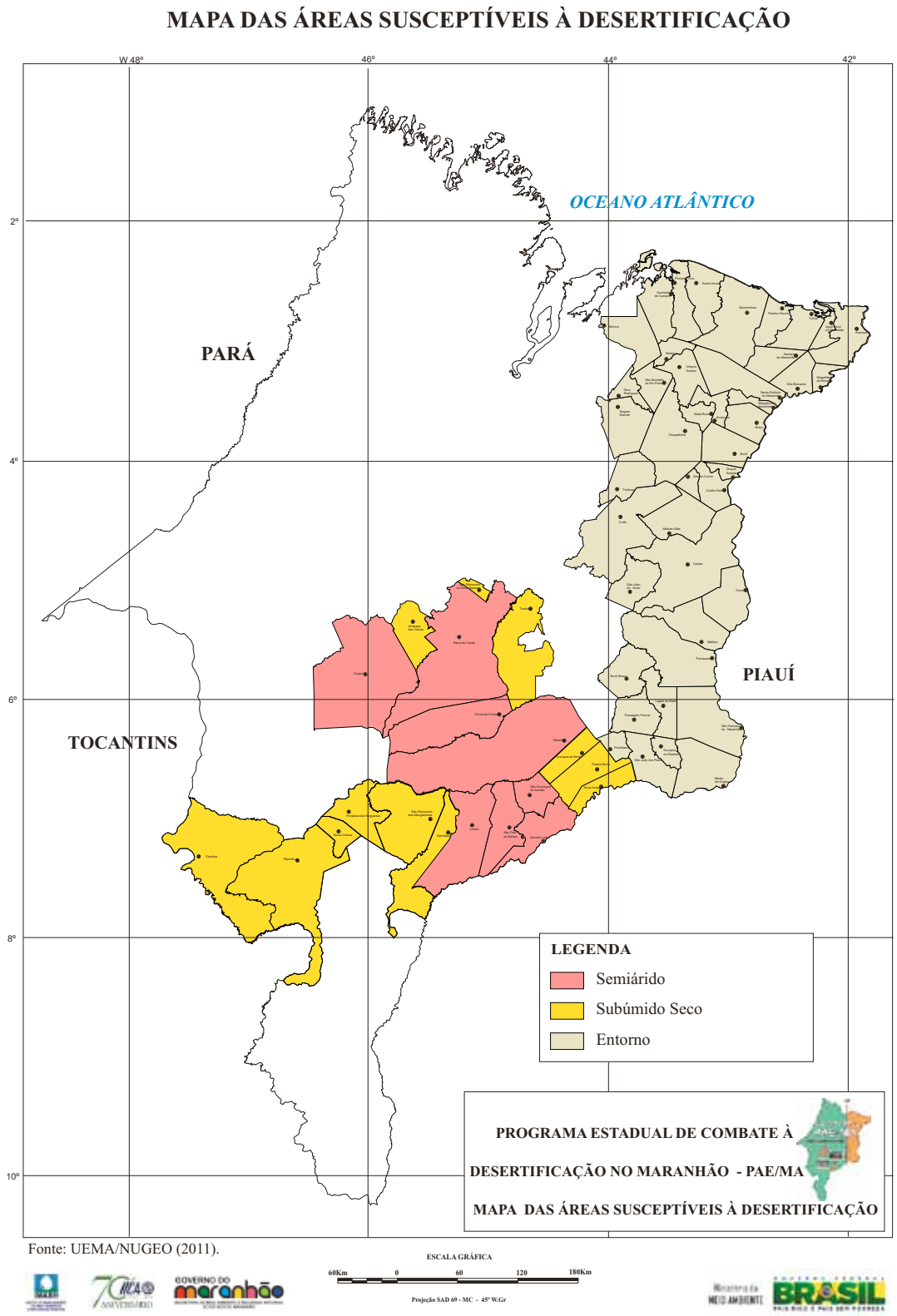
Figura 3 - Mapa Espacialização do Índice de Aridez



Fonte: IBGE (2001), UEMA/NUGEO (2011) e IMARH (2011).

d) Mapa de municípios susceptíveis à desertificação

Figura 4 - Mapa dos municípios das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Maranhão



Fonte: IBGE (2001), UEMA/NUGEO (2011) e IMARH (2011).

Tabela 22 - Nº de municípios, área(Km²), população das ASDs no Maranhão

Situação de suscetibilidade	Nº. Municípios	Total	
		Áreas km²	População
Semiárido	08	36.315,9	187.481
Subúmido Seco	12	30.172,7	173.554
Área de Entorno			
Subúmido Úmido	20	36.492,4	629.489
Úmido	23	30.361,2	630.656
Total	63	133.342,2	1.630.180
%	29,0	40,1	24,8
Maranhão	217	331.983,29	6.569.683

Fonte: IBGE (2001 e 2010), UEMA/NUGEO (2011) e IMARH (2011).

Considerações Finais

Este trabalho utilizou a metodologia do Índice de Aridez, a mesma adotada em 2005 pelo Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semiárido Nordeste e do Polígono das Secas, consonante com os preceitos da UNCCD quanto à priorização das regiões de clima semiárido e subúmido seco, considerando também a área de entorno, todas em caráter geral.

A soma de fatores classificatórios que este estudo aborda mostra a realidade hoje vivenciada, ou seja, o ambiente físico original alterado significativamente pelo estado socioeconômico e cultural em que as populações vivem. A intensidade com a qual a terra é utilizada denuncia o desequilíbrio na relação homem e meio ambiente.

Evidencia-se aqui a necessidade de estudos mais aprofundados, objetivando envolver os municípios que apresentaram Índice de Aridez para as classes semiáridas e subúmido seco e que não faziam parte do universo dos municípios relacionados para os estudos.

Convém ressaltar, que grande parte das dificuldades encontradas na realização do estudo refere-se à baixa densidade da rede meteorológica, motivo pelo qual sugerem-se providências no sentido de recuperar, operacionalizar e ampliar a rede meteorológica do Maranhão, de forma a garantir a continuidade das séries históricas dos dados, com o grau de confiabilidade requerido pelos estudos climáticos e para melhoria e eficácia da gestão das políticas públicas do Estado.

As diretrizes apontadas aqui devem ser tomadas como alerta para o desenvolvimento de ações corretivas e preventivas, a fim de evitar o assento definitivo, a ampliação e a propagação do processo de desertificação no Estado do Maranhão.

Os resultados deste estudo poderão servir de embasamento para que os gestores públicos possam definir o semiárido maranhense e em conjunto com os demais Estados da Região Norte do Brasil, reivindicarem a criação do semiárido da Amazônia Legal, com as mesmas premissas e benesses referentes ao Semiárido Brasileiro.

Referências

ANA. Agência Nacional de Águas. **Dados hidrológicos: séries históricas**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2005.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília - DF, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN Brasil)**. Brasília-DF, 2004.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das Áreas Susceptíveis Desertificação do Brasil**. Brasília - DF, 2007.

BERTONI, J. LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1999.

CAVALCANTI, E. P.; Silva, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 7, Congresso Latino-Americano e Ibérico de Meteorologia, 2, 1994, Belo Horizonte, **Anais**...SBM, p.154-157. 1994.

CREPANI, E. et al. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômica e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos-SP, MCT-INPE. 2001. 103p.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Teresina, Folha SB 23**. Brasília, 2004.

DNPM - Departamento Nacional da Produção Nacional, **Mapa Geomorfológico, Folhas SB.23 e SB.24**, Ed Gráfica Barbero, v. 2. 1973.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Maranhão**. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNCLS/SUDENE-DRN, 1986. 964 p. (EMBRAPA. SNCLS. Boletim de Pesquisa, 35).

GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico - Geomorfológico**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Zoneamento Geoambiental do Estado do Maranhão**. Salvador, 1997.

INEMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas**. Brasília, 1961-1990. Brasília, 2009. 465p.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos, 2001.

_____. **SPRING** - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/download.html. Acesso em: 15 ago 2011.

LEMOS, J. J. S. Inserção do Maranhão no Semiárido Brasileiro. In: XLV Congresso da SOBER, 2007, Londrina. **Anais do XLV Congresso da SOBER**. Brasília, DF : SOBER, 2007.

LIMA, J. R. **Especial: debate sobre desertificação e semiárido-desertificação no contexto da convivência com o Semiárido**. João Pessoa - PB, 2005. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2005/dsa/> 12 mai 2005.

MARANHÃO. **Atlas do Maranhão**. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico/Laboratório de Geoprocessamento - UEMA. 2 ed. São Luís: GEPLAN, 2002. 44p.

MATALLO JÚNIOR (org). **Glossário de termos e conceitos usados no contexto da UNCCD**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2009.

MIN. Ministério da Integração Nacional. **Relatório Final - Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semiárido Nordestino e do Polígono das Secas**. Lins, Carlos Caldas; de Carvalho, Otamar (Consultor). Brasil. Brasília. 2005. 118p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das Áreas Susceptíveis à Desertificação no Brasil**. Brasília. 2007. 134p.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Contribuição ao relatório nacional sobre a implementação da convenção mundial de combate à desertificação**. Brasil, 2000.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, N.J.: Climatology Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology. 1955. 104 p. (Publications in Climatology, v. 8, n. 1).

THORNTHWAITE, W. H. An approach toward a ration classification classification on climate. **Geographical Review, n. 38, p. 55-94, 1948**.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE-SUPREM. 1977. 91p. (Recursos Naturais e Meio Ambiente).

Capítulo III
ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS NAS ÁREAS SUSCEPTÍVIES À DESERTIFICAÇÃO

José de Ribamar Carvalho dos Santos[1], Josiel Ribeiro Ferreira[2],
Raimundo de Abreu Coelho[3] e Yata Anderson Gonzaga Masullo[4]

Apresentação

O Estado do Maranhão está localizado na região Nordeste do Brasil, abrangendo uma superfície de aproximadamente 331.983,29 km^2 (IBGE, 2002), sendo considerado o oitavo maior do Brasil e o segundo do Nordeste, em extensão territorial. No Maranhão encontra-se uma vasta biodiversidade decorrente da presença de um grande conjunto de biomas, onde se destacam: o Cerrado, a Floresta Amazônica, a Floresta de Babaçu, as regiões de Campos Inundáveis e as áreas de Mangue (MOURA, 2004).

Em decorrência da forte pressão antrópica, grandes áreas têm sido desmatadas para fins agropecuários e madeireiros, com isso a cobertura vegetal do Estado vem sofrendo forte alteração na sua fisionomia, na sua estrutura e na diversidade das espécies da fauna e da flora, representando uma constante ameaça para a manutenção e preservação dos ecossistemas florestais, pondo em risco os princípios da sustentabilidade socioambiental e econômica do Estado.

Os dados sócioeconômicos mostram um Estado com uma população relativamente jovem, com baixo nível de escolaridade, com uma taxa de analfabetismo da ordem de 22,79% (PNAD, 2006) maior que o Nordeste (18%). O desempenho da saúde é baixo, com insuficiência na rede de atendimento, apresentando uma taxa de mortalidade, segundo o IBGE, de 6,7% e o saneamento básico é um setor crítico.

Metodologia

O levantamento de dados socioeconômicos e ambientais foi realizado em diferentes fontes de pesquisa (secundárias e primárias) tendo como base principal de informações o banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC) e o Atlas Geográfico do Maranhão.

1 Geógrafo e Msc. Saúde e Meio Ambiente/IMESC,
2 Geógrafo e Especialista Sistemas de Informações Geográficas/IMESC,
3 Economista e Especialista Planejamento do Desenvolvimento Municipal Sustentável/IMARH,
4 Geógrafo e MSc Desenvolvimento Socioespacial e Regional/IMESC

Como parte do levantamento dos dados primários, foram realizadas quatro oficinas nas regiões de Pastos Bons, Chapadinha, Caxias e São Luís, cujo objetivo consistiu em relatar os problemas ambientais detectados na região que pudessem ser considerados mais sérios.

Posteriormente às oficinas, ocorreram levantamentos de campo em áreas pré-definidas nas oficinas, essas áreas detectadas como áreas com degradação ambiental foram visitadas, fotografadas, além de ter sido coletados pontos de coordenadas com o Sistema de Posicionamento Global (GPS), a fim de serem analisadas em laboratório.

No campo, também foram feitas entrevistas com moradores, a fim de estabelecer características dessas populações, bem como registros fotográficos.

Resultados

Demografia

O censo de 2010 (IBGE, 2011) revelou que o Brasil possui uma população de 190.732.694, comparando com o censo 2000, houve um crescimento populacional de 20.933.524, isso significa um aumento de 12,3% nesses dez anos.

Segundo os dados do IBGE a região Nordeste foi a região que teve o menor aumento populacional (5.336.426) na última década, tendo hoje 53.078.137 de acordo com censo, enquanto o Maranhão teve crescimento 8,6%, correspondente a 918.208 habitantes (Tabela 1). Analisando os municípios de Grajaú, Barreirinhas e Vargem Grande, constatou-se um crescimento superior a 13.000 habitantes, cuja relação supõe-se ser ocasionado devido os investimentos turístico e/ou industrial, o posto do município de São Felix de Balsas que teve déficit populacional de 461 habitantes. A população por sexo no Estado, apresentou leve diferença, visto que a população feminina representa 50,40% (3.320.823) e a masculina 49,60% (3.258.860) habitantes.

Tabela 1 - População Brasil/,Nordeste/Maranhão, 2000 e 2010.

Total	População 2010	População 2000
Brasil	190.732.694	169.799.170
Região Nordeste	53.078.137	47.741.711
Maranhão	6.574.789	5.651.475

Fonte: IMESC (2010) e IBGE (2000/2010).

Os municípios que apresentaram maior diferença em gênero foram Timon (4.466), Caxias (4.980) e Codó (3.208) em favor do sexo feminino. Enquanto o sexo masculino

teve predominância em Barreirinhas (1.327), seguido de Água Doce do Maranhão (462), Humberto de Campos (1.177) e Santana do Maranhão (345).

População e densidade demográfica

Segundo o IBGE (2010) a densidade demográfica do Brasil é de 22,3 km^2 por habitantes, enquanto o Maranhão possui 19,81 km^2 habitantes, distribuídos numa área de 331.935,507 km2, o que lhe assegura a 16º posição no ranking entre os Estados da federação e 8º do Nordeste, ficando a frente, apenas do Piauí.

O quantitativo populacional dos municípios analisados é bastante representativo no contexto estadual, pois equivale a 1.699.144 habitantes representando 25,84% da população do Estado, ocupando 29,04% do território Maranhense.

Área Social

Saúde

Com base nos quantitativos totais apresentados podem-se esboçar certos indicadores sobre a estrutura da saúde, considerando inicialmente a disponibilidade de profissionais de saúde, especificamente com o número de médicos para cada 1000 habitantes, este índice contribui na avaliação da distribuição espacial e temporal desses profissionais, identificando situações de desequilíbrio.

Observa-se na Tabela 2 que no ano de 2008 o Estado apresentou um índice de 0,62 médicos para cada 1000 habitantes, nível bem abaixo do registrado na Região Nordeste (1,06), o qual por sua vez foi inferior à Região Sudeste (2,43). Os referidos índices indicam haver forte carência de médicos no Nordeste, em especial no Maranhão.

Considerando os critérios definidos no primeiro parágrafo do item Saúde, apenas o município de Timon (1,22) apresenta índice positivo, com 181 médicos para população de 148.804 habitantes no ano de 2008, acima do nível estadual e regional.

Tabela 2 - Número de médicos p/1000 habitantes, 2008

Número de médicos para cada 1000 habitantes	
Nordeste	**1,06**
Maranhão	**0,62**

Municípios com os maiores índices	
Timon	1,22
São Francisco do Maranhão	0,96
Benedito Leite	0,72
Aldeias Altas	0,67
Araioses	0,67
Municípios com os menores índices	
Timbiras	0,18
Buriti Bravo	0,17
Afonso Cunha	0,17
Stª Quitéria do Maranhão	0,14
Lagoa do Mato	0,09

Fonte: IMESC (2008) e DATASUS 2008.

Entre os demais municípios, que integram a área em estudo, destacaram-se por apresentar índices inferiores a 1,0 médio por habitante os municípios de Timbiras (0,18), Buriti Bravo e Afonso Cunha (0,17), Santa Quitéria do Maranhão (0,14) e Lagoa do Mato (0,09), este último em 2008 apresentava um médico para 10.536 habitantes.

Outro indicador importante é a quantidade de leitos, (Tabela 3) definido no número por mil habitantes, assim como o número de médicos por mil habitantes, este facilita uma visualização da distribuição espacial de leitos hospitalares.

Tabela 3 - Número de leitos p/1000 habitantes, 2008.

Número de leitos para cada 1000 habitantes	
Nordeste	**1,99**
Maranhão	**2,27**
Municípios com os maiores índices	
Benedito Leite	9,2
Passagem Franca	6,9
São Félix de Balsas	6,7
Coelho Neto	6,3
Colinas	6,0
Municípios com os menores índices	
Afonso Cunha	0,0
Água Doce do Maranhão	0,0
São Domingos do Azeitão	0,0
São João do Soter	0,1
Alto Alegre do Maranhão	0,4
Santana do Maranhão	0,4

Fonte: IMESC (2008) e DATASUS (2008).

Conforme observado na tabela 3, no ano de 2008 o Estado apresentava um índice de 2,27 leitos para cada 100 habitantes, acima do nível do Nordeste (1,99), neste item o Maranhão apresentou índices maiores que a Região Sudeste (1,7).

Dentre os municípios maranhenses, Benedito Leite destacou-se com índice de (9,2), para 5.545 habitantes, em 2008, e 51 leitos, bem acima da média, seguido de Passagem Franca (6,9), São Felix de Balsas (6,7), Coelho Neto (6,3), e Colinas (6,0).

Também tiveram municípios que apresentaram indicadores irrisórios, alguns alcançando a nulidade, como foi o caso de Afonso Cunha, Água Doce do Maranhão e São Domingos do Azeitão, estes sem disponibilidade de leito hospitalar. Na sequência tivemos os municípios de Alto Alegre do Maranhão e Santana do Maranhão com 0,4 e São João do Sóter (0,1), este último, em 2008 disponibilizou um leito de repouso observação--urgência para 17.108 habitantes.

A região que abrange os municípios em estudo, no ano de 2008 apresentava o índice 0,49 médicos para cada mil habitantes, abaixo do nível do indicador para o Maranhão, enquanto o número de leitos foi de 2,81 leitos para cada mil habitantes, nível acima da média no Estado.

Em relação à política de imunização, foram aplicadas 2.404.098 doses de vacinas na área em enfoque, representando 25,9 % do total aplicado naquele ano no Estado (Tabela 4), cabendo destaque aos municípios de Milagres do Maranhão (250,7), Gonçalves Dias (244,5), Grajaú (242,2), Afonso Cunha (230,8) e Colinas (202,6) todas acima de 147,20, índice do Maranhão em 2008.

Tabela 4 - Doses de vacinas aplicadas/ população, 2008.

Doses de vacinas aplicadas em relação à população	
Maranhão	**147,20**
Municípios com os maiores índices	
Milagres do Maranhão	250,7
Gonçalves Dias	244,5
Grajaú	242,2
Afonso Cunha	230,8
Colinas	202,6
Municípios com os menores índices	
Barão de Grajaú	113,3
Parnarama	108,7
Timbiras	106,0
Aldeias Altas	101,2
São Francisco do Maranhão	98,6

Fonte: IMESC (2008) e DATASUS (2008).

Os municípios de Aldeias Altas (101,2) e São Francisco do Maranhão (98,6) apresentaram os menores índices de imunização no ano 2008, este último aplicou 14.431 vacinas para uma população de 22.328 habitantes. Os municípios com o maior quantitativo de aplicação de vacinas foram Caxias e Codó com mais de 200.000 aplicações cada, e o município com a menor quantidade de imunizações foi São Felix de Balsas com 5.340 aplicações.

Sobre os índices de natalidade e óbito no Brasil, a mortalidade infantil caiu de 69,12 para 22,47 óbitos por mil nascidos vivos desde 1980. Também no Brasil na década de 80 os homens tinham duas vezes mais chance de falecer aos 22 anos que as mulheres, já em 2009 a mortalidade dos homens mais que duplicou, pois a chance de falecer antes de completar 23 anos de idade foi estimado 1 (um) óbito feminino para 4,5 mortos masculino. No Maranhão a faixa de idade com maior número de óbitos é a partir de 25 anos. Na tabela 5 estão os municípios analisados com os maiores indicadores.

Tabela 5 - Óbitos dos municípios estudados, 2008.

Município	Total de Óbitos
Caxias	368
Chapadinha	179
Coelho Neto	167
Grajaú	157
Timon	359

Fonte: IMESC (2010) e IBGE (2000/2010).

Caxias e Timon com 154.211 e 147.214 habitantes respectivamente em 2010 apresentam os maiores totais de óbitos entre os 60 municípios pesquisados, são também os mais populosos. A taxa de natalidade no Maranhão entre mães de 15 e 19 anos ainda é preocupante, pois, o grande aumento da população ocorre nessa faixa etária. Alguns municípios se destacam como Barreirinhas, Brejo, Buriti, Caxias, Chapadinha, Grajaú, Timon, entre outros.

Educação

A educação engloba os processos de ensinar e aprender, considerando a educação como um dos setores mais importantes para o desenvolvimento da escala local, regional e nacional. A situação da educação no Maranhão mostrou algumas melhorias nos últimos anos, já que houve um aumento na matrícula inicial de diferentes níveis e modalidades e no IDEB de vários municípios, somado a um aumento regular da escolaridade média e da

taxa de escolarização, o que resultou em uma queda da taxa de analfabetismo no estado. Todavia, a situação educacional no Maranhão ainda é bastante insatisfatória.

Nos municípios maranhenses o problema da educação vem sendo combatido por meio de programas de bolsa educação que busca tirar as crianças do trabalho infantil para ingressarem nos bancos escolares, programas como o de Educação de Jovens e Adultos (EJAs) mostram que investimentos nestes projetos têm favorecido um avanço educacional, apesar de ainda mostrar deficiências o investimento nestes projetos devem ser aliados a políticas de valorização dos professores, principalmente em regiões carentes.

Economia

Agropecuária

O PIB é um importante indicador utilizado para mensurar a atividade econômica de determinada região à qual se faz menção. Nesses termos, o PIB representa a soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região durante um período determinado.

Relacionado ao Estado Brasileiro, o PIB tem apresentado aumento gradativo, o que tem influenciado de forma incisiva no contexto econômico do Brasil no cenário mundial, haja vista que a economia mundial gira em torno de investimentos nacionais e internacionais e esses investimentos estão pautados na visão futura dos investidores sobre a economia de determinado país, ou seja, maior a estabilidade econômica e o crescimento, maior a atenção de grandes investidores e, por conseguinte, investimentos.

O Nordeste por sua vez, apresentou um crescimento, segundo Mendes Junior, que superou o crescimento nacional. Uma pesquisa do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE) projetou aumento de 6,9% para o Produto Interno Bruto (PIB) do Nordeste em 2010.

No Nordeste, o Maranhão é o Estado em que a agropecuária apresenta o maior peso na economia, tendo como principais responsáveis as atividades de lavoura temporária (45,3%), lavoura permanente (2,1%), silvicultura/exploração florestal (32,3%), pecuária (17,2%) e pesca (3,1%).

Alguns dados dos municípios envolvidos no estudo da situação climática de desertificação em território Maranhense esclarecem os referenciais citados acima: Grajaú, por exemplo, apresentou uma pecuária forte com 122.832 cabeças de gado bovino e 53.163

galináceos, além das 8.010 suínos e 5.407 caprinos. A tabela 6 demonstra alguns exemplos desses dados apresentando, dentre os municípios listados, os maiores produtores em termos de pecuária.

Tabela 6 - Maiores produtores pecuaristas.

Municípios	Pecuária – Cabeças				
	Bovinos	Suínos	Caprinos	Galináceo	Total
Caxias	41.412	20.837	12.140	206.538	280.927
Timon	12.115	13.515	7.800	132.995	166.425
Parnarama	73.016	15.208	5.454	70.809	164.487

Fonte: IBGE (2009).

Como se observa na tabela 6, a produção pecuária é desigual entre os municípios, entretanto de fundamental importância para a composição do PIB dos municípios maranhenses e do Estado. Da mesma forma, a tabela 7, para via de comparação, lista os municípios que menos produzem.

Tabela 7 - Menores produtores pecuaristas.

Municípios	Pecuária – cabeças				
	Bovinos	Suínos	Caprinos	Galináceo	Total
São João do Sóter	3.442	925	596	6.972	11.935
Afonso Cunha	1.838	3.012	1.263	5.314	11.427
Santo Amaro do Maranhão	- x -	- x -	- x -	- x -	- x -

Fonte: IBGE (2009).

Novamente, observa-se a discrepância na produção, demonstrada entre as tabelas 6 e 7, as quais objetivam uma mensuração precisa da atividade pecuarista nesses municípios.

Tabela 8 - Maiores produtores de lavouras permanentes.

Maranhão	Lavoura Permanente			
	Banana (T)	Castanha (T)	Laranja (T)	Total
Grajaú	2.452	39	67	2.558
Buriti Bravo	234	1.655	73	1962
Urbano Santos	330	28	244	602

Fonte: IBGE (2009).

Tabela 9 - Maiores produtores de lavouras temporárias.

Maranhão	Lavoura Temporária (em Toneladas)						
	Arroz / casca	Cana de Açúcar	Feijão/ grão	Mandioca	Melancia	Milho	Soja
São Domingos Azeitão	1.950	1.525	207	475	475	2.750	37.045
Loreto	1.026	54	410	1.638	0	70.584	30.349
Colinas	0	0	441	1.333	896	7.094	0
Barreirinhas	3.734	0	592	51.750	0	995	0
Tutóia	100	0	770	30.100	0	945	0
Aldeias Altas	2.745	487.475	137	2.400	64	1.131	0
Grajaú	21.280	0	427	10.660	840	9.702	11.340

Fonte: IBGE (2009).

Não diferente, a lavoura apresentou, tanto na permanente quanto na temporária, uma ampla diferenciação na quantidade da produção nos municípios. Em ambos os casos, (tabelas 8 e 9), mostram-se os maiores produtores de cada produto (referente a esta análise) no contexto do Estado (dentro do universo amostral aqui analisado)

Indústria

Dados de pesquisas do IBGE em 2008 contabilizam 310 mil indústrias no Brasil, a indústria maranhense tem mantido, ao longo dos últimos anos, participação pouco significativa no total da indústria nacional, conforme atestam dados recentes do IBGE que totalizam 3162 indústrias, equivalendo a 1,02% do total nacional.

A área em questão apresenta 60 municípios com um total de 271 indústrias, contabilizando as indústrias de transformação, de construção civil e serviço indústria de utilidade pública, equivalente a 8,5 % do total maranhense, mostrando ser uma área de pouca atividade na prática e desenvolvimento industrial.

Serviços

O estado do Maranhão segue uma perspectiva de pouco desenvolvimento se comparado em nível de Brasil e nordeste em relação aos postos bancários, tendo em vista que o mesmo possui uma média de apenas 4,2 por município, sendo que a área em questão apresenta 60 municípios e uma média de 02 postos. Dentre esses 60 municípios 50 apresentam de 0 a 02 postos bancários, 06 apresentam de 03 a 05 postos bancários e 04 apresentam de 06 a 11 postos bancários.

As agências têm uma média no Estado, de uma agência por município, sendo que a área em questão apresenta uma média abaixo do estado com uma média de 0,7 agência por município. Dentre os 60 municípios, 53 apresentam de 0 a 01 agência bancária e 09 apresentam de 02 a 05 agências bancárias.

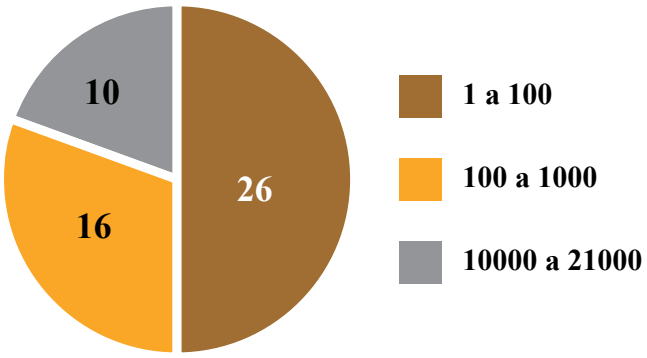
Relativo à quantidade de postos e agências bancárias por município, leva-se em consideração a relação específica e intrinsecamente ligada à densidade demográfica e ao produto interno bruto – PIB de cada município maranhense, seguindo a demanda e o desenvolvimento da região.

Arrecadação

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) incide sobre a circulação de mercadorias sobre serviços de transporte interestadual e intermunicipal, de comunicações, de energia elétrica, de entrada de mercadorias importadas e aqueles serviços prestados no exterior.

O Maranhão apresenta uma baixa arrecadação do ICMS em nível de Nordeste e Brasil, mostrando uma pequena movimentação entre as mercadorias e serviços no Estado, sendo o 4° Estado que menos arrecada no nordeste e o 9° no Brasil.

Figura 1 - Percentual de municípios por faixa de arrecadação (mil reais).



Fonte: Adaptado IBGE/IMESC (2008)

A área em questão é composta por 60 municípios, sendo que 26 deles apresentam uma arrecadação de R$ 1.000 a 100.000; 16 apresentam de R$ 100.000 a 1.000.000 e 10 apresentam uma arrecadação de R$ 1.000.000 a 21.000.000 (Figura 1). Esses municípios têm uma arrecadação do ICMS que equivale a 4,5% de toda a arrecadação do Estado. Uma porcentagem muito baixa pela quantidade de municípios relacionada, em virtude da maioria destes apresentar arrecadação proveniente do setor público, uma

pequena parcela que possui um acréscimo nessa taxa de arrecadação, pode ser proveniente da presença do agronegócio.

Infraestrutura

Saneamento

Saneamento básico é definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), como "o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem efeitos deletérios sobre o seu bem-estar físico, mental ou social". Detalhando, tem-se a qualidade da água, coleta e destinação final de resíduos sólidos, coleta e tratamento de esgotos, drenagem urbana e controle de vetores.

Os 60 municípios estudados no Maranhão correspondem a 24% da rede de esgoto total do Estado, com um total de 286.090 no ano de 2009. O total de ligações de água corresponde a 44 %, em relação ao total destas no Estado, com 342.804 ligações. Destaque para o Município de Timon com 62.665 ligações totais de água. Isso, devido ao elevado incentivo e melhoria das edificações, principalmente as localizadas no espaço urbano das sedes municipais.

Energia

O consumo de energia elétrica tornou-se ao longo dos tempos "essencial" ao ritmo de vida ditado atualmente no planeta. Desse bem de consumo depende a produção, locomoção, eficiência, segurança, conforto e vários outros fatores associados à qualidade de vida incluindo-se como um indicador de "desenvolvimento".

Em contrapartida, aos benefícios proporcionados pela energia elétrica, acontece o aumento do consumo, necessitando de mais pesquisa e propostas para novas tecnologias já que as atuais provocam sérios impactos ao ambiente.

A distribuição do consumo de energia no Estado é apresentada pelo IMESC (2010), em classificação de residencial, industrial, comercial, rural e iluminação pública. Dos municípios que fazem parte do estudo, o consumo equivale a 19% do total do Estado que corresponde a 635.635 MWh em relação ao consumo de energia de 2008.

Dentre os municípios que podem ser destacados têm-se Caxias e Codó com consumos de 100.465MWh e 100.089 MWh respectivamente, justificados pela grande distribuição de abastecimento residencial e industrial.

Transporte

A qualidade dos meios de transporte é um fator preponderante para o desenvolvimento de um país, ele sendo deficitário ou mesmo a falta deste, afeta o setor agrícola devido à dificuldade no escoamento da produção, pois esses produtos precisam ter uma rápida distribuição, dificulta a integração do país tornando mais "distantes" as áreas rurais e urbanas, retardando assim seu desenvolvimento, além de prejudicar a própria segurança nacional.

A porcentagem analisada é igual a 15% em relação ao total da frota de veículos em circulação no Estado, no ano de 2009. Sendo que, o total de veículos em circulação no Estado equivale a 652.638 veículos, e o total de veículos em circulação nos municípios analisados é igual a 103.493. Destaque para o Município Caxias com 21.720 veículos em circulação.

Comunicação

O acesso e distribuição dos meios de comunicação são grandes fatores de inclusão social e de desenvolvimento, desta forma, o acesso de todas as classes sociais as tecnologias das telecomunicações, proporcionam uma elevação do nível de vida da sociedade.

A porcentagem analisada equivale a 14% em relação à quantidade total de telefonia fixa no estado no ano de 2008. Sendo que, a quantidade total de telefonia fixa no estado é igual a 411.193, e o total em relação aos municípios analisados equivale a 59.734. Destacando-se o Município Timon com 11.219 telefones fixos. Esse destaque pode estar relacionado a proximidade a capital Teresina, no Estado do Piauí.

Caracterização e Mapeamento das Áreas Degradadas

A degradação de uma área, independentemente da atividade implantada, verifica-se quando: a) a vegetação e, por conseqüência, a fauna, são destruídas, removidas ou expulsas; e b) a camada de solo fértil é perdida, removida ou coberta, afetando a vazão e qualidade ambiental dos corpos superficiais e/ou subterrâneos d'água. Quando isso ocorre, reflete-se na alteração das características físicas, químicas e biológicas da área, afetando seu potencial sócio-econômico. (AMBIENTE BRASIL, 2011)

A partir das características geoambientais previamente levantadas e de observações realizadas nas oficinas e aplicação dos questionários, foram selecionados os municípios e povoados a serem visitados nos trabalhos de campo para observações primárias dos impactos e suas características.

Dentre os impactos citados pelos participantes das oficinas e de estudo prévio dos municípios, a extração de areia foi uma das causas dos problemas ambientais mais citados na região, tendo o município de Chapadinha relatos de 20 dragas ao longo do rio Munin.

O primeiro ponto observado fica na região oeste do município de Chapadinha de 18,136 km de distância da sede, no povoado chamado de Barroca da Vaca (Figura 2). Trata-se de um ponto (664.034,763E e 9.590.167,834N) de extração de areia para uso comercial a 487m da margem do rio Munin. Foram identificados nessa área dois pontos de extração de areia.

De acordo com indicações de Mattos e Lobo (1992), confirmadas em campo, a extração de areia determina várias formas de degradação ambiental, dentre as quais podem ser citadas: desmatamento em várias áreas principalmente na implantação de caixas, pátios e acessos, corte de taludes e aterros modificando a calha do rio e aumentando os já propícios processos erosivos e assoreamento em todo curso do rio, emissão de ruídos na operação de dragas; erosão de taludes em pontos de retorno d'água com sedimentos da caixa para o leito; turbidez da água de drenagem, principalmente em caixas de areia de pequeno porte, ocasionando problemas de aproveitamento; contaminação da água de drenagem por óleo combustível, graxas e outros efluentes de forma difusa e/ou acidental; compactação do solo pelo tráfego de máquinas pesadas nos acessos; contaminação de solos e água por destinação inadequada de resíduos sólidos.

Figura 2 - Área de extração de areia no município de Chapadinha

Fonte: IMARH(2010).

Foram observadas também várias áreas com processos erosivos a exemplo do ponto 661.547,120 E e 9.597.776,091 N (Figura 3). Esses processos possuem causas relacionadas a aspectos naturais e antrópicas, sendo as ações de desmatamento e exposição do solo e posterior uso para agricultura e pecuária, construção civil, o crescimento das cidades, a mineração e outras atividades econômicas são significativas na aceleração da erosão, (GUERRA, 2004 apud GOUDIE, 1995; GUERRA; MENDONÇA, 2004).

Figura 3 - Processos erosivos no município de Chapadinha.

Fonte: IMARH(2010).

A erosão do solo é um fenômeno complexo que envolve a desagregação, o transporte e deposição de partículas (BERTOL et al., 2007), produzida, sobretudo, pela ação da água da chuva e dos ventos (STROOSNIJDER, 2005). Para Pimentel et al. (1995), é uma das maiores ameaças para o chamado desenvolvimento sustentável e capacidade produtiva da agricultura, lembrando que a área em estudo tem grande investimento agrícola, e os processos de erosão facilitam a perda da fertilidade do solo.

Outro impacto encontrado ao longo dos municípios que são cortados pelo rio Munim é o assoreamento no ponto 660.941,706 E e 9.597.936,193 N (Figura 4), que é citado por Penteado (1983), como obstrução por sedimentos, terra, areia ou outro tipo de detrito de um estuário, rio ou canal, causando morte das nascentes e provocando a diminuição gradativa dos rios, advinda dos processos erosivos, gerados pela água da chuva, além de processos químicos, antrópicos e físicos que desagregam solos.

Figura 4 - Assoreamento do rio Munin, Município de Chapadinha.

Fonte: IMARH(2010).

A extração vegetal de madeira é bastante intensa na área, sendo usada basicamente para a fabricação de carvão, diretamente relacionada a expansão agrícola, por meio das grandes propriedades e das roças de toco (Figura 5). Esta prática é bastante usada pelos pequenos agricultores da região, que reconstituem tradições milenares da maioria das populações indígenas, sendo assimilada pelas populações remanescentes de processos de colonização (ADAMS, 2000; OLIVEIRA, 2002).

Esse modelo é descrito por diversos autores e ocorre de modo semelhante em diferentes partes do mundo, sendo particularmente comum na zona das florestas tropicais e subtropicais. Exemplos de estudos de caso sobre os sistemas utilizados e suas implicações podem ser encontrados em: Saldarriaga et al.(1998); Adams (2000); Coomer et al. (2000); Martins (2001); Oliveira (2002). O sistema é baseado na derrubada e queima da vegetação, seguindo-se um período de cultivo e, após o declínio da fertilidade do solo, um período de pousio para restauração da fertilidade.

Figura 5 - Preparação de área para roça de toco, no município de Chapadinha.

Fonte: IMARH(2011).

A produção de soja (Figura 6) com coordenadas 702.518,448 E e 9.590.341,040 N foi citada em vários municípios como agravante das questões ambientais, identificados nas oficinas, Chapadinha, Buriti, Brejo, Mata Roma e Anapurus, este último também com áreas de plantações de eucalipto.

Figura 6 - Preparação do terreno para plantação de soja no Município de Mata Roma

Fonte: IMARH(2011).

A otimização da utilização dos espaços já ocupados pela sojicultura é uma das saídas para o aumento da produção sem a devastação dos biomas. Para tanto, estudo da Embrapa Cerrados mostra que a utilização de pastagens degradadas para a produção de soja seria uma opção bastante recomendável (ABRAMOVAY, 1999).

Atualmente, áreas da Amazônia Legal (região Norte, Mato Grosso e oeste do Maranhão) também estão sendo alvo do avanço do cultivo de soja (MUELLER; BUSTAMANTE, 2002). Costa (2000) cita a séria exclusão da população amazônica neste processo, colocando que seu cultivo somente é rentável se praticado em grandes áreas, o que demanda grande quantidade de capital e conhecimento técnico, gerando um processo de concentração fundiária e de renda. Outra abordagem revela o modo através do qual foram implantadas culturas comerciais no Brasil, inclusive a soja, excluiu produtores familiares, concentração de posse de terras e aumentou o tamanho das propriedades (EHLERS, 1994). A perda de solo por quilo de grão de soja produzido pode chegar a 10 quilos (NOVAES, 2000).

Outros impactos causados por longos períodos de exploração agrícola pesada, mecanizada e tecnologicamente inadequada nos ecossistemas do extremo sul, da região dos pinheirais e dos cerrados são apontados no estudo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente, são eles: “desmatamento e degradação dos solos (erosão e em alguns casos desertificação) e quadro crítico quanto à disponibilidade de recursos hídricos devido à irrigação” (BRASIL, 1995 p. 65).

Outra monocultura observada na área, principalmente no município de Anapurus foi a de eucalipto, coordenadas 712.426,920E e 9.593.989,430N (Figura 7), essa cultura gera vários problemas no tocante às questões ambientais principalmente sobre os lençóis freáticos.

Essa cultura também contribui para a possibilidade de ocorrência de processo de erosão acelerada. A expansão da monocultura do eucalipto para produção de celulose e carvão vegetal construiu um complexo agroindustrial exportador, que ao longo das últimas quatro décadas cresce no país e vem impactando rios e solos que são degradados pela contaminação por uso intensivo de agrotóxicos e por um processo de secamente relacionado ao plantio em larga escala, comprometendo a pesca e a qualidade e quantidade da água potável. (ASSIS; ROCHA, 2001).

Figura 7 - Plantações de Eucalipto no município de Anapurus.

Fonte: IMARH (2011).

Em relação a questões sociais e econômicas nos municípios, devem ser ressaltados os ganhos com impostos coletados pelo governo do Estado e pelos municípios em relação à produção de soja (já citada no início do capítulo) e a extração de areia.

Em uma abordagem econômica, a extração de areia é considerada uma atividade importante para o município, pois cada "caçamba" do produto (areia lavada) de R$ 200,00 á R$ 250,00. Porém, essa práxis beneficia poucas pessoas da comunidade, pois beneficia um número maior de funcionários apenas no período de instalação, após essa etapa os ganhos são direcionados, na maioria das vezes para o proprietário das dragas.

A rodovia BR 222 (Figura 8) com coordenadas 715.292,958E e 9.600.848,039N que dá acesso à cidade, no período de realização do trabalho encontrava-se em bom estado de conservação, configurando um importante corredor de escoamento de produção, principalmente dos grãos de soja. Em contra partida o acesso aos povoados apresentam-se em sua maioria de trilhas, nas coordenadas 714.290,116E e 9.591.247,484N (Figura 9), aumentando na dificuldade do fluxo de pessoas e de produção nessas áreas constituídas de pequenos produtores.

Figura 8 - BR – 222.

Fonte: IMARH (2011)

Figura 9 - Acesso a povoados do município de Chapadinha.

Fonte: IMARH (2011)

Outro fator observado a partir de relatos colhidos entre moradores e pescadores, foi que ao longo dos anos, está acontecendo a diminuição do pescado, com relação a quantidade e a diversidade, em conjunto com o número de pescadores que procuram outra atividade para suprir suas necessidades, ocorrendo a pesca apenas para subsistência. Essa diminuição pode estar relacionada com os processos de assoreamento, poluição e contaminação dos recursos hídricos, entre outros impactos, observados em várias áreas dos municípios da região de Barreirinhas, que também apresenta um elevado potencial turístico, através de suas belas paisagens naturais.

No rio Munin no trecho do município de Morros no ponto: 605555E e 9684021N na altitude 25m (Figura 10), observa-se o relevo de planície decorrente do rebaixamento sendo comum a presença de juçareiras compondo a vegetação da mata ciliar, contrastando com a presença de residências nas margens do rio e lançamento de esgoto, visto que a coleta de esgoto no município é insipiente.

Figura 10 - Rio Munin – município de Morros.

Fonte: IMARH (2008).

Em Morros existem vários balneários no rio Una (afluente do rio Munin), a exemplo da área de lazer do Uma dos Morais, próximo à sede deste município, bastante frequentado por pessoas de várias cidades, principalmente aos finais de semana, potencializando o turismo da região, que não controlado, aumenta a pressão sobre os recursos naturais e os níveis de degradação na bacia.

É comum o visitante transportar mantimentos para o local, deixando ao final, restos desses produtos na área, causando grandes prejuízos ao meio ambiente. 608138E e 9683693E. Altitude 36. No rio Munin próximo à sede de Nina Rodrigues 622065 e 9616844, observou-se a retirada da mata ciliar e as constantes formações de "bancos de areias" ao longo do rio. Próximo à sede de Nina Rodrigues coordenadas 622065E e 9616844N, na altitude 43m está localizado o ponto de captação de água da CAEMA.

Na vista geral da paisagem da bacia do rio Munin na MA-226, no sentido município de São Benedito do Rio Preto (Figura 11), percebe-se que o relevo apresenta pequenas ondulações, solos do tipo Areias Quartzosas, características da região litorânea.

Figura 11 - Vista parcial da paisagem, bacia do rio Munin, São Benedito do Rio Preto.

Fonte: IMARH(2007).

Nessa região foram encontras várias áreas com processos erosivos acelerados (voçorocas) erosão por voçoroca na margem direita do rio Preto, Município de São Benedito do Rio Preto no ponto 663936E e 9631991N que além de causar o assoreamento dos rios ainda pode destruir residências e estradas.

Nas áreas de dunas móveis nas margens do Rio Periá pode ser observado processos erosivos por solapamento em decorrência da capacidade e eficiência do rio. A Vegetação de Cerrado em relevo plano à suave ondulado de Chapada, município de Belágua. Solo do tipo Areia Quartzosa são características identificadas no ponto 692569E e 9659744N.

A questão dos resíduos é uma preocupação presente em todos os municípios analisados, pois grande parte de seus resíduos são destinados a lixões a céu aberto, estando alguns deles em áreas de chapada, o que potencializa a contaminação dos mananciais sob vegetação de capoeira e solo, Latossolo Amarelo com textura média.

Na porção nordeste do município de Caxias a 36,671 km de distância da sede municipal no povoado Alecrim com as coordenadas UTM: 715.867E e 9.473.516N (Figuras 12), está localizada uma área caracterizada por processos erosivos significativos apresentando solo desnudo, encrostamento superficial do solo e rarefeita vegetação secundária do tipo capoeira de médio porte.

Segundo CPRM a área apresenta rochas da Formação Motuca, com sedimentos depositados no permiano e caracterizados por: arenito, siltito, folhelho, calcário e evaporito.

Conforme DNPM a geomorfologia é caracterizada por Vales Pedimentados com Dissecados em Mesas. Segundo EMBRAPA a pedologia da área apresenta solo do tipo Argissolos. O processo erosivo se desenvolveu em uma das encostas que integra o vale do Riacho Mocambo, na Bacia do Rio Parnaíba, a cota superior e o fundo do vale apresentam médias de 100m e 77m de altitude consecutivamente.

Este cenário é consequência de atividades de extração clandestina de madeira ocorrida em meados da década de 90. Esta madeira tinha como destinos os mercados de Caxias e dos municípios vizinhos. Atualmente, a área não é aproveitada para nenhuma atividade econômica.

Registra-se, no local, em períodos de estiagem, vastos cenários de forte degradação. Estes episódios vêm sendo registrados fotograficamente ao longo das últimas duas décadas por moradores da localidade Alecrim, cujos fenômenos não se restringem apenas a essa área; a degradação abrange várias localidades do entorno.

Figura 12 - Antiga área de extração de madeira e hoje sofre fortes processos erosivos.

Fonte: IMARH (2011).

.

Outra área situada na região nordeste de Caxias a 38,822 km de distância da sede municipal, com as coordenadas UTM: 709.445E e 9.487.715N. Refere-se a uma área de cultivo de bambu às margens da MA-034 nas proximidades da Fazenda Cajulândia. Conforme informações adquiridas in loco a propriedade pertence à Itapagé S/A Celulose, empresa do setor agropecuário com vários investimentos na região do Sertão Maranhense.

Segundo EMBAPA, a área apresenta solos do tipo Latossolo Amarelo. Conforme DNPM a geomorfologia caracteriza-se por Superfícies Pediplandas com Dissecação em Grupamento de Mesas.

Segundo dados do IBGE, no município de Caxias em 2009 a produção de madeira em tora para produção de celulose foi de 27.100m³, entretanto este quantitativo agrupa dados dos manejos de bambu (Figura 13) e eucalipto, este fato impossibilita a mensuração da extensão do fenômeno em escala municipal, sendo que esta atividade envolve consequências sociais e ambientais de alcance elevado.

Figura 13. Plantação de Bambu em Caxias.

Fonte: IMARH.

A área caracteriza-se pelo cultivo de cana-de-açúcar no município de Coelho Neto, está localizada às margens da rodovia MA-034 nas proximidades das localidades Engenho da Lagoa do Mato, São Francisco, Cocal e Bananalzinho a aproximadamente 18 km ao sul da sede municipal nas coordenadas UTM: 716.235E e 9.511.143N, trata-se da área de várzea do principal afluente do Riacho Baunilha integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba.

Segundo o CPRM a área assenta-se sobre rochas da Formação Pedra de Fogo, datada do Permiano e composta por arenito, folhelho, calcário e silexito. Conforme a geomorfologia apresenta Vales Pedimentados com dissecação em grupamento de mesas. Segundo EMBRAPA a área apresenta solos do tipo Argisolo e Plintosolo.

A cana-de-açúcar é o principal gênero agrícola produzido no município de Coelho Neto, conforme dados do IBGE, no ano de 2009 a produção deste item ocupou 57,3% da área destinada para a produção agrícola em Coelho Neto, ocupando aproximadamente 5.140 dos 9.044 ha de área plantada para as lavouras temporárias e permanentes.

No ano de 2009, conforme dados do IBGE a produção de cana-de-açúcar em Coelho Neto alcançou 264.690 toneladas, com o valor de produção em R$ 21.175.000,00 representando 94,9% do valor da produção total do município, registrando um rendimento médio da produção de 51.000 kg/ha, está abaixo do registrado no mesmo ano no Maranhão, com 61.310 kg/ha e também inferior à média nacional que foi de 78.860 kg/ha.

Segundo o IBGE dos 1.201 estabelecimentos rurais registrados, 97,34% representam a agricultura familiar, entretanto, estes se distribuem em apenas 13,64% da área dos estabelecimentos agropecuários do município, desta forma supõem-se que a maior parcela da produção da cana-de-açúcar em Coelho Neto é realizada pelas grandes empresas agroindustriais.

Destacam-se no setor agroindustrial do município as empresas Itajubara S/A, Itabuna ltda, Itapagé S/A e Agrimex Agro-industrial, instaladas no complexo usineiro de Vila Pimenteiras, localizado às margens do rio Parnaíba.

Conforme observado em campo, a produção de cana-de-açúcar se concentra em áreas de várzea, sendo estes submetidos a inundações periódicas dos afluentes do rio Parnaíba, ocorrendo a reposição natural do húmus e outros minerais ao solo favorecendo o cultivo deste gênero.

A área de cultivo de cana-de-açúcar observada vem sendo explorada para este fim há décadas, entretanto não foram identificadas situações de degradação ambiental relevantes, no que se refere à conservação das propriedades dos solos não fora visualizado

nenhum processo erosivo de relevância. Contudo, a persistência de tal atividade tende a evoluir à perpetuação de cenários ambientais insustentáveis resultando no desgaste do solo, intensificação de processos erosivos, alteração do micro-clima local, assoreamento e poluição química das drenagens, dentre outros impactos.

De acordo com informações do Secretário de agricultura do município de Sucupira do Riachão, no município existem 40 produtores de cachaça, sendo que 10 são de médio porte, gerando uma produção mensal que varia de 70 a 80 mil litros de cachaça. Cerca de 90% da produção local é realizada artesanalmente, com a base energética, predominante a madeira, proveniente também da agricultura de toco.

Figura 14 - Pilha de tora de área desmatada no município de Sucupira do Riachão

Fonte: IMARH(2011).

Na Região de Pastos Bons predomina a problemática do desmatamento com diferentes causas (Figura 14), dentre elas pode-se citar a expansão agrícola, destacando-se o plantio da soja, nos topos das chapadas, o cultivo da cana-de-açúcar nos vales fluviais e a grande quantidade de roça de toco. Essas práticas incentivam a retirada da vegetação nativa onde geralmente a madeira é utilizada como a principal base energética, para a produção de cachaça em alguns municípios.

Além de Coelho Neto, os municípios de Pastos Bons e Sucupira do Norte o plantio da soja apresenta bastante relevância por ocupar vastas áreas (Figura 15), com coordenadas UTM 586.56E e 9.261.192N com altitude de 449 m, principalmente em áreas consideradas de preservação ambiental, os topos de chapadas, onde estão localizadas a maioria das nascentes dos grandes rios maranhenses.

Figura 15 - Plantio de soja em área de chapada no município de Pastos Bons

Fonte: IMARH(2011).

Relatos de lideranças locais, sobre estudos do projeto "Olhos d'água", informam que em algumas regiões de chapadas nesses municípios, houve uma redução significativa de nascentes, das 64 existentes há 20 anos, 40 delas já "secaram" em virtude do intenso desmatamento provocado pelo plantio dessas culturas em grandes propriedades 586.562E e 9.261.192N e altitude de 449 m. Outra forma de degradação também encontrada em municípios dessa região está relacionada aos processos erosivos, já bastante acelerados.

Estudo de Caso: Município de Grajaú

As alterações na dinâmica da paisagem na área de estudo devem ser avaliadas de maneira mais específica, correlacionando uma série de fatores existentes. Como conseqüência da ocupação e do uso indiscriminado do solo tem-se a ocorrência de erosão que ocasiona os escorregamentos nas encostas dos morros, a formação de microclima especifica a retirada de matas ciliares, queimadas, extração de sedimentos, produção de carvão vegetal, aumento da contaminação da água pelos resíduos sólidos e líquidos, além da utilização de grandes áreas para pastagem de bovinos e monocultura.

É fato que uma das principais causas da degradação do semi-árido é segundo NOVAES (2006), o uso excessivo de solos frágeis para pastoreio ou para agricultura. Em média são necessários de 5 a 10 hectares de pastagem nativa para manter uma cabeça de gado, mas o nordeste tem 15 milhões de bovinos. Outra causa é o desmatamento sem o manejo florestal e seu uso para lenha e carvão vegetal.

Na região existem 132 mil hectares de pastagem para gado, a pressão excessiva dos animais sobre a cobertura vegetal é um grave problema, já que o superpastoreio é um grande causador da degradação ambiental da área, destruindo a vegetação e acelerando a erosão.

As atividades realizadas *in loco* confirmam a importância dos mecanismos erosivos pela ação dos fluxos d'água subsuperficiais e apontam esta região como exemplo típico da paisagem geomorfológica prevista no modelo dunneano de evolução de relevo por mecânica de erosão subsuperficial (DUNNE, 1991).

Esta é intensificada pela retirada de vegetação nativa da área, causadas pela abertura de clareiras para fins agrícolas e de extração de sedimentos diversos, alicerçadas principalmente por queimadas. A retirada da vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, a queima da serrapilheira inicia ou acelera o processo supracitado, sob a ação da chuva e do vento, além de interromper o período de pousio do terreno, a queima ainda acaba por estimular o processo de lixiviação e a perda do solo, prejudicando o processo de sucessão natural.

Dentre os principais produtos do município de Grajaú, podem ser citados o gesso, carvão vegetal, soja, eucalipto, milho, arroz e a cana, os quais somados ocupam cerca de 261mil hectares do município, provocando uma série de impactos em diferentes escalas de atuação.

Conforme informações da Secretaria Municipal de Produção, o polo gesseiro de Grajaú é composto por 32 empresas, porém 05 destacam-se por sua capacidade de produção, a atividade de extração da gipsita ocupa uma vasta área na região, ocasionando grandes impactos ao ambiente.

Esta atividade termina por descaracterizar o formato original do terreno, em detrimento da extração de materiais que modificam o relevo por acumulação ou por remoção. Onde está ocorrendo a extração de gipsita, as encostas têm um perfil praticamente vertical ocasionado pelo desmatamento, corte de taludes e aterros, erosão das encostas e compactação do solo. Os degraus e cortes realizados nas unidades de vertentes são de grandes dimensões, alterando a geometria das mesmas, deflagrando grandes e pequenos sucos erosivos formando ravinas e voçorocas que acompanham o declive das vertentes, principalmente após eventos chuvosos.

O uso intensivo resultado de uma extração predatória da área está causando degradação ambiental o que compromete a fauna e a flora da localidade. A velocidade da degradação pela qual está passando os recursos naturais renováveis da região do polo gesseiro de Grajaú mostra a forma pouco científica e descuidada que o homem usa para manejar essa importante fonte de recursos, este processo é acompanhado pela falta de políticas públicas eficazes e efetivas.

Os impactos socioambientais observados foram: a intensificação da degradação da vegetação, utilizada como principal fonte energética no processo de calcinação do gesso; o êxodo rural provocado pela substituição de antigas áreas de produção agrícola por la-

vras de gipsita; a poluição do ar, do solo e das águas oriundas do processo de calcinação e destinação dos resíduos sólidos dos processos produtivos; e na saúde (MEDEIROS, 2003). Constata-se que há evidências de que a poluição ambiental por poeira de gesso seja um fator desencadeador de distúrbios na saúde da população.

Na saúde, a poeira de gesso tem uma ação irritante na membrana da mucosa do trato respiratório e dos olhos, desencadeando afecções tais como: conjuntivite, rinites crônicas, laringites, faringites, perda da sensação do olfato e do paladar, hemorragias de nariz e reações das membranas da traquéia e brônquicas dos trabalhadores expostos (MEDEIROS, 2003). Outros experimentos feitos com animais expostos demonstram que a poeira do gesso evidencia o desenvolvimento de pneumonia e pneumoconiose intersticial, produzindo alterações na circulação sanguínea e linfática a nível pulmonar (OIT, 1989). Estas enfermidades são agravadas pelo excesso de poeira, calor e ruído, principalmente nas empresas pequenas. Em relação aos diagnósticos das patologias decorrentes dessa exposição não há dados significativos, pois não há serviços de saúde voltados para o atendimento do trabalhador no município e os registros disponíveis são de péssima qualidade e de difícil acesso.

Existem estudos sobre a indústria de calcário que em média uma usina de gipsita emite diariamente precipitação de 3,17 g/m2 de pó constata que nas vizinhanças distantes 1 km há precipitações de 1,74 g/m2 e a uma distância de 2 km a precipitação é de 0,27 g/m2. O processo de dispersão das partículas de poeira depende das correntes aéreas fortes. Há casos em que a poeira atinge elevadas altitudes de 4 a 8 km, podendo formar nuvens de pó (FELLENBERG, 1997).

Proveniente das indústrias de calcários forma-se uma cobertura de ação fortemente alcalina sobre a vegetação, fazendo com que as plantas percam água, prejudicando o citoplasma das células do vegetal (MEDEIROS, 2003). Considera-se também que as folhas empoeiradas tornam-se mais aquecidas que as folhas limpas, podendo comprometer o metabolismo e o equilíbrio hídrico dessas plantas.

A recuperação da planta pode se dar com as chuvas removendo a cobertura de poeira (FELLENBERG, 1997), mas nas regiões semiáridas, onde os índices pluviométricos são baixos, esse reparo celular fica bastante comprometido (ANDRÉ et al., 2000).

Outra atividade de bastante relevância na região é a produção de carvão vegetal, que atualmente na cidade de Grajaú atinge cerca de 50 mil hectares com previsão de um aumento considerável nos próximos anos, com a maior parte de sua produção controlada por empresas de forma ilegal.

A ausência de uma política ambiental eficiente fez surgir grandes áreas desmatadas com a finalidade exclusiva de produção de carvão, sem a preocupação de dar uma utilização econômica racional para as terras, que ficaram, por assim dizer, completamente abandonadas e desprotegidas após a retirada da cobertura florestal.

Os impactos ambientais das usinas a carvão são grandes, não só pelas emissões atmosféricas, mas também pelo descarte de resíduos sólidos e poluição térmica, além dos riscos inerentes à mineração.

A lenha é um dos energéticos mais antigos, em uso até hoje em muitos países, inclusive no Brasil. Sua importância como fonte de energia ainda é relevante. Segundo o (BEN, 2005) em 2004 o Brasil produziu 90.896 x 10^3 t de lenha. Dessa produção 43,7% foi utilizada pelas carvoarias na produção de carvão; 28,7% foram para o consumo residencial e 19,4% foram consumidas na indústria. Juntas a lenha e o carvão vegetal representam 13,2 da Matriz Energética Brasileira de 2004, o que representa um crescimento de 0,3% em relação a 2003.

O uso irracional dos recursos naturais, inclusive da lenha, está causando o fenômeno da desertificação em vários países do mundo. No Brasil, o Núcleo de desertificação mais grave encontra-se na região de Gilbués, no Piauí onde a área degradada é de 7.694 km², correspondendo a 769.400 hectares (IBGE, 2004).

Tem-se que a lenha e o carvão vegetal juntos são considerados a segunda fonte de energia da região Nordeste, perdendo somente para a eletricidade. Em 1992, a lenha e a estaca destacaram-se como os principais produtos de origem florestal. No Ceará 91% das Unidades de Produção Rural (UPR) extraíram lenha, enquanto 46% produziram estacas. A cobertura vegetal está reduzida a menos de 50% da área dos estados e a taxa anual de desmatamento é de aproximadamente meio milhão de hectares. No Maranhão, o desflorestamento já alcançou uma proporção de 104253,5 km² no ano de 2009, segundo estudos do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE).

Outros tipos de atividades produtoras como a monocultura de eucalipto em grande escala na região vem contribuindo para o agravamento da degradação ambiental da região, provocando uma enorme perda de biodiversidade.

Existe uma enorme diferença entre o controle dos processos erosivos realizados pelas gramíneas que possuem um sistema radicular homogêneo e mais eficiente com a fragilidade e a presença de vazios de solos expostos nas áreas de florestas cultivadas de eucaliptos.

Ainda na área, percebe-se que as atividades de plantio de arroz provocam erosões que, atuando sobre as camadas superficiais do solo, provocam a perda dos nutrientes e o seu empobrecimento. Os materiais transportados são conduzidos para os corpos d´água, alterando a sua qualidade, ocasionando a eutrofização das águas. A contaminação das águas também se dá pelo transporte de agrotóxicos e fertilizantes transportados juntamente com as partículas dos materiais carreados.

O plantio de monoculturas em grande escala na localidade, a substituição da vegetação natural pelos eucaliptos, milho, soja, arroz e cana, provoca um rompimento do equilíbrio natural de seu solo, desenvolvido por processos de adaptações, responsáveis pela manutenção da biodiversidade. Os impactos (físicos e químicos) provocados por essas culturas, se manifestam, tanto na área de plantio propriamente dita, contribuindo para a degradação dos solos, como nos cursos d`água, alterando a sua qualidade e influindo na vida aquática, além dos efeitos secundários decorrentes em toda a cadeia ecológica (MATTES et al., 2009).

Esses impactos foram observados "in situ" através de visitas realizadas ao município de Grajaú – MA. Em entrevistas aos secretários foi identificado que grande parte da economia daquela região vem das grandes plantações de soja, arroz, cana, eucalipto, milho e a produção de carvão vegetal. Em conseqüência dessas observações foram gerados mapas e a tabela 10 especulativa dos principais produtos e a produção em hectares de Grajaú.

Tabela10 - Principais produtos de Grajaú.

PRODUTOS	PRODUÇÃO
Arroz	12.000 ha
Soja	5.000 ha
Milho	4.000 ha
Cana	8.000 ha
Eucalipto	50. 000 ha
Carvão	50.000 ha
Bovino	132.000 ha

Fonte: IBGE (2008).

Um dos destaques de atividades degradantes mostrado na Figura 16, localizado a nordeste de Grajaú com as coordenadas UTM: 379005E e 9360965N. Nesse local atua uma usina de gipsita Gessosul é a maior empresa de extração desse material. O Pólo Gesseiro de Grajaú é composto por 32 empresas com 05 empresas grandes que dominam a maior parte da produção.

Figura 16 - Usina de extração de Gipsita

Fonte: IMARH (2011).

A Área localizada a sudeste da sede de Grajaú na zona rural próximo ao povoado São Raimundo com coordenadas UTM: 379220E e 9354705N é uma extensa área de plantio de soja. A produção de soja da região é vendida para empresas localizadas em Porto Franco – MA.

A atividade de extração de areia é causadora de uma série de danos ambientais, que também está presente em algumas áreas do município de Grajaú, pois além do desmatamento, contribui para alterações nas formas de relevo, no solo e nos recursos d'água, através do processo de assoreamento.

A área demonstrada da Figura 17 está localizada também a sudeste de Grajaú a 258 m do ponto anterior nas coordenadas UTM: 380509 E e 935377 N. Refere-se a uma área de pasto utilizada para criação de bovinos.

Figura 17 - Área de pasto utilizada para criação de animais bovinos.

Fonte: IMARH (2011).

No sudeste de Grajaú nas coordenadas UTM: 382574E e 9351704N existem na mesma propriedade com plantações de eucalipto e com soja. Nessas áreas o eucalipto

possui 50 mil hectares já plantado com previsão de ultrapassar os 90 mil hectares, as principais empresas produtoras são a SUZANNO e o Grupo G5 que também domina a plantação de cana.

Outras áreas com elevado estágio de degradação, também foram identificadas numa propriedade, a sudoeste de Grajaú, com cultivo intensivo de três culturas distintas: milho (363444E e 9351725N), cana (363417E e 9351715N) e soja (363842E e 9349944N).

Considerações Finais

Os dados sociais demonstram os sérios problemas dos municípios estudados, principalmente relativo aos índices de saúde, educação e infraestrutura. Neste contexto, as causas e as consequências do processo de ocupação, integrado às condições de variabilidades socioespaciais, juntamente com as questões vetoriais e as políticas públicas se tornam de vital importância no processo de avaliação e análise da dinâmica socioambiental.

Um cenário de preocupações e inquietações, de dimensão planetária, formou-se nas últimas décadas, em face das possíveis implicações, derivadas da relação ambiente/sociedade sobre a qualidade de vida humana num futuro próximo. Desta forma, entende-se que os resultados desta pesquisa trazem a possibilidade de avaliação das ações e o maior entendimento do sistema desigual de desenvolvimento que modelamos.

Dentro desta perspectiva, a análise do uso e cobertura do solo, a partir do Sistema de Informação Geográfico-SIG, permitiu a identificação e o mapeamento de áreas de risco e vulnerabilidades e de degradação acelerada, de modo que as prioridades de proteção possam ser estabelecidas.

Assim, as modificações na paisagem identificadas ocasionam supressão da vegetação local, trazendo mudanças significativas na morfologia original e na dinâmica dos processos morfogenéticos, prejudicando as potencialidades da região através da severa degradação ambiental que continua vigente, culminando em riscos a natureza, geológica, geomorfológica e hidrológica, interferindo na qualidade das águas, no conforto térmico, na intensificação de processos erosivos e deposicionais comprometendo a qualidade de vida da população, tendo em vista que os mesmos estão intrinsecamente ligados às questões socioeconômicas influenciando e interagindo em diversas escalas.

Para que se tenha um desenvolvimento sustentável, é imperativo que haja uma otimização dos serviços públicos juntamente com um planejamento pautado na preservação do ambiente com medidas claras e específicas, construindo assim práticas sustentáveis,

como o aumento da fiscalização das unidades de conservação, monitoramento dos desmatamentos e queimadas, implementação de melhorias na gestão de resíduos, recuperação de áreas degradadas, monitoramento e controle da produção agropecuária e extrativista, para conservação dos recursos naturais, visando desta forma um crescimento viável e sustentável.

Referências

A sustentabilidade da expansão agrícola nos cerrados. Instituto Sociedade, População e Natureza – Documento de Trabalho n.36, 1995. (mimeo).

ABRAMOVAY, R. **Moratória para os cerrados. Elementos para uma estratégia de agricultura sustentável**. São Paulo: Departamento de Economia e Programa de Ciência Ambiental da USP, 1999.

Ambiente gestão – Áreas degradadas disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/areas_degradadas/conceitos_gerais_e_histórico.html. Acesso em 17 fev 2011.

ANA. Agência Nacional de Águas. Diagnóstico da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no País: Diretrizes e Prioridades. MMA, Brasília - DF, 2005.

ANDRÉ, Paulo Afonso de et al. Environmental epidemioloy applied to urban atmospheric pollution: a contribution from the experimental Air Pollution Laboratory*(LPAE)*. In: Caderno de Saúde Pública. Rio de Janeiro: Caderno de Saúde Pública, 2000.

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa. ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. GUERRA, José Teixeira. *Gestão Ambiental de Áreas Degradadas*. 2 ed, Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2007.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo, Ícone, 1999.

BRASIL **Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento – subsídios ao planejamento da gestão ambiental**. Brasília: MMA:PNMA, 1995.

COOMER, O.T. et al. **Tropical forests and shifting cultivation: secondary forest fallow dynamics among traditional farmers of the Peruvian Amazon**. Ecological Economics, v.32, 109-124, 2000.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Teresina, Folha SB 23**. Brasília, 2004.

DUNNE, T. (1991) Stochastics aspects of the relations between climate, hydrology and landform evolution. Transactions of the Japanese Geomorphological Union, 12: 1-24.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Maranhão**. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNCLS/SUDENE-DRN, 1986. 964 p. (EMBRAPA. SNCLS. Boletim de Pesquisa, 35).

GUERRA, A. J. T.; SILVA, C. E.; MORGADO, C ; SANTOS, F. A. D.; ARAÚJO, G.H. S.; ALMEIDA, J. R.; AGUIAR, L. A.; PEREIRA deSÁ, GARCIA, R.K.S.;VIEIRA, R.P. e ALMEID,; M. Dicionário de Meio Ambiente. THEX EDITORA., Rio de Janeiro, 2009.

GUERRA, Antonio Texeira; GUERRA, Antonio José Teixeira. *Novo Dicionário Geológico – Geomorfológico*. 7, ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> Acesso em: 12 fev 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Zoneamento Geoambiental do Estado do Maranhão**. Salvador, 1997.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos. São Paulo, 2001.

MARANHÃO. **Atlas do Maranhão**. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico/Laboratório de Geoprocessamento - UEMA. 2ª ed. São Luís: GEPLAN, 2002. 44p.

_____. **Malha municipal do Estado do Maranhão**. Resolução No 05 de 10 de outubro de 2002.

MUELLER, C. C. & BUSTAMANTE, M. **Análise da expansão da soja no Brasil**. s/l, abr. 2002. Disponível em: <www.worldbank.org/rfpp/news/debates/mueller.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2003.

MUELLER, C. C. **A sustentabilidade da expansão agrícola nos cerrados**. Instituto Sociedade, População e Natureza – Documento de Trabalho n.36, 1995. (mimeo).

STROOSNIJDER, L. **Measurement of erosion: is it possible?** CATENA, v. 64, n. 2-3, p.162-173, 2005.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Contribuição ao relatório nacional sobre a implementação da convenção mundial de combate à desertificação**. Brasil, 2000.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, N.J.: Climatology Drexel Institute of Technology – Laboratory of Climatology. 1955. 104 p. (Publications in Climatology, v. 8, n. 1).

Capítulo IV
ESTRATÉGIAS, PROPOSTAS DE AÇÃO, GESTÃO E MONITORAMENTO

Antonio Ribeiro Lopes Sobrinho; Denílson da Silva Bezerra[2]; José Amaro Nogueira[3]; Luiz Carlos Campos Júnior[4]; Oquerlina Maria da Silva Costa[5].

Apresentação

O Maranhão é uma área de transição entre as regiões Norte e Nordeste do Brasil, detentora de vários ecótonos que sofrem a influência de diferentes fatores meteorológicos responsáveis pela definição de áreas com regimes de chuvas distintos. Essa realidade dificulta a gestão ambiental, cuja complexidade se amplia com o expressivo volume de investimentos em projetos em instalação no Estado, visto que, com eles, também virão impactos socioeconômicos e ambientais, positivos e/ou negativos, contudo as estruturas de gestão pública tanto estadual, quanto municipal não estão adequadas a essa nova realidade.

O presente capítulo foi elaborado visando adequar a atual estrutura de gestão, a fim de que atenda às demandas propostas, por meio de estratégias de ações, gestão e monitoramento do PAE-MA, como um instrumento de ordenamento territorial e ferramenta de apoio à implantação de políticas públicas, com metas e objetivos mensuráveis quantitativamente de forma a permitir a avaliação, controle e recuperação das áreas susceptíveis à desertificação no Estado do Maranhão.

Metodologia

A metodologia deste capítulo buscou analisar, criteriosamente, os estudos que definiram cartograficamente as áreas suscetíveis à desertificação no Estado, de acordo com as determinações da UNCCD e do TDR-IICA - 260/2010, sistematizando os produtos elaborados em consonância com as diretrizes do PAN Brasil, propondo as estratégias de ações, gestão e monitoramento do PAE-MA, considerando os aspectos jurídico-legais e

1 Agrônomo e Especialista em Desenvolvimento Rural, Integrado IBASE/IMARH;
2 Bel. em Ciências Aquáticas e Mestre. em Saúde Ambiental/IMARH;
3 Relações Públicas e Especialista em Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro/IMARH;
4 Sociólogo e Especialista em Gestão Ambiental Empresarial /IMARH
5 Geógrafa e Especialista em Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Urbano e Rural/IMARH.

os eixos temáticos: Redução da Pobreza e das Desigualdades; Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva; Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais e Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional.

Estratégias do Programa

As estratégias vislumbram propiciar e assegurar a implantação de normas estruturantes, auxiliadas pela vontade política manifestada entre os participantes durante o processo de elaboração do PAE-MA, cujas atividades se desenvolveram considerando ser a estratégia, uma fórmula para vencer desafios e alcançar objetivos institucionais por meio de organizações governamentais e não governamentais.

Com base na premissa acima, o escopo estratégico foi delineado da seguinte forma:

Estratégias do Programa Estadual de Combate à Desertificação

O presente estudo, considerando as recomendações e orientações da UNCCD, ratificadas pelo PAN Brasil, na qual, ambos destacam a necessidade da identificação dos fatores que contribuem para a desertificação e medidas de ordem prática necessárias ao combate e à mitigação dos efeitos da seca, priorizou as seguintes estratégias:

a. Incluir estratégias de longo prazo contra a desertificação integradas às políticas estaduais de desenvolvimento sustentável;

b. Ter a possibilidade de modificações em resposta às alterações dos pressupostos sobre os quais se assenta a sua elaboração que deve ser suficientemente flexível, para acomodar diferentes condições socioeconômicas, biológicas e geofísicas;

c. Viabilizar a aplicação de medidas preventivas nas terras ainda não degradadas ou que estejam apenas ligeiramente degradadas;

d. Reforçar a capacidade, em cada região do Estado, nas áreas de climatologia, meteorologia e hidrologia e os meios para construir um sistema de alerta rápido em caso de seca;

e. Criar mecanismos institucionais de coordenação, participação e ação entre o setor público, a sociedade civil e o setor privado;

f. Viabilizar os procedimentos de estudo em diversas áreas do Estado, prioritariamente nos 20 (vinte) municípios identificados como detentores de climas semiárido e subúmido seco e de áreas em situações de processos de desertificação e de ocorrência de secas;

g. Formular diretrizes para a concepção, formulação e revisão de políticas e ações de apoio ao desenvolvimento sustentável das áreas susceptíveis ou afetadas por processos de desertificação;

h. Colaborar com os municípios na formulação e implementação de estratégias de combate à desertificação;

i. Criar institucionalidades e fortalecer a atuação das instituições responsáveis pelo combate à desertificação;

j. Implementar ações pactuadas que levem ao desenvolvimento sustentável de áreas afetadas e sujeitas ao processo de desertificação, segundo os princípios e orientações da UNCCD;

l. Instituir processos participativos de planejamento e pactuação entre os diferentes atores;

m. Criar instrumentos de apoio ao desenvolvimento de atividades produtivas compatíveis com a preservação, conservação e manejo sustentável dos recursos naturais.

n. Assegurar a participação efetiva das organizações não governamentais e das populações locais, tanto da população masculina como feminina e as respectivas organizações representativas, tendo em vista o envolvimento no planejamento das políticas no processo de decisão, implementação e revisão trianual do PAE-MA;

Concomitantemente com as estratégias acima, deverá ser dada especial atenção aos seguintes aspectos:

- Sensibilização e educação, bem como o desenvolvimento técnico científico;
- Erradicação da pobreza;
- Alcance da segurança alimentar;
- Manejo sustentável dos recursos naturais nas bacias hidrográficas;
- Manejo sustentável dos recursos de solo e água;
- Formulação de planos contingentes para a mitigação dos efeitos das secas;
- Fortalecer e/ou estabelecer sistemas de informação para alerta precoce;
- Manejo sustentável de várias fontes alternativas de energia;
- Conservação e uso sustentável da biodiversidade, de acordo com o que estabelece a Convenção da Diversidade Biológica;
- Considerar aspectos demográficos relacionados à desertificação;
- Estabelecer ou fortalecer marcos legais e institucionais de modo a facilitar a implementação dos pressupostos da UNCCD, considerando aspectos de descentralização e de participação das comunidades e da sociedade em geral.

Marco Estratégico do I Seminário Estadual Sobre Semiárido

Durante esse processo, buscou-se valorizar as ações desenvolvidas anteriormente no combate à desertificação, motivo pelo qual se considerou o marco estratégico e as deliberações tomadas pela plenária do I Seminário Estadual Sobre Semiárido e Prevenção a Desertificação realizado em São Luís, nos dias 07 e 08 de dezembro de 2007 (Tabela 1), as quais foram ratificadas no presente estudo, uma vez que das proposições apresentadas, apenas três aconteceram: a) implantação parcial do Projeto Olhos D'água com viveiros de mudas, fruto da parceria entre a SEMA e a sociedade civil por meio das instituições filiadas à ASAMaranhão; b) Proposição do Projeto de Lei Estadual nº. 192/2007 que versa sobre a Política Estadual de Combate à Desertificação, o qual foi arquivado; c) Proposição do Projeto de Lei Federal nº. 2077/2007, que reivindica a reinclusão do Maranhão no SAB, com a alteração do Inciso IV do Art. 5º da Lei 7.827, de 27 de setembro de 1989, processo em poder da Comissão de Finanças e Tributação da Câmara Federal, cujo prazo para emendas encerrou-se em 23/03/2011, sem apresentação de emenda, permanecendo o mesmo na Comissão supracitada, segundo acompanhamento realizado até outubro de 2012.

Tabela 1 - Estratégia estadual para reconhecimento do semiárido maranhense

Estratégia Estadual para Reconhecimento oficial do Semiárido e prevenção à Desertificação no Estado do Maranhão			
Grupo	**Ação**	**Responsável**	**Prazo**
G1	Realizar Seminário de conscientização para Deputados, prefeitos e senadores da região.	- x -	- x -
G1	Realizar estudos mais apurado para integração de municípios com características de semiárido	- x -	- x -
G1	Criar núcleos regionais de apoio a universidades, ONGs, escolas técnicas e afins	- x -	- x -
G1	Levar este seminário para os demais municípios do Estado	- x -	- x -
G1	Inserir na grade curricular das escolas conteúdo de educação ambiental, baseando-se na realidade do Estado	- x -	- x -
G1	Que universidades, ONGs e afins realizem estudos voltados para o uso sustentável do solo, água e ar	- x -	- x -
G1	Produção de mudas em pólos para recuperação de áreas	- x -	- x -

Estratégia Estadual para Reconhecimento oficial do Semiárido e prevenção à Desertificação no Estado do Maranhão			
Grupo	**Ação**	**Responsável**	**Prazo**
G1	Incentivar as Agroecologias nas sociedades de base	- x -	- x -
G2	Implantar superintendência da CODEVASP no Maranhão	Governo Estadual	1 ano
G2	Fortalecimento institucional das secretarias estadual e municipais de meio ambiente	Governos Federal, Estadual, Municipal e Ministério Público	6 meses
G2	Criação dos conselhos do meio ambiente nos municípios	Governo Municipal e Sociedade Civil	6 meses
G2	Criar um Comitê para coordenar uma grande mobilização estadual e nacional para efetivar o reconhecimento oficial do semiárido	ASA / SEMA / MMA e Prefeituras	120 dias
G2	Incentivar e realizar novas pesquisas (EMBRAPA Cocais) para provar cientificamente a existência do semiárido	Instituições de Ensino / SEMA / ASA	Julho/2008
G2	Monitoramento da região do semiárido	SEMA /IBAMA / ASA / Instituições de Ensino	- x -
G2	Fortalecimento da ASA Maranhão	Entidades da Soc. Civil	- x -
G3	Realizar pesquisas científicas que comprovem a existência do semiárido do Maranhão	Universidades, ONGs, escolas regionais de ensino médio e representante dos municípios aqui presentes	- x -
G3	Mobilização da sociedade civil e em seguida das lideranças políticas em cada município	Representantes municipais presentes no evento	4 meses
G3	Articulação com secretários municipais de meio ambiente dos municípios localizados no semiárido maranhense	Secretários municipais	3 meses
G3	Ativação das estações metereológicas e fortalecimento dos núcleos de pesquisas que atuam na área ambiental	UEMA e UFMA/ campos 4	6 meses
G3	Contratar pessoas na área ambiental com qualificação	Governo Federal, Estadual e Municipal	6 meses

Estratégia Estadual para Reconhecimento oficial do Semiárido e prevenção à Desertificação no Estado do Maranhão			
Grupo	**Ação**	**Responsável**	**Prazo**
G4	Inserir na grade curricular do ensino fundamental e médio matéria sobre educação ambiental	- x -	- x -
G4	Promover seminários e palestras sobre educação ambiental para associações, sindicatos e afins, assim como para a população em geral	- x -	- x -
G4	Que o poder público (governo estadual e municipal) incentive universidades presentes no Estado, através de investimento financeiro para a realização de estudos mais eficazes que gerem propostas para a preservação do meio ambiente e da biodiversidade	- x -	- x -
G4	Implantação de cursos técnicos e profissionalizantes, visando à capacitação dos agricultores das comunidades na zona rural para o manejo adequado do solo, com parceria entre gestores Públicos, universidades e as ONGs.	- x -	- x -
G4	Estabelecer penas mais severas (multas e prisão) para as empresas que desmatam e alteram o ciclo natural e biológico	- x -	- x -
G4	Criar conselhos de meio ambiente e fortalecer os já existentes	- x -	- x -
G4	Implantar viveiros e plantas nativas para as comunidades do semiárido maranhense, tendo em vista a preservação de nascentes dos rios maranhenses.	- x -	- x -
G4	Revitalizar áreas já degradadas e promover a preservação das não degradadas através da fiscalização efetiva	- x -	- x -
G4	Criar lei que garanta a continuidade de projetos de lei de governos anteriores	- x -	- x -
G4	Criar políticas ambientais como proposta para leis emergenciais, sendo estas vistoriadas pela população e políticos responsáveis	- x -	- x -

Estratégia Estadual para Reconhecimento oficial do Semiárido e prevenção à Desertificação no Estado do Maranhão			
Grupo	**Ação**	**Responsável**	**Prazo**
G5	Produção de pesquisas científicas nessa área para referendar que esses municípios que estão no semiárido	UEMA	1 ano
G5	Mobilização da sociedade civil a fim de que pressionem o governo no âmbito local, regional e nacional	STTRs / AMAVIDA	Imediato
G5	Criação de Fórum Permanente sistêmico de conscientização em todo o Estado.	Movimento Ecológico Popular	Indeterminado
G5	Criar rede permanente de divulgação e conscientização da sociedade sobre direitos e necessidade de inclusão oficial de municípios do Estado na área do semiárido brasileiro	ONGs	Imediato
G5	Disponibilizar recursos financeiros, humanos, materiais e logísticos para apoiar pesquisas científicas	Governo Estadual	URGENTE
G5	Realizar Seminários locais para os municípios envolvidos no processo de reconhecimento do semiárido, sendo os mesmos financiados pelo governo municipal e promovidos pela sociedade civil organizada	Governo Municipal	2 MESES
G5	Integração de todas as secretarias do Estado do Maranhão dentro do plano de ação	Governo Estadual	IMEDIATO

Fonte: ASAMaranhão/IMARH (2007)

Plano Plurianual de Investimentos do Governo Estadual

As estratégias supracitadas estão relacionadas aos eixos temáticos de construção que, por sua vez, estão harmonizados com as macropolíticas regionais de planejamento estratégico do Estado, as quais serão materializadas no PPA 2012-2015, visto ser este o instrumento que rege a formulação e seleção dos programas vinculados ao PPA, cujo direcionamento das estratégias, nortearão as políticas públicas de acordo com a orientação do governo.

As estratégias desse plano envolvem as áreas social, econômica, ambiental, regional e democrática, sintetizadas nos seguintes temas: inclusão social e redução das desigualdades com desconcentração de renda; crescimento do produto interno bruto com

geração de emprego e renda de forma sustentável, reduzindo as desigualdades regionais; e a promoção e expansão da cidadania e o fortalecimento da democracia.

Programas e Planos Inerentes à Temática Desertificação

A formulação da estratégia geral também considerou o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Estado do Maranhão, de orientações estabelecidas pelas Legislações de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos do Estado, pelo CONAMA - Resolução nº 238/1997, pela Agenda 21, e Conferência Estadual do Meio Ambiente.

Outro fator a ser considerado, consiste na viabilização da aplicabilidade da interface entre as convenções da biodiversidade e mudanças climáticas, visto que ambas complementam ações de combate à desertificação.

Propostas de Ações

Durante o processo de elaboração do PAE-MA, observou-se um desconforto entre os participantes sobre a exclusão do Maranhão do SAB, alegando a não existência de clima semiárido, afirmação superada com a confirmação, pelo presente estudo, da existência de semiaridez no Estado (Tabela 2). Considerando que o ato de exclusão dificultou a implantação de ações de prevenção e combate à desertificação e acarretou prejuízos à socioeconomia ambiental da região, transformou-se em fator decisivo para que as primeiras propostas de ações do programa fossem a delimitação da ASD, concomitantemente com a reinserção do Estado no SAB.

Tabela 2 - Clima, nº de Município, km² e habitantes da ASD

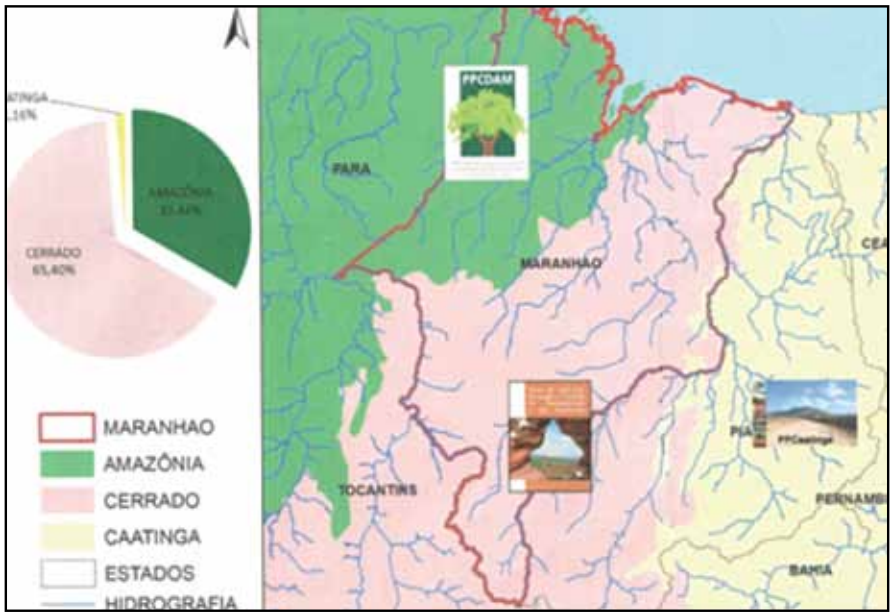
Climas	Nº. Municípios	Área Km²	Habitantes
Semiárido	08	36.315,9	187.481
Subúmido Seco	12	30.172,7	173.554
Área do Entorno			
Subúmido Úmido	20	36.492,4	629.489
Úmido	23	30.361,2	630.656
Totais	**63**	**133.342,2**	**1.621.180**

Fonte: IMARH (2012)

Peculiaridades das Áreas Susceptíveis à Desertificação

As ações do PAE-MA foram definidas totalizando 63 municípios, conforme Tabela 2, cuja caracterização foi descrita no Capítulo Dois deste livro. Entretanto, é necessário ressaltar algumas peculiaridades do Estado, tais como a inexistência de estudos sobre a semiaridez, em comparação aos demais estados nordestinos, sua localização próxima à Linha do Equador, como também, ser considerada área de transição entre as regiões Norte e Nordeste, além de que, parte de seu território, pertence à Amazônia Legal, cuja cobertura vegetal tem, no cerrado, o bioma predominante com (65,40%), seguido do amazônico (33,44%) e caatinga (1,16%) conforme Figura 1.

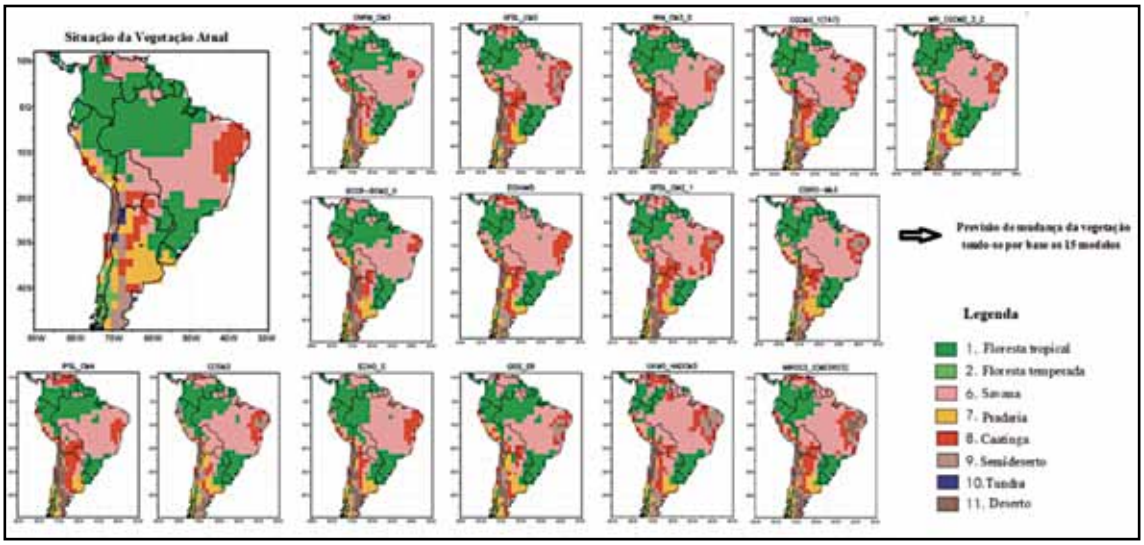
Figura 1 - Mapa dos Biomas da Amazônia Legal no Maranhão



Fonte: Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia/ PPCDAM (2007)

Outro fator preocupante das ASDs, diz respeito ao sexto relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), o qual exibe projeções de possíveis aumentos de temperatura e progressiva perda de água, no solo, em meados do século XXI. Com isso, estima-se que haja gradual substituição da floresta tropical por um ambiente semelhante às savanas africanas, na área da Amazônia, na qual o Maranhão está inserido (Figura 2). Considerando os estudos de projeção do IPCC, conclui-se que, no perímetro da Amazônia Legal, pode acontecer, até o final do século, um predomínio de clima muito próximo ao semiárido, o que indica potencial vulnerabilidade do Maranhão à semiaridez, fazendo-se necessário estabelecer ações e políticas preventivas.

Figura 2 - Mapas de Perspectivas de Savanização da Amazônia América do Sul



Fonte: IPCC/2007

Constatou-se também que 75% da população dos municípios de climas semiárido e subúmido seco da ASD maranhense integram as três regionais citadas no quadro abaixo.

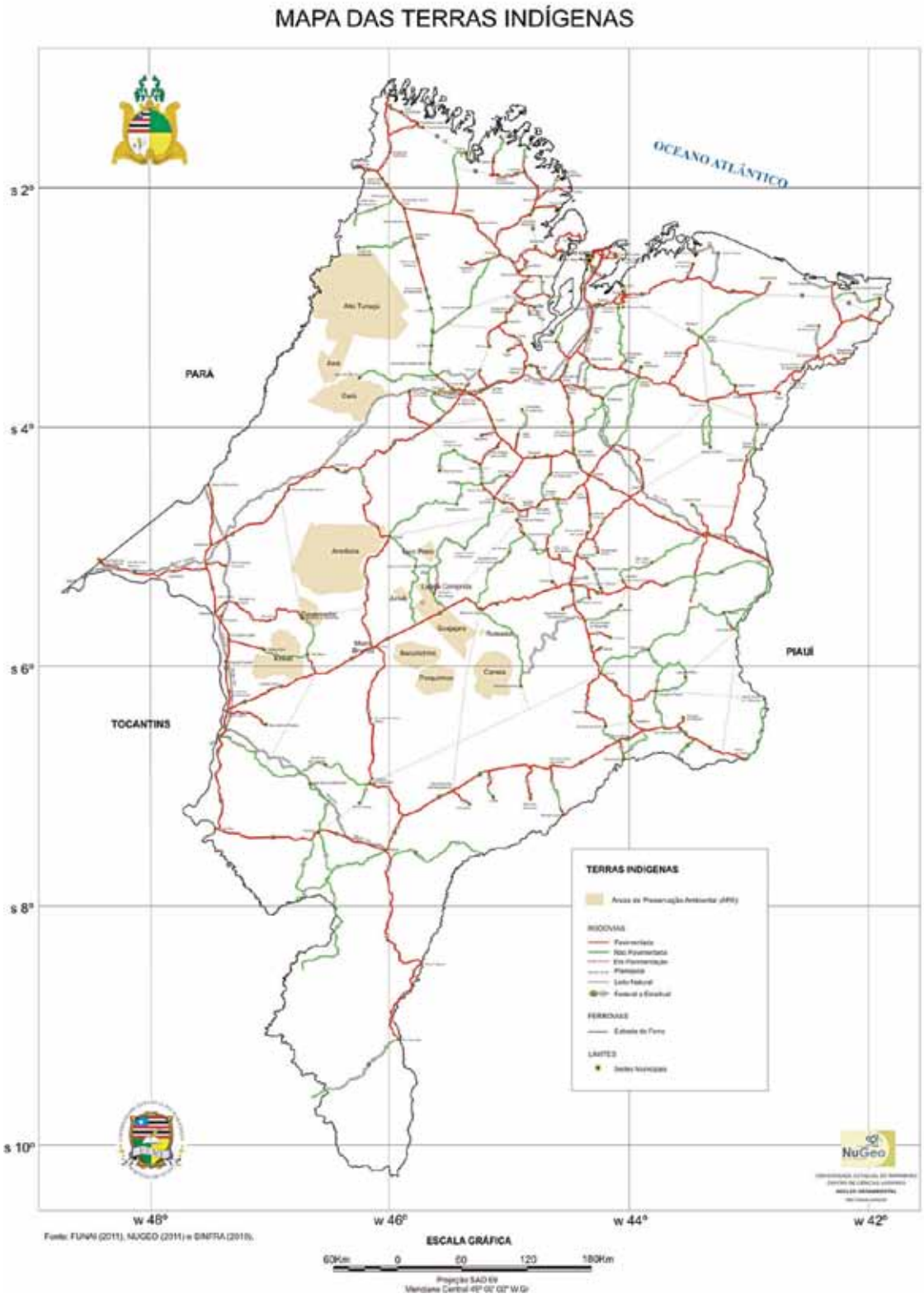
Quadro1 - Municípios de climas semiáridos e subúmidos seco com populações indígenas

Regional/Municípios	Clima	Tribos Indígenas	Bioma/Tipologia Florestal
Regional Estadual de Planejamento das Serras			
• ***Grajaú***	Semiárido	Guajajaras	Bioma Cerrado/Savana-Floresta Estacional
• ***Formosa da Serra Negra***	Subumido Seco	Canela Rankokamekra e Canela	Bioma Amazônia/Savana-Formações Pioneiras e Savanas.
• ***Itaipava do Grajaú***	Subumido seco	Guajajaras	Bioma Amazônia e Cerrado/ Formações Pioneiras e Contato Savana-Floresta Estacional.
Regional Estadual de Planejamento Guajajaras			
• ***Barra do Corda***	Semiárido	Guajajaras, Canela Rankokamekra e Canela	Bioma Amazônia e Cerrado/ Contato Savana-floresta Estacional e contato Savana-Formações Pioneiras e Savanas.
• ***Fernando Falcão***	Subumido Seco	Canela Rankokamekra e Canela	Bioma Amazônia/ Contato Savana-Formações Pioneiras e Savanas.
• ***Jenipapo dos Vieiras***	Subumido Seco	Guajajaras	Bioma Cerrado/Contato Savana-Floresta Estacional.
Regional Estadual de Planejamento do Alpercatas			
• ***Mirador***	Subumido Seco	Guajajaras, Canela Rankokamekra e Canela	Biomas Amazônia e Cerrado/ Contato Savana-floresta Estacional e contato Savana-Formações Pioneiras e Savanas.

Fonte: O Maranhão dos índios: Um pouco de história (2008)

As regionais descritas no Quadro 1, são ratificadas com o número acentuado de terras indígenas (Figura 3), elevando o índice de complexidade para a implantação do PAE-MA, uma vez que os acessos, naquelas áreas, só acontecem com permissão da FUNAI, cujas políticas públicas estão sob a tutela da União.

Figura 3 - Mapa de terras indígenas no Maranhão



Fonte: UEMA/NUGEO (2011)

Propostas de Ações

As ações foram desenvolvidas tendo como escopo os eixos temáticos: Redução da Pobreza e das Desigualdades, Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva, Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais e Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional de forma a propiciar e assegurar a implantação de ações e iniciativas estruturais, priorizadas durante as oficinas públicas, que, prioritariamente, foram estabelecidas na seguinte ordem:

• Oficialização das Áreas Susceptíveis à Desertificação

É necessário o Governo do Estado do Maranhão proceder a imediata oficialização das ASDs com base nos estudos de elaboração do PAE-MA.

• Reintegração do Maranhão no SAB

É importante o Governo do Estado requerer ao Ministério da Integração Nacional a reinserção do Maranhão no SAB considerando as áreas susceptíveis à desertificação definidas no presente estudo.

• Elaborar a Política Estadual de Combate à Desertificação

Na condição de órgão gestor responsável pela temática, no Estado, cabe a SEMA resgatar o Projeto de Lei nº 192/ 2007 da Assembleia Legislativa ou refazê-lo, de forma a viabilizar a normatização da referida legislação no Estado.

• Criar a Comissão Estadual de Combate à Desertificação - CECD

Com base no Artigo 107, inciso III, da Lei 5.405/92, orienta-se criar na estrutura organizacional da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA, a Comissão Estadual de Combate à Desertificação - CECD, como órgão de natureza consultiva e deliberativa, com as seguintes finalidades:

a. Deliberar sobre a criação e implementação da política estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca, em articulação com as demais políticas setoriais, programas, projetos e atividades governamentais de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca;

b. Promover a articulação da política estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca com o planejamento em âmbito nacional, estadual, regional, e municipal;

c. Orientar, acompanhar e avaliar a implementação dos compromissos assumidos pelo Estado junto ao Governo Federal e à Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - UNCCD;

d. Viabilizar a implantação do Programa Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado do Maranhão – PAE-MA;

e. Concretizar as propostas de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no Estado do Maranhão, com vistas ao desenvolvimento sustentável nas Áreas Susceptíveis à Desertificação - ASD;

f.Promover a construção de pactos para o combate à desertificação e a mitigação dos efeitos da seca.

• Definir as Áreas Prioritárias de Estudos sobre à Desertificação – APED

Durante a última oficina pública, o plenário aprovou a destituição dos municípios que integravam as duas regiões da APED, no Estado, visto que após a conclusão deste estudo, os referidos municípios ficaram inseridos na Área de Entorno. Em função desse fato, esse mesmo plenário, aprovou que o órgão responsável pela gestão sobre a temática desertificação criasse por decreto uma nova APED com municípios caracterizados por clima semiárido e/ou subúmido seco.

• Equiparar as Superintendências de Desenvolvimento da Amazônia a do Nordeste com referência ao tema semiaridez

A proposição de equiparar a SUDAM e a SUDENE deve-se ao fato da confirmação, pelo presente estudo, da existência de semiaridez no bioma cerrado da Amazônia Legal em território maranhense. Outro fator que embasa a proposição consiste nos estudos sobre a simulação de cenários futuros realizados pelo INPE, apresentado no VI Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas – IPCC (2007), o qual indica mudanças climáticas significativas no norte e nordeste do Brasil, implicando em mudança significativa em parte da Amazônia, cuja vegetação será transformada em savanas, enquanto o nordeste brasileiro passaria de clima semiárido para árido. A equiparação objetiva disseminar o conhecimento sobre o tema semiaridez, junto às academias e à sociedade, procurando minimizar o acentuado desconhecimento do tema para enfrentar a escassez de água, visto que, a cada dia, reduz mais o período entre a ocorrência de seca na Amazônia, fazendo-se necessárias providências no sentido de reduzir os impactos por meio de ações corretivas e preventivas, a fim de evitar a ampliação e propagação do processo de desertificação naquela região.

Propostas de Gestão e Monitoramento

As propostas de gestão e monitoramento tiveram as suas abordagens embasadas em ações contemplando a construção descentralizada e participativa, visando contribuir no combate ao processo de desertificação no Maranhão.

Propostas de Gestão Compartilhada

• Proposição e Alteração no Organograma do Órgão Ambiental do Estado

A proposição do organograma abaixo (Figura 4) apresenta o setor de desertificação diretamente ligado à Superintendência de Economia Verde (SEV), na qual se insere a Comissão Estadual de Combate à Desertificação (CECD), vinculada ao Secretário de Meio Ambiente do Estado, devido sua prerrogativa de ter caráter normativo e deliberativo, cujos membros terão a representatividade de instituições governamentais e não governamentais, que deverão ser eleitos de acordo com o Regimento Interno e cujas providências deverão estar sob a responsabilidade de uma secretaria executiva para esse Colegiado.

Figura 4 - Proposição Organograma SEMA/Setor de Desertificação

Fonte: IMARH (2011)

O posicionamento estratégico do Setor de Desertificação na SEV deve-se ao fato de proceder a interlocução entre os atores envolvidos na temática desertificação, independentemente das esferas de governo, sendo de sua responsabilidade a implantação desse Programa e da Política de Gestão Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado do Maranhão.

Na sequência, hierarquicamente observa-se que a SEV tem concentrado no Setor de Desertificação, a responsabilidade de viabilizar as ações citadas no parágrafo acima, principalmente no que diz respeito à articulação junto aos diversos atores envolvidos nesse processo.

Ainda sobre o organograma, o mesmo apresenta a SEV ladeado por dois importantes atores, no caso, as Gerencias Regionais de Planejamento e as prefeituras municipais, em cujos territórios acontecem os processos de desertificação. Em nível de Estado, as secretarias têm as suas demandas para o planejamento que as contemplará, mediante as

metas estabelecidas pela macro política do Estado, sendo estas, importantes instrumentos para implantar, por meio da interface, planos e programas sobre temáticas distintas. Quanto aos municípios, observa-se a necessidade da estruturação de setores que tratem das questões ambientais, pois sem o suporte local dificilmente o êxito das ações será alcançado, daí a importância da articulação com os municípios.

A sociedade civil é um dos principais ícones do organograma devido ao seu envolvimento com os demais setores, uma vez que, sem a sua participação, os planos e programas do governo serão inviabilizados, visto que em toda a legislação, oriunda da UNCCD, está implícita a participação desse seguimento, motivo pelo qual se faz necessário apoiar a sua estruturação, permitindo-lhe desenvolver atribuições com independência e imparcialidade.

O organograma em evidência viabiliza o enfrentamento das questões sobre o processo de desertificação no Estado, contemplando o intercâmbio de informações e ações de baixo para cima e vice-versa, de forma a facilitar uma gestão eficaz envolvendo todos os atores da ASD.

• Estruturar o Setor de Combate à Desertificação na SEMA

Na condição de responsável pela gestão da temática, é importante que a Superintendência de Economia Verde estruture o setor de combate à desertificação a fim de implantar o PAE-MA.

• Ampliar as redes de monitoramento

Como ficou evidenciada no presente estudo, a ampliação das redes de monitoramento no Estado, devem adequar-se à realidade atual a fim de atender a crescente demanda de dados de forma a assegurar o controle e o monitoramento ambiental.

Desafios de Gestão

O Programa aqui estruturado mostra a necessidade de fortalecer a administração pública no sentido de combater os problemas decorrentes do avanço da desertificação no Estado e superar os seguintes desafios:

a. Alocar recursos financeiros no PPA de secretarias distintas a fim de atender programas de prevenção e recuperação de áreas vulneráveis ao processo da desertificação;

b. Desenvolver a capacidade de planejamento do Estado em parceria com a União e municípios possibilitando maior probabilidade de sucesso na implantação de planos e programas de médio e longo prazos sobre desertificação e temáticas afins;

c. Sensibilizar gestores públicos no sentido de instalar meios operacionais na estrutura administrativa do Estado e municípios no combate à desertificação;

Os desafios referidos, nos tópicos acima, refletem-se de forma crescente nas estruturas e na inaplicabilidade da interface entre as políticas públicas de meio ambiente e de recursos hídricos, que deverão ter uma gestão transversal entre secretarias do estado e municípios, como também envolver institucionalmente, no processo, representantes da iniciativa privada e da sociedade civil de forma a viabilizar o desenvolvimento sustentável local, propiciando uma abordagem integrada entre as políticas institucionais, socioeconomia e meio ambiente.

Figura 5 - Ilustração do uso da interface das ações em todos os níveis e direção

Fonte: IMARH (2011)

Propostas de Monitoramento

A Proposta prevê a ampliação das redes de monitoramento, capacitação para os diversos atores do primeiro, segundo e terceiro setores e uma ação conjunta entre esses representantes nos diversos colegiados, inclusive com assento para representantes do processo de desertificação, mesmo como observadores.

Outro fator a ser trabalhado é a viabilização de acesso da sociedade civil e gestores públicos municipais às redes de monitoramento, como também providenciar estruturas com o objetivo de levar essas informações às comunidades urbanas e rurais.

Com base nas discussões realizadas nas oficinas, foram elaboradas e aprovadas quatro planilhas de ações com os seguintes títulos:

I - Delimitação da Área Susceptível à Desertificação - ASD

II - Estrutura Operacional e Administrativa no Estado e nos Municípios;

III - Recursos para a Desertificação;

IV - Retomar Iniciativas Paralisadas no Combate à Desertificação.

As referidas planilhas servirão de balizamento para o monitoramento inicial desse programa, as quais deverão ser reavaliadas na revisão do PAE-MA nos próximos três anos.

Quadro 2 – Planilha de Ações para Gestão do PAE-MA

I – Delimitação da ASD e Reconhecimento do Semiárido Maranhense e Áreas de Entorno			
Título	Ações	Instituições/parceiras envolvidas	Indicadores
Delimitação e Reconhecimento do Semiárido Maranhense e áreas do entorno	Governo Estadual: Decretar que os municípios maranhenses inseridos nas áreas de climas semiárido, subúmido seco e de entorno susceptíveis à desertificação são: **a) Semiárido:** Barra do Corda, Benedito Leite, Fernando Falcão, Grajaú, Loreto, Mirador, São Domingos do Azeitão e São Felix de Balsas. **b) Subúmido seco:** Carolina, Fortaleza dos Nogueiras, Jenipapo dos Vieiras, Nova Iorque, Novas Colinas, Pastos Bons, Riachão, Sambaíba, São Raimundo das Mangabeiras, São Raimundo do Doca Bezerra, Sucupira do Norte e Tuntum.. **c) Entorno Susceptíveis à Desertificação:** Afonso Cunha, Água Doce do Maranhão, Aldeias Altas, Anapurus, Araioses, Barão do Grajaú, Barreirinhas, Belágua, Brejo, Buriti, Buriti Bravo, Caxias, Chapadinha, Codó, Coelho Neto, Duque Bacelar, Humberto de Campos, Lagoa do Mato, Magalhães de Almeida, Mata Roma, Matões, Milagres do Maranhão, Morros, Nina Rodrigues, Paraibano, Parnarama, Passagem Franca, Paulino Neves, Primeira Cruz, Santa Quitéria do Maranhão, Santana do Maranhão, Santo Amaro do Maranhão, São Benedito Rio Preto, São Bernardo, São Francisco do Maranhão, São João do Sóter, São João dos Patos, Sucupira do Riachão, Timbiras, Timon, Tutóia, Urbano Santos e Vargem Grande.	Governo do Estado do Maranhão	Primeiro Semestre de 2012
Criar a política Estadual de Combate a Desertificação	Criar legislação de prevenção e combate à desertificação.	Executivo e Legislativo Maranhão.	
Reinserção do Maranhão no Semiárido Brasileiro	Articular a oficialização de clima semiárido na Amazônia (Região Norte)	Executivo/Legislativo dos Estados da Região Amazônica	
Reinserção do Maranhão no Semiárido Brasileiro	Com base nos estudos do PAE-MA, viabilizar a reinserção do Maranhão no Semiárido Brasileiro junto ao Ministério da Integração Nacional	Legislativo estadual e federal e executivo Estadual	2012

II – Estrutura Operacional e Administrativa no Estado e nos municípios			
Título	**Ações**	**Instituições/parceiros envolvidos**	**Indicadores**
Descentralização	- Incentivar a implantação institucional nos municípios de Secretárias Municipais de Meio Ambiente e criação de legislações municipais que tratem do combate à desertificação; - Criar na SEMA um setor que trate do processo de desertificação no estado do Maranhão; - Realizar concursos públicos para técnicos de meio ambiente de nível médio e superior nos municípios;	Governos municipais da ASD e do Estado e poderes executivo e legislativo.	2012
III – Recursos para a Desertificação			
Título	**Ações**	**Instituições/parceiros envolvidos**	**Indicadores**
Viabilização de recursos no combate à desertificação	- Plano Plurianual de Investimentos (PPA) do Governo Estadual - A inclusão social e a desconcentração de renda; - Viabilizar recursos para desenvolver mais estudos na ASD - Pleitear recursos aos governos federal e estadual para viabilizar o Programa de Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais - P1MC.	Governo federal e estadual	2012
IV – Retomar Iniciativas Paralisadas no Combate à Desertificação			
Título	**Ações**	**Instituições/parceiros envolvidos**	**Indicadores**
Execução de políticas e ações de forma transversal no combate à desertificação	Viabilizar a aplicação da interface entre diversas políticas públicas e ações no combate à desertificação. - Política Estadual de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente; - Programa de Prevenção e Combate as Queimadas; - Implantar a Agenda 21 no Estado e nos municípios com ações prioritárias para as terras atingidas pela degradação e medidas preventivas para áreas ainda não atingidas; - Implantação do Programa Água Doce – PAD; Oficialização das Áreas Piloto - Viabilizar a elaboração de estratégias objetivando o desenvolvimento sustentável para o Maranhão, transformando-as em políticas públicas no combate à desertificação como orienta o Projeto Áridas; - Estudos de Desertificação – APED no Estado do MA; - Inserir as discussões da ASD nos Seminários Maranhenses de Segurança Alimentar; - Apoiar o Pacto Nacional Um mundo para a criança e o adolescente no Semiárido; - Propor a construção de cisternas de placas (P1MC) e de produção (P1+2) ASD - Conferências Estaduais de Meio Ambiente do Maranhão e do Encontro.	Governos federal, estadual, municipal, iniciativa privada e a sociedade civil.	2012

Fonte: IMARH (2011)

Considerações Finais

As dificuldades para definir as propostas de estratégias, gestão e monitoramento tiveram como ápice o momento de transformação por que passa o Estado, em virtude da crescente e expressiva alocação de projetos, tanto do governo, quanto da iniciativa privada, sendo que esse último impõe uma velocidade em seus investimentos por meio de tecnologias, inversamente proporcional a gestão pública estadual e municipal, ambas com sérios problemas estruturais como qualificação de pessoal, questões financeiras e logísticas, dentre outros.

Considerando o cenário supracitado, somado à diversidade de biomas locais, influência de diferentes fatores meteorológicos, expansão de monoculturas, indústria siderúrgica, cuja matriz energética é o carvão vegetal, tudo isso contribui para a ampliação dos impactos socioeconômicos e ambientais que convergem para as mudanças climáticas e a ampliação do processo de desertificação, principalmente nas regiões de climas semiárido e subúmido seco e áreas do entorno.

O presente capítulo, trouxe as propostas de estratégias de gestão e monitoramento, elaboradas, procurando adequar a atual estrutura de gestão, metas e objetivos de ações a curto, médio e longo prazos mensuráveis quantitativamente, de forma a permitir a avaliação, controle e recuperação das áreas susceptíveis à desertificação no Estado do Maranhão.

Espera-se que, com o advento do PAE-MA e a efetivação das propostas de ação em curto prazo sejam concretizadas institucionalmente e com o apoio deste instrumento de ordenamento territorial, políticas públicas também sejam implantadas mudando o atual cenário com o monitoramento das propostas de forma a propiciar, nos próximos três anos, a reavaliação deste programa.

Referências

BRASIL – **Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação e Mitigação aos Efeitos da Seca/PAN – Brasil**. Ministério do Meio Ambiente/Secretária de Recursos Hídricos, Brasília, 2004, 220 p.

_____ **– Projeto Áridas: Guia de Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável**. Ministério do Meio Ambiente; Sean E. Mckaughan (organizador). Brasília: MMA, 2008. 240 p.

_____ **- Glossário de Termos e Conceitos Usados no Contexto da UNCCD**. Ministério do Meio Ambiente (MMA)/Secretaria de Extrativismo de Desenvolvimento Rural Sustentável – SEDR/Coordenação de Combate à Desertificação/Heitor Matallo Junior (organizador), Brasília, 2009, 150 p.

Câmara dos Deputados Acompanhamento Projeto Lei 2.077/2007,Brasília, data de acesso 20 out 2012, disponível em http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=368374

MARANHÃO – Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão/ Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA/Unidade Setorial de Assistência Jurídica – USAJ/Getulio Carvalhedo Mesquita (Coordenador). São Luís. 1997, 3 ed. 146.

_____ – Universidade Estadual do Maranhão/Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO/UEMA). Avaliação do Semiárido no Estado do Maranhão, por Meio das Metodologias de Thornthwaite (1941 – 1955) e da UNCCD. 2005, 15 p.

_____ – I Seminário Estadual Sobre Semiárido e Combate à Desertificação. Período: de 7 a 8 de Dezembro, em São Luís - MA. 2007 (CD-ROM

_____ - Projeto de Lei Estadual nº 192/2009 que institui a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação, 4 p.

PRODUTOS 02, 04, 05 e 06 do PAE-MA

Ministério do
MEIO AMBIENTE

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

GOVERNO DO
maranhão
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS
DO ESTADO DO MARANHÃO

70º IICA
1942 - 2012
ANIVERSÁRIO

IMARH
INSTITUTO MARANHENSE
DE MEIO AMBIENTE
E RECURSOS HÍDRICOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
UEMA
SCIENTIA AD VITAM

EDITORA UEMA
Cogito, Ergo Sum

Cidade Universitária Paulo VI – Caixa Postal 09 – Tirirical
CEP 65.055-970 – São Luís – Maranhão
www.uema.br-ppguema@yahoo.com.br