

IMPORTÂNCIA DAS ÁREAS PROTEGIDAS (por lei)  
NA GESTÃO AMBIENTAL SUSTENTÁVEL

Lauro Charlet PEREIRA

lauro.pereira@embrapa.br

Marco Antonio Ferreira GOMES

marco.gomes@embrapa.br

Sérgio Gomes TÔSTO

tosto@cnpm.embrapa.br

RESUMO

As áreas protegidas (por lei) são naturalmente frágeis e quando submetidas à ação antrópica inadequada pode resultar em desequilíbrios, nos diversos compartimentos ambientais, tais como água, solo, ar, plantas e demais organismos que integram os ecossistemas. Como objetivo, visou-se apresentar uma abordagem sobre áreas protegidas (frágeis), contextualizando-as sobre os tipos, características e localização na paisagem, aspectos estes fundamentais para o planejamento e gestão sustentáveis, com qualidade ambiental. Os resultados corresponderam a seis categorias de áreas protegidas: a) Topos de morros, encostas e escarpas de serras (bordas de depressões); b) Nascentes de cursos d'água; c) Margens de cursos d'água, várzeas e leitos inundáveis; d) Lagos, lagoas e lagunas; e) Mangues; e f) Restingas. Ficou evidente que a maioria das áreas protegidas possui conexão direta com os recursos hídricos, o que reforça a importância deste trabalho como base para planejamento e gestão sustentáveis, além de ressaltar a necessidade do cumprimento da legislação ambiental. Como recomendação, deve ser priorizada a implantação efetiva de um programa de educação ambiental; fiscalização oficial contínua, a fim de identificar inconformidades quanto à legislação ou adequação de uso; adoção de planos de uso e manejo sustentáveis, protegendo os recursos naturais e biodiversidade.

PALAVRAS-CHAVES: equilíbrio ambiental, legislação ambiental, áreas frágeis, sustentabilidade.

ABSTRACT

Protected areas (by law) are naturally fragile and when subjected to inappropriate human action can result in imbalances in the different environmental compartments, such as water, soil, air, plants and other organisms that make up ecosystems. The objective was to present an approach to

protected areas (fragile), contextualizing them about the types, characteristics and location in the landscape, which are essential aspects for planning and sustainable management, with environmental quality. The results corresponded to six categories of protected areas: a) tops of hills, mountains and mountains slopes (depressions edges) b) Nascent watercourses c) Streams margins, wetlands and flood beds; d) Lakes, ponds and lagoons, e) Mangroves and f) Restingas. It was evident that most of the protected areas have direct connection to the water resources, which reinforces the importance of this work as a basis for planning and sustainable management, in addition to emphasizing the need for environmental legislation compliance. As a recommendation, it must be prioritized effective deployment of an environmental education program; continuous official supervision, in order to identify non-conformities regarding the legislation or suitability of use; adopting plans of sustainable use and management, leading to protect natural resources and biodiversity.

**KEYWORDS:** environmental balance, environmental legislation, fragile areas, sustainability.

## 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 lagoas, 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 de la Naturaleza, 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 compreender que os ecossistemas serão tão mais frágeis quanto menor a capacidade de manter ou recuperar a situação de equilíbrio (estabilidade), seja no espaço ou no tempo (FEEMA, 1985).

Os ecossistemas frágeis em todo o mundo são assim denominados em função de suas características edafoclimáticas e biológicas. Conforme o Relatório de Desenvolvimento Mundial 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 uma baixa resiliência e ou com pequena capacidade de recuperação. Já os agroecossistemas (ou qualquer sistema ambiental) estáveis, possuem a habilidade para resistir à mudança, ou para manter as condições estáveis de estado, quando submetido a uma perturbação (ART, 2001; VEROCAI, 2001; FEEMA, 1991).

Os ecossistemas serão tão mais frágeis quanto menor a capacidade de manter ou recuperar a situação de equilíbrio (estabilidade), quer seja espacialmente ou no tempo, assim como serão tão mais estáveis quanto mais rapidamente e com menor flutuação ele retorna ao seu estado de equilíbrio (ART, 2001; PEREIRA, 2002).

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  $\frac{3}{4}$  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 Valdívias (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.

## 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 (MMA, 2011). O capítulo 12, por exemplo, envolve questões ligadas a recursos terrestres nos desertos, bem com áreas áridas, semi-áridas, sub-úmidas e 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, sub-úmidas e 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% 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% da área total dessas terras, caracterizadas por baixo potencial de sustento para homens e animais; o declínio da fertilidade e da estrutura do solo em cerca de 47% das terras secas, que constituem terras marginais de cultivo irrigadas pelas chuvas; e a degradação de terras de cultivo irrigadas artificialmente, atingindo 30% das áreas de terras secas com alta densidade populacional e elevado potencial agrícola (MMA, 2011).

No caso do Brasil, e dentro do foco do presente trabalho, foram consideradas seis categorias de áreas protegidas (frágeis), dentro dos biomas brasileiros (BRASIL, 2002), conforme descrição a seguir:

### a) 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).

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.

#### b) 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.

#### c) 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 são 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).

#### d) 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, 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, erradamente, 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 de 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.

#### e) 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 km<sup>2</sup>, 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.

#### f) 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 (CONAMA, Resolução n.º 261/1999). 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).

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).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da apresentação dos diversos tipos de áreas protegidas (frágeis), ficou evidente que a maioria delas possui conexão direta com os recursos hídricos, o que reforça a importância do trabalho como base para planejamento e gestão sustentáveis, além de evidenciar a necessidade do cumprimento da legislação ambiental.

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.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S.; GOMES, L. C; BINI, L. 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.
- ART, H. W. (Ed.) *Dicionário de ecologia e ciências ambientais*. 2ed. São Paulo: UNESP, 2001. 583p.
- BRESOLIN, A. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. *Insula*, Florianópolis, n. 10, p. 1-54, 1979.
- BRASIL.; Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. *Código Florestal Brasileiro*. Brasília, 2002. 13p.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.º 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. *Lex: Coletânea da Legislação Ambiental Aplicável ao Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: FATMA, 2002. p. 438-442.

*DICCIONARIO DE LA NATURALEZA, HOMBRE, ECOLOGIA, PAISAJE*. Madrid, Espana-Calpe S.A., 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.

FEEMA. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. *Vocabulário básico de meio ambiente*. 3ed. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1991. 246p.

FEEMA. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. *Extração de areia em faixas litorâneas*, por Elmo da Silva Amador. Rio de Janeiro, 1985. 1 v.il.

FOSTER, S. *Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes*. Trad. Ricardo Hirata, Sueli Yoshinaga, Seiju Hassuda e Mara Iritani. São Paulo: Instituto Geológico, 1993. 92p. (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*. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 35 -44.

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: R. Ecotoxicol. E Meio Ambiente*, v. 12, p. 169-179. 2002.

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*, 2000. 16p. Embrapa Meio Ambiente: Jaguariúna./SP. (Documentos 18).

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.

LOWE, McCONNEL, R.H. *Fish communities in tropical freshwaters*. Longman, London. 1975. pp. 337.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. *Agenda 21 Global*. <http://www.mma.gov.br>. Consulta realizada em 05/04/2011.

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

PARZANES, R. C. *Hotspots: conservação dos mais importantes pontos da biodiversidade*. <http://www.cenedcursos.com.br/hotspots-conservacao-biodiversidade/pdf.html>. Consulta realizada em 10/11/2010.

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

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

SÃO PAULO. Instituto Geológico. *Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo*. Instituto Geológico, CETESB, DAEE, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo: Instituto Geológico: CETESB, 1997. 2v. (Série Documentos). V.1. 144p. V.2 mapas.

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*. [http://www.redeambientalrj.org.br/dic\\_amb\\_08.12.2001](http://www.redeambientalrj.org.br/dic_amb_08.12.2001).

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 Development Report: Sustainable development in a dynamic world: transforming institutions, growth and quality of life*. Washington, DC, 2003. Cap. 4. Disponível em: <http://www.dynamicsustainabledevelopment.org/showsection.php>. Consulta feita em

04/12/2010