

Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras¹



Sílvia R. Ziller, Dr.²

- Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental
The Nature Conservancy



Sergio Zalba, Dr.

- Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

RESUMO. Espécies exóticas invasoras são atualmente reconhecidas como a segunda causa mundial de perda de diversidade biológica no planeta. O tema ainda é pouco conhecido no Brasil, assim como no continente sul-americano, faltando informação básica, políticas públicas e marcos legais, programas de prevenção e controle e percepção acadêmica e empresarial sobre a gravidade do problema. Este artigo tem por objetivo propor algumas bases para o assunto, envolvendo conceitos fundamentais estabelecidos na Convenção sobre Diversidade Biológica, questões básicas da ciência das invasões biológicas como pressão de propágulos, vetores e rotas de dispersão e análise de risco, e discutir prioridades para ação.

Palavras-chave: invasão biológica, contaminação biológica, rotas de dispersão, vetores de dispersão, análise de risco.

INTRODUÇÃO

Consideradas como a segunda causa de perda de biodiversidade em todo o mundo, espécies exóticas invasoras estão presentes em todos os ambientes, embora sua presença e seus impactos ainda sejam pouco percebidos pelo público (Baskin, 2002; Vázquez e Aragon 2002; GISP, 2005).

Sem dúvida, sempre houve na história evolutiva do planeta o trânsito de espécies entre distintos pontos geográficos e entre ambientes. O ritmo desse trânsito, porém, era incomparavel-

mente lento em relação ao fluxo estabelecido nos últimos séculos e especialmente desde as últimas décadas, quando os meios de transporte, vias comerciais e de turismo foram grandemente ampliados e facilitados. Há espécies invasoras no Brasil que entraram no país com os escravos, trazidas pelas caravelas portuguesas, como o dendê. Hoje trazem impactos negativos sobre o funcionamento dos ecossistemas e sobre a biodiversidade, mas, em muitos casos levaram um tempo considerável para se adaptar e tiveram ajuda humana para fazê-lo, em função do cultivo e dos cuidados a elas dispensados.

Esse ritmo mais intenso na movimentação de espécies para fora de suas áreas de distribuição

¹ Enviado originalmente em português

² contato@institutohorus.org.br

natural deu origem aos processos de invasão biológica. A maior parte das espécies que invadem ambientes terrestres e águas continentais é introduzida de forma intencional, para uso humano direto ou indireto, com cifras que em geral ficam entre 75 e 85% (Hayden Reichard & White, 2001). No caso de espécies de insetos e outros invertebrados terrestres, assim como para organismos marinhos, a tendência se inverte, e a maioria das espécies é introduzida acidentalmente, em água de lastro ou por embarcações que cruzam limites naturais que haviam permanecido constantes durante milhões de anos de evolução.

Outro fator relevante a considerar é a influência do aquecimento global como aliado da invasão biológica. Perturbações na distribuição natural das espécies, provocadas por fatores climáticos, tendem a favorecer o avanço de espécies exóticas invasoras, que têm facilidade de adaptação a áreas degradadas e são, em grande parte, pioneiras de reprodução prolífica e rápido crescimento.

Esses fatores tornaram as invasões biológicas um dos principais temas discutidos na Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB, 2006). O Artigo 8h trata das disposições assumidas pelos países signatários no combate ao problema (CDB Artigo 8h, s.d.). A Decisão VI/23 inclui diretrizes para a prevenção, introdução e mitigação de impactos de espécies exóticas invasoras (CDB Decisão VI/23, s.d.) e a Decisão VII-13 (CDB Decisão VII/13, s.d.) traz diversas considerações e recomendações acordadas na COP 8, em 2006.

ESPÉCIES EXÓTICAS E EXÓTICAS INVASORAS

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica, o termo espécies exóticas se refere a uma espécie, subespécie ou táxon inferior introduzido fora de sua área de distribuição natural passada ou presente; inclui qualquer parte, gametas, sementes, ovos ou propágulos dessas espécies, que possam sobreviver e subsequentemente se reproduzir. Espécies exóticas invasoras são aquelas cuja introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica (CDB Decisão VI/23, s.d.).

O termo espécie nativa, portanto, refere-se a espécies dentro dos limites de sua distribuição natural em termos evolutivos, ou seja, a limites ambientais e não políticos. Espécies movidas de um ecossistema a outro dentro de um país são tão exóticas quanto espécies não-nacionais e também apresentam um alto potencial de risco e dano.

O PROCESSO DE INVASÃO

Um dos maiores desafios no trabalho com espécies exóticas invasoras está na dificuldade de fazer as pessoas compreenderem que a invasão é um processo dinâmico e crescente, não um fato estável (**FIGURA 1**). Quando uma espécie supera as barreiras geográficas que a limitam à sua área de distribuição natural e é introduzida em novo ambiente, três situações podem se desenvolver: que não sobreviva, que se estabeleça e persista apenas localmente, ou que se torne invasora.



Figura 1: O processo de invasão biológica

Uma vez introduzida, a espécie precisa ultrapassar barreiras ambientais para sobreviver, que vão desde condições climáticas e de solos até o ataque de predadores e patógenos. Superadas essas barreiras, considera-se uma espécie como estabelecida quando passa a formar populações auto-regenerativas, ou seja, a reproduzir-se localmente. Esse é o segundo passo no processo de invasão.

A terceira barreira que a espécie precisa ultrapassar para se tornar invasora refere-se à capacidade de dispersão além do ponto onde foi introduzida. Uma vez que a espécie encontre meios de se propagar para áreas mais amplas, seja por meios físicos como o vento, por associação com outras espécies que funcionem como dispersores, por ajuda indireta do homem (por exemplo, no caso de espécies que se propagam seguindo canais de irrigação ou as margens de estradas e caminhos) ou por meios próprios, como é o caso dos animais, passa a ser considerada invasora.

O tempo decorrido entre o momento de introdução de uma espécie e a deflagração do processo de invasão é denominado de fase de latência (*lag phase*) (Mack et al., 2000). Esse tempo é imprevisível, pois varia para cada espécie em cada situação ambiental e depende de fatores como o tempo de amadurecimento até a reprodução sexual, o tempo necessário para que produza grandes quantidades de sementes ou descendentes, o número de anos entre ciclos climáticos favoráveis para seu estabelecimento, ou uma combinação desses e de outros fatores. A fase de latência depende também da pressão de propágulos, medida pelo esforço de introdução, seja pelo número de indivíduos da espécie introduzidos ou pelo número de repetições da introdução. Ambos os fatores aumentam as chances de estabelecimento. Comparativamente, as invasões progridem mais rapidamente quando a espécie é introduzida em várias áreas geograficamente separadas do que quando se limita a um único ponto (Mack et al., 2000). Essa é uma das razões pelas quais espécies destinadas ao cultivo ou à criação não deveriam ter potencial invasor.

Na Alemanha, sabe-se hoje que mais de 50% das espécies exóticas que se tornaram invasoras levaram mais de 200 anos para deflagrar o processo de invasão (MACK et al., 2000). Climas mais amenos facilitam o processo e tendem a gerar períodos de latência mais curtos. A fase de latência é seguida de uma fase de crescimento exponencial que continua até que a espécie atinja os limites espaciais de sua nova área de distribuição e então reduza o crescimento populacional (Mack et al., 2000).

É difícil distinguir a fase de latência de espécies exóticas invasoras, sendo esse paradoxalmente o período em que é maior o potencial de sucesso para sua erradicação e controle (Wittenberg e Cock, 2001). Por esse motivo, o histórico de invasão das espécies é de extrema relevância. É fundamental trabalhar na prevenção de problemas e na eliminação de riscos antes que a invasão possa ser efetivada, buscando-se como referência antecedentes da espécie como invasora em outras regiões do mundo. Esse ainda é o melhor indicador de risco de invasão, apesar de muitos esforços da pesquisa direcionados a definir características claras para configurar espécies que se tornam problemáticas (Williamson, 1996). Não agir implica favorecer a invasão e perder a oportunidade de resolver o problema no início, muitas vezes levando à impossibilidade de soluções definitivas e à convivência com processos de controle em longo prazo, seja por falta de recursos financeiros seja pela dificuldade da erradicação.

Quando o movimento de espécies entre ambientes era eventual, natural ou mesmo aleatório, ou seja, quando as pessoas as transportavam sem noção das condições ambientais ideais para seu estabelecimento, pode-se dizer que a maior parte delas morria por incapacidade de adaptação. Desenvolveu-se uma hipótese intitulada Regra dos 10, em que se afirma que apenas cerca de 10% das espécies introduzidas têm condição de sobreviver e que apenas 10% destas, ou seja, 1% do total, tem condição de se tornar invasora (Williamson, 1996). Esses números são didáticos para explicar o processo e, em verdade, serviriam bem, não fosse a tecnologia atualmente utilizada para modelagem

climática e para comparações entre ambientes e tipos de solo, que aumenta enormemente a possibilidade de se estabelecer espécies em novos ambientes e potencializa a criação de espécies exóticas invasoras, fazendo com que esse percentual seja muito superior, conforme os autores desse artigo têm observado ao longo de mais de uma década de trabalho com espécies invasoras.

Afinal, as características comuns a muitas espécies invasoras são as mesmas geralmente procuradas para desenvolvimento rural e econômico: fácil reprodução, crescimento rápido, vigor competitivo, flexibilidade para adaptação a diversos ambientes, período juvenil curto, produção de descendência abundante, capacidade de dominância e boa capacidade de dispersão, entre outras (Rejmánek e Richardson, 1996; Rejmánek, 1996; Mack et al., 2000).

Em virtude da grande predominância de introduções intencionais, o fato de uma espécie exótica se tornar invasora é um processo mais humano do que biológico (Baskin, 2002), pois os movimentos naturais de espécies dificilmente geram níveis elevados de impacto ambiental, social, cultural e econômico.

Introdução voluntária e acidental

Conforme estatísticas calculadas a partir da base de dados de espécies exóticas invasoras mantida pelo Instituto Hórus e The Nature Conservancy (www.institutohorus.org.br/trabalhosa_levantamento.htm), perto de 75% das espécies introduzidas em ecossistemas terrestres e de água doce no Brasil foi trazida para fins de uso econômico. Diversos são os exemplos de espécies que jamais chegaram a ter um mercado estabelecido e que, por falta de demanda, foram abandonadas à sua própria sorte, se adaptaram em ambientes naturais e se tornaram invasoras. O caramujo gigante-africano *Achatina fulica* é provavelmente o exemplo mais pungente, estando presente em áreas urbanas em todo o país e expandindo sua área de distribuição para ambientes naturais ao menos na Floresta Atlântica, no município de

Morretes – PR (Fischer et al., 2006). A espécie foi introduzida ilegalmente em 1972 e amplamente disseminada para cultivo, inclusive por agências governamentais, porém, nunca houve um estudo prévio de mercado para verificar a viabilidade econômica da iniciativa. Nem sequer houve análise de risco antes da introdução, que facilmente mostraria o histórico de dano em outras partes do mundo, como o Havaí e a Flórida, nos Estados Unidos. (Simberloff et al., 1997)

VETORES E ROTAS

A grande parte dos vetores e rotas de dispersão de espécies exóticas invasoras está associada à movimentação comercial de produtos e ao turismo. Vetores referem-se aos meios físicos em que as espécies são transportadas, como água de lastro, cascos de navios, areia, pneus de veículos, maquinário agrícola, embalagens e contêineres. As rotas de dispersão (*pathways*) são os caminhos por onde as espécies viajam, sejam rotas comerciais marítimas ou aéreas, no transporte de produtos ou passageiros, rodovias, vias aquáticas etc.

A análise de rotas de dispersão é um passo básico para se avaliar de onde tendem a chegar as próximas espécies exóticas invasoras. Quando aliada à modelagem climática, para verificar em quais regiões do planeta há mais potencial para adaptação de novas espécies em um país ou região, é possível otimizar a inspeção em fronteiras e estabelecer normas e práticas para reduzir o potencial de introdução acidental de espécies. Um exemplo é a definição de normas para transporte de produtos em embalagens de madeira, em discussão na Organização Mundial do Comércio (WTO), com vistas a evitar a entrada de insetos com potencial de praga agrícola ou dano ambiental (WTO, 2000).

ANÁLISE DE RISCO

A análise de risco é uma medida preventiva básica que tem por objetivo prevenir a introdução voluntária de espécies exóticas invasoras. É um protocolo com perguntas rela-

cionadas à ecologia e à biologia da espécie, ao seu histórico de invasão em outras partes do mundo e outras questões ambientais que avaliam o potencial de adaptação e invasão. O melhor protocolo existente foi desenvolvido pelo Serviço de Inspeção Quarentenária da Austrália, (NWRAS Review Group, 2006a e 2006b), posteriormente adaptado a outras realidades como a da Nova Zelândia, do Havai, nos Estados Unidos e das Ilhas Galápagos, no Equador.

Avaliações posteriores à introdução de espécies mostram que até 85% das espécies que atualmente são invasoras teriam sido detectadas antes da introdução com o uso desse sistema. Pelas análises de risco realizadas na Austrália, cerca de 30% das espécies cuja introdução é solicitada são rejeitadas, evitando danos ambientais, sociais e econômicos (Daehler e Carino, 2000; Mack et al., 2000). Na Nova Zelândia, toda a correspondência manuseada pelos correios é verificada por cães treinados para detecção de material biológico, quando chega ao país. Esse sistema reduziu a entrada da mosquinha das frutas, que causava prejuízos freqüentes à produção agrícola de tal ordem financeira, que só o resultado dessa ação cobre o custo de todo o sistema de verificação postal no país, além de evitar que outras espécies possam se tornar problema.

CONCLUSÃO: UMA ESTRATÉGIA PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Embora diversas espécies exóticas invasoras tenham seu lugar na geração de renda e emprego, com mercado estabelecido, é importante considerar os aspectos culturais e sociais envolvidos. É comum que espécies exóticas invasoras inseridas no mercado gerem benefícios para pequenos grupos sociais privados e que os prejuízos associados ao processo de invasão sejam socializados, ou seja, compartilhados pela sociedade civil e muitas vezes vistos como problemas a ser resolvidos pelo governo, com recursos públicos.

Precisam ser incorporadas práticas ade-

quadas ao manejo dessas espécies, de modo a atribuir os custos do controle aos beneficiários e aos responsáveis pela introdução. Nesse caso, pode ser aplicado o princípio do poluidor-pagador, entendendo-se o processo de invasão como forma de poluição biológica e considerando a totalidade dos custos ambientais, econômicos e sociais associados à proliferação da espécie além do ponto onde foi inicialmente introduzida.

A infra-estrutura legal e política para prevenção, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras ainda está para ser desenvolvida na maioria dos países. São diversos elementos a ser considerados, e sem dúvida há espaço de trabalho e responsabilidades para estabelecer um sistema eficiente por parte da sociedade civil, do setor privado, do setor governamental e do terceiro setor. Esse sistema é em geral denominado como uma estratégia para espécies exóticas invasoras, tratada em nível nacional e também regional, contendo elementos que envolvem prevenção, controle, capacitação técnica, criação de marcos legais e políticas públicas, educação, pesquisa, financiamento e gestão integrada entre diversos setores da sociedade e ministérios.

Dentre essas questões fundamentais, muitas iniciativas são por vezes simples de realizar, necessitando mais de percepção e implementação do que de recursos de grande monta.

Uma questão básica é a edição de listas oficiais de espécies exóticas invasoras para referência do público.

Alguns exemplos de ações a ser realizadas estão listados abaixo, no intuito de servir como orientação para que diversos grupos possam contribuir para evitar e resolver problemas relacionados a espécies exóticas invasoras.

Com relação ao cultivo:

- Não cultivar ou comercializar plantas ornamentais exóticas invasoras, especialmente se a dispersão de sementes é feita por aves ou outros animais e se o uso se

dará no meio rural ou em áreas próximas de ambientes naturais (ver www.institutohorus.org.br/trabalhosa_ornamentais.htm);

- Não utilizar espécies exóticas invasoras em projetos de paisagismo;
- Incorporar práticas de prevenção à disseminação e rotinas de controle ao manejo das espécies exóticas invasoras que sejam cultivadas. Se a dispersão da espécie é feita por animais, devem ser buscadas alternativas para utilizar outras espécies cuja contenção seja mais viável;
- Não utilizar espécies exóticas em projetos de restauração ambiental.

Com relação à capacitação e educação:

- Incorporar o tema de invasão biológica às disciplinas escolares e estimular os alunos a realizarem pesquisas sobre o tema, para formar profissionais que no futuro possam trabalhar essa questão com conhecimento científico e com naturalidade;
- Ajudar a formar e capacitar pessoas que trabalhem com manejo ambiental e áreas afins;
- Ser um multiplicador e distribuir informação sobre espécies exóticas invasoras.

Com relação a projetos de introdução de novas espécies:

- Antes de apoiar um projeto de introdução de uma nova espécie no país ou numa região em particular, avaliar se existem espécies nativas ou exóticas não invasoras já introduzidas que sejam apropriadas para executar a função desejada;
- Em projetos de introdução, deve-se promover a avaliação completa de custos, de mercado e de benefícios previstos, incluindo aspectos econômicos, ambientais, sociais e culturais. Precisa-se avaliar com responsabilidade quem vai receber os benefícios e quem poderá sofrer os impactos e pagar os

custos decorrentes de um processo de invasão pela espécie em foco;

- Especialmente no caso de criadouros e de projetos de piscicultura que utilizam espécies exóticas, precisam ser desenvolvidos planos de prevenção para evitar evasões e de contingência para o caso dessas ocorrerem. É preciso ter consciência de que as estruturas em geral são precárias para conter evasões ao cultivo e devem ser previstas medidas de contenção e de controle. Deve ser avaliada a opção de trabalhar com espécies nativas. Não devem ser aprovados projetos de introdução de peixes exóticos e outras espécies aquáticas, pois o potencial de invasão é imenso e, uma vez que aconteça a invasão, a erradicação é praticamente impossível.

Com relação a animais domésticos:

- Não soltar animais de estimação na natureza. Muitos são exímios caçadores e outros se estabelecem e ocupam o lugar de espécies nativas (ver www.institutohorus.org.br/pets.htm).

Com relação à pesquisa:

- Apoiar projetos de pesquisa que busquem avaliar o potencial de espécies nativas para produção, restauração e paisagismo;
- Como há extrema carência de informação sobre o tema para condições brasileiras, devem ser feitas pesquisas aplicadas para ajudar a construir um arcabouço de boas práticas e soluções de prevenção, erradicação, controle e manejo para espécies exóticas invasoras, análises de rotas e vetores de dispersão e outros temas de aplicação imediata.

Com relação ao direito:

- Aprender sobre o tema, para evitar que denúncias de controle de espécies exóticas invasoras sejam julgadas como crime ambiental, quando em verdade são ferramentas para a conservação da diversidade biológica;

- Ajudar a criar jurisprudência e regulamentação para o tema, tais como listas oficiais de espécies exóticas invasoras para referência pública, regulamentação para uso de espécies de valor comercial e análises de risco.

As invasões biológicas são processos dinâmicos cujo agravamento não é linear no tempo, porém exponencial à medida que há adaptação suficiente para que as espécies passem por processos de explosão populacional e ocupação do espaço. Há casos suficientes de impactos, tanto sobre a biodiversidade como sobre a economia, a saúde e valores culturais, para que não restem dúvidas sobre o potencial de risco e de dano que tendem a causar. O aumento do conhecimento e da divulgação de informações sobre o tema sem dúvida ajuda o público a refletir e a rever o uso de plantas, animais e outros seres vivos, e a ter melhores condições de contribuir com a conservação da biodiversidade. Da mesma forma, ajuda técnicos e gestores ambientais a ser proativos no tratamento de invasões biológicas.

É preciso evitar a postura de excessivos cuidados e recomendações de monitoramento que apenas favorecem o crescimento das invasões biológicas e levam à perda de oportunidade de solucionar problemas graves que requerem ação imediata.



REFERÊNCIAS

Baskin, Y., 2002. *A plague of rats and rubbervines – the growing threat of species invasions*. Washington: Island Press

CDB Artigo 8h, s.d. <http://www.biodiv.org/convention/articles.shtml?a=cbd-08>. Acesso em 10/11/2006.

CDB Decisão VI/23, s.d. <http://www.biodiv.org/decisions/default.aspx?dec=VI/23>. Acesso em 10/11/2006.

CDB Decisão VII/13, s.d. <http://www.biodiv.org/decisions/default.aspx?dec=VII/13>. Acesso em 10/11/2006.

Daehler, C.C.; Carino, D.A., 2000. Predicting invasive plants: prospects for a general screening system based on current regional models. *Biological Invasions*, v.2, p. 93-102.

Fischer et al., 2006. O caramujo exótico invasor na vegetação nativa em Morretes, PR: diagnóstico da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa Aluvial. *Biota Neotropica* v. 6 (n. 2).

Global Invasive Species Programme (GISP), 2005. *South America Invaded: The growing danger of invasive alien species*. GISP Secretariat, Cape Town, RSA.

Hayden Reichard, S; White, P. 2001. Horticulture as a Pathway of Invasive Plant Introductions in the United States. *BioScience*, v. 51 (n. 2), p. 103-113.

Mack, R.N.; Simberloff, D.; Lonsdale, W.M.; Evans, H.; Clout, M. e Bazzaz, F.A., 2000. Biotic Invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Issues in Ecology* n.5.

NWRAS Review Group, 2006. *Review of the National Weed Risk Assessment System*. Canberra: NRMSC 12, August. 103 p.

NWRAS Review Group, 2006; <http://www.affa.gov.au/content/output.cfm?ObjectID=4B77>

15C2-C331-40FD-90A5BD7F4BF149A1;
<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/daehler/WRA/description.htm>

Rejmánek, M., 1996. A theory of seed plant invasiveness: the first sketch. *Biological Conservation*, n. 78, p. 171-181.

Rejmánek, M.; Richardson, D.M., 1996. What attributes make some plant species more invasive? *Ecology*, v. 77, n. 6, p. 1655-1661.

Simberloff, D.; Schmitz, D.C.; Brown, T.C. (eds), 1997. *Strangers in paradise: impact and management of nonindigenous species in Florida*. Washington DC: Island Pr.

Vázquez, D.P. e Aragon, R. (eds.) 2002. Biological Invasions in Southern South America: a First Sptep towards a Synthesis. *Biological Invasions* (Special Issue), 4 (1-2). 209 pp.

Williamson, M. 1996. *Biological invasions*. Londres: Chapman & Hall.

Wittenberg, R. e Cock, M.J.W., 2001. *Invasive Alien Species: A Toolkit for Best Prevention and Management Practices*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 228 pp.

WTO – World Trade Organization, 2000. http://www.wto.org/english/news_e/news00_e/sps_nov2000_e.htm. Acesso em 15/11/2006.