

Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais

Marina Bazzo de Espíndola*
Fernando Campanhá Bechara
Mariana Seifert Bazzo
Ademir Reis**

Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil

*marinabazzo@yahoo.com

**Autor para correspondência
areis@ccb.ufsc.br

Submetido em 01/07/2004

Aceito para publicação em 20/10/2004

Resumo

A restauração ambiental é uma necessidade contemporânea e imposta por lei. Técnicas tradicionais de recuperação de áreas degradadas têm exposto ecossistemas naturais a riscos de contaminação biológica uma vez que muitas dessas práticas utilizam espécies exóticas. A contaminação biológica é preocupante por ser uma ameaça às populações naturais, sendo a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta. É importante que esta questão seja considerada na concepção e implementação de projetos de recuperação de áreas degradadas. Este trabalho discorre sobre alguns aspectos essenciais da restauração ambiental, da contaminação biológica e da necessidade de mais clareza e objetividade nas normas legais relacionadas a estes assuntos.

Unitermos: conservação, legislação ambiental, recuperação, contaminação biológica, espécies invasoras

Abstract

Environmental restoration and biological contamination: ecological and legal aspects.

Environmental restoration is a pressing current need. However, protected areas have been exposed to biological contamination risks because the traditional techniques of restoration frequently use exotic species. This causes some concern, since biological contamination is the second major cause of species extinction in the world. It is important to use only native species in restoration projects in order to promote an effective environmental restoration without the risk of contamination. This paper discusses some issues concerning environmental restoration, biological contamination and the need for clearer laws.

Key words: conservation, environmental restoration, environmental law, biological contamination, invasive species

Introdução

Muitas das áreas historicamente ocupadas pelos mais variados ecossistemas encontram-se, hoje, em estado de degradação acentuada (Brasil, 1998). A preocupação com a crescente diminuição dos ecossistemas gerou o desenvolvimento de diversos estudos, visando a restabelecer as comunidades naturais de áreas que sofreram degradação. Reis et al. (1999) consideram áreas degradadas aquelas submetidas a impactos que diminuiriam ou impediram a sua capacidade de restabelecer-se naturalmente através de processos sucessionais. Nessas áreas, passa a ter grande importância a implementação de projetos que visem à restauração do ecossistema antes presente, propiciando

o retorno às características ecológicas e da diversidade biológica pretérita.

É importante estabelecer a diferença entre os conceitos de recuperação e de restauração, termos que até a promulgação da Lei nº 9.985 de 18/07/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, não eram claramente definidos. Tal lei visa a regulamentar o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal.¹ Incluído em seu rol de definições, o processo de recuperação foi descrito legalmente como *restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original*, enquanto o processo de restauração consiste na *restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original* (Diário Oficial, 19/07/2000).²

¹ Art. 225. *Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

§ 1º *Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:*

I – **preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais** e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II – **preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético** do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III – *definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;*

VII – *proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, **as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies** ou submetam os animais à crueldade.*

² Apesar da atual definição, na prática estes termos ainda se sobrepõem. Durante o desenvolvimento deste trabalho será sempre utilizado o termo recuperação, quando a intenção da recomposição do ecossistema original não estiver explicitada nas práticas citadas. Quando for feita referência às leis, o texto original será mantido.

As práticas tradicionais de recuperação freqüentemente introduzem espécies exóticas com potencial adaptativo que se naturalizam, provocando mudanças nos ecossistemas naturais, como, por exemplo, aquelas do gênero *Pinus*, que são empregados em projetos de reflorestamento e atividades florestais, e as gramíneas do gênero *Brachiaria*, que são utilizadas na formação de pastagens. As espécies não nativas que se adaptam aos ecossistemas e, de alguma forma, causam-lhes danos, são denominadas contaminantes biológicos (Ziller, 2000).

Os contaminantes biológicos tendem a se multiplicar e a se disseminar, gradativamente, dificultando a auto-regeneração dos ecossistemas. Por este motivo, a contaminação biológica é também denominada de poluição biológica. Esse tipo de poluição é bastante sério, pois se agrava ao longo do tempo, diferentemente de poluições químicas que, geralmente, se diluem com o passar dos anos (Westbrooks, 1998). A utilização dessas espécies tem colocado em risco a integridade dos ecossistemas brasileiros, comprometendo sua função ecológica e provocando a extinção de espécies. Estar-se-ia ferindo, portanto, o disposto no art. 225 da Constituição Federal, § 1º em seus incisos I, II e III referentes à preservação da integridade de nosso patrimônio e processos ecológicos (tal prática está inclusive tipificada no rol de crimes ambientais da Lei 9605/1998, art. 48, que prevê a pena de detenção de seis meses a um ano e multa a quem impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação).

As plantas exóticas invasoras são um problema global desde as primeiras grandes navegações européias, que carregavam consigo espécimes tanto da flora quanto da fauna local para seus destinos. A Austrália é um dos países com maior problema ambiental causado por este tipo de contaminação, devido, principalmente, ao paisagismo de áreas com espécies exóticas trazidas pelos ingleses (Crosby, 1993).

Ao ocupar e dominar ecossistemas ao redor do mundo, os contaminantes biológicos promovem a homogeneização da flora mundial, ameaçando a biodiversidade global devido ao seu poder expansivo e degradante de ambientes naturais (Lugo, 1998).

Preocupada com esta questão, a Convenção sobre Diversidade Biológica (assinada por diversos países no Rio de Janeiro/1992 e vigorando desde 2000), artigo 8 – conservação *in situ*, definiu que é necessário impedir que se introduzam espécies exóticas e controlar ou erradicar espécies já introduzidas que ameacem os ecossistemas, *habitats* ou espécies (Wolff, 2000).

Esta convenção salientou, também, que a perda de diversidade pode se dar através da extinção de espécies, do empobrecimento dos ecossistemas e da perda da variabilidade genética. As causas da extinção de espécies podem ser a perda de *habitat*, o tráfico, a caça e os efeitos deletérios das espécies invasoras sobre as espécies nativas. A segunda maior causa de extinção de espécies no mundo está relacionada com a ação de espécies invasoras, superada apenas pela supressão de *habitats* (Brasil, 2002). Nota-se, porém, que os dois fenômenos não estão dissociados, uma vez que os ambientes degradados são os locais preferencialmente colonizados pelas espécies invasoras, evitando que a sucessão secundária possa recriar novas condições ecológicas propícias para a colonização das espécies ameaçadas pela fragmentação. A partir dessas áreas, as espécies contaminantes podem invadir ecossistemas preservados (Richardson et al., 2000).

Williams e Martinez (2000) relatam que a extinção secundária é um fenômeno que tem recebido pouca atenção dos conservacionistas. Segundo os autores, a perda das ligações entre distintos níveis da cadeia trófica dentro de um ecossistema é uma das principais razões de extinção nos ecossistemas modificados pela ação antrópica. A contaminação biológica é uma das grandes causas dessa perda, pois são espécies que não

possuem relações evolutivas com a biota da região e, portanto, apresentam baixos níveis de interações interespecíficas.

A falta de relações com os seres vivos locais favorece, ainda, a invasibilidade dos contaminantes biológicos, pois a ausência de inimigos naturais, tais como predadores de sementes e herbívoros, é uma das razões da alta capacidade invasora das espécies contaminantes (Keane e Crawley, 2002). Estes autores comentam a “hipótese da exclusão de inimigos”, também chamada de exclusão da herbivoria, fuga de predadores ou exclusão ecológica. Segundo esta hipótese, uma espécie introduzida em novo ambiente faz menos interações com a comunidade local que as espécies nativas. Isso inclui as interações negativas, que controlariam o crescimento dessas plantas exóticas.

A problemática das espécies contaminantes biológicas de ambientes naturais tem sido muito discutida, recentemente, no âmbito internacional, assim como a necessidade de implementação de práticas de controle, manejo e leis específicas para evitar este tipo de contaminação. Em 1997, foi criado um comitê internacional sobre a temática de exóticas invasoras, o GISP – Global Invasive Species Program (Programa Global de Espécies Invasoras), ligado à ONG IUCN – International Union for Conservation and Nature (União Internacional para a Conservação da Natureza) – com a participação de diversos países: Estados Unidos (incluindo o Havaí), Canadá, México, 13 nações da América do Sul (incluindo o Brasil; muito embora o debate sobre a contaminação biológica seja ainda incipiente no país), cinco nações da América Central, algumas nações da Europa e Mediterrâneo, 35 nações da África, 12 nações da Ásia, Austrália, Nova Zelândia e Ilhas do Pacífico Sul (IUCN, 2001).

As práticas de recuperação ambiental realizadas por muitas empresas no Brasil, ainda contemplam, no entanto, espécies exóticas com alto potencial invasivo. Isto ocorre pela falta de diretrizes claras que determinem os procedimentos e os cuidados

que um projeto deste tipo deve abranger. A legislação brasileira impõe ao degradador a obrigação de recuperar o ambiente que sofreu impacto de suas atividades (Lei 9605/1998), mas não especifica como a recuperação deve ser realizada ou que princípios devem ser considerados.

Tornar obrigatório o uso de somente espécies nativas (atualmente apenas recomendado pelo parágrafo único do artigo 19 da Lei 4771/65) e, principalmente, a determinação de que o processo sucessional deve ser considerado na estratégia destes projetos é a forma mais segura de atender o conceito de restauração previsto na legislação. Reis et al. (2003) sugerem que sejam utilizadas, além do plantio de mudas de espécies nativas, técnicas alternativas baseadas no princípio da nucleação visando a incrementar os processos sucessionais nos ambientes em processos de restauração.

Uma iniciativa importante foi tomada pela Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (primeiramente por meio da Resolução SMA-21/2001, aperfeiçoada pela Resolução SMA-47/2003) ao regulamentar e orientar a prática da recuperação ambiental no estado. Essas resoluções autorizam apenas o uso de espécies nativas, quantificam o número mínimo de espécies a serem utilizadas nos processos de restauração, sugerem espécies e caracterizam seus grupos sucessionais. Além disso, a resolução que hoje vigora aceita o uso de técnicas alternativas nucleadoras que promovam a sucessão ambiental como complemento aos plantios de mudas em projetos de recuperação.

A única forma de garantir uma restauração efetiva e uma recuperação que não coloque em risco os ecossistemas naturais é a regulamentação dessas atividades. O exemplo do Estado de São Paulo deve ser seguido pelos demais estados da nação numa iniciativa urgente à conservação ambiental.

O que se pretende é um direcionamento técnico mais preciso sob pena de a previsão legal tornar-se um texto oco.

Obriga-se a restauração, mas não há qualquer implicação legal quanto à qualidade do processo. São necessárias informações mais específicas sobre a forma de sua realização, bem como o estabelecimento das devidas penalidades frente ao não cumprimento de sua função.

Contaminação biológica no Brasil

Diversas espécies contaminantes têm sido observadas no Brasil, como por exemplo: *Panicum maximum* Jacq. (capim-colonião), *Melinis minutiflora* Beauv. (capim-meleiro), *Pennisetum purpureum* Schumacher (capim-napiê; capim-colonião), *Hedychium coronarium* J. König (lírio-do-brejo; invasoras de áreas secundárias e florestas densas), *Casuarina equisetifolia* L. (casuarina; invasora de restingas), *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão; invasora de áreas secundárias), além de *Apis melifera* (abelha africana) e vários peixes de água doce como tilápia e carpa. Onze gramíneas africanas introduzidas no Brasil são invasoras altamente agressivas (Filgueiras, 1989). *Musa rosacea* Jacq. (bananeira-malaca) e *Coffea arabica* L. (cafeeiro) são plantas contaminantes comuns nos parques naturais do Estado de São Paulo (Guix, 2001). *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. (Leucena) invade grandes extensões de áreas ciliares e áreas degradadas por grandes empreendimentos, como, por exemplo, nas terras marginais ao lago constituído na implantação da Hidrelétrica de Itaipú.

Ocorre, também, a contaminação biológica por *Pinus* spp. em ecossistemas abertos (campos naturais, cerrados, restingas e florestas secundárias) de várias unidades de conservação da Região Sul: Parque Estadual da Vila Velha (PR), Parque Estadual do Quartelá (PR), Parque Estadual do Cerrado (PR), Reserva Biológica do Sassafrás (SC) e Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (SC).

Ocorre, ainda, contaminação por vários capins do gênero *Brachiaria* (capim-braquiária) e por *Panicum maximum* Jacq. (capim-colonião) devido às hidrossemeaduras de taludes ao longo de rodovias. Estas espécies podem invadir rapidamente Unidades de Conservação situadas ao longo destas estradas. Este tipo de contaminação é causado por técnicas de recuperação precariamente concebidas, uma vez que impedem o processo regenerativo natural das espécies, além de se expandirem para áreas vizinhas. Por esse motivo os resultados obtidos com tais técnicas não estão em conformidade com os propósitos das normas legais.

Na Lei 9.605/1998, em seu artigo 55, parágrafo único,³ há imputação de pena de detenção por seis meses a um ano e multa para quem deixar de recuperar a área pesquisada ou explorada. Todavia, quando posta em prática essa recuperação, o uso de *Brachiaria* spp. e *Pinus* spp. é entendido como agente legítimo, uma vez que há desconhecimento dos riscos que eles geram. Estar-se-ia contrariando também com a Constituição Federal de 1988, que é expressa quanto à proibição do uso de espécies contaminantes, se entendermos que elas colocam em risco a integridade dos ecossistemas existentes no território nacional (Art. 225). Pouco adianta, portanto, a previsão específica da Lei 9605/1998 em se obrigar a restauração se não há efetividade no processo quando é permitida a utilização de espécies que também comprometerão o equilíbrio ecológico.

Para evitar riscos de contaminação biológica, é preciso explicitar a necessidade da utilização de somente espécies nativas

³ Art. 55. *Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida:*

Pena-detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Parágrafo único. Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

e que promovam o restabelecimento da resiliência ambiental. Mais uma vez, com o respaldo da Carta Magna, isso está implicitamente exigido já que o Art. 225, §1º incisos I e VII, exige ações restauradoras que não coloquem em risco o ecossistema nativo.

A restauração dos processos ecológicos essenciais sem colocar em risco os ecossistemas nativos e a manutenção de sua integridade genética exigem conhecimentos básicos de ecologia.

Para empreendimentos que demandam Estudo de Impacto Ambiental, exigido por norma constitucional, conforme disposto no Art. 225, §1º inciso IV,⁴ aquele deve prever a efetiva restauração, evitando a contaminação ambiental.

Considerações finais

As espécies exóticas utilizadas em processos de recuperação, além de impedirem a sucessão por não estabelecerem interações interespecíficas nos ecossistemas brasileiros, tendem a ser invasoras altamente agressivas não somente nas áreas onde foram empregadas, constituindo um risco para as populações nativas, o que consiste em crime ambiental, segundo o art. 48⁵ da Lei 9605/1998.

O ponto central dessa discussão é o fato de que, apesar da erradicação de espécies introduzidas que ameacem os ecossistemas ser prevista em lei, os órgãos responsáveis pela fiscalização não atentam para o fato de que também as espécies tradicionalmente utilizadas em práticas de recuperação ambiental são contaminantes perigosos.

⁴ *IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;*

⁵ *Art. 48. Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação:*

Pena-detenção, de seis meses a um ano, e multa.

A preocupação com a contaminação biológica em ecossistemas naturais, apesar de recente, é imprescindível para uma ação concreta de conservação da biodiversidade. Tal preocupação, legítima e fundamentada, está em conformidade com as premissas constitucionais previstas no art. 225, §1º incisos I, II e VII, que objetivam assegurar a todos o direito primeiro a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Neste sentido, é necessário regulamentar a atividade de recuperação ambiental, seguindo o exemplo da Resolução SMA-47/2003 do Estado de São Paulo, nos demais estados do país.

Referências

- Brasil. 1998. **Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, Brasil, 283 pp.
- Brasil. 2002. Impactos sobre a biodiversidade. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiv/perda.html>>. Acesso em 28 de novembro de 2002.
- Crosby, A. W. 1993. **Imperialismo Ecológico: a expansão biológica da Europa, 900-1900**. Companhia das Letras, São Paulo, Brasil, 319 pp.
- Filgueiras, T. S. 1989. Africanas no Brasil: gramíneas introduzidas da África. **Cadernos de Geociências**, 5: 57-63.
- Guix, J. C. 2001. **Intervalos, a plenitude da Mata Atlântica**. Intervalos: Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. Fundação Florestal, São Paulo, Brasil, 33 pp.
- IUCN – International Union for Conservation and Nature. 2001. Disponível em <www.iucn.org> Acesso em 4 de setembro de 2001.

Keane, R. M.; Crawley, M. J. 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. **Trends in Ecology and Evolution**, **17** (2): 167-170.

Lugo, A. E. 1988. Estimating reductions in the diversity of tropical forest species. In: Wilson, E. O. (ed.). **Biodiversity**. National Academy Press, Washington, USA, p. 58-70.

Reis, A.; Bechara, F. C.; Espíndola, M. B.; Vieira, N. K.; Lopes, L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais. **Natureza e Conservação**, **1**: 28-36.

Reis, A.; Zambonin, R. M.; Nakazono, E. M. 1999. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. Série Cadernos da Biosfera, **14**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo, Brasil, 42 pp.

Richardson, D. M.; Pysek, P.; Rejmánek, M.; Barbour, M. G.; Panetta, D.; West, C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and Distributions**, **6** (2): 93-107.

Westbrooks, R. 1998. **Invasive plants: changing the landscape of America: fact book**. Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotics Weeds, Washington D. C., USA, 107 pp.

Williams, R.; Martinez, N. 2000. Simple rules yield complex food webs. **Nature**, **404**: 180-183.

Wolff, S. 2000. **Legislação ambiental brasileira: grau de adequação à Convenção sobre Diversidade Biológica**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brasil, 73 pp.

Ziller, S. R. 2000. **A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Brasil, 268 pp.