

Documentos

ISSN 1517-5111 **87**
Novembro, 2011

Áreas Frágeis no Brasil: subsídios à legislação ambiental



ISSN 1516-4691

Novembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 87

Áreas Frágeis no Brasil: subsídios à legislação ambiental

Marco Antônio Ferreira Gomes
Lauro Charlet Pereira

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, SP
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio Ambiente

Rodovia SP 340 Km 127,5 - Tanquinho Velho

Caixa Postal 69

CEP 13820-000 Jaguariúna, SP

Fone: (19) 3311-2650

Fax: (19) 3311-2640

<http://www.cnpma.embrapa.br>

sac@cnpma.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Marcelo Augusto Boechat Morandi*

Secretária-Executiva: *Vera Lúcia S. S. de Castro*

Secretário: *Sandro Freitas Nunes*

Bibliotecário: *Victor Paulo Marques Simão*

Membro Nato: *Adriana M. M. Pires*

Membros: *Lauro Charlet Pereira, Fagoni Fayer Calegario, Aline de Holanda Nunes Maia, Nilce Chaves Gattaz, Marco Antonio Ferreira Gomes e Rita Carla Boeira*

Normalização bibliográfica: *Maria de C. Faggion Alencar*

Editoração eletrônica: *Alexandre Rita da Conceição*

Revisão de texto: *Nilce Chaves Gattaz*

1ª edição eletrônica (2011)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Meio Ambiente

Gomes, Marco Antônio Ferreira.

Áreas frágeis no Brasil: subsídios à legislação ambiental / Marco Antônio Ferreira Gomes, Lauro Charlet Pereira. – Jaguariúna, SP : Embrapa Meio Ambiente, 2011. 30 p. — (Documentos / Embrapa Meio Ambiente; 87).

1. Uso do terra. 2. Impacto ambiental. 3. Ecossistemas. I. Gomes, Marco Antônio Ferreira. II. Pereira, Lauro Charlet. III. Título. IV. Série.

CDD 363.7

Autores

Marco Antônio Ferreira Gomes

Geólogo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP.
gomes@cnpma.embrapa.br

Lauro Charlet Pereira

Doutor em Planejamento Ambiental, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 – Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP.
lauro@cnpma.embrapa.br

Sumário

1. Introdução	06
2. Aspectos Conceituais de Áreas Frágeis	09
3. Áreas Frageis no Brasil	11
3.1. Topos de morros, encostas e escarpas de serras (bordas de depressões) ..	12
3.2. Nascentes de cursos d'água	13
3.3. Margens de cursos d'água, várzeas e leitos inundáveis	15
3.4. Lagos, lagoas e lagunas	16
3.5. Áreas de recarga de aquíferos	17
3.6. Áreas de ação eólica intensa, arenização e desertificação	18
3.7. Mangues	21
3.8. Restingas	23
4. Considerações Finais	25
Referências	26
Leituratura Recomendada	29

Áreas Frágeis no Brasil: subsídios à legislação ambiental

Marco Antônio Ferreira Gomes

Lauro Charlet Pereira

1. Introdução

Diversos ambientes existentes no Planeta não apresentam condições ou suporte para uso ou ocupação com determinadas atividades antrópicas. São áreas que, sob a menor ação pelo homem, apresentam desequilíbrios cujos reflexos aparecem nos diversos compartimentos ambientais, tais como água, solo, plantas e demais organismos que integram os ecossistemas.

As principais evidências de fragilidade ou vulnerabilidade natural dessas áreas estão associadas, principalmente, a aspectos físicos, químicos e biológicos do solo; estes ao sofrerem qualquer alteração ou mudança de padrão, contribuem para o desequilíbrio do ambiente de uma forma sistemática. Por exemplo, alterações físicas no solo, tais como compactação e adensamento, aliadas ao baixo teor de matéria orgânica (caráter químico/biológico) podem favorecer o desenvolvimento de processos erosivos, dada a dificuldade de infiltração da água (GOMES et al., 2002) ao mesmo tempo em que deficiência em nutrientes contribui para a formação de cobertura vegetal pouco densa. A profundidade do lençol freático é outro fator que interfere, principalmente, na capacidade de atenuação ou mesmo de impedimento da entrada de contaminantes provenientes de diversas

atividades, como os de origem industrial, agroindustrial e agrícola.

Dada a inexistência ou inadequação de instrumentos de ordenamento territorial, com fundamentos técnicos que possam impor controles rígidos de uso e ocupação do solo no país, tem se verificado, em muitos casos, práticas de manejo inadequadas ou insuficientes, com a consequente geração de grandes áreas com passivos ambientais.

No Brasil, a abordagem sobre áreas frágeis, no momento, ganha dimensão e importância quando o Poder Legislativo Federal discute a proposta de alteração do Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965). Tal proposta, apresenta em seu cerne interpretações do que deve ser compreendido como “área frágil”, sem estudos mais detalhados que possam subsidiar ou validar tais interpretações.

Tendo por base o Código Florestal, verifica-se que as áreas frágeis estão inseridas no item I – Áreas de Preservação Permanente, conforme descrição a seguir:

I - Área de preservação permanente (APP): área protegida coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; consideram-se de preservação permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989):

1) de 30 (trinta) metros para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989);

2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d’água que tenham

de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (*Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989*);

3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (*Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989*);

4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (*Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989*);

5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (*Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989*).

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (*Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989*)

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (*Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989*);

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar uma abordagem sobre a conceituação de áreas frágeis à luz do Código Florestal vigente, contextualizando-as e informando sobre os tipos, características e localização na paisagem, como uma contribuição ao aperfeiçoamento e evolução da legislação ambiental do país.

2. Aspectos Conceituais de Áreas Frágeis

O conceito de fragilidade ambiental ou de áreas frágeis diz respeito à suscetibilidade do meio ambiente a qualquer tipo de dano, inclusive à poluição. Daí a definição de ecossistemas frágeis ou áreas frágeis como sendo aqueles locais que, por suas características, são particularmente sensíveis aos impactos ambientais adversos, de baixa resiliência ou de pouca capacidade de recuperação. Por exemplo, são ambientalmente frágeis os lagos e lagoas, as lagunas, as várzeas, as encostas de declividade acentuada, as áreas de recarga de aquíferos (GOMES et al, 2000; 2002; 2008) as restingas e os manguezais. Por fragilidade ou vulnerabilidade do meio ambiente se entende o grau de suscetibilidade ao dano, ante a incidência de determinadas ações de caráter antrópico ou natural (DICCIONARIO, 1987). Também pode se compreender áreas frágeis considerando a qualidade de uma área definida, a partir de opção política de uso, em função da maior ou menor capacidade de manter e recuperar a condição de equilíbrio do ecossistema, alterada a partir de uma ação inadequada do homem. Nesse contexto, pode se entender que os ecossistemas serão tão mais frágeis quanto menor a capacidade de manter ou recuperar a situação de equilíbrio (estabilidade), seja no espaço, seja no tempo (AMADOR, 1985), como também serão tão mais **estáveis** quanto mais rapidamente e com menor flutuação ele retorna ao seu estado de equilíbrio (ART, 2001; PEREIRA, 2002).

Os ecossistemas frágeis em todo o mundo são assim denominados em função de suas características edafoclimáticas e biológicas. Conforme o Relatório de Desenvolvimento Mundial de 2003 (WORLD BANK,

2003), estas áreas englobam desertos, encostas de montanhas, terras úmidas, banhados, ilhotas e determinadas áreas costeiras. A maioria desses ecossistemas tem dimensões regionais, transcendendo fronteiras nacionais (MÓSENA, 2008).

Áreas frágeis ou agroecossistemas frágeis são particularmente sensíveis aos impactos ambientais negativos, e se caracterizam por apresentar baixa capacidade de recuperação. Já os agroecossistemas (ou qualquer sistema ambiental) estáveis, possuem a habilidade para resistir à mudança, ou para manter as condições estáveis, quando submetidos a uma perturbação (ART, 2001; VEROCAI, 2010; MOREIRA, 1992).

De acordo com Parzanes (2010) existem diversos ambientes no mundo expostos a uma situação de risco de extinção de sua biodiversidade, fundamentada em dois fatores básicos: a existência de espécies endêmicas, ou seja, que são restritas a um ecossistema específico e grandes taxas de destruição do habitat. Esses ambientes ou áreas, frágeis por natureza, são também chamados de *hotspots* quando possuem, pelo menos, 1.500 espécies endêmicas de plantas e tenham perdido mais de ¾ de sua vegetação original. Embora seja de importância capital, essa abordagem é focada em biomas, assumindo assim um caráter em escala regional, com evidência para a América do Sul, nos seguintes locais: Tumbes – Choco – Magdalena (Panamá, Colômbia, Equador e Peru); Florestas Valdivias (Chile Central); Andes Tropicais; Cerrado e Mata Atlântica (Brasil, Paraguai e Argentina).

Para Foster et al. (1993) o conceito de vulnerabilidade aplicado a aquíferos, particularmente para suas áreas de recarga direta e, naturalmente de alta fragilidade, por exemplo, fundamenta-se em dois aspectos básicos: a) inacessibilidade hidráulica da penetração de contaminantes e b) capacidade de atenuação dos estratos ou pacote de rochas acima da zona saturada. Uma vez que tais condições tornam-se favoráveis à movimentação do produto contaminante ou poluidor até o aquífero, diz-se que o ambiente é de alta vulnerabilidade natural, o que, em outras palavras, pode ser entendido como uma área de alta

fragilidade natural. Exemplos dessas áreas são as porções de recarga direta ou de afloramento do Aquífero Guarani, classificadas em vários níveis de vulnerabilidade no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1997).

Na presente abordagem, as *áreas críticas* conceituadas por Foster et al. (1993) são resultantes da interação entre uma carga potencialmente poluidora e a vulnerabilidade natural. Nessa linha de enfoque, Gomes et al. (2000) caracterizou algumas porções das áreas de recarga direta do Aquífero Guarani na região das nascentes do rio Araguaia-GO/MT, em função de agrotóxicos aplicados na cultura de soja e de milho, como representantes da carga potencialmente poluidora.

3. Áreas Frágeis no Brasil

Os ecossistemas ou áreas frágeis são porções ou fragmentos importantes, com características e recursos únicos. Os ecossistemas frágeis incluem os desertos, as terras semi-áridas, as montanhas, as terras úmidas, as ilhotas e determinadas áreas costeiras. A maioria desses ecossistemas tem dimensão regional, transcendendo fronteiras nacionais. Na Agenda 21 Mundial, os capítulos 12, 13 e 17 focalizam bem esses ecossistemas (BRASIL, 2011). O capítulo 12, por exemplo, envolve questões ligadas a recursos terrestres nos desertos, bem como em áreas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas. Já o capítulo 13 tem como foco o desenvolvimento sustentável das montanhas, sob o título de “Manejo de ecossistemas frágeis: desenvolvimento sustentável das montanhas”. Em relação ao capítulo 17, a abordagem é sobre as ilhotas e áreas costeiras (“Proteção dos oceanos...”). A desertificação é a degradação do solo em áreas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de diversos fatores, inclusive de variações climáticas e de atividades humanas. A desertificação afeta cerca de um sexto da população da terra, 70 por cento de todas as terras secas, atingindo 3,6 bilhões de hectares, e um quarto da área terrestre total do mundo.

O resultado mais evidente da desertificação, em acréscimo à pobreza generalizada, é a degradação de 3,3 bilhões de hectares de pastagens, constituindo 73 por cento da área total dessas terras, caracterizadas

por baixo potencial de sustento para homens e animais; o declínio da fertilidade do solo e da estrutura do solo em cerca de 47 por cento das terras secas, que constituem terras marginais de cultivo irrigadas pelas chuvas; e a degradação de terras de cultivo irrigadas artificialmente, atingindo 30 por cento das áreas de terras secas com alta densidade populacional e elevado potencial agrícola (BRASIL, 2011).

No caso do Brasil, e dentro do foco do presente trabalho, foram consideradas oito principais categorias de áreas frágeis, incluindo as já reconhecidas na legislação em vigor (BRASIL, 1965), além de outras, como as áreas e recarga de aquíferos, considerando limitações de caráter físico-ambiental, sem levar em consideração o aspecto de localização das mesmas dentro dos biomas brasileiros, conforme descrição a seguir.

3.1. Topos de morros, encostas e escarpas de serras (bordas de depressões)

Esses ambientes são representados por vários acidentes de relevo, sempre associados a grandes estruturas geológicas originadas por falhamentos (processos epirogenéticos) ou por dobramentos (processos orogenéticos). Constituem bons exemplos, a Encosta da Serra do Mar (RJ, SP, PR, SC), a Depressão (por falha) das Cataratas do Rio Iguaçu (PR) e as Bordas das Chapadas, representada aqui pela Chapada Diamantina (BA), conforme Figuras 1 e 2.

Os topos de morros e serras podem ser inseridos nesse conjunto de áreas frágeis, uma vez que não se concebe considerar somente a escarpa ou porção de declividade mais acentuada, excluindo a porção mais alta ou mais plana, ou a faixa de bordadura dessa escarpa.



Figura 1. Visão geral da Serra do Mar-SP.
Foto: Marco Antonio Ferreira Gomes (2010)



Figura 2. Visão geral das bordas/escarpas da Chapada Diamantina-BA.
Foto: Marco Antonio Ferreira Gomes (2006)

3.2. Nascentes de cursos d'água

As nascentes dos cursos d'água caracterizam-se por serem porções de área com alta vulnerabilidade natural, principalmente porque, quase sempre, estão associadas a relevo acidentado e/ou presença de solos rasos. Tais características expõem as nascentes a uma condição de fragilidade frente a fenômenos naturais (climático ou edafoclimático, pedológico e geológico) ou a ações antrópicas.

Em muitos casos, essas áreas exibem uma vegetação exuberante, porém, em outras situações o que se vê são nascentes expostas a processos erosivos intensos, com consequências danosas aos

cursos d'água. Assim, tais áreas merecem atenção especial quanto à preservação, de forma a evitar a geração de passivos ambientais de grande magnitude e de influência regional, conforme se observa junto às nascentes de muitos cursos d'água em diversos estados brasileiros.

A seguir são apresentadas as ilustrações de nascentes de cursos d'água, tipicamente brasileiras em áreas de recarga do Aquífero Guarani (Figuras 3 e 4).



Figura 3. Área de nascente do rio Araguaia, Mineiros-GO.

Foto: Marco Antonio Ferreira Gomes (2005)



Figura 4. Área de nascente do afluente do rio Araguaia, com intenso processo erosivo instalado.

Foto: Marco Antonio Ferreira Gomes (2005)

3.3. Margens de cursos d'água, várzeas e leitos inundáveis

Os ambientes de água doce são divididos em dois grupos principais: águas correntes (ambientes lóticos), tais como riachos e rios, e águas paradas (ambientes lênticos ou leníticos) como lagos, lagoas e pântanos (LOWE-McCONNELL, 1975). Várzeas são áreas de baixada, que se estendem dentro de bacias hidrográficas e representam um dos mais importantes ecótonos associados aos ecossistemas aquáticos de água doce. Apresentam grande diversidade de espécies e são resultados de um fenômeno natural que envolvem dois períodos distintos: cheia e vazante (AGOSTINHO et al., 1997).

As comunidades de organismos existentes nesse ambiente submetido a cheias e vazantes periódicas são muito específicas e adaptadas do ponto de vista morfológico e fisiológico.

Os ciclos de vida e a produtividade dos organismos que vivem em planícies inundáveis, estão relacionados ao pulso de inundação. É natural que ocorra mudanças drásticas entre as fases de cheia e vazante, resultando em grandes perdas sazonais para muitos organismos. Essas perdas, no entanto, tendem a ser recuperadas, ainda que parcial e progressivamente, através de estratégias adaptativas, com um crescimento rápido, maturidade precoce e altas taxas reprodutivas. Nesses ambientes, a diversidade tende a aumentar conforme a habilidade dos organismos em superar os problemas de estresse fisiológico (INPA, 2011).

As margens dos cursos d'água normalmente são cobertas por matas ciliares, quando se encontram preservadas; exceção refere-se às várzeas que, naturalmente, exibem uma vegetação rasteira tipo gramínea; porém em áreas com intensa atividade agrícola, a vegetação, mesmo aquela destinada à cobertura ciliar, é degradada, apresentando uma cobertura vegetal reduzida e fragmentada, levando à extinção de muitos animais, desequilíbrio nas populações, etc (AGOSTINHO et al., 1997), conforme ilustrado na Figura 5. Imagem aérea de área de várzea de rio (leito inundável) pode ser visualizada em: <http://>

www.agenciaamazonia.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=829:pesquisa-aumenta-qualidade-de-alimentos-na-amazonia&catid=1:noticias&Itemid=704.



Figura 5. Vista da área de várzea (leito inundável) do rio Araguaia – GO/MT.
Foto: Marco Antonio Ferreira Gomes (2005)

3.4. Lagos, lagoas e lagunas

Lagos, lagoas e lagunas são corpos d'água de diversos tamanhos. Enquanto os dois primeiros são tipicamente continentais, cujas águas são doces, sendo o lago maior do que a lagoa (Figura 6), o terceiro tipo, representado pelas lagunas, correspondem à depressão formada por água salobra ou salgada que se localiza em bordas litorâneas e se comunicam com o mar através de um canal. As lagunas, que possuem tamanho variado, quase não são citadas hoje em dia, sendo quase sempre, erroneamente, chamadas de "lagoas". O lago tem a estrutura de uma lagoa, porém, conceitualmente, apresenta um tamanho maior. Além disso, o lago é uma depressão natural, sua água pode ser proveniente de chuva, de uma nascente local, ou de um curso d'água.

No entanto, os três tipos são extremamente frágeis, tanto do ponto de vista da contaminação quanto de comprometimento do volume de seus corpos d'água, podendo inclusive atingir completo desaparecimento.



Figura 6. Vista geral de lagoa originada do rio Camanducaia, Jaguariúna-SP.
Foto: Arlete Fantuzzi Gomes (2005)

3.5. Áreas de recarga de aquíferos

Nos aquíferos sedimentares, tendo como exemplo brasileiro o aquífero Guarani, sua alimentação ou recarregamento se dá por dois mecanismos: a) infiltração direta das águas de chuva nas áreas de recarga; e b) infiltração vertical ao longo de descontinuidades nas áreas de confinamento, num processo mais lento (ROCHA, 1996; GOMES, 2008). A figura 7 mostra uma área típica de recarga do Aquífero Guarani localizada nas nascentes do Rio Araguaia-GO/MT.



Figura 7. Área de recarga do aquífero Guarani próxima às nascentes do Rio Araguaia. Destaque para o solo bastante arenoso que favorece a infiltração da água das chuvas.

Foto: Marco Antônio Ferreira Gomes (2005)

No Brasil, destacam-se outros aquíferos sedimentares, cujas áreas de recarga são expressivas, tais como: a) aquífero Bauru (SP, GO, MS e MG); b) aquífero Urucuia (MG e BA); c) aquífero Serra Grande (PI); d) aquífero Itapecuru (PA).

As áreas de recarga direta representam regiões onde o aquífero se encontra mais vulnerável. Dessa forma, o mau uso dos solos dessas áreas pode comprometer, a médio e longo prazos, a qualidade da água subterrânea. Diante desse cenário, fica evidente a necessidade de um manejo especial para essas áreas, a fim de que todo o sistema, o qual inclui as áreas de recarga e o aquífero propriamente dito (parte confinada), possa ser gerido de forma sustentável. Essa gestão sustentável depende, pois, da identificação e controle das fontes de poluição nas áreas de recarga (ROCHA, 1996).

Existem também os aquíferos fraturados representados, principalmente, por rochas mais antigas, ou seja, mica-xistos, filitos, granito e gnaisses do Pré-Cambriano. Em menor proporção, principalmente no Brasil, existem também rochas mais jovens como é o caso dos basaltos da Formação Serra Geral, os quais abrangem extensas áreas na região centro-sul do país.

3.6. Áreas de ação eólica intensa, arenização e desertificação

As áreas de ação eólica intensa compreendem aqui as faixas litorâneas com expansão de dunas, as áreas de arenização e as áreas de desertificação, estas duas típicas de ambientes interiores (Figura 8).

O processo de formação de dunas é decorrente do tipo de sedimento, da natureza do fornecimento do material sedimentar, da presença de ventos acima da velocidade crítica de movimentação da areia (preferencialmente com uma resultante em direção à praia) e da eficiência da cobertura vegetal no bloqueio do movimento dos grãos de areia. O Caso de Mangue Seco-BA é um exemplo típico de formação de dunas, como também outras regiões do nordeste, como no Ceará, Rio Grande do Norte e Maranhão (Lençóis Maranhenses).



Figura 8. Processo de formação de dunas em Mangue Seco/BA.
Foto: Marco Antonio Ferreira Gomes (2008)

No caso do processo de arenização, o mesmo é decorrente de uma dinâmica hídrica e eólica sobre um substrato arenoso, acelerada em função de mudanças nos sistemas de produção ou de cobertura vegetal, ao longo do tempo. Um exemplo característico de arenização no Brasil ocorre em alguns municípios da Região Sudoeste do Rio Grande do Sul. Isto tem acentuado a diferença entre os produtores rurais, o que permite reconhecer que a realidade da agricultura e das unidades de produção é complexa e heterogênea. Visando compreender esta realidade, partiu-se do seguinte questionamento: como estão ocorrendo as transformações na agricultura nas “áreas frágeis” de São Francisco de Assis, diante das mudanças nos sistemas de produção decorrentes da aceleração do processo de arenização neste município? Este estudo pretendeu avaliar a influência do fenômeno da arenização sobre as transformações nos sistemas de produção de São Francisco de Assis/RS. O referencial teórico adequado à compreensão desta dinâmica, por apreender a complexidade das transformações históricas e da diversidade geográfica das agriculturas, foi a Teoria dos Sistemas Agrários (PORTO, 2003). A reconstituição dos sistemas agrários do município permitiu diferenciar seis grandes momentos na sua evolução. O recorte geográfico e da paisagem permitiu definir como

área de estudo a Microbacia Hidrográfica Sanga d'Areia, a partir da qual delineou-se um estudo de caso no qual definiu-se como unidade de análise a Unidade de Produção Agropecuária (UPA). A análise dos dados permitiu inferir que, apesar de ter ocorrido a adequação dos sistemas produtivos de algumas UPA's ao aumento das áreas afetadas pelo processo de arenização, este fato isolado não garantiu a manutenção dos produtores no processo produtivo.

Já o conceito de desertificação supõe processo e, portanto, dinamismo, estando, frequentemente, associado a períodos secos bastante longos, da ordem de décadas. O termo foi utilizado pioneiramente em 1949 pelo engenheiro francês A. Aubreville para designar áreas em vias de degradação na África tropical em virtude do mau uso dos recursos. Portanto, o termo vem associado há décadas à idéia de ação antrópica. (AUBREVILLE, 1949).

Em seu trabalho, Aubreville assinala dois efeitos principais da desertificação:

(1) a erosão dos solos, seja pelo processo laminar, seja pelo ravinamento, processos que se instalariam como conseqüências de desmatamento;

(2) agravamento do déficit hídrico dos solos, também em virtude da maior exposição dos mesmos à radiação solar e à ação dos ventos secos.

A desertificação pode ser entendida, preliminarmente, como um conjunto de fenômenos que conduz determinadas áreas a se transformarem em desertos ou a eles se assemelharem. Pode, portanto, resultar de mudanças climáticas decorrentes de causas naturais ou de pressão das atividades humanas sobre ecossistemas frágeis, sendo, neste caso, as periferias dos desertos (ou áreas transicionais) as de maior risco de degradação generalizada em virtude de seu precário equilíbrio ambiental. Segundo estimativas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, há, aproximadamente, 33

milhões de km² da superfície da Terra sob risco de desertificação. Só na segunda metade do século XX, cerca de 650.000 km² da África, ao sul do Saara, transformaram-se em desertos. No Mali, segundo estimativas, os desertos teriam avançado 350 km para o sul em apenas 20 anos, e no Sudão, 100 km em 17 anos. Nos planaltos elevados da Etiópia, 90% da cobertura vegetal foram retiradas nas últimas décadas e milhares de toneladas de solos foram carregadas pela erosão, ocorrendo fenômeno semelhante nas áreas vizinhas da Somália (LEAN, 1990, p. 53 e 56). Outras regiões de risco são alguns trechos da África Oriental e Meridional, principalmente o Quênia e Botswana e, na América do Sul, alguns enclaves dentro da mancha semiárida do Nordeste brasileiro.

As pesquisas sobre desertificação sempre estiveram associadas às preocupações mais amplas de ordem ecológica, as quais ganharam destaque após a Conferência sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, em 1972. Desse encontro resultou o relatório Estudo do Impacto Humano no Clima (*Study on Man's Impact on Climate – SMIC*), escrito por especialistas, documento que serviu de base para a criação, em 1977, do PNUMA, ou do *United Nations Environmental Program - UNEP*, com a finalidade, entre outras, de compilar e divulgar problemas relacionados com a desertificação em todo o mundo, a partir do qual se estruturou um setor científico bem definido: o *ambientalismo*, estreitamente vinculado à Ecologia e à Geografia.

3.7. Mangues

O Mangue, ou Manguezal é um ecossistema típico de áreas costeiras alagadas em regiões de clima tropical ou subtropical. Mesmo com uma variedade pequena de espécies lenhosas, o mangue ainda é considerado um dos ambientes naturais mais produtivos do Brasil, em função das grandes populações de crustáceos, peixes e moluscos que abriga. Os manguezais são verdadeiros berçários, local de proteção, alimentação e reprodução, contribuindo para a sobrevivência de espécies de aves e mamíferos.

Dois terços das espécies de peixes, economicamente explorados,

dependem desse ecossistema que é responsável pelo equilíbrio da cadeia trófica e manutenção de recursos naturais de zonas costeiras.

A matéria orgânica, gerada no manguezal, constitui-se em rico alimento energético para diversos componentes da fauna estuarina e marinha. Durante o seu processo de decomposição ocorre a colonização por microrganismos, formando a base para diversas cadeias alimentares, cuja parte da produção é levada pela maré até as águas costeiras adjacentes.

Existe uma relação direta entre produtividade de pesca e conservação dos manguezais. Estes são também importantes para proteção da costa contra erosão, e nesse sentido são utilizados, em alguns países, para proteção de hidrovias e zonas urbanas litorâneas. São importantes para atividades educacionais, recreativas, turísticas e para a investigação científica, além de possuírem exuberante aspecto foto-paisagístico de importância geomorfológica.

O mangue é composto por apenas três espécies de árvores (*Rhizophora mangle* – mangue-bravo ou vermelho, *Avicena schaueriana* – mangue-seriba ou seriúba – e *Laguncularia racemosa* – mangue-branco) que podem chegar até a 20 metros de altura. Esse tipo de ecossistema se desenvolve onde há água salobra e em locais semi abrigados da ação das marés, mas com “canais” chamados gamboas que permitem a troca entre água doce e salgada. Seu solo é bastante rico em nutrientes e matéria orgânica, com características lodosas, e acha-se composto por raízes e material vegetal parcialmente decomposto (turfa).

O Brasil possui a maior faixa de mangue do planeta com cerca de 20 mil km², que se estende desde o nordeste (Cabo Orange – Amapá) até o sul do país (Laguna – Santa Catarina). Os manguezais também são encontrados na Oceania, África, Ásia e outros países da América. A figura 9, a seguir, ilustra uma área de mangue localizada na ilha de Tinharé no povoado de Morro de São Paulo-BA.



Figura 9. Morro de São Paulo-BA.
Foto: Marco Antonio Ferreira Gomes (2010)

3.8. Restingas

Refere-se a um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florística e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002). Estas comunidades vegetais formam um complexo edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, além de planícies e terraços.

O termo restinga, entretanto, possui mais de um significado. Do ponto de vista geomorfológico, a palavra é empregada para designar os depósitos arenosos alongados, dispostos de maneira paralela à costa, comumente referidos como faixas ou línguas de areia produzidas pela ação destrutiva e construtiva das águas oceânicas (GUERRA; GUERRA, 1997). Quanto ao aspecto fitogeográfico, a restinga pode referir-se a todas as formações vegetais que cobrem as areias holocênicas desde a praia, ou apenas à vegetação lenhosa, arbustiva ou arbórea, presentes nas porções mais internas e planas do litoral (RIZZINI, 1979; WAECHTER, 1985). A figura 10, a seguir, ilustra a vegetação típica da

restinga da ilha do Cardoso, litoral sul do Estado de São Paulo.



Figura 10. Vegetação arbustiva com grande cocentração de bromélias em áreas de restinga da ilha do Cardoso/SP.
Foto: Marco Antônio Ferreira Gomes (2008)

De acordo com Falkenberg (1999), o termo restinga vem sendo utilizado por diversos autores, dentro do contexto fitogeográfico, que faz alusão às formações vegetais do litoral brasileiro na porção situada entre a praia e a floresta pluvial tropical, abrangendo todas as comunidades de plantas vasculares aí ocorrentes.

O solo onde ocorre a vegetação de restinga é arenoso, sendo, por isso, geralmente profundo e móvel, o que dificulta o desenvolvimento das plantas. Além disso, é pobre em nutrientes e em matéria orgânica. Em certas áreas de ocorrência da vegetação de restinga, particularmente naquelas mais próximas ao mar, o solo apresenta ainda elevada salinidade, aspecto que, ao ser combinado à sua alta permeabilidade, torna a água menos disponível para as plantas nas porções mais superficiais. Juntamente com a salinidade excessiva do solo, atua o spray marinho produzido pela arrebentação das ondas, que afeta de forma imediata as comunidades vegetais mais próximas ao mar (BRESOLIN, 1979; WAECHTER, 1985; HESP, 1991; SEELIGER, 1992; FALKENBERG, 1999).

4. Considerações Finais

A partir da apresentação dos diversos tipos de áreas frágeis, fica evidente que a maioria delas apresenta conexão direta com os recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos, o que reforça a ideia da necessidade de cumprimento da legislação ambiental (BRASIL, 1965), visando a conservação dessas áreas.

Das oito categorias de áreas frágeis identificadas neste trabalho, seis delas encontram-se amparadas pela legislação, apesar de não serem devidamente respeitadas, seja por falta de consciência da sociedade, seja pela falta de fiscalização adequada dos órgãos responsáveis.

As duas categorias restantes (áreas de recarga de aquíferos e arenização e desertificação) embora não contempladas pela legislação vigente, merecem cuidados semelhantes às demais, não só pela magnitude de suas influências no contexto socioeconômico e ambiental que apresentam, mas principalmente pelas fortes restrições de uso agrícola. Nesse sentido, entende-se que essas duas áreas devem ser contempladas, visando maior abrangência e atualização do Código Florestal.

Diante do exposto, recomenda-se a adoção de políticas de proteção dessas áreas fundamentadas em três grandes vertentes: a) implantação efetiva de um programa de educação ambiental, visando maior conscientização da população nelas existentes; b) fiscalização contínua, com o objetivo de identificar as inconformidades quanto ao cumprimento da legislação, bem como a averiguação do uso adequado dessas áreas; c) adoção de planos de uso e de manejo adequados, com visão sustentável, protegendo assim os recursos solo, água e biodiversidade dos ecossistemas onde essas áreas estão inseridas.

Enfim, este trabalho propõe uma contribuição, direcionada para a evolução do Código Florestal Brasileiro, considerando os biomas e as particularidades regionais, fundamentada em resultados de pesquisa que, necessariamente, fornecerão as bases para a conservação e sustentabilidade das áreas aqui denominadas *frágeis*.

Referências

AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. Estrutura trófica. In: VAZZOLER, A. E. A.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 229-248.

AMADOR, E. da. **Extração de areia em faixas litorâneas**. Rio de Janeiro, FEEMA, 1985. Não paginado.

ART, H. W. (Ed.) **Dicionário de ecologia e ciências ambientais**. 2. ed. São Paulo: UNESP, 2001. 583 p.

AUBREVILLE, A. **Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale**. Paris: Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 1949. 351 p.

BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 1965. Seção 1, p. 9529.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 05 abr. 2011.

BRESOLIN, A. flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. **Insula**, Florianópolis, n. 10, p. 1-54, 1979.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 261, de 30 de junho de 1999: define os parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. In: WESTPAHL, D. E. (Comp.). **Coletânea da legislação ambiental aplicável no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: FATMA, 2002. p. 438-442.

DICCIONARIO de la naturaleza, hombre, ecologia, paisaje. Madrid: Espasa-Calpe, 1987. 1016 p.

FALKENBERG, D. B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Insula**, Florianópolis, n. 28, p. 1-30, 1999.

FOSTER, S. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas**: um método baseado em dados existentes. São Paulo: Instituto Geológico, 1993. 92 p. (Boletim, 10).

GOMES, M. A. F. O Aquífero Guarani. In: GOMES, M. A. F. **Uso agrícola das áreas de afloramento do Aquífero Guarani no Brasil**: implicações para a água subterrânea e proposta de gestão com enfoque agroambiental. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 35-44.

GOMES, M. A. F.; FILIZOLA, H. F.; DE PAULA, M. M.; DIOGO, A.; CERDEIRA, A. L. **Áreas críticas nas porções de recarga do Aquífero Guarani localizadas nas nascentes do rio Araguaia**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 16 p. (Documentos, 18).

GOMES, M. A. F.; SPADOTTO, C. A.; PESSOA, M. C. P. Y. Avaliação da vulnerabilidade natural do solo em áreas agrícolas: subsídio à avaliação do risco de contaminação do lençol freático por agroquímicos. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 12, p. 169-179, 2002.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. 652 p.

HESP, P. A. Ecological processes and plant adaptations on coastal dunes. **Journal of Arid Environments**, Sydney, v. 21, p. 165-191, 1991.

INPA. **Influência do pulso das cheias e vazantes na dinâmica ecológica de áreas inundáveis**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/prog/ppg7/projetos/.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2011.

LEAN, G. (Ed.). **WWF atlas of the environment**. London: Arrow Books, 1990. 192 p.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Fish communities in tropical freshwaters**: their distribution, ecology and evolution. London: Longman, 1975. 337 p.

MOREIRA, I. V. D. **Vocabulário básico de meio ambiente**. 4. ed. Rio de Janeiro: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1992. 246 p.

MÓSENA, M. **Agricultura em áreas frágeis**: as transformações decorrentes do processo de arenização em São Francisco de Assis/RS. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PARZANES, R. C. **Hotspots**: conservação dos mais importantes pontos da biodiversidade. Disponível em: <<http://www.cenedcursos.com.br/hotspots-conservacao-biodiversidade/pdf.html>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras e sensibilidade ambiental**: proposta metodológica. 2002. 135 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PORTO, V. H. da F. Sistemas agrários: uma revisão conceitual de métodos de identificação como estratégia para o delineamento de políticas públicas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 97-121, 2003.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: EDUSP: HUCITEC, 1979. v. 2. 374 p.

ROCHA, G. A. **Mega reservatório de água subterrânea do Cone Sul**: bases para uma política de desenvolvimento e gestão. Curitiba: UFPR/IDRC, 1996. 25 p.

SÃO PAULO. Instituto Geológico. **Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo, 1997. 2 v.

SEELIGER, U. Coastal foredunes of southern Brazil: physiography, habitats and vegetation. In: SEELIGER, U. (Ed.). **Coastal plant communities of Latin America**. New York: Academic Press, 1992. p. 367-381.

VEROCAI, I. **Dicionário básico de meio ambiente**. Disponível em: <http://www.redeambientalrj.org.br/dic_amb>. Acesso em: 08 dez. 2010.

WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga do Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS**, Série Botânica, Porto Alegre, n. 33, p. 49-68, 1985.

WORLD BANK. Improving livelihoods on fragile lands. In: WORLD BANK. **World Development Report**: sustainable development in a dynamic world: transforming institutions, growth and quality of life. Washington, D.C., 2003. p. 59-82. Disponível em: <http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/IW3P/IB/2002/09/06/000094946_02082404015854/Rendered/PDF/multi0page.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2010.

Literatura Recomendada

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL. **Prioridade de Conservação**. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/como/index.php?id=8>>. Acesso em: 14 mar. 11.

CONSERVATION INTERNATIONAL. **Biodiversity Hotspots**. Disponível em: <<http://www.biodiversityhotspots.org/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 18 fev.10.

GUIA Geográfico. **Parque Nacional do Iguaçu**. Disponível em: <<http://www.curitiba-brazil.com/foz-iguacu.htm>>. Acesso em 07 jul. 2011.

HOWSTUFFWORKS. **Como funcionam os hotspots ambientais: os hotspots pela Terra**. Disponível em: <http://ambiente.hsw.uol.com.br/hotspots-ambientais.htm>> Acesso em: 20 nov. 10.

INFO Escola: navegando e aprendendo. **Mangues (Manguezal)**. Disponível em: <www.infoescola.com/geografia/mangues-manguezal/>. Acesso em: 05 abr. 2011.

REDE Agência 21. Disponível em: <http://www.smec.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-verde/SALA%20CHICO%20MENDES/WEBARTIGOS/agenda-21-global.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2011.

Embrapa

Meio Ambiente

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA