

## **RISCO ECOLÓGICO: A INVASÃO POR *PINUS* E A PROBLEMÁTICA DAS ESPÉCIES ALIENÍGENAS VEGETAIS NO PARQUE ESTADUAL DE ITAPUÃ – VIAMÃO, RS.**

Liesenfeld, M.V.A.<sup>1</sup> & Pellegrim, L.M.<sup>2</sup> (1) InGa – Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais; (marcus\_athaydes@terra.com.br; 51-32595950) (2) Ulbra–Universidade Luterana do Brasil.

### **Resumo**

A dunas e os ecossistemas associados à Praia de Fora do Parque Estadual de Itapuã, Viamão, enfrentam atualmente uma situação de Risco Ecológico, originada pela invasão da espécie alienígena *Pinus* sp. Esta espécie encontra terreno fértil e tem sua colonização facilitada nas áreas do complexo entredunas da praia e por sobre os campos úmidos e secos da beira da Lagoa Negra. O trabalho aqui apresentado estabelece como prioridade o controle desta espécie devido a sua competição desproporcional; maciça autopropagação e estabelecimento agressivo bem sucedido; nenhuma ou pouca participação em processos ecológicos autóctones; e descaracterização da paisagem natural por populações de alta densidade. São sugeridos ainda métodos para manejo, controle e eliminação da referida espécie.

### **Abstract**

The dunes and ecosystems associated to the Praia de Fora of Itapuã State's Park (Viamão-RS-Brazil) are nowadays dealing with an ecological risk situation, originated by the invasion of the alien species *Pinus* sp. This species has found fertile soil and its colonisation has been facilitated within the areas of the complex between-dunes of the beach and also above the humid and dry fields of the edge of the Lagoa Negra. The work presented here establishes as priority the control of this species due to the disproportional competition, massive self-propagation and successful aggressive establishment, none or little participation in autoctone ecological processes, mischaracterization of the natural landscape and high density populations. There are also suggestions of methods of handling, controlling and eliminating the refereed species.

### **Introdução**

Embora a diversidade biológica global seja aumentada a cada instante à medida que espécies novas são descobertas, as taxas de extinção atuais são tão altas que não é exagero falar em uma crise global (Wilson, 1988). Desde 1600, cerca de 2,1% de todos os mamíferos do mundo e 1,3% das espécies de aves já se extinguiram. A taxa de extinção está se acelerando e muitas espécies estão à beira da extinção (Primack e Rodrigues, 2001). A perda de habitat é a principal ameaça à biodiversidade, seguida pelo impacto causado pela introdução de espécies exóticas invasoras. Este processo que está sendo chamado de “macdonaldização da biosfera” (Levei, 1997) é um problema subestimado pela maioria dos países (Rapaport, 1991; Brown & Brown, 1992; Lacy, 1992; Hughes, 1994; Randall, 1996; IUCN, 2000).

O problema das plantas alienígenas ou exóticas como causadoras de declínios populacionais e de extinções de espécies nativas pode estar associado a mudanças impingidas à adequação do habitat para espécies animais ou mesmo na alteração de características físicas do ecossistema (Janzen, 1986; Caugley, 1994; Wilson, 1994, Moran *et al.*, 2000; Primack e Rodrigues, 2001). Além disso, espécies alienígenas podem alterar os processos ecológicos dos ecossistemas originais, como ciclagem de nutrientes, produtividade vegetal, cadeias tróficas, polinização, dispersão de sementes, sucessão ecológica, além de interferir também na densidade de espécies nativas, na fisionomia e nas taxas de decomposição (Ziller, 2000).

Dados mundiais apontam a introdução de espécies exóticas como sendo responsável por 22 das 36 extinções de espécies de anfíbios e répteis, desde 1600, no mundo. Só na Nova Zelândia, desde 1840, foram extintas 31 espécies de aves e pássaros, 23 destas devido à introdução de espécies exóticas (IUCN, 2000). Instituições e movimentos internacionais (IUCN, Global Forest Coalition, WWF, Friends Of The Earth International, World Rainforest Movements.) e nacionais (p.ex. Instituto Hórus, Rede Desertos Verdes, IDEAAS, ISA – Instituto Sócio-Ambiental) têm somado esforços no sentido de encorajar o desenvolvimento e a implementação de campanhas de erradicação e controle de plantas alienígenas invasoras. Problemas causados por estas espécies são mais pronunciados em Unidades de Conservação (IUCN, 2000; Printes *et al.*, 2002; S. Zalba, comun. pessoal), pois o objetivo básico da unidades é a preservação de espécies nativas, não de exóticas.

Este trabalho concentra-se no caso do Parque Estadual de Itapuã (PEI), que está localizado no município de Viamão é atualmente uma das Unidades de Conservação do Rio Grande do Sul em mais adiantado estágio de implantação. Foi criado em 1973, mas até a década de 90 muito pouco foi realizado no que concerne a sua implantação, resultando em um acentuado processo de degradação até que, devido à grande pressão do movimento ambientalista gaúcho foi fechado à visitação em 1991. Finalmente, em 2002, grande parte dos objetivos previstos no Plano de Manejo, que eram requisitos para sua reabertura ao público, foram atingidos. A infra-estrutura, a segurança, o pagamento das desapropriações, a formação de condutores locais, a visitação pública planejada, as trilhas implantadas e mantidas, são alguns destes requisitos. Restam, porém, diversas demandas sem solução no PEI, algumas muito urgentes, tal como a problemática causada pela invasão da espécie *Pinus elliotti*.

Mesmo antes da decretação da área como Parque, ali moraram pessoas que cultivavam plantas exóticas para fins de alimentação, medicinal, ornamental e também

madeireiro. As pessoas se foram, mas as plantas ficaram e, algumas, se espalharam. O presente trabalho vem no sentido de alertar a comunidade científica, o movimento ambientalista e os tomadores de decisão, sobre o risco da proliferação desenfreada da espécie *Pinus elliotti* PINACEAE, na Praia de Fora, Parque Estadual de Itapuã. Também visa discutir este problema, sugerindo ações de manejo no intuito de preservar a integridade dos ecossistemas protegidos nesta Unidade de Conservação Estadual, de acordo com o Plano de Manejo do Parque, com a legislação ambiental vigente e com as convenções internacionais (Lei Nº 7.989/ 1985; Plano de Manejo PE Itapuã, 1997; Convenção Mundial da Diversidade Biológica art. 8º ; IUCN, 2000). O conteúdo da legislação observa que é vital prever, prevenir e combater na origem as causas da sensível redução ou perda da diversidade biológica. Salientando que, quando existe a ameaça de sensível redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar ou minimizar essa ameaça.

Dentre todas as espécies introduzidas nos ecossistemas do Parque, algumas já se configuram como muito agressivas em outros ambientes (IUCN, 2000) e são classificadas como *espécies exóticas invasoras*, tais como o pinus (*Pinus elliotti*) e a piteira (*Agave* sp.). Esta última é muito agressiva em ambientes rupestres, competindo pelo espaço de bromélias, cactus e orquídeas e impedindo que a dinâmica dos jardins epilíticos ocorra naturalmente (obs. pessoal). Já o pinus encontra terreno fértil e tem sua colonização facilitada nas áreas de baixada entredunas da Praia de Fora, tipo de ambiente mais crítico para invasão desta espécie (S. Zalba, comun. pessoal). Em determinados lotes das antigas casas onde o pinus foi plantado existem verdadeiros viveiros de grande eficiência no recrutamento. Só como exemplo, em uma das contagens foram eliminados mais de 500 indivíduos jovens em uma área de 64m<sup>2</sup>.

### **Métodos**

A fim de diagnosticar a situação em que o PEI se encontra com relação ao risco da proliferação e invasão por espécies exóticas efetuamos um levantamento expedito destas espécies presentes na área do PEI. Concluído este levantamento foi realizada uma análise para elencar quais as espécies que, para a realidade do Parque Estadual de Itapuã, são consideradas alienígenas invasoras e quais os locais a serem priorizados. Devido à riqueza encontrada de espécies exóticas, principalmente nos antigos e atuais locais de uso público, é impossível realizar um controle extensivo a todas estas espécies, pois nem todas estão caracterizando o que pode ser considerado um processo de invasão. Foram consideradas como espécies invasoras e passíveis de controle imediato as espécies que apresentaram a maioria ou todas as características descritas na tabela 1.

**Tabela 1:** Características que espécies exóticas podem apresentar quando observadas em um ambiente natural.

- 1) Competição desproporcional;
- 2) Maciça autopropagação e estabelecimento agressivo bem sucedido;
- 3) Nenhuma ou pouca participação em processos ecológicos autóctones;
- 4) Descaracterização da paisagem natural por populações de alta densidade.

Foram realizadas saídas a campo e observações experimentais adicionais, que auxiliaram na análise do diagnóstico por espécie. Foram utilizadas também para análise, fotos aéreas do PEI.

### **Resultados e Discussão**

É possível observar no PEI pouco mais de 60 espécies exóticas (tabela 2). As espécies do gênero *Agave* (Agavaceae), originárias da América do Norte e popularmente conhecidas como pita ou piteira, e *Pinus* spp., também originário da América do Norte, apresentam todas as características mencionadas na tabela 1. Essas espécies, portanto, devem ser prioritariamente controladas e eliminadas da vegetação natural do PEI. Outras espécies alienígenas, por apresentarem somente parte das características da tabela 1, como *Eucalyptus* spp., *Acacia* spp. australianas, cinamomo *Melia azedarach* e *Casuarina equisetifolia* poderão ter ações de manejo e controle em etapas posteriores (tabela 3).

Algumas praias do Parque que já recebem visitação pública tiveram parte das suas exóticas removidas (P. das Pombas e Pedreira). Entretanto, na Praia de Fora o pinus está propagando-se muito rapidamente. Em menos de 4 anos teremos um pinhal com mais de 100 mil indivíduos adultos.

Sendo assim, algo deve ser feito imediatamente. A dispersão e o estabelecimento do pinus na Praia de Fora representam **RISCO ECOLÓGICO** para a conservação dos ecossistemas típicos da Praia de Fora e da beira da Lagoa Negra do PEI.

O ambiente no qual o pinus está se espalhando é habitat de várias espécies, algumas endêmicas e raras, como as espécies de *Utricularia* (Lentibulariácea), e uma espécie de rã (*Hyla itapuensis*), que somente são encontradas nos ambientes úmidos das dunas da Praia de Fora. A expansão agressiva dos pinus pode estar também tirando o lugar de uma espécie de borboleta rara da Mata Atlântica (*Parupasatyrys gyntone* - Nymphalidae) somente registrada em nosso Estado, nas dunas da Praia de Fora (H. Romanowski, comun. pessoal).

**Tabela 2.** Espécies alienígenas encontradas no Parque Estadual de Itapuã, Viamão RS; (entre parênteses a indicação de alguns locais de origem).

Abacateiro <i>Persea americana</i>	Falsa-seringueira <i>Ficus elastica</i> (Índia)
Abacaxi <i>Ananas comosus</i> (Brasil Central)	Figueira comum, <i>Ficus carica</i> – (Ásia)
Acácia-negra, <i>Acacia</i> spp.	Flor-de-papagaio <i>Euphorbia pulcherrima</i>
<i>Agave</i> spp. – (piteira)	Funcho <i>Foeniculum vulgare</i>
Álamo <i>Populus nigra</i>	Gerânio, <i>Pelargonium</i> spp.
Amoreira, <i>Morus nigra</i>	Goiaba <i>Psidium guajava</i> (México/Peru)
Arnica <i>Arnica montana</i> (Europa)	Gramofone <i>Ipomoea purpurea</i> ; <i>I. carica</i>
Arruda <i>Ruta graveolens</i> (Mediterrâneo)	Grevilha <i>Grevillea robusta</i> (Austrália)
Aspargo-de-jardim <i>Asparagus</i> sp. (Afr.)	Hibisco <i>Hibiscus</i> spp.
Azevém <i>Lolium multiflorum</i>	Jaca <i>Artocarpus heterophylla</i> (Malásia)
Babaçu <i>Orbignya martiana</i> (Brasil Norte)	Jacarandá <i>Jacaranda mimmosifolia</i> (Arg.)
Bambu <i>Bambusa tuldoides</i> (China)	Jambolão <i>Syzygium jambos</i>
Banana <i>Musa paradisiaca</i> (Ásia tropical)	Laranja <i>Citrus sinensis</i> (Ásia) e subspécies
Banana-do-brejo <i>Monstera deliciosa</i>	Laranjinha-japonesa, <i>Fortunella margarita</i>
Bergamota <i>Citrus reticulata</i> (Ásia)	Ligustro <i>Ligustro japonicum</i> (China/Japão)
Bolsa-de-pastor <i>Capsella bursa-pastoris</i>	Limoeiro <i>Citrus limon</i> (Sudeste da Ásia)
Canela-verdadeira <i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Mamão <i>Carica papaya</i>
Capim braquiária <i>Brachiaria</i> sp.	Mamona <i>Ricinus comunis</i>
Capim-de-rhodes <i>Chloris gayana</i> (África)	Manga <i>Mangifera indica</i> (Índia)
Capim-elefante <i>Pennisetum purpureum</i>	Nêspera, <i>Eriobotrya japonica</i>
Capim-gafanhoto <i>Cymbopogon</i> sp. (Áfr.)	Paineira <i>Chorisia speciosa</i>
Casuarina <i>Casuarina equisetifolia</i> –	Pereira <i>Pyrus communis</i> (Europa)
Chifre-do-diabo <i>Proboscidea lutea</i>	Pessegueiro <i>Prunus persica</i> (China)
Cinamomo, <i>Melia azedarach</i>	Pinus, <i>Pinus</i> spp.
Cordão-de-frade <i>Leonotis nepetefolia</i>	Piteira, <i>Yucca filamentosa</i>
Coroa-de-cristo <i>Euphorbia milii</i>	Sempre-viva <i>Hlychrysum</i> sp.
Dólar, <i>Bryophyllum calycinum</i>	Taquara <i>Bambusa tuldoides</i>
Erva-de-passarinho <i>Loranthus</i> sp.	Uva-do-japão, <i>Hovenia dulcis</i>
Espada-de-são-jorge <i>Sansevieria zeylanica</i>	Zebrinha <i>Zebrina pendula</i>
Eucalipto, <i>Eucalyptos</i> spp. – Myrtaceae	

**Tabela 3:** Espécies alienígenas presentes no P.E. Itapuã com respectivo nome comum, origem e Características Ecológicas: (1) Competição desproporcional; (2) Estabelecimento agressivo; (3) Não participação em processos ecológicos; e (4) Descaracterização da paisagem.

Espécie - Família	Origem	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Acacia</i> spp. – Mimosaceae	Austrália				X
<i>Agave</i> spp. – Agavaceae	México	X	X	X	X
<i>Casuarina equisetifolia</i> – Casuarinaceae	Austrália e África	?	X	X	X
<i>Eriobotrya japonica</i> Rosaceae	China	?	X		X
<i>Eucalyptos</i> spp. – Myrtaceae	Austrália			?	X
<i>Hovenia dulcis</i> – Rhamnaceae	Ásia		X		X
<i>Melia azedarach</i> – Meliaceae	Ásia	?	X		X
<i>Morus nigra</i> – Moraceae	Pérsia	X	X		X
<i>Pinus</i> spp. – Pinaceae	Am.Norte	X	X	X	X
<i>Sansevieria zeylanica</i> – Agavaceae	África		X	?	X
<i>Yucca filamentosa</i> – Agavaceae	Am.Norte			?	X

A Praia de Fora possui cerca de 1.500 m de extensão e 500m de largura e, para fins de manejo, está dividida em duas zonas principais: Zona de Uso Intensivo e Zona de Uso Extensivo. O processo de modificação antrópica desta Praia descaracterizou grande parte do ambiente original, que eram banhados, dunas móveis ou fixas, e faixas de mata de restinga. A partir da instalação de um loteamento que chegou a ter 2.000 casas, em 20 anos, foram introduzidas muitas espécies exóticas, que só não tiveram maior sucesso devido às características do solo do local e da presença de gado. Infelizmente hoje, estas características, solo arenoso, bem drenado, porém com banhados e áreas úmidas, são ideais para o bem sucedido estabelecimento de novos indivíduos de pinus.

Dados da área apontam um número de 4.000 indivíduos adultos e cerca de 30.000 a 60.000 jovens (indivíduos com até 3 ou 4 metros, sem produção de pinhas). Esta explosão está intimamente relacionada com a retirada do gado da Praia de Fora, pois as plântulas e pequenas mudas, livres do pisoteio do gado há pelo menos 2 anos, puderam se desenvolver sem nenhum impacto ou competidor à altura (processo chamado *janela de invasão*, segundo S. Zalba). Estes dados dão conta somente do que pode ser visualizado, entretanto o perigo pode estar ainda por vir, pois cerca de 200 milhões de sementes são geradas todos os anos, até 3 milhões são lançadas por hectare, com 90% de germinação e ainda permanecem nas pinhas como banco de sementes (considerando c/ pinha com 100 sementes e cada pé com 500 pinhas; Moran *et al.* 2000).

Um programa completo de eliminação da espécie necessita ser elaborado e implementado. O controle desta exótica na P. de Fora está previsto como de primeira prioridade no Programa de Manejo do Meio Ambiente, Sub-programa de Manejo de Recurso, do Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapuã, ou seja, deve ser implementada para possibilitar abertura da Praia de Fora para visitação pública.

O sucesso das espécies de pinus no processo de invasão, no hemisfério sul, está relacionado com sua habilidade de colonizar habitats marginais e pobres em nutrientes (Moran *et al.*, 2000). O extenso reservatório de sementes advindos das lavouras de pinus implantadas, a forte capacidade competitiva, a falta de predadores herbívoros ou doenças que ameacem as populações invasoras de ambientes nativos, podem estar explicando a extensão e a ferocidade da invasão desta planta em Itapuã, e também no litoral e região dos campos de cima da serra (Guadagnin, comun. pessoal). Embora em outros países o procedimento que tem resultado positivo seja o controle biológico, a partir da introdução de insetos predadores de sementes (Moran *et al.*, 2000), no presente trabalho sugerimos as práticas de manejo consideradas como mais suscetíveis em um curto prazo.

## **Procedimentos de manejo sugeridos para *Pinus* spp. na Praia de Fora, Parque Estadual de Itapuã:**

Ações anteriores, experimentais, restauraram parte da paisagem das áreas de visitação da Praia da Pombas e da Praia de Fora, com a retirada de imensos talhões de eucalipto e outras espécies, em 2001. Na P. das Pombas foram retirados ~700 metros cúbicos de madeira (1936 indivíduos, entre eucaliptos, pinos, acácias, pereiras, laranjeiras, nogueiras, mangueiras, cinamomos, araucárias, jacarandás, palmeiras babaçu e falsas-seringueiras). Mutirões foram também realizados na P. de Fora, com iniciativa da Divisão de Unidades de Conservação (SEMA-RS), de resultados inexpressivos. A partir dos dados de manejo obtidos nestas empreitadas, foi desenvolvido o método abaixo, de quatro etapas, reiniciáveis se necessário:

- 1) Avaliação inicial e planejamento da ação;
- 2) Controle (corte);
- 3) Monitoramento;
- 4) Avaliação e retorno do procedimento (se necessário);

Importante, inicialmente, efetuar uma avaliação do local onde está o talhão, em especial o seu subbosque. É importante que o abate e a remoção das exóticas seja realizado de forma a causar o mínimo de impacto possível à regeneração nativa. Mesmo em locais onde o pinus é dominante, com visualmente poucas nativas, o manejo deve ser apropriado e cauteloso prevenir possíveis danos. O manejo deve ser adequado às condições de acesso ao local, disponibilidade de pessoal e de tempo (tabela 4).

**Tabela 4.** Práticas de manejo, controle e eliminação da espécie *Pinus ellotti* da Praia de Fora, Parque Estadual de Itapuã.

<b>Faixa de desenvolvimento</b>	<b>Localização</b>	<b>Remoção estimada*</b>	<b>Considerações de manejo</b>
- Adultos**	Isolados	10 ind./dia	Remoção da galhada e dos troncos para um bota fora; trator e auxiliar; maior impacto na vegetação de campo;
- Adultos	Em talhões homogêneos	60 ind./dia	Menor presença de nativas no subbosque;
- Adultos	Em meio a restinga	10 ind. /dia	Maior cuidado para evitar impacto no subbosque;
- Jovens sem produção de pinhas***	Qualquer lugar	+ de 200 ind./dia	Vantagem da facilidade de corte e direcionamento da queda, reduzindo o impacto;
- Jovens menos de 1 metro****	Qualquer lugar	Centenas/dia	Mutirões educativos. Duplas com facão/enxadão, equipadas de botas e luvas de couro.

\*Número de árvores derrubadas e picadas por operador de motosserra; normalmente com um auxiliar.

\*\*\*Árvores adultas (com produção de pinhas): devem ser cortadas na base, bem junto ao solo, e preferencialmente, antes de semear (com pinhas verdes ou antes da abertura das pinhas). Quando árvores em talhão, estas serão derrubadas para o centro do talhão, de maneira que a galharia e as folhas abafem uma possível germinação de suas sementes. As pinhas caídas são agrupadas em um outro monte e incineradas. Árvores isoladas com pinhas, deverão ter seus galhos e pinhas retirados e levados do local.

\*\*\*Árvores jovens (sem produção de pinhas): importante serem cortadas bem junto ao solo, utilizando facão, machado ou motosserra, e serão mantidas no local para terem sua massa orgânica incorporada ao solo. Árvores que são cortadas desta maneira, não rebrotaram (obs. pessoal). Adicionalmente pode-se fazer um corte em cruz sobre o toco restante (rachar o toco restante em quatro).

\*\*\*Mudas de menos 1 metro: arrancar inteira pela raiz, quando possível (na areia, por exemplo); ou cortar com enxadão abaixo da superfície do solo. Retirar as mudas da área (com um saco) e amontoá-las em uma mesma pilha. Verificou-se que mudas, arrancadas em outras oportunidades pela raiz e deixadas sobre o capim, secaram completamente. Entretanto para evitar o risco de novo estabelecimento, estas deverão ser retiradas da área.

### CONCLUSÕES

- O presente trabalho trouxe soluções técnicas para o controle e erradicação da espécie alienígena *Pinus* sp. na P. de Fora, assim como a listagem inicial das espécies exóticas presentes no PEI.
- A partir dos dados coletados e da análise, foi constatado que *Pinus elliotti* encontra terreno fértil e tem sua colonização facilitada nas áreas de dunas e campo da beira da Lagoa Negra e Praia de Fora.
- A invasão por *Pinus elliotti* nestes ambientes, além de diminuir o valor estético da paisagem natural comprometendo o potencial turístico, representa uma ameaça aos ecossistemas originais. A Praia de Fora está sob Risco Ecológico por contaminação biológica.
- O problema é agravado pela ausência do tema nas discussões que tratam do ambiente. Existe pouco interesse sobre a necessidade de implementação de práticas de controle, manejo e adoção de leis específicas para evitar a contaminação biológica.

- Mais pesquisas devem ser realizadas na busca de soluções técnicas de manejo e controle das espécies invasoras, assim como de seus impactos sobre o ambiente natural.

### Agradecimentos

Aos colegas Jane M. Vasconcellos, Gérson Buss, Helena P. Romanowski, Luiz Felipe Kunz Jr., Sergio Zalba, Jan Karel, Shaula Sampaio, Luciano Coberllini, e também à Gustavo Irgang, Alex Sandro da Silva, José Vicente e Ana Carolina, à Equipe de Educação Ambiental do PE Itapuã, aos Guardas Florestais Jairo, Argílio e Evaristo e demais funcionários do Parque Estadual de Itapuã.

### Refrências Bibliográficas

- Brown, K.S. & Brown, G.G. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. **in: Tropical deforestation and species extinction**. T.C. Whitmore & J.A. Sayer (eds.). London: Chapman & Hall. 147pp.
- Caughley, G. 1994. Directions in conservation biology. **Journal of Animal Ecology**, **63**:215-244.
- Hughes, C.E., 1994. Risks of species introductions in tropical forestry. **Commonwealth Forestry Review** 73(4): 243-252.
- IUCN – International Union For Conservation of Nature and Natural Resources, 2000. **IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species**. 51st meeting of Council, February.
- Janzen, D.H. 1986. The eternal external threat. **in: Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. M.E. Soulé (ed.). Sinauer, Sunderland. pp. 286-303.
- Lacy, R.C. 1992. The effects of inbreeding on isolated populations: are minimum viable population sizes predictable? **in: Conservation biology. The theory and practice of nature conservation, preservation and management**. D.L. Fiedler & S.K. Jain, (eds.). Routledge, Chapman & Hall, Inc.
- Moran, C., J. H. Hoffmann, D. Donnely, B.W. Van Wilgen, e H.G. Zimmermann, 2000. **Biological Control of Alien, Invasive Pine Trees (*Pinus* species) in South Africa. Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds** 4 Neal R. Spencer [ed.]. pp. 941-953.
- DRNR, 1997. **Plano de Manejo PE Itapuã**. Departamento Recursos Naturais Renováveis. Secretaria Agricultura e Abastecimento. Rio Grande do Sul. 314p.
- Primack, R.P. e Rodrigues, E. 2001. **Biologia da Conservação**. E.Rodrigues (edit.). 328p.
- Randall, J.M., 1996. Weed control for the preservation of biological diversity. **Weed technology** 10: 370-383.
- Rapaport, E.H., 1991. Contaminação por espécies. **Ciência Hoje**, v. 13, n. 75, p. 52-57,
- Printes, R.C. e colaboradores 2002, **Plano de Manejo Participativo da Reserva Biológica do Lami**. R.C. Printes (org.) Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre, Prefeitura Municipal de Porto Alegre. 102p.
- Wilson, E.C. 1988a. The current state of biological diversity. **in: Biodiversity**. E.O.Wilson & F.M.Peter (eds.). National Academic Press, Washington,DC. pp. 3-18.
- Wilson, E.C. 1994. A vida e a morte das espécies. **In: Diversidade da Vida**. Editora Cia. das Letras. São Paulo. 447p.
- Ziller, S.R. 2000. A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. Tese de doutoramento. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 268 p.