

GISP

Programa Global de Espécies Invasoras

AMÉRICA
DO SUL
invadida

A crescente
ameaça das
espécies exóticas
invasoras



SUMÁRIO

- 2 AGRADECIMENTOS**
- 3 PREFÁCIO**
- 4 INTRODUÇÃO ÀS
INVASÕES BIOLÓGICAS**
- 6 INTRODUÇÃO**
- 14 AMÉRICA DO SUL
INVADIDA**
- 15 ÁRVORES**
- 16** Pinus
- 18** Acácias
- 20** Cinamomo
- 21** Uva-do-Japão
- 21** Nêspira
- 22** Dendzeiro
- 23** Tamariscos
- 24** Algarobeiras
- 25** Leucena
- 26 ARBUSTOS**
- 26** Mamona
- 27** Alfeneiros
- 28** Amoreira-preta
- 28** Madressilva
- 29** Rosas
- 30** Giestas
- 31** Tojo
- 32 GRAMÍNEAS**
- 35 ANIMAIS**
- 35** Ratos
- 36** Castor americano
- 37** Visão
- 37** Ratão-do-banhado
- 38** Coelho europeu
- 39** Lebre-européia
- 39** Mangusto indiano
- 40** Cervo colorado
- 41** Porcos asselvajados e javalis
- 42** Animais asselvajados em Galápagos
- 44** Pardal
- 44** Pombos
- 45** Estorninho-europeu
- 46** Caturrita
- 47** Codorna-da-Califórnia
- 48** Tartaruga-de-orelha-vermelha
- 49** Teiú
- 50** Caramujo-gigante-africano
- 51** Formiga-cabeçuda
- 51** Formiga-de-fogo
- 52** Abelha-africanizada
- 53** Vespa-européia
- 54 INVASORES AQUÁTICOS**
- 54** Água de lastro e sedimentos
- 56** Mexilhão-dourado
- 58** Berbigão-asiático
- 59** Alga-gigante-japonesa
- 60** Rã-touro
- 61** Rã-africana
- 62** Carpa-comum
- 64** Tilápia
- 66** Salmonídeos
- 67** Barrigudinho
- 68 PRAGAS DE INSETOS**
- 68** Broca-do-café
- 69** Bicudo-do-algodão
- 69** Cochonilha-dos-cítricos
- 70** Vespa-da-madeira-européia
- 71** Mariposa-da-maçã
- 72 AMÉRICA DO SUL
INVASORA**
- 73** • Agupé
- 73** • Erva-de-jacaré
- 74** • Mikania micrantha
- 74** • Erva-do-Sião
- 75** • Camarinha
- 75** • Aroeira-vermelha
- 76** • Ratão-do-banhado
- 76** • Tamoatá
- 77** • Sapo-cururu
- 78** • Caramujo-dourado
- 78** • Formiga-argentina
- 79** • Ácaro-verde-da-mandioca
- 80** • Besouro-do-milho
- 80** • Minadora-das-folhas

AGRADECIMENTOS

© Programa Global de Espécies Invasoras

Primeira publicação em 2005, pela Secretaria do GISP

ISBN 1-919684-48-4

(Edição em inglês: ISBN 1-919684-47-6)

(Edição em espanhol : ISBN 1-919684-49-2)

O GISP agradece às organizações parceiras, ao Banco Mundial e às inúmeras pessoas que colaboraram para fazer desta publicação uma realidade, doando seu tempo e conhecimento, a despeito de agendas de trabalho lotadas e de outros compromissos.

Autor líder e co-editor: Sue Matthews

Editor e gerente de projeto: Kobie Brand

Principais colaboradores

Sílvia R. Ziller

Sergio Zalba

Augustin Iriarte

Maria Piedad Baptiste

Maj de Poorter

Mariana Cattaneo

Charlotte Causton

Lynn Jackson

Por contribuições adicionais, o GISP agradece às seguintes pessoas

Arturo Mora

Carola Warner

Jeffrey McCrary

Geoffrey Howard

Ana Sancho

Tom Paulsom

Alan Tye

Alex Brown

Evangelina Natale

John Gaskin

Imene Meliane

Marnie Campbell

Paul Downey

Diego Gil-Agudelo

Hector Rios Alzate

Paul Ouboter

Capa: Adrian Warren – www.lastrefuge.co.uk

Fotografias

O GISP agradece às diversas pessoas e organizações que gentilmente disponibilizaram suas fotos, em especial Sílvia R. Ziller, Sergio Zalba, Carlos Romero Martins, Caio Borghoff, Sue Matthews, Charlie Griffiths, Working for Water (África do Sul), bem como às muitas organizações que disponibilizam suas fotos para organizações sem fins lucrativos através da Internet.

Design e arte final Runette Louw y Jenny Young

Tradução para o português Gisele Bolzani

Ilustradores

Izak Vollgraaff

Doug Powell

Suporte financeiro

Banco Mundial, através de seu Mecanismo de Fundos para Desenvolvimento, e Programa de Parcerias do Banco dos Países Baixos

Agradecimentos especiais a

Sílvia R. Ziller

Sergio Zalba

Augustin Iriarte

Maj de Poorter

Programa Globallast

Conselho do GISP e Secretaria

Instituto Nacional de Biodiversidade da África do Sul

Autores de publicações anteriores do GISP, em especial da Estratégia Global, Caixa de Ferramentas do GISP e Anais da Oficina de Espécies Exóticas Invasoras da América do Sul e relatórios nacionais sobre Cooperação na América do Sul.

Segundo os conhecimentos mais atualizados disponíveis no momento desta publicação, as informações aqui contidas estão corretas, porém o GISP não se responsabiliza por qualquer informação incorreta publicada. Deve ser observado que as opiniões expressadas nesta publicação não refletem, necessariamente, as do GISP ou das organizações que o compõe.



PREFÁCIO



Da mesma forma que muitos países em outros continentes, a América do Sul tem ignorado a presença e os impactos de espécies exóticas invasoras sobre a biodiversidade e os ecossistemas naturais. O diferencial está em que o continente sul americano detém mais de 20% de todas as espécies de plantas e animais do planeta e muitos dos ambientes mais conservados, portanto tem também mais a perder.

Embora estejam camufladas como apenas mais uma planta ou animal para olhos leigos, espécies exóticas invasoras estão estabelecidas em toda a parte, desde ratos em áreas urbanas até o caramujo gigante africano e gramíneas africanas em pontos remotos da Floresta Amazônica. Não temos ainda avaliações suficientes para visualizar o tamanho desse problema. No meio tempo, programas de desenvolvimento promovem o cultivo de mais espécies exóticas através de novas introduções e da intensificação de uso de espécies já consagradas como invasoras, sem prever manejo adequado ou medidas preventivas ao processo de invasão. Essas atitudes denotam falta de uso da base científica para o desenvolvimento, assim como falta de bom senso no manejo de ecossistemas naturais e do uso do princípio da precaução em que se fundamenta a Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica.

Há danos a ecossistemas naturais que são irreversíveis e agravados na presença de espécies exóticas invasoras. As conseqüências vão além da disponibilidade de recursos financeiros para resolver esses problemas: invasões biológicas causam impactos de longo prazo que podem levar à extinção de espécies. A melhor opção é não deixar que sejam criados.

Poucos países do mundo já tomaram medidas concretas para prevenir a expansão de espécies exóticas invasoras. A América do Sul precisa aprender dessas experiências. Os países precisam agir com rapidez para impedir novas introduções de espécies de risco, adotando protocolos de análise de risco que incluam parâmetros ambientais, estabelecendo sistemas de prevenção eficientes, criando capacidade para responder com rapidez à detecção precoce de espécies e desenvolvendo marcos legais e políticas públicas para tratar de problemas e soluções em sistemas naturais e de produção. Esses esforços levarão a melhores resultados positivos se forem ligados a um trabalho de conscientização pública em todos os níveis, atingindo desde o público leigo até a área científica.

Esperamos que esta publicação seja de utilidade para tomadores de decisão e ajudem a fazer realizar essas tarefas. Este livro não foi concebido para representar todas as espécies exóticas invasoras do continente, já que, infelizmente, há muito mais espécies estabelecidas no continente do que as que são retratadas aqui. Procurou-se incluir exemplos dos grupos mais diversos de espécies, contando com ajuda de técnicos de diversos dos países sul-americanos, com vistas a criar uma referência o mais abrangente possível.

Também esperamos que quem receber esta publicação tenha condições de perceber a amplitude dos problemas já criados e compreender que essa invasão massiva só pode ser resolvida com cooperação pública em todos os níveis. Precisamos que as pessoas deixem de carregar plantas e sementes de um ambiente para outro, que não cultivem espécies exóticas invasoras sem critério, que não libertem animais de estimação na natureza. Precisamos que os produtores controlem as espécies exóticas invasoras que utilizam, assim como precisamos encontrar alternativas compatíveis com a sustentabilidade ambiental e social em longo prazo. Muitas soluções são possíveis, simples e baratas em termos técnicos, porém se tornam complexas ao envolver interesses humanos conflitantes e, acima de tudo, falta de conhecimento científico e de cuidado com a biodiversidade.

Gostaríamos que este livro tivesse ao menos um pouco de efeito na sua visão da natureza e do futuro, assim como na sua compreensão de que você também pode ajudar a impedir a perda de espécies preciosas e dos serviços prestados pelos ecossistemas naturais para todos nós.

Dra. Sílvia R. Ziller

Fundadora e Diretora Executiva, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental
Coordenadora do Programa de Espécies Invasoras para a América do Sul, The Nature Conservancy

INTRODUÇÃO ÀS INVASÕES BIOLÓGICAS

Conceitos e definições

A movimentação de espécies é um dos fenômenos que determinaram a história da vida na Terra. Cavalos, mastodontes e bisões vieram da Sibéria para a América através do estreito de Bering, provavelmente seguindo a mesma rota utilizada por nossos ancestrais humanos. Da mesma forma, as Américas do Norte e do Sul intercambiaram conjuntos inteiros de espécies nos sucessivos afloramentos e afundamentos do istmo do Panamá. Deste modo, a distribuição de espécies em um dado período da história resulta de um equilíbrio entre migrações e extinções.



Todavia, nos últimos anos, especialmente nos últimos dois séculos, uma força sem precedentes tem mudado de forma definitiva a distribuição de espécies no planeta. Nesta nova dinâmica biogeográfica, os seres humanos desempenham o papel principal. Ao longo de sua história, a humanidade tem transportado milhares de espécies para fora de suas regiões de ocorrência natural. Muitos animais e plantas foram e são movidos propositalmente, com intenção de assegurar segurança alimentar, disponibilidade de combustível e materiais de construção ou atender a outras necessidades associadas a diferentes atividades humanas. Outras espécies, todavia, viajam despercebidas em carregamentos de sementes ou madeira, ou na água de lastro de navios. Frequentemente também, a introdução de espécies

exóticas é promovida por projetos econômicos baseados em argumentos técnicos questionáveis, que prometem grandes retornos, mas não consideram, ou evitam apontar, os riscos potenciais da introdução em relação a outros valores, culturais, econômicos e ambientais.

A crescente movimentação de espécies para fora dos seus ambientes naturais levou ao surgimento de um conjunto de termos utilizados para definir as diferentes variantes deste fenômeno provocado pela ação humana.

Assim, **exótica** ou **introduzida** é qualquer espécie proveniente de um ambiente ou de uma região diferente. Algumas vezes esta definição coincide com as fronteiras políticas de um país e neste caso uma espécie é considerada exótica se trazida do exterior. Este conceito é adequado para o estabelecimento de políticas e regulamentações, mas comporta restrições importantes do ponto de vista do manejo de invasões biológicas, porque a movimentação de espécies dentro de um país pode constituir um problema tão sério quando a importação de novas espécies.

Assim, o tucunaré (*Cichla ocellaris*), trasladado da bacia Amazônica para o rio Paraná, no sul do Brasil, transformou-se em uma espécie invasora no novo hábitat, mesmo não tendo jamais transposto a fronteira nacional. Processo semelhante ocorreu com o sansão-do-campo ou sabiá, *Mimosa caesalpiniiifolia*, planta nativa da Caatinga, árido ecossistema do nordeste brasileiro. Usada para construção de cercas em outros ecossistemas, transformou-se em invasora, principalmente na Floresta Atlântica. Do ponto de vista biológico, faz, portanto, muito mais sentido prevenir o movimento de espécies entre ecossistemas ou

regiões biogeográficas do que se preocupar apenas com a transposição de fronteiras nacionais.

À medida que as espécies exóticas introduzidas conseguem estabelecer populações auto-sustentáveis, passam a ser chamadas espécies **estabelecidas**.

Finalmente, algumas das espécies estabelecidas tornam-se aptas a avançar sobre ambientes naturais e alterados, transformando-se em espécies exóticas **invasoras** (*invasive alien species* – IAS). De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica, uma espécie invasora é “*uma espécie introduzida que avança, sem assistência humana, e ameaça habitats naturais ou seminaturais fora do seu território de origem*”, causando impactos econômicos, sociais ou ambientais.

Estas definições estabelecem um quadro dinâmico para o processo de crescimento de uma espécie invasora. Neste sentido, uma espécie *introduzida* pode sobreviver sem causar danos por um período indeterminado de tempo até que esteja habilitada a ultrapassar certas restrições ambientais, reproduzir-se e formar uma população, tornando-se *estabelecida*. Com o tempo, esta espécie pode avançar de forma significativa sobre ambientes naturais e mesmo sobre sistemas produtivos, transformando-se, assim, em *invasora*. O período de tempo necessário para que isso aconteça depende da espécie e das condições locais, não sendo possível prevê-lo. **Fase de latência** (*lag phase*) é o termo técnico empregado para nomear o período necessário para que uma espécie, sob determinadas condições, se adapte, passe a reproduzir e a disseminar-se. Portanto, é importante considerar que a avaliação da situação de uma espécie exótica invasora não pode ser feita tendo-se como base apenas o momento presente, pois há sempre uma tendência evolutiva de adaptação, estabelecimento e invasão, especialmente se a espécie em questão já tem um histórico de invasão em outro local.

A principal razão pela qual as invasões biológicas são atualmente mais visíveis, produzindo impactos de grande amplitude, reside na facilidade com que as espécies podem

transpor barreiras naturais que antigamente limitavam sua disseminação. A movimentação humana no planeta aumentou significativamente com o desenvolvimento do transporte aéreo, fluvial, marítimo e rodoviário em todo mundo. O trânsito comercial facilita o traslado de espécies invasoras, e as vias através das quais isto ocorre são tecnicamente chamadas de **rotas de dispersão** (*pathways*). Entre outras, rodovias, rotas comerciais e o tráfego ligado ao comércio ornamental, florestal, de pesca e agrícola. As maneiras ou materiais através dos quais as espécies são transportadas são denominados **vetores**. Exemplos de vetores são a água de lastro dos navios, responsável pelo estabelecimento na Argentina do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), cascos de barcos e navios, amostras de solos, animais, madeira e outros materiais utilizados em embalagens, equipamentos de pesca e de mergulho, lixo, máquinas e pneus, entre muitos outros.

É importante notar que embora nem todas as espécies exóticas se tornam invasoras, e que os impactos variam de acordo com as espécies e os ambientes, algumas destas espécies causam impactos sérios e de amplas conseqüências, principalmente se não controladas. Portanto, espécies exóticas invasoras, consideradas a segunda causa de perda de biodiversidade no planeta, precisam ser tratadas de acordo com o princípio da precaução que fundamenta a Convenção sobre Diversidade Biológica.

Dr. Sergio M. Zalba

(em colaboração com Sílvia R. Ziller)

GEKKO, Grupo de Estudos em Conservação e Manejo

Universidade Nacional do Sul

Bahía Blanca, Argentina

A Questão Global das Espécies Exóticas Invasoras

A dispersão de espécies exóticas invasoras é hoje reconhecida como uma das maiores ameaças ao bem-estar ecológico e econômico do planeta. Estas espécies vêm causando enormes danos à biodiversidade e aos valiosos sistemas naturais e agrícolas dos quais dependemos. O dano à natureza é muitas vezes irreversível, e os efeitos diretos e indiretos sobre a saúde tornam-se cada vez mais sérios. Os impactos de espécies exóticas invasoras são agravados por mudanças globais e por perturbações químicas e físicas sobre as espécies e ecossistemas.

A globalização contínua, com comércio crescente e deslocamento contínuo de pessoas e bens através das fronteiras, trouxe benefícios tremendos para muitos países e pessoas. Entretanto, ela também tem facilitado a dispersão de espécies invasoras e o aumento significativo dos impactos negativos por elas provocados. Este é um problema de amplitude global, que requer cooperação internacional para complementar as ações desenvolvidas em nível nacional e local por governos, setores econômicos e instituições do terceiro setor.

Espécies invasoras ocorrem em todos os principais grupos taxionômicos, incluindo vírus, fungos, algas, musgos, samambaias, plantas superiores, invertebrados, peixes, anfíbios, répteis, pássaros e mamíferos. Embora apenas uma pequena percentagem das espécies transportadas através das fronteiras se torne invasora, os impactos destas podem ser extensos.

Custos Ambientais

Espécies exóticas invasoras podem transformar a estrutura e a composição das espécies de um ecossistema por repressão ou exclusão de espécies nativas, seja de forma direta, pela competição por recursos, ou indiretamente, pela alteração na forma com que nutrientes circulam através do sistema. Espécies invasoras podem afetar sistemas inteiros; por exemplo, quando insetos invasores ameaçam espécies nativas de insetos, podem provocar um efeito-cascata negativo sobre espécies de pássaros que se alimentam dos insetos nativos e sobre plantas de dependem deles para polinização ou disseminação de sementes.

A crescente dominação global por parte de um número relativamente pequeno de espécies invasoras ameaça acabar com a grande diversidade biológica do planeta, repleta de peculiaridades locais, criando um mundo relativamente homogêneo.

Ainda não foram acordados critérios relativos ao dano mínimo, dispersão ou tamanho de população necessários para caracterizar uma espécie como invasora. Todavia, já está claro que um número muito pequeno de indivíduos, representando uma pequena fração da variação genética da espécie em seu ambiente natural, pode ser suficiente para gerar, através de sua reprodução e dispersão, danos ambientais massivos em um novo ambiente.



Thunbergia grandiflora Foto: Sílvia R. Ziller



Podranea ricasoliana Foto: Silvia R. Ziller



Leucaena leucocephala Foto: Silvia R. Ziller



Acácia-negra Foto Sue Matthews

Acacia mangium. Foto: Silvia R. Ziller



Custos Econômicos

Espécies exóticas invasoras provocam muitos impactos negativos sobre os interesses econômicos, sejam eles locais, nacionais ou globais. Diminuem o rendimento de plantações, aumentam os custos de manejo e reduzem o suprimento de água ao degradarem ecossistemas e reservas de água doce. Turistas inadvertidamente introduzem plantas exóticas em parques nacionais, onde elas degradam ecossistemas protegidos e aumentam os custos de manutenção. Pragas e agentes patogênicos que atacam plantações, criações e florestas destroem-nos completamente ou reduzem a produtividade e aumentam os custos de controle. A descarga de água de lastro introduz organismos aquáticos perigosos, incluindo bactérias e vírus, tanto em ecossistemas marinhos quanto de água doce, degradando, desta forma, importantes atividades comerciais como as associadas à pesca. E organismos causadores de enfermidades recentemente disseminados matam ou incapacitam milhões de pessoas a cada ano, com profundas implicações sociais e econômicas. O Programa Global de Espécies Invasoras não tem uma estimativa do custo global agregado das invasões biológicas, mas um estudo conduzido pelos Estados Unidos avalia em 137 bilhões de dólares só nos Estados Unidos o custo anual associado a uma gama de espécies exóticas invasoras.

Entretanto, embora ainda permaneça uma considerável incerteza em relação ao custo total das invasões, estimativas quanto ao impacto econômico de espécies invasoras sobre setores específicos da economia indicam a seriedade do problema. Um ácaro, praga que afeta abelhas melíferas, invadiu recentemente a Nova Zelândia e estima-

se que acarretará um prejuízo econômico entre 260 e 600 milhões de dólares, forçando os produtores de mel a mudar a forma de manejo das colméias. Os produtores argumentam que se as regras de importação tivessem sido seguidas ou se o serviço de vigilância tivesse detectado o ácaro precocemente, o problema poderia ter sido inteiramente evitado. Agora parece ser muito tarde para erradicá-lo, e o plano requerido para mitigar o problema deverá custar, apenas em sua primeira fase, um milhão e trezentos mil dólares.

Em 1992, um relatório da *Weed Science Society of America* estimava o **custo total gerado por plantas exóticas invasoras entre 4,5 e 6,3 bilhões de dólares** anuais nos Estados Unidos. Embora a amplitude da variação dos números revele sua falta de exatidão, os mesmos apontam para a magnitude dos impactos e demonstram a necessidade de investimentos significativos para prevenir a disseminação e a proliferação dessas espécies.

Além dos **custos diretos** associados ao manejo de invasoras, os custos econômicos também incluem as **conseqüências ambientais indiretas das invasões e outros valores que não integram o mercado**. Por exemplo, espécies invasoras podem provocar alterações nos serviços ecológicos ao causar distúrbios no ciclo hidrológico, incluindo controle de cheias e suprimento de água, na assimilação de dejetos, na reciclagem de nutrientes, na conservação e regeneração de solos, na polinização de plantações e disseminação de sementes. Tais serviços têm tanto valor atual quanto valor potencial no futuro. No Reino Florístico da região do Cabo da Boa Esperança, na África do Sul, o estabelecimento de espécies invasoras arbóreas provocou diminuição do suprimento de água para as comunidades próximas, aumento do risco de





incêndios e ameaças à biodiversidade nativa, justificando gastos governamentais de **40 milhões de dólares anuais com o controle manual e químico**.

Embora as perdas nas colheitas provocadas por ervas daninhas e outras pragas exóticas possam refletir-se nos preços de mercado de produtos agrícolas, tais custos raramente são pagos pela fonte de introdução da espécie invasora. Antes, são considerados “externalidades” negativas, isto é, custos que uma atividade impõe a outra de forma não intencional, sem que a segunda seja capaz de receber compensações pelos danos sofridos. Um aspecto característico das invasões biológicas enquanto externalidades é que os custos das mesmas, têm grande propensão a se auto-sustentar. Mesmo se a introdução cessa, os danos provocados pelas invasoras já estabelecidas se mantêm e podem mesmo aumentar.

A maior parte das evidências dos impactos econômicos provocados por espécies exóticas invasoras provém de regiões desenvolvidas. Entretanto, há fortes indícios que as regiões em desenvolvimento estão experimentando perdas similares, quando não proporcionalmente maiores.

Pragas relacionadas a insetos exóticos invasores, como a **cochonilha da mandioca e o besouro-do-milho, na África, constituem ameaças diretas à segurança alimentar**. Plantas nocivas invasoras, por sua vez, implicam em esforços para restaurar terras degradadas, regenerar florestas e melhorar a utilização de água para irrigação ou piscicultura. O aguapé e outras espécies nocivas de plantas aquáticas invasoras que afetam o uso da água custam atualmente a países em desenvolvimento mais de 100 milhões de dólares por ano.

Além disso, muitas introduções são não intencionais, caso que inclui a maioria dos invertebrados e agentes patogênicos. Preços ou mercados não podem refletir de imediato os custos destas introduções. Mas mesmo no caso de introduções envolvendo importações deliberadas para promover a agricultura, horticultura, silvicultura ou

piscicultura, os preços de mercado para sementes, plantas ou alimentos geralmente não refletem os riscos ambientais associados ao seu uso. Assim, os produtores têm pouco incentivo financeiro para levar em consideração os custos potenciais associados à perda de espécies nativas ou à perturbação do funcionamento dos ecossistemas. As políticas desenvolvidas para lidar com externalidades convencionais envolvidas no problema geral da perda de biodiversidade – ferramentas econômicas como taxas, subsídios, licenças e assim por diante – podem nem sempre ser adequadas para lidar com o problema causado por invasões. Este ponto põe em evidência a necessidade urgente de novas abordagens econômicas para lidar com as espécies exóticas invasoras.

Custos à saúde humana

O dinamismo entre agentes patogênicos invasores, comportamento humano e desenvolvimento econômico é complexo e depende da interação entre a virulência da doença, as populações infectadas e as suscetíveis, o padrão dos assentamentos humanos e o seu nível de desenvolvimento. **Grandes obras**, tais como represas, projetos de irrigação, recuperação de terras, construção de estradas e programas de reassentamento têm contribuído para a invasão de **doenças como a malária, o dengue, a esquistossomose e a tripanossomíase**.

Em regiões tropicais, a derrubada de florestas para aumento das terras agriculturáveis tem facilitado a transmissão mais abrangente de vírus propagadores de febres hemorrágicas que até então circulavam de forma benigna em hospedeiros selvagens. Exemplos incluem a febre hemorrágica argentina e os vírus *Guaranito*, *Machupo* e *Basia*. Algumas rotas de dispersão de invasões biológicas são complicadas. Por exemplo, no Egito, a prevalência de **elefantíase ao sul do delta do Nilo** aumentou vinte vezes desde a construção do reservatório de Aswan, na

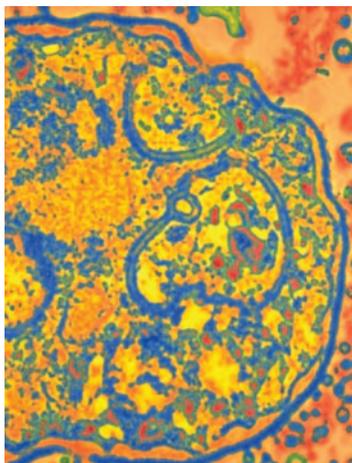


década de 1960. Este aumento deveu-se principalmente ao aumento de locais para procriação do mosquito transmissor, decorrente da elevação do lençol freático **causada pela extensão da irrigação**. O problema tem se agravado com a resistência aos pesticidas desenvolvida pelos mosquitos, decorrente do uso intenso de pesticidas na agricultura, e com fluxo contínuo dos trabalhadores rurais entre o campo e a cidade. Deste modo, espécies invasoras, variações nas precipitações pluviais anuais, temperatura, densidade populacional humana, mobilidade das populações e uso de pesticidas são todos fatores contributivos, que combinados geram um dos mais profundos desafios associados às espécies invasoras: a ameaça à saúde humana.

Agentes causadores de doenças infecciosas são com frequência – e talvez tipicamente – espécies exóticas invasoras. Agentes infecciosos desconhecidos, transmitidos aos seres humanos por animais ou importados inadvertidamente por viajantes, podem ter efeitos devastadores sobre populações humanas. Pragas e agentes patogênicos também podem consumir com produções locais de alimentos de origem agrícola ou pecuária, provocando privações individuais e fome coletiva.

Entre os efeitos indiretos sobre a saúde associados a espécies exóticas invasoras está o uso crônico de um largo espectro de pesticidas contra pragas e espécies exóticas invasoras. Livres dos fatores naturais de controle, estes organismos freqüentemente alcançam níveis sustentados de surto que encorajam a difusão e o uso crônico de pesticidas.

Abordando a questão das espécies exóticas invasoras



Vírus da AIDS

A dispersão de espécies invasoras está criando desafios complexos e de grande extensão, que ameaçam tanto as riquezas biológicas naturais quanto o bem-estar das populações humanas. Embora o problema seja global, a natureza e a severidade dos impactos sobre a sociedade, a economia, a saúde e a herança natural variam entre diferentes regiões e países. Assim, alguns aspectos do problema global das invasoras requerem soluções adaptadas aos valores, necessidades e prioridades específicos de cada nação afetada, enquanto outros demandam ações consolidadas em nível internacional.

A prevenção da movimentação de espécies invasoras entre países e a coordenação de respostas pontuais e efetivas requerem **cooperação entre governos, setores econômicos, organizações não-governamentais e organizações de tratados internacionais**. Em nível nacional, as ações também precisam ser consolidadas e coordenadas. Idealmente, elas devem fazer parte da estratégia e do plano de ação nacionais para a biodiversidade, que devem prever um acompanhamento efetivo pelos setores econômicos e a identificação de pessoas responsáveis por operações envolvendo espécies invasoras potencias, entre outros pré-requisitos. É igualmente importante que sejam claramente definidas as responsabilidades em cada setor relevante.



FORMIGA CABEÇUDA Foto: www.mymecos.net



ALFENEIRO-DA-CHINA Foto: www.plante-e-arbusti.it

Mecanismos de seguro e a regulamentação de passivos para os casos de disseminação de espécies exóticas invasoras são quase inexistentes, configurando uma das maiores deficiências para o controle do problema. Portanto, os governos devem ser encorajados a cooperar com o setor de seguros para encontrar soluções pertinentes, começando por estudos de viabilidade.

Muitos países não dispõem de conhecimento e de capacitação para lidar com a questão das espécies invasoras.

Pesquisa e capacitação adicionais sobre a biologia e o controle de invasoras e sobre biossegurança precisam receber atenção e prioridade. Isto também diz respeito a instituições financeiras e outras organizações envolvidas em questões ambientais e no desenvolvimento de cooperação, tanto em nível nacional quanto internacional.

Também é de necessário um **sistema global de informação** relativo à biologia e ao controle de invasoras. Ferramentas, mecanismos, melhores práticas de gestão, técnicas de controle e recursos precisam ser desenvolvidos e intercambiados. Um sistema com estas características está sendo desenvolvido como parte da Rede Global de Informação sobre Espécies Invasoras (*Global Invasive Species Information Network – GISIN*) e deverá ser ligado ao clearing house mechanism da Convenção sobre Diversidade Biológica.

O aumento de conscientização e a educação sobre espécies invasoras devem ser considerados pontos prioritários nos planos de ação, bem como o desenvolvimento de ferramentas econômicas e incentivos para prevenção de invasões.

A Convenção sobre Diversidade Biológica

Inúmeros mecanismos internacionais, que geram obrigações ou não, têm sido desenvolvidos para lidar com as questões relacionadas a espécies exóticas invasoras. O mais abrangente deles é a Convenção sobre Diversidade Biológica (*Convention on Biological Diversity* – CBD), que convoca seus integrantes a “prevenir a introdução de, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem ecossistemas, habitats ou espécies” (Artigo 8º).

A CBD representa um dos mais importantes resultados da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Em vigor desde 1993, é atualmente a maior convenção ambiental, com 188 países membros.

A CBD impele os governos a:

- tomar medidas apropriadas para conservar a diversidade biológica;
- assegurar o uso sustentável dos recursos biológicos e
- promover a distribuição justa e eqüitativa dos benefícios provenientes da utilização de recursos genéticos.

Em função da CDB, os governos concordam em:

- elaborar estratégias e planos de ação relativos à biodiversidade nacional;
- identificar genomas, espécies e ecossistemas cruciais para a conservação e o uso sustentável;
- monitorar a biodiversidade e os fatores que afetam os sistemas biológicos;
- estabelecer sistemas de gerenciamento efetivos para as áreas protegidas;
- recuperar ecossistemas degradados;
- trocar informações;
- conduzir programas de informação pública e
- realizar várias outras atividades para implementação dos objetivos da CBD.

O **Órgão Subsidiário de Aconselhamento Tecnológico e Técnico-Científico** (*Subsidiary Body on Scientific Technical and Technological Advice* – SBSTTA) da CBD promove reuniões periódicas e trata de questões-chave, incluindo espécies exóticas invasoras. A CBD também estabeleceu um mecanismo financeiro interino, o Fundo Global para o Meio-Ambiente (*Global Environment Facility* – GEF), que disponibiliza mais de 100 milhões de dólares por ano para projetos voltados à implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica nos países em desenvolvimento. (<http://www.biodiv.org>)

www.biodiv.org

O Programa Global de Espécies Invasoras

(The Global Invasive Species Programme – GISP)

O Programa Global de Espécies Invasoras tem como missão conservar a biodiversidade e sustentar os meios de subsistência humana, minimizando a disseminação e o impacto das espécies exóticas invasoras.

O GISP é um programa de parcerias, composto pelo grupo de membros, por um conselho e uma secretaria, bem como pelas diversas organizações internacionais, nacionais e regionais associadas. O programa visa criar sinergia não apenas entre os diferentes programas de trabalho de seus membros e seus escritórios e centros regionais, mas também com uma ampla gama de parceiros globais.

Os membros fundadores do GISP incluem as seguintes instituições:

- *World Conservation Union*, também conhecida por IUCN – *The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais);
- *CAB International* – CABI;
- *The Nature Conservancy* – TNC;
- *South African National Biodiversity Institute* – SANBI (Instituto Nacional de Biodiversidade da África do Sul).

O SANBI também hospeda uma associação voluntária e fornece suporte administrativo e logístico para a Secretaria do GISP, que funciona nos escritórios do SANBI, localizados no Jardim Botânico de Kirstenbosch, na Cidade do Cabo, África do Sul.

Objetivos institucionais do GISP

O objetivo primeiro do GISP é facilitar e fornecer assistência na prevenção, controle e manejo de espécies invasoras em todo o mundo.

Para alcançar este objetivo, o programa prevê:

1. aumentar a conscientização global quanto aos impactos ecológicos e sócio-econômicos das espécies invasoras;
2. contribuir para o desenvolvimento de um sistema global de informações sobre espécies invasoras e manter um website para facilitar a troca de informações;
3. coletar, avaliar e disseminar informações sobre impactos de espécies invasoras, os recursos e métodos disponíveis para prevenção de introduções e para o controle e manejo, quando essa já houver ocorrido;
4. melhorar o embasamento técnico para a avaliação de impactos e para prevenção, controle e manejo das invasões biológicas;
5. capacitar entidades e órgãos responsáveis pelo gerenciamento da questão das invasões biológicas;
6. informar o desenvolvimento de políticas tanto nacionais quanto multilaterais;
7. construir parcerias e redes internacionais para alcançar os vários objetivos listados acima.

www.gisp.org

A dark teal map of South America is positioned in the background of the page. The title is overlaid on the map.

A AMÉRICA DO SUL i n v a d i d a Uma publicação do GISP

Esta publicação é um produto da secretaria do GISP, estabelecida na África do Sul em junho de 2003, com generosa contribuição de inúmeros especialistas em espécies invasoras, organizações e governos. Participaram de sua elaboração técnicos sul-americanos e de diversas outras partes do mundo. Ela foi concebida como parte de uma série abrangente de publicações similares focando várias regiões, continentes e/ou ecossistemas específicos em todo o mundo, com forte ênfase nas regiões em desenvolvimento. Esta publicação também deve ser vista como parte de um programa mais amplo de informação e conscientização levado a cabo pelo GISP, complementar a outros projetos e documentos, como a Estratégia Global do GISP (GISP Global Strategy) e a Caixa de Ferramentas do GISP (GISP toolkit), ambos disponibilizados em diversos idiomas no site do programa (www.gisp.org).

A publicação almeja aumentar a consciência geral, na América do Sul e fora dela, sobre algumas das questões mais proeminentes relacionadas às espécies invasoras que afetam o continente hoje. Não é um documento técnico, mas antes visa demonstrar a diversidade da questão das invasoras a uma grande audiência, que inclui tomadores de decisão e legisladores, agências governamentais e o público em geral. Ao não estabelecer uma lista das principais invasoras, mas ao invés disso destacar espécies diversas que afetam diferentes ecossistemas e regiões da América do Sul, esta publicação mostra apenas uma pequena porcentagem das espécies que invadem o continente hoje. O que fica evidente, entretanto, é que o problema das espécies invasoras na América do Sul é enorme, tanto em termos de número e diversidade de espécies, quanto em termos dos impactos dessas invasões sobre a saúde e meios de subsistência das populações humanas da região.

Tratar da questão das espécies invasoras na América do Sul claramente requer ação tanto nacional quanto internacional e é objetivo do GISP auxiliar a região a aumentar seu nível de conscientização em relação a esta necessidade premente.

Mais informações sobre as publicações, programas e material educacional do GISP podem ser obtidas através de: • Website: www.gisp.org • Telefone: +27 (21) 799 8836 • Fax: +27 (21) 797 1561 • E-mail: gisp@sanbi.org



Durante séculos, as árvores têm sido transplantadas de seus habitats originais para outros países ou para outras regiões em um mesmo país. Este movimento tipicamente foi motivado por suas qualidades enquanto fonte de alimento, celulose, madeira, tanino e medicamentos, pelo seu uso ornamental ou como quebra-vento.

Infelizmente, as mesmas características que contribuem para sua produtividade – como um curto período de maturação, sementeira precoce, rápido crescimento e vigor competitivo – são também as que contribuem para o potencial invasor das árvores. Em cada caso, uma análise de risco abrangente deve ser conduzida para assegurar que o benefício da introdução de uma espécie para cultivo não seja suplantado por seus impactos negativos. Por exemplo, o nim indiano *Azadirachta indica* está sendo amplamente promovido na América do Sul como espécie para agrofloresta, uma vez que suas sementes contêm substâncias que podem ser utilizadas na produção de pesticidas naturais, não-agressivos ao meio-ambiente. Entretanto, a espécie mostrou-se altamente invasora em outras partes do mundo onde foi introduzida. Em Gana, na África Ocidental, as perdas na agricultura e os impactos

ambientais provocados por esta espécie aparentemente excedem qualquer benefício obtido.

Entre as incontáveis espécies introduzidas na América do Sul que se tornaram invasoras, estão árvores ornamentais como a tulipa-africana *Spathodea campanulata* – cujas flores são tóxicas para pequenos pássaros – e árvores frutíferas tais como a mangueira *Mangifera indica*, nativa do sul da Ásia, que agora está invadindo áreas ciliares do árido nordeste brasileiro.

Nas próximas páginas são apresentadas algumas espécies-chave relacionadas a invasões biológicas por espécies arbóreas.



MANGUEIRA Foto: www.hear.org



Leucaena leucoccephala. Foto: Silvia R. Ziller



NIM *Azadirachta indica* Foto: <http://members.chello.be>

Desde o século 19, numerosas espécies de *Pinus* têm sido introduzidas em países do hemisfério sul, principalmente para fins florestais. As espécies que se mostraram mais bem adaptadas e mais produtivas em cada hábitat foram usadas em plantações comerciais, e os governos realizaram investimentos para desenvolver as indústrias nacionais de celulose, papel e madeira.

Várias espécies

Hoje, várias espécies de pinus são invasoras na maioria dos países onde o gênero foi introduzido, incluindo os países sul-americanos.

As espécies causadoras dos maiores problemas são aquelas estabelecidas há mais tempo e em áreas extensas, uma vez que estas tiveram mais tempo e maior diversidade de hábitat para se adaptarem se aos novos ambientes. Os impactos dos pinus invasores são particularmente evidentes em ecossistemas abertos como campos e savanas, onde reduzem a vazão e baixam o lençol freático, desalojam espécies nativas, modificam a paisagem, aumentam o risco de incêndios e impedem a regeneração dos ambientes naturais.

No Brasil, os campos sulinos, as áreas de restinga, as savanas e muitas áreas desflorestadas estão fortemente ameaçadas pela invasão dos pinus, especialmente *P. elliottii* e *P. taeda*. Na Argentina, diversas espécies, entre as quais *P. radiata* e *P. halepensis*, invadiram áreas de grande valor em termos de biodiversidade, na região dos pampas, na floresta andina da Patagônia, na estepe da Patagônia e nas florestas do nordeste. Os impactos observados incluem alterações nas propriedades do solo, assim como na composição de comunidades de plantas, pássaros e invertebrados. No Uruguai, a espécie *P. pinaster* foi introduzida para estabilização de areia, mas tornou-se invasora em



áreas de restinga no sul e sudeste do país. Na Colômbia, uma área estimada de 52 mil hectares de plantio florestal de *P. patula* está concentrada na região andina, onde a espécie foi inicialmente plantada em áreas de proteção ambiental. A invasão ocasionou o desalojamento de espécies nativas, mudanças nos padrões de sucessão com redução da diversidade estrutural de comunidades de plantas, a alteração do ciclo de nutrientes e um acréscimo na carga de combustíveis, resultando em incêndios mais frequentes e intensos. Na Venezuela, a espécie mais comum utilizada para reflorestamento é *P. caribaea*. No Chile, onde mais de vinte espécies foram introduzidas, *P. radiata* é a espécie dominante, compreendendo mais de um 1,5 milhão de hectares de plantação. Apesar de esta ser, no hemisfério sul, uma das espécies mais agressivas de pinus, sua condição de invasora ainda é discutida naquele país.

Uma vez que a importância do pinus para as economias sul americanas é inegável, é importante assegurar que a produção florestal seja compatível com os requisitos necessários para a proteção ambiental e a conservação da biodiversidade. A localização das plantações deve ser cuidadosamente planejada e o manejo deve ser continuamente aperfeiçoado para prevenir a dispersão das árvores para além das áreas cultivadas, com estabelecimento de critérios para distribuição de mudas com propósitos ornamentais ou de quebra-vento. Ações de controle devem ser consideradas onde o pinus tenha invadido sistemas naturais, especialmente em áreas de proteção ambiental.

Em países como a Nova Zelândia e a África do Sul, o controle de invasões a partir de plantios é prática comum. Métodos mecânicos são suficientes para este controle, uma vez que o pinus não rebrota quando cortado rente ao solo. O anelamento é outro método efetivo, embora lento, para destruir as árvores, enquanto as mudas pequenas podem ser arrancadas manualmente quando o solo está úmido.

Em 1995, a área total com florestas plantadas na América do Sul era estimada em 8,2 milhões de hectares. Três países respondiam por 82% desse montante: Brasil (4,2 milhões de hectares), Chile (1,7 milhão) e Argentina (0,8 milhão). Entretanto, grandes áreas de florestas plantadas podem ser encontradas ao longo de todo o continente, sendo que oito dos treze países do continente contam com áreas de plantações florestais superiores a 100 mil hectares.



Eucalyptus robusta

Da área total plantada com espécies florestais em 1995, o pinus correspondia a cerca de 3,5 milhões, enquanto espécies de eucalipto ocupavam 3,9 milhões de hectares, constituindo os gêneros mais comumente utilizados nas áreas tropicais e subtropicais do continente. Estes gêneros representam 65% da área de plantação florestal do Brasil, 90% do Peru e 80% do Uruguai. Algumas espécies – como *Eucalyptus robusta* no Brasil e *Eucalyptus camaldulensis* na Argentina – têm escapado das plantações e se tornado invasoras.

Fonte: Brown, C. *The global outlook for future wood supply from forest plantations*. FAO Working Paper No: GFPOS/WP/03

"Escapes" de plantação de pinus Foto: Sílvia R. Ziller



Pinus elliptici Foto: www.forestryimages.org



Pinus caribaea Foto: www.virtualherbarium.org



Pinus patula Foto: www.cuyamaca.net



Controle de *Pinus halepensis* na Argentina. Foto: Sergio M. Zalba



Pinus pinaster www.komsta.net



Pinus radiata Foto: www.hear.org



Pinus halepensis Foto: http://personales.ya.com





O gênero *Acácia* compreende cerca de mil e quinhentas espécies, sendo quase mil delas nativas da Austrália, onde são chamadas de *wattle*. Muitas dessas espécies foram introduzidas e se tornaram invasoras em outras partes do mundo, com uma série de conseqüências negativas.

Os principais problemas de invasão de acácias são a perda de biodiversidade, em função da expulsão de espécies nativas e da alteração do funcionamento natural dos ecossistemas. Acácias são plantas fixadoras de nitrogênio, que aumentam o teor de nitrogênio no solo. Uma vez que muitas espécies nativas não conseguem sobreviver nesses solos alterados, as invasoras formam rapidamente mono-culturas uniformes.

Densos agrupamentos de acácia podem reduzir o potencial produtivo da terra ao tomarem conta de áreas agrícolas valiosas, e aumentam o risco e a intensidade de incêndios em função do acréscimo na carga de combustíveis. As altas temperaturas do fogo destroem as sementes das espécies nativas, comprometendo a regeneração posterior.

Acácias exóticas em geral exigem mais água do que a vegetação nativa que elas substituem, de forma que invasões em áreas de reservatórios ou ao longo de cursos d'água podem reduzir o escoamento e, conseqüentemente, a vazão dos rios. Isto não apenas causa impactos negativos sobre os sistemas ribeirinhos e zonas úmidas, mas acaba, em última instância, por traduzir-se em menos água disponível para agricultura, indústria e uso doméstico. Capões impenetráveis ao longo dos cursos d'água bloqueiam o acesso de pessoas e animais de criação à água, e obstruem o fluxo – particularmente durante enchentes, quando árvores caídas formam barreiras que aumentam os danos das inundações. A ausência de cobertura de solo nos capões pode também resultar em aumento da erosão do solo.

As acácias produzem grandes quantidades de sementes, que são amplamente disseminadas por pássaros e pelo vento. As sementes germinam facilmente em uma variedade de ambientes distintos, embora também possam permanecer viáveis no solo por longos períodos.

Algumas das acácias invasoras presentes na América do Sul são descritas a seguir:

Acácia-negra

A acácia-negra *A. mearnsii* é uma árvore perene australiana freqüentemente cultivada como ornamental. Entretanto, também é cultivada comercialmente em muitos países em função do alto teor de tanino de sua casca, usado na indústria do couro, e da sua madeira, fonte de cavacos, lenha e material de construção. Infelizmente, houve dispersão da espécie a partir das plantações e a mesma é considerada invasora na África do Sul, na Tanzânia, nas Ilhas Reunião e nos Estados Unidos (Havaí e Califórnia), assim como em diversos países mediterrâneos. Tipicamente, esta espécie invade chaparraís, campos, clareiras, beira de estradas e de cursos d'água.

O cultivo comercial da acácia-negra está em expansão em diversos países sul-americanos. No Brasil, por exemplo, a planta tem sido amplamente promovida como fonte de tanino e lenha, mas não há regulamentação ou medidas de controle em vigor para prevenir a dispersão da espécie. Na Argentina, a mesma está invadindo as áreas montanhosas dos pampas, provocando, nos últimos anos, a adoção de medidas de controle.



ACÁCIA-NEGRA Foto: Sue Matthews

A acácia-negra rebrota vigorosamente, de forma que seu controle exige que o toco seja tratada com produtos químicos ou a planta seja removida inteira. Usualmente, as árvores de grande porte são cortadas tão junto ao solo quanto possível, aplicando-se em seguida um herbicida registrado na cepa. Mudanças e árvores novas podem ser arrancadas manualmente com solo úmido, mas o controle químico é em geral preferível quando a infestação é muito densa, pois arrancar raízes em larga escala provoca distúrbios no solo que desencadeiam a germinação das sementes de acácia existentes no mesmo. É importante que herbicidas seletivos sejam utilizados quando existe a presença de gramíneas e que seja evitado o uso de herbicidas a base de diesel ao longo de cursos d'água, de forma a evitar contaminação da mesma.

Acacia mangium

Acacia mangium é uma árvore perene originária da Austrália, Papua Nova Guiné, Indonésia e Ilhas Molucas. Tem sido plantada em muitas regiões úmidas como fonte de polpa para papel, lenha, madeira para construção e para fabricação de móveis e também para controle de erosão.

Na América do Sul, a introdução da espécie e feita principalmente com fins florestais, mas algumas vezes também em projetos de recuperação, sendo frequentemente encontrada em áreas urbanas. Na Colômbia e na Venezuela, tem sido usada como fonte de forragem para o gado. Em algumas regiões, entretanto, a espécie tem invadido ecossistemas de restinga, zonas úmidas, campos e florestas. No Brasil, por exemplo, ela é invasora nos estados

Acacia mangium Foto: www.nparks.gov.sg



ACACIA LONGIFOLIA Foto: www.tropengarten.de



do Amapá e de Roraima, na região amazônica, bem como na Floresta Atlântica e em áreas de restinga, nos estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

A acácia-marítima

A *acácia-marítima*, ou acácia longifolia, *A. longifolia* foi trazida da Austrália para a América do Sul, assim como para outras regiões do mundo, com o objetivo de estabilizar dunas. Agora, a espécie está avançando ao longo da costa norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil.

Além da região costeira, a espécie pode invadir outros ambientes. Na África do Sul, por exemplo, sua rápida dispersão ocorreu nas encostas de montanhas e ao longo dos rios do bioma de fynbos, de vegetação herbáceo-arbustiva, bem como em ambientes florestais e de campos. Em função disso, foi considerada uma grande ameaça para a biodiversidade, até que se obteve êxito no seu controle biológico. Este controle foi obtido com o emprego de dois agentes de controle biológico – a vespa *Trichilogaster acaciaelongifoliae*, que parasita os brotos da planta, e o gorgulho *Melanterius ventralis* – que reduz tanto a taxa de invasão quanto a densidade das infestações existentes.

Outras acácias introduzidas na América do Sul incluem:

- A mimosa *A. dealbata*, espécie resistente à geada, que se aclimatou no Chile e na Argentina.
- A acácia *A. melanoxylon*, introduzida em todo o continente e valorizada como espécie ornamental e florestal – particularmente como fonte de madeira para móveis –, mas uma ameaça para os campos nativos remanescentes nos pampas da Argentina e do Chile.
- A acácia *A. decurrens* encontrada na Colômbia, nos estados de Cundinamarca, Huila e Antioquia, e na costa da Venezuela.
- A acácia *Acacia neriifolia*, introduzido como espécie ornamental na Venezuela, onde é encontrada em áreas urbanas.
- A acácia-do-nilo *Acacia nilotica*, nativa da África e do Oriente Médio, encontrada nas Ilhas Galápagos, no Equador.

MIMOSA Foto: www.abc.net.au

ACÁCIA Foto: www.rakuten.co.jp



ACÁCIA-DO-NILO Foto: www.virtualherbarium.org

ÁRVORES CINAMOMO ou PARAÍSO

O cinamomo *Melia azedarach* – também conhecido como paraíso – é originário do sudeste asiático. Tem sido introduzido em muitos países como árvore ornamental ou de sombra, e é freqüentemente encontrada em alamedas. O cinamomo viceja em climas tropicais, mas sobrevive também em áreas com baixas precipitações (600 – 1.000 mm). Tornou-se invasor na África do Sul, em diversas ilhas do Pacífico e no sul dos Estados Unidos, bem como na maior parte da América do Sul.

A espécie ocorre em todos os países do continente, porém só é invasora em certos ambientes. Por exemplo, embora seja comum nos pampas sulinos, ela não é invasora em campos, que crescem sobre solos arenosos. Parece preferir solos argilosos e áreas às margens de rios, e é uma invasora agressiva em florestas subtropicais ao longo de rios, tanto no Uruguai quanto no sudoeste do Brasil. Na Argentina, a espécie avançou sobre as florestas montanhosas úmidas (yungas) e invadiu o Parque Nacional El Palmar, onde uma ampla estratégia de controle está sendo implementada.

As sementes de cinamomo são disseminadas por pássaros e morcegos, que se alimentam de seus pequenos frutos. Entretanto as sementes podem ser tóxicas para porcos e causar náusea e convulsões em humanos. Apesar

disso, a árvore é valorizada por suas propriedades medicinais. Na Amazônia equatoriana, por exemplo, membros da tribo Quíchua consomem folhas cozidas de cinamomo para aliviar dores de cabeça. No Suriname, extrato obtido das folhas é usado no tratamento de sarna ou de irritações da pele, enquanto na Guiana Francesa é usado em gargarejos para tratar problemas de dentes e gengiva.

Nas áreas onde é invasora, esta espécie deve ser gradualmente substituída por espécies nativas ou, pelo menos, por exóticas não invasoras. Áreas próximas a cursos d'água são alvos prioritários de controle, para proteger o funcionamento do ecossistema, o equilíbrio da água e a biodiversidade. As árvores rebrotam de forma vigorosa quando cortadas, portanto o controle físico só é satisfatório se utilizado juntamente com o controle químico. Herbicidas triclopyr, a base de óleo, são efetivos quando usados em tratamentos de corte e aplicação de herbicida no toco ou aplicação de herbicida na base do tronco, sobre a casca, porém são mais eficientes quando usados em forma de aspersão nas folhas.



Foto: www.plante-e-arbusti.it

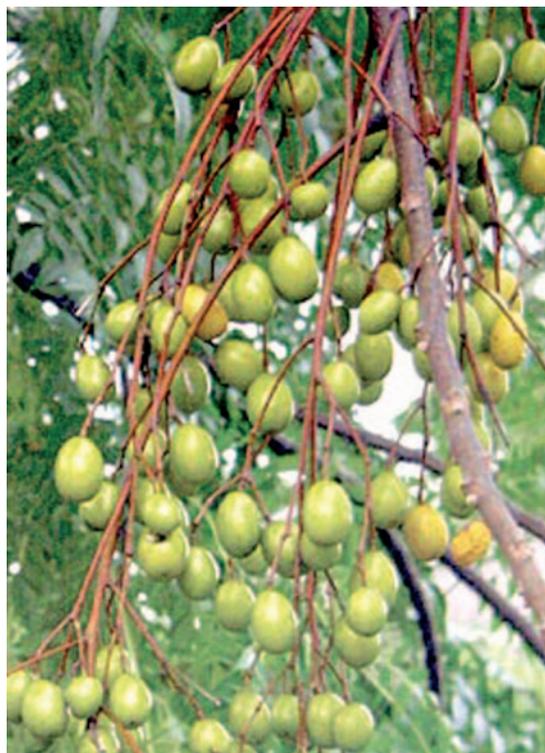


Foto: www.bharian.com.my

ÁRVORES UVA-DO-JAPÃO

A uva-do-Japão *Hovenia dulcis* é nativa do Japão, da China e da Coreia. Foi introduzida em vários países sul-americanos como ornamental, quebra-vento ou ainda com propósitos florestais, tendo se tornado uma árvore comumente cultivada em jardins e ruas. Mais recentemente, a espécie tem sido usada na produção de mel, no sul do Brasil. Seus frutos atraem pássaros e outros animais, que contribuem para a dispersão da planta ao disseminarem suas sementes.



Foto: www.tropicamente.it

A uva-do-Japão tornou-se extremamente invasora em ecossistemas florestais de climas úmidos e é uma das maiores ameaças à biodiversidade na bacia do Rio Uruguai, entre o Brasil, a Argentina, o Uruguai e o Paraguai. Ao desalojar espécies da floresta nativa, ela altera a cadeia alimentar, produzindo um efeito dominó que atinge toda a comunidade florestal e leva, em última instância, à redução da biodiversidade.

Se deixada sem controle, a espécie torna-se rapidamente dominante. Porém, o controle é difícil, pelo fato de que a árvore rebrota vigorosamente se cortada e regenera a partir do banco de sementes existente no solo. O uso de herbicidas apropriados e um contínuo trabalho de acompanhamento são, portanto, necessários.



ÁRVORES NÊSPERA



Foto: www.floridata.com

A nêspera *Eriobotrya japonica* é nativa do sudoeste da China, porém tem sido amplamente introduzida em outros lugares em função de seus frutos suculentos. É uma planta popular de jardim e também comercialmente cultivada em vários países, sendo que a China e o Japão dominam o mercado mundial. Seus frutos são apreciados por pássaros e outros animais, que disseminam as sementes através de suas fezes.

Isto tem facilitado a dispersão da espécie, que se tornou invasora em alguns lugares, incluindo a África do Sul, Nova Zelândia, Havaí e partes da América do Sul.

No Brasil, a nêspera pode ser vista no jardim de quase todas as casas em algumas cidades do sul do país, tendo se dispersado nas florestas próximas. Na Argentina, a árvore é invasora nas yungas – florestas montanhosas úmidas do noroeste do país, de grande valor para a conservação. Na Venezuela, a nêspera é encontrada principalmente em áreas urbanas, mas também ocorre em áreas naturais, incluindo o Parque Nacional de Ávila, que margeia as encostas da Cordilheira da Costa.

A espécie é de difícil erradicação, em função de extenso cultivo; portanto o foco usual é seu controle em ambientes naturais e áreas protegidas. O controle físico apenas é ineficaz, uma vez que a planta rebrota quando cortada, mas bons resultados têm sido obtidos com o uso de triclopyr éster em aplicações sobre o toco, após o corte, ou aplicações na base do tronco, sobre a casca.

ÁRVORES DENDEZEIRO

O dendezeiro *Elaeis guineensis* é nativo das florestas tropicais da costa oeste da África, onde prefere áreas ciliares. Foi largamente introduzido para cultivo em regiões tropicais, e atualmente a produção comercial do seu valorizado óleo ocorre em mais de 40 países. Infelizmente, a espécie tornou-se invasora em muitas ilhas do Pacífico, bem como em partes da América do Sul.

Ganhos e perdas

O dendezeiro foi introduzido inicialmente na América do Sul por portugueses e espanhóis durante o século XVI, e seu óleo continua sendo ingrediente típico da cozinha tradicional do nordeste brasileiro, principalmente no Estado da Bahia. Muito mais tarde – começando em meados da década de 1950 – plantações de dendezeiro foram estabelecidas em várias partes do continente, e hoje a Colômbia e o Equador estão entre os dez maiores produtores mundiais de óleo de dendê.

Entretanto, as plantações reduzem o ambiente natural e desalojam espécies nativas de flora e de fauna. Um efeito indireto do uso da espécie é o lançamento de óleo de dendê sem tratamento por indústrias processadoras, poluindo córregos e rios. Além disso, o dendezeiro tornou-se uma agressiva invasora na Floresta Atlântica do sul da Bahia. Nas áreas próximas às margens de rios, ele vem substituindo a vegetação natural a ponto de tornar-se dominante, transformando o dossel em uma camada homogênea de folhas de palmeira. Isto não resulta apenas em perda de hábitat para fauna e flora, mas também afeta os animais que não podem explorar a nova fonte de alimento, levando a alterações na estrutura da comunidade.

A preservação de remanescentes de florestas nativas torna necessário o controle do dendezeiro. Suas sementes são disseminadas por mamíferos e grandes pássaros, o que torna mais complexos os esforços para seu controle. Todavia, como a planta não rebrota quando cortada, os métodos mecânicos são efetivos. Palmeiras pequenas podem ser eliminadas pela destruição do broto de crescimento apical, enquanto árvores adultas podem ser cortadas. Alternativamente, para evitar que a queda da palmeira cause dano às espécies nativas do seu entorno, pode-se aplicar glifosato através de injeção no tronco, o que provoca a morte da planta em poucos meses.



Os tamariscos *Tamarix* spp. são nativos da Ásia, da África do Norte e do sudeste europeu, mas se tornaram altamente invasoras nos Estados Unidos, México e Austrália, depois de terem sido introduzidas com propósitos ornamentais, como quebra-vento ou para controle de erosão. Na América do Sul, algumas espécies estabeleceram-se em regiões áridas e semi-áridas da Argentina e do Peru, bem como em algumas partes do litoral sul do Brasil e do Uruguai. Esta informação deve ser cuidadosamente analisada, dado o histórico de invasão do gênero em outras regiões



Tamarix gallica Foto: www.jtosti.com

Nos Estados Unidos, por exemplo, cerca de dez espécies foram introduzidas no início do século XIX. Na década de 1920, *T. ramosissima* invadiu vales de rios e passou a ser considerada praga. Por volta de 1950, a espécie invadiu grandes cursos d'água e lagos, desde o nível do mar até a altitude de 2.500 metros. Ocupou algo em torno de 650.000 hectares, em 23 estados, e tornou-se a espécie mais abundante nas áreas ciliares do sudeste do país.

Fogo e sal

Os tamariscos têm uma série de características que fazem delas invasoras altamente bem sucedidas. Podem sobreviver em uma ampla variedade de ambientes e são aptas a tolerar solos salinos e escassez de água. Suas raízes descem até lençóis freáticos profundos, enquanto as folhas acumulam o excesso de sal, até caírem. As folhas, à medida que se acumulam no solo sob as árvores, aumentam a salinidade do mesmo, impedindo a germinação e o crescimento de espécies nativas. Além disso, as folhas mortas são altamente inflamáveis, o que aumenta a frequência de incêndios. Isto dá os tamariscos uma vantagem competitiva, já que após o fogo elas rebrotam com mais facilidade que as espécies nativas. O gênero tem também uma notável capacidade reprodutiva, cada planta sendo capaz de produzir mais de meio milhão de sementes por ano. As sementes germinam prontamente em solos úmidos e as plantas jovens crescem rapidamente, excedendo 30 centímetros por ano.

Invasões de tamariscos causam profundas alterações na dinâmica da água e na comunidade biótica. Por estabelecerem-se ao longo de margens de rios, elas freqüentemente obstruem o curso da água, provocando inundações. Bosques maduros destas invasoras transpiram grandes volumes de água, o que pode baixar o nível do lençol freático abaixo do alcance das espécies nativas. Com o tempo, a desertificação e a salinização das áreas invadidas resultam na extinção das

espécies de plantas nativas e na sua substituição por agrupamentos homogêneos de tamariscos. Uma vez na condição de dominante, as invasoras parecem tomar conta dos processos ao nível do ecossistema e o restabelecimento da vegetação nativa é inibido.

Estratégias de controle

Até o presente, três espécies de tamariscos foram detectadas em ambientes naturais na Argentina: *T. gallica*, *T. ramosissima* e *T. chinensis*. As áreas invadidas incluem quatro parques nacionais: Las Quijadas, San Guillermo, Tlampaya e El Leoncito – bem como uma zona úmida de Ramsar, a laguna Llancañel. Todas são consideradas áreas de grande interesse para a conservação da biodiversidade, o que faz delas alvos prioritários de ações de controle.

Pequenas invasões de tamariscos podem ser controladas através dos métodos mecânicos e químicos convencionais. Infestações menores que dois hectares são comumente controladas triclopyr ou imazapyr, aplicados sobre o toco, após o corte, ou sobre a casca, na base do tronco. O controle de grandes invasões é considerado muito difícil e caro, e o risco de reincidência é elevado. Os melhores resultados são obtidos com a aplicação foliar de imazapyr, algumas vezes em combinação com glifosato. A pulverização aérea é efetiva para grandes agrupamentos homogêneos, mas não deve ser utilizada no caso da presença de agentes de controle biológico. O besouro *Diorhabda elongate* tem sido liberado em alguns estados norte-americanos, e outros agentes de controle biológico estão sendo pesquisados.



Tamariscos no reservatório El Chocón, na Patagônia Argentina. Foto: John F. Gaskin

ÁRVORES ALGAROBEIRAS



O gênero *Prosopis*, cujas espécies são comumente conhecidas como algarobeiras ou algarobas, inclui mais de 40 espécies, a maioria das quais originárias de uma área que vai da Argentina ao sul dos Estados Unidos. Diversas dessas espécies tornaram-se invasoras fora de seu ambiente natural, particularmente as tropicais *P. juliflora* e *P. pallida* e as sub-tropicais *P. glandulosa* e *P. velutina*. Estas espécies têm sido largamente introduzidas como forragem e fontes de lenha e são também usadas para estabilização de solos arenosos, melhoria de solos, ou para construção de cercas para o gado.

Fonte de forragem de crescimento rápido

As algarobeiras são árvores de crescimento rápido, fixadoras de nitrogênio, e toleram bem a aridez e os solos salinos. São espécies valorizadas como fonte de forragem porque permanecem verdes o ano todo e as vagens que contêm as sementes constituem, quando maduras, um alimento nutritivo para o gado. Entretanto, vagens verdes são amargas e podem envenenar o gado se consumidas em grandes quantidades, enquanto as folhas não são palatáveis em função do alto teor de tanino.

Embora isoladamente a algaroba seja uma árvore pequena, populações invasoras tendem a formar capões densos, impenetráveis, constituídos de plantas arbustivas galhadas, com muitos brotos, que provêm pouca sombra e produzem poucas sementes. Os capões reduzem a cobertura de gramíneas, limitando o pastoreio natural e conseqüentemente o índice de lotação do campo. Eles também

podem restringir a movimentação do gado e obstruir seu acesso à água, uma vez que freqüentemente invadem os cursos d'água. Raízes longas permitem às plantas atingir lençóis freáticos profundos e as taxas de transpiração podem ser excessivas. Em função disso, as algarobeiras podem exaurir reservas vitais de água em ambientes onde este recurso é escasso. Finalmente, as invasões afetam negativamente a biodiversidade pela exclusão da vegetação nativa e da fauna a ela associada.

O sucesso das espécies de *Prosopis* como invasoras pode ser largamente atribuído à produção massiva de sementes – em torno de 60 milhões por hectare, por ano – e à sua eficiente dispersão. As sementes podem ser levadas para longe de sua origem por águas correntes, em especial durante inundações. Em escala local, entretanto, são os animais, tanto de criação quanto selvagens, que disseminam as sementes após comerem as vagens que as contêm. A dura casca das sementes é amaciada durante a passagem pelo trato digestivo, o que facilita a germinação, enquanto o esterco dos animais é aproveitado como suprimento de nutrientes para a muda em desenvolvimento. Se as condições não forem propícias à germinação, as sementes podem permanecer dormentes no solo até dez anos. Freqüentemente, a destruição da vegetação pré-existente e a exposição do solo estimulam a germinação em massa do banco de sementes existente no mesmo, resultando em súbitas infestações.



Prosopis pallida Foto: www.botany.hawaii.edu

Uma abordagem controlada

As algarobeiras são bastante valorizadas em muitas regiões da América do Sul onde poucas outras árvores são capazes de sobreviver, razão pela qual a erradicação das espécies invasoras não é, em geral, uma opção. Uma solução possível para o conflito de interesses em torno das algarobeiras é o controle das populações invasoras e o seu manejo através de plantações agroflorestais.

Além de forragem e lenha, as algarobeiras podem produzir madeira de qualidade para produção de móveis e assoalhos, enquanto as vagens, ricas em proteínas, podem ser usadas na produção de inúmeros produtos alimentares. Infelizmente, as plantas típicas dos agrupamentos invasores em geral produzem apenas pequenas quantidades de madeira de baixa qualidade, com grande quantidade de refugo. Ainda assim, esta madeira pode ser aproveitada para fabricação de cabos para utensílios e ferramentas, bem como para produção de carvão e de produtos feitos com cavacos de madeira.



O controle destas invasoras é particularmente difícil porque as plantas podem crescer novamente a partir de gemas que ficam logo abaixo do nível do solo. Se as partes superiores da planta forem danificadas, estas gemas dão origem a novos brotos, de forma que um único arbusto pode se transformar em um denso arvoredo se as tentativas de controle forem ineficazes. Por esta razão, o método de controle usual consiste no corte das plantas junto ao solo, preferencialmente abaixo do ponto de ramificação. Em seguida, é borrifado um herbicida registrado apropriado sobre a superfície cortada. As algarobeiras devem ser controladas com uso de herbicida; no caso de plantas adultas com aplicação do mesmo sobre o toco, após o corte, e na forma de aspersão foliar no caso de mudas.

Dois agentes de controle biológico – *Algarobius prosopis* e *Neltumius arizonensis* – têm sido introduzidos em algumas regiões do mundo com objetivo de controlar estas espécies invasoras. Ambos são besouros que se alimentam de sementes e assim reduzem o potencial invasor das plantas sem afetar seus atributos positivos. Diversos fungos também têm sido estudados com objetivo de avaliar sua aplicabilidade no desenvolvimento de microherbicidas.

A distribuição natural de *Prosopis pallida* vai do sul do Peru ao Equador e sul da Colômbia. A espécie, entretanto, é altamente invasora no nordeste brasileiro, especialmente ao longo de cursos d'água na região semi-árida da Caatinga. Ela também se aclimatou – e em alguns locais é considerada uma invasora nociva – na Austrália, África do Sul, Cabo Verde, Senegal e Mauritània.



“Árvore milagrosa” ou ameaça?

A leucena *Leucaena leucocephala* é outra espécie arbórea que é ao mesmo tempo promovida por organizações agroflorestais internacionais como fonte de forragem e lenha e amplamente denegrida como espécie nociva. Chamada de “árvore milagrosa” nos primeiros anos de seu cultivo global, a leucena é uma árvore de crescimento rápido, fixadora de nitrogênio e tolerante à seca, nativa do México e da América Central. Atualmente, ocorre na maior parte das áreas tropicais e sub-tropicais do planeta, constituindo uma fonte de alimentação nutritiva para animais de criação. Tanto as folhas como as sementes contêm, entretanto, o aminoácido mimosina, que pode ser tóxico quando consumido em grandes quantidades.

A leucena tende a invadir margens de florestas, beira de estradas, áreas degradadas, margens de rios e algumas vezes até mesmo terras cultivadas, formando densos capões de difícil erradicação, uma vez que as plantas rebrotam vigorosamente depois do corte. Está amplamente disseminada na América do Sul, tendo sido introduzida na maioria dos países do continente. A espécie é considerada nociva na Argentina, Bolívia e Brasil, onde é particularmente problemática no arquipélago de Fernando de Noronha, localizado na costa nordeste do país.



ARBUSTOS

Tipicamente, arbustos têm sido levados para fora das suas regiões de ocorrência natural com propósitos ornamentais, e, frequentemente, como plantas para sebes e cercas. Alguns também foram introduzidos como estabilizadores de dunas, em projetos de controle de erosão, ou como plantas produtoras de alimentos – muitas produzem frutos que são consumidos frescos ou em conserva, ou usados no preparo de geléias e tortas. Sendo plantas arbustivas e de densa galhada, com múltiplos rebrotes, tendem a formar densos capões e são, em geral, mais difíceis de controlar do que espécies arbóreas.

ARBUSTOS MAMONA

A mamona *Ricinus communis* é nativa da África tropical, mas atualmente é encontrada no mundo todo, após ter sido amplamente introduzida como planta de jardim. Sua aparência é muito variável – desde arbustos até pequenas árvores com mais de 4 metros de altura – com grandes folhas em forma de estrela. Seus frutos são recobertos com espinhos flexíveis e divididos em três compartimentos, cada um contendo uma semente faviforme. Embora em algumas regiões as sementes sejam usadas para confecção de colares, a verdadeira razão pela qual a planta é valorizada é o óleo contido nas mesmas.

O óleo de mamona ainda é utilizado na medicina tradicional como purgativo, mas seu maior uso é na fabricação de cosméticos, lubrificantes, plásticos, colas, tintas e corantes, entre outras várias aplicações técnicas. Em função disso, a planta tem sido cultivada comercialmente em muitos países. No Brasil – atualmente o terceiro produtor mundial, depois da Índia e da China – a mamona tem sido, inclusive, promovida como fonte potencial de biodiesel. O Equador e o Paraguai também contribuem para o mercado global de óleo de mamona, e a planta é comum em grande parte da América do Sul, mesmo em países onde não é comercialmente cultivada.

Pioneira em nocividade

A mamona é uma espécie pioneira com tendência a invadir ambientes degradados, particularmente beira de rodovias, margens de rios e terras agriculturáveis. Em algumas situações, é um transtorno em plantações como de cana-de-açúcar, e frequentemente substitui a vegetação nativa ao longo de cursos d'água. Afora seus impactos sobre a biodiversidade, a planta é também uma ameaça para as pessoas e os animais, embora normalmente não seja pastejada. A planta inteira é venenosa, e suas sementes, que contêm ricinina, uma potente toxina, são letais. Uma semente, quando mastigada, pode matar uma criança, enquanto duas ou três são suficientes para matar um adulto.

O sucesso desta planta como invasora é devido à efetividade da disseminação de suas sementes por pássaros, que comem os frutos e excretam as sementes sem serem

afetados pela toxicidade das mesmas, e pela água, que transporta as sementes correnteza abaixo.

Até o momento, nenhum agente de controle biológico está disponível para esta espécie, mas ela pode ser controlada através do uso combinado de métodos mecânicos e químicos. Para tanto, a planta deve ser cortada e em seguida a cepa deve receber aplicação de herbicida apropriado, como o Imazapyr SL. Como em qualquer programa de controle, um trabalho de acompanhamento contínuo é vital para prevenir reincidência. Sempre que possível, a área deve ser reabilitada para assemelhar-se ao seu estado natural, e assim conservar seus processos ecológicos.

GUERRA BIOLÓGICA

As sementes de mamona contêm ricinina. Em 1978, em Londres, agentes comunistas usaram esta toxina para assassinar o jornalista Georgi Markov, um dissidente búlgaro. A ricinina foi administrada em uma cápsula de metal perfurada, aparentemente introduzida em sua coxa com a ponta de um guarda-chuva, enquanto ele esperava o ônibus.

Mais recentemente, em janeiro de 2003, a polícia britânica promoveu uma busca em um apartamento em Londres e prendeu nove pessoas sob a acusação de produção de ricinina com propósitos terroristas. Naquela época, a imprensa sustentou que os detidos – a maior parte deles argelinos – faziam parte de uma célula da Al Qaeda, cujo objetivo era envenenar centenas de pessoas através da contaminação de alimentos ou passando a toxina em maçanetas de portas. O governo britânico usou o incidente – e a ameaça potencial em relação aos seus cidadãos – para justificar a “guerra ao terrorismo” e suas ações no Iraque. Todavia, em abril de 2005, quando o caso finalmente foi concluído, todos os envolvidos foram absolvidos da acusação de conspiração terrorista. Evidentemente, os relatórios iniciais estavam incorretos, sendo que nenhuma ricinina fora de fato encontrada no apartamento.



ARBUSTOS ALFENEIRO ou LIGUSTRO

ALFENEIRO-DO-JAPÃO Foto: <http://cricket.biol.sc.edu>



Os alfeneiros *Ligustrum* spp. são arbustos ou pequenas árvores pertencentes à família **Oleaceae**, da qual faz parte a oliveira. Há cerca de 50 espécies de alfeneiros, a maioria das quais é originária da Ásia. Alguns exemplos comuns são o alfeneiro-do-japão *Ligustrum japonicum*, o alfeneiro *Ligustrum lucidum*, o alfeneiro-da-china ou ligustro chinês *L. sinense* e o ligustro comum, *L. vulgare*.

Estas espécies têm sido amplamente introduzidas com propósitos ornamentais, e são particularmente populares como plantas de sebe e árvores de rua. Sendo, entretanto, espécies altamente adaptáveis, tornam-se freqüentemente invasoras. Na América do Sul, sua ocorrência em áreas naturais tem sido relatada em diversos países, incluindo Argentina, Bolívia, Brasil, Equador, Paraguai, Uruguai e Venezuela. Os alfeneiros preferem ambientes úmidos e locais degradados, sendo encontrados com freqüência em zonas e florestas úmidas e zonas arbustivas, beira de rodovias e terras de cultivo degradadas. No Brasil, eles são particularmente problemáticos nas florestas temperadas de araucária, no sul do país. Na Argentina, *L. lucidum* é a árvore exótica



mais abundante em trechos de florestas secundárias das *yungas* montanhosas, no noroeste, e também é invasora nas florestas ciliares do sudeste argentino.

Os alfeneiros produzem pequenos frutos escuros que, embora prejudiciais aos seres humanos – se ingeridos causam náusea e dores de cabeça, pressão baixa e hipotermia – são atrativos para os pássaros. Estes consomem os frutos sem sofrer efeitos negativos e disseminam as sementes, muitas vezes excretando-as em áreas naturais. Nos ambientes invadidos, os alfeneiros podem formar densos capões que expulsam a vegetação nativa. Os capões dominam rapidamente a camada subjacente de arbustos nas florestas e sombreiam as plantas herbáceas mais baixas, alterando a composição de espécies e a estrutura da comunidade.

O controle efetivo destas invasoras requer o uso de produtos químicos para impedir a rebrota, o que usualmente é possível com herbicidas à base de triclopyr aplicados em base oleosa sobre as cepas, após o corte. Como medida preventiva, os alfeneiros não devem mais ser usados para fins ornamentais, e as plantas existentes devem ser gradualmente substituídas por outras espécies, nativas ou pelo menos por exóticas não invasoras.



ALFENEIRO EUROPEU Foto: www.kulak.ac.be



ALFENEIRO COMUM Foto: environnement.ecoles.free.fr

ARBUSTOS AMOREIRA-PRETA

A amoreira-preta é um arbusto escandente pertencente à família *Rosaceae*, da qual também fazem parte as rosas. Há um número tão grande de espécies aparentadas, subespécies e variedades, que por conveniência elas são agregadas sob o nome de *Rubus fruticosus*. Espécies provenientes da Europa e da América do Norte foram introduzidas na América do Sul como plantas frutíferas, uma vez que as amoras são popularmente utilizadas na produção de geléias e tortas. Muitas das espécies introduzidas aclimataram-se ou sofreram hibridação com outras espécies de *Rubus*, inclusive nativas.

Uma vez introduzidas, as plantas foram disseminadas por pássaros e mamíferos, que comem os frutos e expõem as sementes em suas fezes. Atualmente, as amoreiras são consideradas como espécie invasora em muitos países do mundo. No continente sul-americano, elas são particularmente problemáticas no Chile, onde cerca de seis milhões de hectares estão infestados.

Invasoras com grande capacidade de adaptação

As amoreiras são plantas altamente adaptáveis, aptas a invadir tanto áreas naturais quanto áreas degradadas, incluindo campos, margens de rios, bordas de florestas, plantações, pastagens e beira de rodovias. Tendem a formar capões densos e espinhosos, que funcionam como barreira impenetrável e aumentam o perigo de fogo durante a estação seca. Em plantações florestais, os capões atrapalham as operações por restringirem o movimento de pessoas e equipamentos. Em áreas de pecuária, eles bloqueiam o acesso do gado às pastagens e à água. Nas áreas naturais, os bosques de amoreiras ameaçam a biodiversidade em função do desalojamento da vegetação nativa e da redução de habitats para os animais selvagens.



ARBUSTOS MADRESSILVA

A madressilva *Lonicera japonica* é uma trepadeira lenhosa apta a se desenvolver em uma gama variada de ambientes. Introduzida na América do Sul para fins de horticultura, foi disseminada através de longas distâncias por pássaros e outros animais que comem seus frutos e excretam as sementes em suas fezes. Hoje a espécie é invasora em algumas regiões do Brasil, Argentina e Uruguai, particularmente na bacia do Rio Paraná.

A madressilva cresce rapidamente, emitindo ramos que se entrelaçam ao redor de estruturas verticais e formam capões emaranhados. A planta sobe em pequenas árvores e arbustos, privando-os de luz e algumas vezes fazendo-os desabar sob seu peso. Poucas plantas conseguem sobreviver na espessa sombra sob sua cobertura, de forma que em última instância a invasora altera a estrutura da floresta, eliminando a camada de ervas e arbustos mais baixos e inibindo a regeneração das árvores.

Uma vez estabelecida, a planta irá rebrotar se cortada ou queimada; assim, a forma mais efetiva de controle é a aspersão foliar com glifosato.

Beija-flor endêmico ameaçado

Alguns impactos destas espécies invasoras são menos óbvios. Nas ilhas chilenas de Juan Fernandez, por exemplo, a silva *Rubus ulmifolius*, também conhecida como *zarzamora*, é uma das maiores ameaças para a flora e a fauna nativas. Estas ilhas – localizadas a mais de 660 quilômetros da costa do Chile – têm uma riqueza de espécies e de endemismos maior do que qualquer outra ilha oceânica. O beija-flor coroa de fogo *Sephanoides fernandensis* de Juan Fernandez é o único beija-flor endêmico insular conhecido no mundo, porém sua população vem declinando. Uma hipótese levantada é que o mesmo esteja sendo afetado pela competição com o coroa de fogo de costado verde *S. sephanoides*, que tem maior distribuição e está melhor adaptado para alimentar-se do néctar da amoreira invasora.

As amoreiras são difíceis de controlar, uma vez que as plantas crescem novamente se simplesmente cortadas. Herbicidas à base de glifosato podem ser utilizados em aplicações sobre a cepa, após o corte, ou em aspersões foliares sobre o rebrote. Alguns bons resultados têm sido obtidos com o fungo *Phragmidium violaceum*, introduzido no Chile e em inúmeros outros países como agente de controle biológico.



AMOREIRA Foto: www.tintazul.com.pt



Rosas prolíficas

Inúmeras outras espécies da família das rosas são invasoras na América do Sul. Por exemplo, a rosa amarela *Rosa rubiginosa* foi trazida da Europa no começo do século XX, tendo se espalhado por grande parte da Patagônia andina, na Argentina e no Chile. É uma espécie que prefere ambientes alterados, sendo comum ao longo das rodovias próximas a Buenos Aires. Entretanto, ela também ocorre em clareiras e nas estepes adjacentes, e já invadiu várias unidades de conservação, incluindo o famoso Parque Nacional Nahuel Huapi.

Foto: www.floridanature.org



As giestas são arbustos pertencentes à família leguminosa *Fabaceae*. Um de seus nomes populares, **vassoura**, reflete o fato de que suas finas hastes, cortadas e amarradas em feixes, são empregadas na fabricação de vassouras usadas para varrer o chão. Nativas de várias partes da Europa, as giestas foram introduzidas no mundo inteiro como espécies ornamentais para paisagismo e como estabilizadoras de solos, freqüentemente utilizadas para restauração de áreas degradadas e estabilização de dunas. Porém, a partir dessas áreas elas se dispersaram para invadir outras áreas degradadas, como locais desmatados ou que sofreram queimadas, encostas erodidas, beira de rodovias, margens de rios e terras agrícolas, e também ambientes naturais abertos como campos, restingas, florestas abertas e bordas de florestas em bom estado de conservação.



GIESTA FRANCESA Foto: bahiker.com

Invasoras agressivas

Dentre as espécies de giesta encontradas na América do Sul, a mais comum é a giesta espanhola *Spartium junceum*, espalhada em todo o continente. A giesta escocesa *Cytisus scoparius* e a giesta francesa *Genista monspessulana* não estão tão disseminadas, mas nos locais onde ocorrem são mais agressivas como invasoras. Da mesma forma que outros arbustos,

tendem a formar capões densos e impenetráveis que substituem a vegetação nativa e aumentam o risco de fogo na estação seca. Uma vez que suas folhas são levemente tóxicas e não palatáveis para a maioria dos animais, tanto de criação quanto selvagens, as giestas reduzem o potencial produtivo da terra para alimentar animais de pasto. A maior quantidade de toxina – composta de alcalóides quinolizidine – está concentrada nas flores e sementes, que podem ser perigosas se ingeridas.

A efetividade das giestas como invasoras pode ser atribuída a vários fatores. Como a maioria das demais invasoras, elas são aptas a se desenvolver de forma invasiva em função da ausência dos inimigos naturais que refreiam sua dispersão nas áreas de ocorrência originais. Como outras leguminosas, elas mantêm uma relação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio, o que lhes confere grande vantagem competitiva em solos pobres em nutrientes. Porém, é a extrema eficácia na disseminação das suas sementes que realmente propicia a rápida expansão da sua área de ocorrência. No final do verão, as cápsulas de sementes estouram, espalhando as sementes a poucos metros da planta. A partir desse ponto, elas são levadas para outras áreas por cursos d'água, carregadas com o cascalho retirado dos leitos dos rios e utilizado em construções, com o barro que adere a máquinas e veículos, bem como por formigas, pássaros e outros animais.

Controle

As sementes de giesta são resistentes e podem permanecer dormentes no solo por muitos anos, até que alguma alteração do solo, fogo ou remoção da cobertura vegetal estimule sua germinação. O grande banco de sementes complica os esforços de controle e determina a necessidade de monitoramento contínuo e ações de manutenção. Além disso, as giestas são reprodutoras vigorosas, de forma que um controle ineficaz pode resultar em infestações mais densas.

Vários métodos são utilizados no controle da giesta, e os melhores resultados são obtidos através de sua combinação em uma abordagem integrada. Plantas jovens, de até um metro de altura, podem ser removidas manualmente, embora o procedimento exija grande quantidade de mão-de-obra. Esta atividade é melhor conduzida depois da ocorrência de chuva – quando o solo está menos compactado – de forma a assegurar a retirada de todas as raízes, uma vez que a planta rebrota a partir de qualquer pedaço deixada no solo. Enxadões são efetivos na extração de plantas inteiras com hastes de até seis centímetros de diâmetro, mas devem ser tomados cuidados para minimizar o distúrbio do solo, limitando, assim, a germinação das sementes nele existentes.

As giestas rebrotam quando cortadas, a menos que os tocos sejam tratados com herbicida apropriado, como o glifosato. O glifosato também pode ser usado na forma de aspersão foliar para grupos densos de mudas e rebrotes, enquanto a aplicação de injeções de herbicida à base de triclopyr em base oleosa, na base do tronco, sobre a casca, é um método de controle efetivo para plantas adultas.

Algumas vezes o fogo é utilizado no controle de giesta, porém isto pode estimular a germinação do banco de sementes. As altas temperaturas matam as partes superiores da planta e impedem a rebrota. Provavelmente algumas sementes de giesta também são destruídas, mas o processo atinge principalmente sementes de espécies nativas, inibindo a regeneração posterior. Da mesma forma, a utilização de cabras pode ser efetiva na redução da rebrota depois de um trabalho inicial de controle, porém estes animais também devoram espécies nativas.

A mariposa *Leucoptera spartifoliella* e o gorgulho *Apion fuscirostre* foram liberados para controle biológico da giesta escocesa nos Estados Unidos. Contudo, seu sucesso foi limitado, além de não consumirem as giestas francesa e espanhola.



GIESTA ESPANHOLA Foto: Sílvia R. Ziller

Parente próximo das giestas, o tojo *Ulex europaeus* é um arbusto espinhoso nativo das regiões central e oeste da Europa. Foi largamente introduzido em diversas partes do mundo, a partir da virada do século XIX, como planta para sebes e cercas e para controle de erosão. Atualmente, é considerado espécie invasora em regiões temperadas como a Austrália, Nova Zelândia e costa leste dos Estados Unidos, e também em áreas tropicais montanhosas, como no Sri Lanka, Ilhas Reunião e Havaí. Na América do Sul, onde a espécie é também conhecida como *retamo espinoso*, é invasora em inúmeros países, incluindo Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Peru e Uruguai.



O tojo produz quantidades imensas de sementes, que são ejetadas das vagens e caem a poucos metros da planta adulta.

Tipicamente, as sementes são dispersas pela água e pelo barro que adere a veículos, pessoas e animais, embora em algumas áreas pássaros e formigas também tenham um papel na disseminação. As sementes podem permanecer dormentes no solo por pelo menos 50 anos, e fogo ou outra alteração do solo podem estimular a germinação em massa. Esta característica pode ser explorada no controle das invasões – capões freqüentemente são queima-dos de forma a possibilitar que a rebrota e as novas mudas possam ser aspergidas com herbicida, embora esta técnica também cause impacto sobre as plantas nativas. A aplicação de herbicida sobre as cepas, após o corte, é um método de controle efetivo, mas muito trabalhoso, de forma que grandes infestações são às vezes removidas mecanicamente por máquinas de terraplanagem ou por tratores equipados com subsoladores.

Praga espinhenta

O tojo é uma espécie bastante adaptável, que se estabelece com facilidade em áreas degradadas como beira de estradas, terras cultivadas e margens de rio, e que também invade ambientes naturais. É considerado como praga na agricultura e na silvicultura, por formar capões densos que reduzem as pastagens e agem como barreira impenetrável para pessoas e animais. Suas invasões também aumentam o risco de fogo, em função de ser uma planta altamente inflamável.

Por desalojar as espécies nativas, o tojo é também uma ameaça à biodiversidade. Na Colômbia, por exemplo, está invadindo a vegetação montanhosa dos Andes, atingindo altitudes de 3.500 metros. Na Argentina, está avançando sobre ambientes naturais nos pampas e na Patagônia, enquanto no Brasil a espécie tem sido citada como problemática em dois parques nacionais e em diversas áreas rurais dos campos sulinos.

A re-infestação de tojo pode ser inibida com o plantio de espécies nativas e não invasoras adequadas ou com a utilização de cabras para pastejo da rebrota. No Chile, alguns bons resultados têm sido alcançados através do controle biológico com *Agonopterix ulicetella*, um inseto herbívoro, embora outros agentes biológicos sejam necessários para complementar a efetividade do método. Os melhores resultados são atingidos quando se utiliza uma abordagem integrada, com a combinação de vários métodos de controle. Quaisquer que sejam os métodos utilizados, entretanto, a realização de um trabalho contínuo de acompanhamento é de vital importância.



TOJO Foto: Sílvia R. Ziller

GRAMÍNEAS

Brachiária. Foto: Sílvia R. Ziller



Um número considerável de espécies de gramíneas originárias da África foi introduzido em diversas partes do mundo com objetivo de fornecer pastagem para o gado, ou recuperar áreas de pasto degradadas por seca ou por sobre-pastoreio. Na América do Sul, aproximadamente 53 milhões de hectares de floresta tropical úmida foram convertidos em pastagens apenas na Bacia Amazônica brasileira, assim como cerca de 40 milhões de hectares de savana tropical nativa, na Colômbia, Venezuela e Brasil.

Além da conversão de florestas e savanas em pastagens dominadas por gramíneas africanas ter como consequência direta uma dramática perda de vegetação nativa, em muitos casos as forrageiras exóticas se alastraram e invadiram ambientes naturais, onde causam alterações nos processos ecológicos e representam uma séria ameaça para a biodiversidade.

Mesmo antes de serem correntemente utilizadas para formação de pastagens, as forrageiras africanas já haviam sido inadvertidamente introduzidas no continente americano, quando suas pequenas sementes, escapando da detecção, entraram junto com outros produtos importados. Assim, por exemplo, considera-se que o capim-colômbio e o capim-angola tenham sido introduzidos nas Índias Ocidentais e no Brasil através dos navios negreiros; sua introdução remontaria a 1684.



CAPIM-ANGOLA Foto: <http://evergreen.asn.au>

O **capim-angola** *Brachiaria mutica* é atualmente uma das espécies mais disseminadas no Brasil, onde também é conhecido como capim-bengo. Embora não tolere altas pressões de pastejo, a espécie resiste bem em áreas inundadas. Em função de sua afinidade com a água, este capim é particularmente eficaz na invasão de cursos d'água. Por ser comumente utilizado para estabilizar e revestir escarpas ao longo de rodovias, sua dispersão tem sido facilitada, uma vez que as sementes podem ser transportadas a longas distâncias por veículos.

Mais recentemente, várias outras espécies de braquiárias foram introduzidas na América do Sul para estabelecimento de pastagens. No Cerrado, área de savana do Brasil Central, elas compreendem cerca de 85% da área



CAPIM-COLONIÃO Foto: www.hear.org



CAPIM-KIKUYU Foto: <http://tncweeds.ucdavis.edu>

plantada com gramíneas exóticas. Porém estas espécies começaram a escapar das áreas de pastagem e passaram a invadir ambientes naturais, onde tendem a substituir e excluir gramíneas nativas superiores em termos de qualidade da forragem produzida. Como resultado, essas invasões podem representar perdas na produtividade agrícola, bem como de biodiversidade.

O **capim-colonião** *Panicum maximum* é outra espécie comum ao longo de rodovias, bem como em outras áreas degradadas. Forma infestações densas, que constituem risco de incêndio. E em função de ser mais tolerante ao fogo do que as espécies nativas, tende a dominar as áreas queimadas. Entretanto, é uma espécie com menor potencial invasor em pastagens, uma vez que não suporta pressão constante de pastejo.

O **capim-búfalo** *Cenchrus ciliaris* é a mais popular das forrageiras africanas utilizadas para incrementar a produção pecuária nas áreas tropicais e subtropicais secas das Américas. Nas áreas circundantes às pastagens, para onde tem a tendência de se alastrar, ele costuma alimentar incêndios não tolerados pelas espécies nativas.

O **capim-kikuyu** *Pennisetum clandestinum* tem sido largamente utilizado nas regiões mais úmidas do mundo, para

formação de pastagens e gramados. Sua elevada taxa de crescimento é considerada um benefício para o pastejo, mas com isso a espécie desaloja uma variedade de outras espécies benéficas, incluindo leguminosas fixadoras de nitrogênio, que mantêm o nível de nutrientes no solo. Em decorrência disso, há necessidade de maiores aplicações de fertilizantes, o que não apenas eleva o custo de produção, mas também gera impactos ambientais secundários, como o enriquecimento dos cursos d'água com nutrientes e o conseqüente surgimento de florescências de micro-algas tóxicas e infestações de plantas aquáticas daninhas. Em algumas regiões, o capim-kikuyu também exige muita irrigação e alta manutenção. Está listado como espécie nociva em diversos países, uma vez que rapidamente se alastra em ambientes naturais e exclui a vegetação nativa. Na Colômbia, ela já invadiu áreas frias em altitudes elevadas.

O **capim-annoni** *Eragrostis plana* foi introduzido na Argentina durante a década de 1940 e posteriormente, nos anos 1960, no Brasil, onde é assim chamado em referência a Ernesto Annoni, fazendeiro que o trouxe ao país. Como outras similares, esta espécie é alelopática, ou seja, capaz de inibir a germinação e o crescimento de outras plantas em sua vizinhança através da liberação de substâncias químicas no solo. Esta característica permite-lhe



CAPIM-BÚFALO Foto: www.tarleton.edu



CAPIM-CHORÃO Foto: www.tarleton.edu



CAPIM-JARAGUÁ Foto: www.hear.org



GRAMA-SEDA Foto: www.hear.org

formar densas monoculturas à medida que rapidamente invade pastagens e ambientes naturais. Desta forma, não apenas destrói a biodiversidade como também reduz a quantidade de forragem disponível, uma vez que o capim é muito fibroso para ser consumido pelo gado. Em 1978, o governo brasileiro proibiu a venda de sementes de capim-annoni, mas àquela altura a espécie já havia se dispersado por 20 mil hectares no sul do país. Suas sementes dispersaram-se a longas distâncias, com auxílio do tráfego de veículos pelas rodovias próximas às áreas de cultivo ou infestadas. Em 1997, 500 mil hectares estavam tomados pela espécie nos estados sulinos do Brasil, na Argentina e no Uruguai. Hoje se estima em cerca de 2 milhões de hectares a área invadida pelo capim-annoni e por outra espécie aparentada, o capim-chorão *Eragrostis curvula*. As infestações ocorrem preferencialmente em áreas abertas degradadas por cultivo agrícola, silvicultura ou fogo.

O **capim-jaraguá** *Hyparrhenia rufa* estabelece-se com facilidade em áreas tropicais, invadindo agressivamente ambientes naturais. A espécie expulsa e sufoca outras ervas daninhas e prontamente substitui plantas nativas após incêndios, dada sua maior resistência ao fogo.

O **capim-gordura** *Melinis minutiflora* é usado como pastagem, mas também para revestir encostas de rodovias em áreas tropicais da América do Sul. Tem invadido beiras

de rodovias, terras agrícolas e plantações florestais, bem como ambientes naturais, onde substitui espécies nativas. Ao aumentar a carga de combustível, provoca incêndios com temperaturas superiores à média, que destroem as sementes nativas existentes no solo.

O **capim-bermuda**, *Cynodon dactylon*, tem sido introduzido em grande parte das regiões temperadas quentes e subtropicais do planeta, sendo usado principalmente para forragem e formação de gramados. No Brasil, está amplamente distribuído em lugares abertos de solo arenoso ou salino, como beiras de rodovias, campos agrícolas, pomares, canais de irrigação e áreas degradadas.

CAPIM-GORDURA Foto: www.hear.org



CAPIM-GORDURA Foto: Carlos Romero Martins

ROEDORES RATOS

Os ratos são, inegavelmente, os mamíferos invasores mais disseminados pelo mundo, e os que geram maior impacto econômico. Nos Estados Unidos, por exemplo, o custo associado aos aproximadamente 250 milhões de ratos existentes no país é estimado em 19 bilhões de dólares por ano. Além do impacto econômico, entretanto, os ratos também causam significativo impacto ambiental, tendo contribuído para a extinção de inúmeras espécies de em ambientes naturais.

Preto versus marrom

As duas espécies mais comuns de ratos exóticos invasores em todo o mundo são o rato preto *Rattus rattus* e o rato marrom *Rattus norvegicus*. O rato preto é o mais amplamente distribuído. Considerado originário do subcontinente indiano, este invasor dispersou-se no mundo através de navios, razão pela qual também é conhecido por *rato de navio*.

O rato marrom, também conhecido por rato norueguês, é o maior dos ratos. Acredita-se que seja originário do norte da China, mas disseminou-se na Europa no início do século XVIII, depois do quê foi provavelmente transportado em navios para o resto do mundo. É um bom nadador e se desenvolve bem em redes de esgotos, assim como em edifícios, onde tende a habitar porões. Em contraste, o rato preto prefere andares superiores e coberturas, sendo por isso conhecido em muitas regiões como *rato de telhado*.

Alimentação indiscriminada

Os ratos causam uma variedade de impactos sócio-econômicos, atacando cultivos e grãos estocados, contaminando os suprimentos de alimentos com seus dejetos, e roendo cabos elétricos e de telefonia. Por viverem em associação muito próxima com os seres humanos, os ratos também desempenham um papel importante na dispersão de doenças, incluindo a leptospirose e a síndrome provocada pelo hantavírus.

Seu impacto sobre a biodiversidade também é destrutivo. Ambas as espécies de ratos são onívoras e sua dieta inclui ampla variedade de alimentos, incluindo sementes e mudas, frutas, ovos e pequenos animais. Ao se alimentarem de outras espécies ou competirem com elas por comida, os ratos causaram o declínio de muitos mamíferos pequenos, pássaros, répteis e invertebrados. O impacto de sua presença tem sido particularmente severo em ilhas, onde têm sido responsáveis por mais extinções de pássaros, cobras e lagartos do que qualquer outro predador. Em Galápagos, por exemplo, os ratos tiveram efeito deletério sobre as populações de *Pterodroma phaeopygia* e *Mimus polyglottos*, pássaros da Ilha de Floreana.

Os programas de controle mais bem sucedidos fizeram uso de iscas envenenadas, em geral contendo brodifacoum como ingrediente ativo. No passado, gatos foram ocasionalmente soltos em ilhas visando o controle de populações de ratos, porém com efeitos devastadores sobre espécies de pássaros e de outros pequenos animais.



Os ratos e a Peste Negra

Doenças associadas a ratos ceifaram mais vidas humanas do que todas as guerras da história juntas! Como hospedeiro da bactéria *Yersinia pestis*, causadora da peste bubônica, o rato preto foi responsável por cerca de 200 milhões de mortes apenas na Idade Média.

A peste bubônica é transmitida dos ratos para as pessoas pelas pulgas, mas a seguir se dissemina rapidamente, por ser altamente infecciosa. Um surto ocorreu na China no início dos anos 1330, mas a doença não foi introduzida na Europa até 1374, quando inúmeros navios mercantes italianos retornaram de uma viagem ao Mar Negro – elo fundamental da ligação comercial com a China. Muitos dos tripulantes já haviam morrido quando os navios aportaram na Sicília, e a doença rapidamente se espalhou através das áreas rurais próximas. No ano seguinte, ela atingiu a Inglaterra, onde foi chamada de Peste Negra em função das manchas negras que provoca na pele, um de seus principais sintomas. Ao final da epidemia, a doença havia provocado a morte de quase um terço da população europeia da época.

Surto de peste bubônica continuam a ocorrer – principalmente em áreas rurais –, sendo que a Organização Mundial de Saúde relata entre mil e três mil casos por ano em todo o mundo. Durante a última década, o Peru apresentou a maior incidência de peste bubônica entre os países da América do Sul. Felizmente, hoje a doença é tratável com antibióticos.



Foto: <http://wifcb.ucdavis.edu>

Dique de castores na Ilha da Terra do Fogo. Foto: www.answers.com



O castor americano *Castor canadensis* é o maior roedor da América do Norte. Ocorre naturalmente na maior parte das regiões de floresta dos Estados Unidos e Canadá, embora em algumas áreas as populações tenham sido dizimadas pela caça, em função do valor comercial de sua pele. Visando participar deste lucrativo comércio, em 1946 a Argentina importou do Canadá 25 casais da espécie, introduzindo-os na Terra do Fogo. A abundância de florestas e cursos d'água, a similaridade do clima e a ausência de predadores naturais permitiram aos castores sentirem-se em casa e multiplicarem-se.

Peles versus inundações

Os castores introduzidos foram soltos no lado argentino do Lago Fagnano, e em 1964 eles haviam se dispersado através dos tributários do lago, bem como em seu lado chileno. Pouco tempo antes disso, entretanto, eles já haviam invadido o território chileno nadando sete quilômetros através do Canal de Beagle, para colonizar a Ilha Navarino. No início dos anos 1990, os castores chegavam a 20 mil na Ilha Navarino e 41 mil no lado chileno da Terra do Fogo, onde as densidades médias eram de seis colônias por km². Na Terra do Fogo argentina, onde a atividade de caça era mais intensa, cerca de 25 mil castores povoaram 90% de todos os cursos d'água.

Aquela época já havia sido constatado que os benefícios da introdução dos castores como fonte de peles haviam sido ultrapassados pelo seu impacto negativo sobre os cursos d'água e as florestas. Estes animais derrubam árvores para



CASTOR Foto: <http://dnr.state.il.us>

represar riachos e rios, criando em torno de sua toca uma piscina profunda que funciona como proteção contra predadores terrestres e fonte de alimentação submersa. Tipicamente, estas represas provocam inundações que danificam as florestas nativas de faias *Nothofagus*, afogando árvores nos locais mais baixos e alterando a ciclagem de nutrientes. A regeneração florestal também é inibida, uma vez que as dentadas dos castores na casca e nos brotos das árvores jovens acabam provocando a morte das mesmas. Além disso, ao reduzir a velocidade dos cursos d'água rápidos, as represas alteram o habitat ribeirinho e podem contribuir para o aumento da sedimentação.

Já estão em andamento programas de controle das populações de castor na Terra do Fogo e ilhas do Canal de Beagle adjacentes. Porém, existe a preocupação de que os mesmos tenham cruzado recentemente o Estreito de Magalhães e atingido o continente, onde o seu controle seria muito mais difícil. E com a abundância de cursos d'água disponíveis e florestas para colonizar, os castores poderiam causar grandes danos no frágil ecossistema da Patagônia.

Visão americano

O visão americano *Mustela vison* tem ampla distribuição na América do Norte. A espécie foi introduzida pela primeira vez na América do Sul durante a década de 1930, quando foi importando pela Argentina e pelo Chile para criação comercial. As primeiras tentativas de produção de peles falharam em ambos os países. Em 1960, entretanto, mais de 50 fazendas de produção de pele de visão americano estavam em operação na Argentina, fornecendo, inclusive, animais para novas tentativas de estabelecimento de criações no Chile. Porém, quando neste segundo país o retorno econômico da atividade mostrou-se incompatível com as expectativas, muitos dos animais foram simplesmente soltos. Alguns também escaparam das fazendas argentinas, dispersaram-se através de corpos d'água interconectados e utilizaram passagens montanhosas de menor



VIÇÃO Foto: www.biopix.dk

altitude para cruzar os Andes e entrar no Chile. Atualmente a espécie está amplamente distribuída pela Patagônia, tendo recentemente atingido a Terra do Fogo e a Ilha Navarino.

O visão americano é um predador oportunista, capaz de explorar uma ampla gama de alimentos, razão pela qual é considerado uma peste na maioria das regiões invadidas do mundo. Na Argentina, ele freqüentemente mata aves domésticas e é conhecido por atacar até mesmo ovelhas recém-nascidas. Sua presença tem sido relacionada com o declínio de inúmeras espécies aquáticas e de mamíferos, incluindo a nutria, ou ratão-do-banhado nativo, *Myocastor coypus*. O visão também se alimenta de peixes, aumentando a preocupação com relação ao seu possível impacto sobre áreas de pesca recreativa onde há introdução de salmão.

Ratão-do-banhado

Da mesma forma que o castor, o ratão-do-banhado foi trazido do Canadá para a Terra do Fogo tendo em vista a produção de peles. Em 1948, 75 machos e 150 fêmeas foram soltos no lado argentino da ilha, e se multiplicaram tão rapidamente que em 1954 foram declarados animais daninhos. A espécie logo invadiu o lado chileno da Terra do Fogo, bem como a Ilha Navarino. Felizmente, até o momento não há indícios de que eles tenham



RATÃO-DO-BANHADO Foto: www.astronomy-images.com

alcançado o continente.

O ratão-do-banhado alimenta-se principalmente de plantas aquáticas, mas também consome crustáceos e moluscos. Embora pouco seja conhecido sobre seus impactos sobre a fauna nativa, a espécie é considerada danosa para a flora local. Isto se deve aos danos que suas escavações causam a represas e canais de irrigação, que podem levar a inundações que, por sua vez, levam à degradação do ambiente natural.



CASTOR Foto: <http://www.fcps.k12.va.us>

O coelho europeu *Oryctolagus cuniculus* é o ancestral de todas as variedades domésticas de coelho. Originário da Espanha e de Portugal, foi introduzido em toda a Europa durante a Idade Média. Mais tarde, colonizadores desejosos de reproduzir o ambiente de sua terra natal levaram-no para outros continentes. O coelho também foi levado para o estrangeiro em navios à vela, como suprimento de carne fresca, e freqüentemente solto em ilhas, para servir de fonte de alimentação para marinheiros em trânsito ou naufragos. Na América do Sul, o coelho europeu é uma espécie exótica invasora no Chile e na Argentina.



Uma praga de coelhos

Em terra firme, o coelho europeu foi introduzido na América do Sul em 1884, quando um grupo deles foi solto em uma ilha da Lagoa Cauquenes, no Chile Central. Quando o nível das águas baixou, depois de uma longa seca, os coelhos escaparam da ilha e começaram a dispersar-se para o norte e o para o sul. Em 1950, eles haviam cruzado os Andes e entrado na Argentina, onde continuaram a expandir-se ainda mais, ocupando, em meados da década de 1980, algo em torno 50 mil km².

Antes da sua introdução no Chile, entretanto, coelhos já haviam sido soltos, em 1880, no lado argentino da Ilha da Terra do Fogo, bem como em diversas ilhas do Canal de Beagle. Em 1936, dois casais foram soltos no lado chileno da Terra do Fogo. Isto desencadeou uma explosão populacional que atingiu seu pico no início dos anos 1950, quando a densidade era em média de 30 coelhos por hectare, com mais de um milhão de hectares invadidos. Os animais cruzaram o Estreito de Magalhães e atingiram o continente, expandindo sua distribuição para o norte.

Como acontece com a maioria das espécies invasoras, o coelho foi capaz de se proliferar com tanto sucesso em função da ausência de inimigos naturais. Nas áreas onde ocorre naturalmente, o coelho é presa natural de águias e raposas, além de servir de alimento para os seres humanos, razão pela qual é intensamente caçado. Já os predadores do Chile e da Argentina, acostumados a perseguir presas que correm em linha reta até o abrigo mais próximo, foram inicialmente confundidos pelo comportamento de fuga dos coelhos, que incluem rápidos zigue-zagues, desvios, pulos e recuos. Além disso, a maior parte das áreas invadidas era escassamente habitada por pessoas, para as quais a carne de coelho era um alimento pouco familiar, de forma que a pressão de caça também era muito baixa.

Dadas as reduzidas ameaças, os coelhos passaram a se aventurar fora da vegetação arbustiva, onde tipicamente habitam em sua área de origem, para alimentar-se da abundante grama de seu novo hábitat. Com o suprimento

ilimitado de comida, eles tornaram-se capazes de procriar mais cedo e de se dispersar por novas áreas.

Passado o tempo, predadores nativos adaptaram seu comportamento de caça e adquiriram habilidades que lhes permitem apanhar a nova espécie de presa. Atualmente, os coelhos são uma parte importante da dieta de muitos desses predadores, em particular da raposa andina *Pseudalopex culpaeus* e da

águia-chilena *Geranoaetus melanoleucus*, no Chile Central, e da coruja *Bubo magellanicus*, na Patagônia argentina. Adicionalmente, as pessoas também descobriram o valor comercial do invasor e começaram a caçá-lo, principalmente para exportação de carne, pelica e pele para a Europa.

Entretanto, os coelhos ainda são malquistos por causa dos danos que causam, tanto em áreas agrícolas como em ambientes naturais. Eles comem uma grande variedade de vegetais e grãos cultivados e concorrem com os animais de criação pela forragem, reduzindo, desta forma, a capacidade das pastagens. Em plantações de pinus, eles consomem os novos brotos, impondo a necessidade de programas de controle antes do plantio das mudas. Em função do seu elevado consumo de ervas perenes, arbustos e mudas, os coelhos alteram as comunidades naturais de plantas, ameaçando o hábitat de outros animais, ao mesmo tempo em que concorrem com eles por comida. Ao consumir excessivamente a cobertura vegetal e escavar buracos, aumentam a erosão do solo, o que pode, por sua vez, causar a sedimentação de córregos e rios. Todos estes impactos colocam as espécies nativas em risco, fato já comprovado na Austrália, onde os coelhos têm sido responsáveis por inúmeras extinções.

Controle

Uma variedade de métodos tem sido experimentada para controlar invasões de coelhos, com graus diferentes de sucesso. O exemplo mais conhecido é o do controle biológico com utilização do vírus mixoma, causador da mixomatose. Este vírus foi liberado pela primeira vez na Austrália, em 1950 e como se mostrou eficaz, devastando a população de coelhos, foi introduzido na Terra do Fogo em 1953. Entretanto, os coelhos rapidamente desenvolveram resistência à doença, tornando-se imunes em poucas gerações. Felizmente, a imunidade diminui ao longo do tempo, quando o vírus está ausente, de modo que novos surtos ocorrem periodicamente, ajudando a limitar o crescimento da população.

Durante os anos 1990, um segundo vírus foi introduzido na Austrália como agente de controle biológico, e a seguir na Nova Zelândia, ilegalmente. O calicivírus causa a doença hemorrágica do coelho (*rabbit haemorrhagic disease* – RHD), que resulta em mortalidade elevada em algumas áreas, embora tenha se mostrado menos efetivo

em regiões mais frias e úmidas.

Algumas vezes, a introdução de predadores tem sido adotada como método de controle biológico rudimentar, em geral de conseqüências desastrosas, com os coelhos sendo preteridos em favor de espécies que os predadores conseguem capturar mais facilmente. De forma semelhante, programas de envenenamento, se não conduzidos de maneira bastante cuidadosa, podem matar outras espécies não visadas. Estes programas costumam usar iscas como

aveia, cenouras ou farelo impregnados com o veneno 1080 (monofluoracetato de sódio) ou os anticoagulantes pindone ou brodifacoum. A fumigação das tocas também é efetiva, enquanto a destruição de tocas e dos refúgios ao redor, caça a tiro e armadilhas podem ser medidas de manutenção, depois que as populações tenham sido significativamente reduzidas através de outros métodos. Maior sucesso é alcançado quando se emprega uma abordagem integrada, combinando diversos métodos diferentes.



Foto: www.itiofauna.org

Lebre-Européia

Nativa da Europa e de certas regiões da Ásia, a lebre-européia *Lepus europaeus* foi introduzida pela primeira vez na América do Sul em 1888, quando três dúzias delas foram importadas da Alemanha e soltas em um rancho particular, na Argentina. Em 1896 elas foram igualmente introduzidas no Chile, vindas também da Alemanha. Hoje em dia a espécie está disseminada por todo território de ambos os países, Argentina e Chile, com exceção da Terra do Fogo. Por volta de 1983, a lebre-européia invadiu o Uruguai, o Paraguai e o sul da Bolívia e do Brasil, chegando ao Peru na

segunda metade da década de 1990.

A despeito de ser uma comodidade natural lucrativa – mais de seis milhões de indivíduos são abatidos anualmente, apenas na Argentina, e a carne, pelica e pele são exportadas para a Europa – a lebre-européia é considerada uma espécie nociva tanto na Argentina quanto no Chile. Trata-se de um herbívoro generalista, de hábitos preferencialmente noturnos, que se alimenta de uma grande variedade de plantas verdes no verão e de galhos, botões, mudas e cascas de arbustos e árvores jovens no inverno. Como resultado, as invasões causam extensos danos a campos, culturas, pomares e plantações florestais, além de concorrerem com o gado pelas pastagens.

As lebres também têm sido acusadas de desalojar herbívoros nativos como o tapiti e a lebre-da-patagônia, em função de concorrência por alimento. Entretanto, há um aspecto em relação ao qual sua presença parece trazer algum benefício para outros animais: a espécie aumenta o suprimento de presas para os predadores. Ao constituir uma parte importante da dieta de pumas, raposas, furões e algumas aves de rapina, as lebres contribuem para a diminuição da pressão de predação sobre o gado e as espécies nativas.

ROEDORES MANGUSTO INDIANO



A área de ocorrência natural do mangusto indiano ou mangusto de Java *Herpestes javanicus* – também conhecido por *H. auro-punctatus* – se estende do Paquistão à costa sul da China, incluindo a Península da Malásia e Java. A partir da década de 1870, a espécie foi amplamente introduzida nas Índias

Ocidentais e no continente sul-americano, bem como na Ilhas Maurício, Havá e muitas outras ilhas, para controle de ratos e cobras em plantações de cana e outros cultivos. O sucesso em relação a este objetivo foi apenas parcial; o

mangusto, porém, dispersou-se rapidamente e logo se transformou em espécie invasora.

Além de matar aves domésticas, o mangusto começou a atacar animais nativos. Pássaros que nidificam no solo e seus ovos tornaram-se presas fáceis, mas pequenos mamíferos e répteis – especialmente cobras e lagartos – também passaram a ser ameaçados. O invasor já foi considerado responsável pela extinção de duas espécies de pássaros na Jamaica e sete espécies de répteis e anfíbios em Porto Rico. Nas Ilhas Virgens, em Barbados e em Guadalupe, é um dos principais predadores de filhotes das tartarugas de couro, verde e *hawksbill*. Finalmente, a espécie é vetor e hospedeiro de raiva e leptospirose.

Na América do Sul o mangusto está bem estabelecido em Suriname, na Guiana e na Guiana Francesa, mas ocorre também nas ilhas oceânicas.

MAMÍFEROS CERVO COLORADO

O cervo colorado *Cervus elaphus*, originário da Eurásia, foi introduzido na Argentina há cerca de um século. À medida que a população cresceu em tamanho e distribuição, a espécie entrou no Chile, embora algumas introduções locais também tenham sido feitas naquele país. Hoje o cervo colorado ocupa uma área de cerca de 50 mil km², em ambos os lados dos Andes, onde ocorre em todos os tipos de ambientes – de florestas úmidas densas a estepes abertas e áridas. A espécie invadiu inúmeros parques nacionais, alcançando densidades elevadas em vários locais.

Ungulado indesejado

Embora seja valorizado por caçadores como espécie para troféu, o cervo colorado é em geral considerado invasor pelos conservacionistas, em função de seu impacto negativo sobre ambientes naturais. Seu pastejo seletivo das espécies preferidas de plantas pode alterar a estrutura e

composição das comunidades vegetais, ou mesmo, quando em altas densidades, inibir a regeneração florestal. O pisoteio e o pastejo excessivo da cobertura do solo podem aumentar a erosão e destruir habitats de outras espécies. Por exemplo, o roedor *Euneomys petersoni*, que evidentemente prefere viver em capinzais densos e úmidos, era abundante nas áreas onde agora ocorre o cervo colorado, porém praticamente desapareceu em função de seu habitat ter sido destruído pelo sobrepastoreio da espécie invasora.

O cervo colorado também pode competir por alimento com ungulados nativos como o guanaco *Lama guanicoe*, o huemul da Patagônia *Hippocamelus bisulcus* e o pudu *Pudu pudu*, bem como com o gado. Além disso, ele representa uma ameaça adicional para o gado, uma vez que pode facilitar a disseminação de tuberculose bovina e outras doenças, devido à sua capacidade de se dispersar a longas distâncias.



Porcos asselvajados são descendentes do javali *Sus scrofa*, originalmente nativo da Eurásia e do Norte da África. Os javalis foram levados para outras partes do mundo por antigos migrantes, que tanto soltavam os animais para caçá-los quando houvesse necessidade de alimento, quanto os mantinham presos, domesticados. Mais tarde sua dispersão continuou, através dos exploradores europeus, imigrantes e colonizadores. Tipicamente, os porcos domésticos eram deixados soltos, o que inevitavelmente levou ao estabelecimento de populações asselvajadas.

Os descendentes destes porcos são agora encontrados na maioria dos países das Américas Central e do Sul. Em muitas áreas houve cruzamento com javalis, introduzidos mais recentemente para caça esportiva ou produção de carne. Os javalis, por sua vez, ou foram soltos intencionalmente, como estoques fundadores para formar populações nativas, ou escaparam de cativeiros. Por volta de 1906, por exemplo, o proprietário de uma fazenda argentina importou javalis da Europa. Os animais logo se dispersaram e em vinte anos cruzaram os Andes, entrando no Chile. Hoje os javalis são encontrados em uma grande área da zona de florestas temperadas em ambos os países.

Em geral, os javalis e seus primos asselvajados causam danos à vegetação, em função da grande quantidade de frutas, sementes, brotos, raízes e bulbos que consomem. Também comem invertebrados, como minhocas e cobras, e provavelmente outros pequenos animais. Assim, estes invasores não apenas reduzem os alimentos disponíveis para outros animais, como também impedem a rege-



neração da vegetação, arrancando mudas e escavando o solo. São considerados praga na agricultura porque danificam áreas de cultivos, alimentando-se deles e pisoteando-os, e são conhecidos por atacarem cordeiros, cabras e bezerros jovens. Finalmente, eles também disseminam doenças como a leptospirose e a febre aftosa.

Porcos asselvajados têm um impacto maior em ilhas, principalmente por atacarem ovos e filhotes de pássaros que nidificam no solo. Felizmente, sucessos recentes têm sido alcançados na erradicação dos porcos de algumas ilhas, incluindo as do arquipélago equatoriano de Galápagos (ver quadro pág. 42).



Foto: www.wildpark-rolandseck.de

ANIMAIS ASSELVAJADOS EM GALÁPAGOS

O maior esforço mundial de restauração está em curso nas ilhas Galápagos, no Equador. Por mais de um século, plantas e animais especialmente adaptados, que influenciaram Charles Darwin no desenvolvimento de sua teoria da evolução, têm sido ameaçados por uma variedade de espécies exóticas invasoras. Agora, estes hóspedes indesejáveis receberam suas ordens de despejo, e as ilhas poderão retornar à sua antiga glória.

Cabras

A cabra *Capra hircus* é considerada o herbívoro mais destrutivo introduzido nas ilhas do planeta. A espécie é originária da Ásia, mas foi domesticada e disseminada no mundo inteiro, sendo freqüentemente solta em ilhas para constituir uma fonte fácil de carne e leite. Populações ferais podem causar massiva degradação ambiental. A pastagem intensa e o pisoteio tendem a aumentar a erosão e provocar a destruição de habitats, reduzindo a cobertura vegetal necessária para abrigar outros animais de predadores ou das intempéries. Elas também impactam as comunidades nativas em função da concorrência com outros herbívoros.

Durante três décadas, a partir do final dos anos 1970, caçadas terrestres permitiram erradicar as cabras das ilhas Española, Marchena, Rábida e Santa Fé, e a recuperação da vegetação natural restabeleceu alguns dos habitats originais destas ilhas. Em Pinta, mais de 41 mil cabras foram removidas entre 1971 e 1982. A campanha foi retomada em 1999, e em 2003 foram eliminadas as últimas cabras. Esta foi a maior remoção de cabras de uma ilha com utilização de métodos terrestres de captura já realizada no mundo.

Em Pinta, um fator crítico para o sucesso da remoção das últimas cabras, quando a densidade populacional já era bastante baixa, foi o uso das assim chamadas “cabras Judas”. Foram utilizadas algumas cabras munidas de rádio-coleiras, que uma vez soltas logo se associavam às poucas remanescentes, delatando sua localização aos caçadores.

As técnicas de caça empregadas durante a campanha de erradicação em Pinta foram aperfeiçoadas quando implementadas na ilha Santiago, em dezembro de 2001. A partir de 2004, helicópteros foram utilizados para transportar caçadores altamente treinados e cães de caça até áreas remotas da ilha. Em três semanas, a densidade de

cabras foi significativamente reduzida. Em junho daquele ano, 90% das cabras e todos os asnos selvagens haviam sido eliminados e espera-se que a ilha seja declarada livre de cabras até o final de 2005. Nas áreas elevadas, já é possível observar uma dramática recuperação da vegetação nativa.

Atualmente, o foco do trabalho de erradicação está dirigido para Isabela, a maior ilha do arquipélago e a que possui maior concentração de espécies endêmicas. Muitas destas espécies – incluindo cinco espécies de tartarugas gigantes – estão ameaçadas pela presença de uma população massiva de cabras. A ilha é dividida em duas partes por um campo de lava que funciona como uma barreira para a movimentação de animais. Apenas na parte norte da ilha, a população estimada de cabras em meados dos anos 1990 era de cerca de 100 mil indivíduos. Em 2004, teve início a caça aérea com helicópteros. Logo que as densidades foram reduzidas, os caçadores e seus cães começaram o trabalho por terra. No início de 2005, dois terços da parte norte de Isabela já estavam no nível de utilização das “cabras Judas”, e espera-se que os últimos indivíduos sejam erradicados dentro de um ano.

Porcos

Acredita-se que porcos asselvajados tenham desempenhado um papel importante na extinção de inúmeras espécies das ilhas Galápagos. Uma das principais preocupações é a predação dos ovos de tartarugas gigantes, de tartarugas marinhas e de pássaros que constroem seus ninhos no solo. De fato, nos anos de 1970, na ilha Santa Cruz, observou-se que um único casal de porcos destruiu 23 ninhos de tartaruga no período de um mês!

Provavelmente os porcos foram introduzidos na ilha Santiago pouco tempo depois da visita de Darwin em 1831, e em 1875 já eram abundantes por lá. O controle teve início em 1968, com caça esporádica, armadilhas e envenenamento com 1080 (monofluoracetato de sódio). Em 1995, o esforço de caça foi intensificado, assim como o emprego de cães de caça e o uso de veneno, desta vez empregando carcaças de cabra como isca.

Em 1998, o programa de erradicação de porcos foi reestruturado e adaptado para incorporar novos métodos, baseados, por exemplo, no uso de GPS e SIG (sistema de informações geográficas) e no uso de 1080 em combinação com um anti-emético. Este último visava retardar o



Foto: www.dlwc.nsw.gov.au



Foto: www.meyers-naturfoto.de

surgimento da náusea e dos vômitos provocados pelo veneno, aumentando desta forma a chance de ingestão de uma dose letal do mesmo. Contudo, os porcos tornaram-se refratários às iscas – provavelmente por sentirem o cheiro do anti-emético. Assim, a partir de dezembro de 1999, foi feita a substituição do 1080 por warfarin, veneno utilizado comumente para matar ratos e que tem inúmeras vantagens sobre o 1080. Entre elas, a mais importante é o fato de ser um veneno de ação lenta, de forma que os sintomas aparecem bem depois da ingestão da dose letal, reduzindo as chances de os porcos associarem a isca ao mal-estar. Adicionalmente, o warfarin é menos tóxico para os seres humanos, cães e outras espécies, e tem antídoto disponível. Além dos porcos, a única espécie que se sabe ter sido morta pelo programa de envenenamento é o rato preto, também uma espécie invasora das ilhas.

Os caçadores não mais encontraram porcos na ilha depois de abril de 2000. Em julho daquele ano, um programa intensivo de monitoramento foi iniciado, com objetivo de verificar a existência de possíveis remanescentes. Carcaças de cabra sem veneno foram distribuídas de forma equidistante em torno da ilha, e quando uma delas mostrou sinais de haver servido de alimento para porco, foi substituída por outra tóxica. Duas semanas mais tarde, um porco foi encontrado morto nas proximidades. Apesar do monitoramento contínuo, nenhum outro indivíduo foi encontrado na ilha nos 18 meses seguintes, e em maio de 2002 a ilha de Santiago foi declarada livre desta espécie invasora pela primeira vez em pelo menos 127 anos. Quase 19 mil porcos foram removidos durante os 30 anos de campanha, e Santiago é agora a maior ilha do mundo onde uma população estabelecida de porcos foi completamente erradicada.

Gatos

Em ilhas, gatos *Felis catus* asselvajados têm efeito devastador sobre a biodiversidade. No passado, eles foram frequentemente introduzidos nesses ambientes para controlar infestações de ratos, mas em vez disso passaram a atacar outros pequenos mamíferos, répteis e pássaros. Em função do aumento da conscientização quanto aos impactos por eles provocados, gatos asselvajados estão sendo atualmente removidos de mais de 40 ilhas em todo mundo.

Em 2001, foi iniciado um projeto de erradicação de gatos em Baltra, pequena ilha de Galápagos controlada



Foto: www.forestryimages.org

pela força aérea equatoriana. Ótimos resultados foram obtidos a partir da combinação de armadilhas, envenenamento (1080 em iscas de peixe) e caçadas noturnas com rifles e lanternas. No final de 2003, os gatos aparentemente haviam sido eliminados, ou pelo menos reduzidos a um número muito pequeno. O projeto abriu caminho para a intensificação dos esforços de re-introdução de iguanas terrestres – levadas à extinção quando a ilha foi utilizada como base militar, durante a Segunda Guerra Mundial.

Os gatos asselvajados estão agora sendo controlados em Santa Cruz, enquanto outras ilhas estão sendo monitoradas para identificação dos locais onde os mesmos estejam ameaçando a fauna nativa.

Pombos

O pombo *Columba livia* foi introduzido no arquipélago de Galápagos no início dos anos 1970, e em meados da década seguinte estabeleceu-se em três ilhas – Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela. Em 2000, a população havia crescido significativamente, aumentando a preocupação quanto ao potencial da espécie para transmitir doenças aos pássaros nativos, incluindo um pombo endêmico do arquipélago.

Em 2001, foi iniciado um programa de erradicação em Santa Cruz. Ao longo de 18 meses, foram removidos 429 pássaros através de caça, do uso de iscas contendo o estupefaciente alfa-clorase e da captura manual. O programa foi estendido a seguir para San Cristóbal, de onde 802 pombos foram removidos entre 2002 e 2004. Em setembro de 2004, a erradicação foi iniciada em Isabela, e em três meses foram eliminados 347 pássaros, restando apenas cerca de 70. A remoção destes remanescentes durante o ano de 2005 representará a erradicação desta espécie invasora do arquipélago de Galápagos.



OUTRAS ESPÉCIES INVASORAS

Outros animais invasores também estão sendo alvo de esforços de erradicação, especialmente o rato preto *Rattus rattus* (ver página 35). Insetos como a pequena formiga-de-fogo *Wasmannia auropunctata* (página 51) e o pulgão branco dos cítricos, *Icerya purchasi* (página 69) têm sido controlados com sucesso. Da mesma forma, plantas invasoras também estão sendo removidas de Galápagos. Por exemplo, três espécies de amoreiras, *Rubus adenotrichus*, *R. megalococcus* e *R. ulmifolius*, já foram erradicadas e agora nove outras espécies estão sob a mira dos programas de erradicação.

O pardal *Passer domesticus* é originário da Eurásia e norte da África, porém hoje se encontra largamente distribuído em outras partes do mundo. É provável que sua introdução inicial na América do Sul tenha ocorrido em Buenos Aires, em 1872, e a espécie agora é encontrada em todo o continente. Sua distribuição, entretanto, é limitada às áreas ocupadas pelos seres humanos, uma vez que a espécie depende grandemente das pessoas para obtenção de comida. Como seu nome sugere, este pássaro é comum em torno das casas, onde ele pode se alimentar de migalhas e de restos de comida. É comum observar pardais comendo em cantinas internas a edifícios, havendo relatos de casos em que eles aprenderam a acionar portas automáticas para poderem ter acesso às mesmas. Com frequência eles também são encontrados em estábulos e celeiros, onde comem sementes e grãos. Esta espécie também se alimenta de uma variedade de insetos, aranhas, pequenas frutas e botões de flores. Na verdade, foi sua dieta generalista que lhe permitiu estabelecer-se fora de sua área de ocorrência natural.

Infelizmente, o sucesso do pardal como invasor ocorre às custas dos pássaros nativos das regiões onde a espécie foi introduzida. Os pardais constroem seus ninhos em edifícios, mas também em cavidades naturais encontradas em árvores mortas, postes de construção e estacas de cercas, e têm sido acusados de causar o declínio de inúmeras outras espécies que também constroem seus ninhos nestas cavidades. O invasor compete com tais pássaros pelos locais para construção de ninhos e ataca agressivamente aqueles que tentam nidificar em seu território. Para tanto, os machos podem destruir os ovos, matar os filhotes e mesmo as fêmeas incubadoras.



VOCÊ SABIA?

O pardal foi acusado de ser o principal hospedeiro para o vírus do Nilo transmitido por mosquitos nos Estados Unidos. Este vírus é amplamente distribuído na África, mas nunca havia sido identificado no hemisfério ocidental até agosto de 1999, quando houve um surto em Nova York.



Foto: www.ixobrychus-drustvo.si

A pior praga de pássaros urbanos do mundo

Em todo o mundo, a principal praga urbana de pássaros é o pombo asselvajado *Columba livia*, descendente de um pombo europeu domesticado. Encontrada em todos os continentes, esta espécie está largamente disseminada na América do Sul, mas concentrada nas cidades, onde causa consideráveis danos a construções e monumentos devido aos seus excrementos corrosivos. Os pombos também representam uma ameaça à saúde, uma vez que são transmissores de uma variedade de doenças, tanto às pessoas – incluindo histoplasmose e ornitose – quanto para criações de aves e para a vida selvagem em geral. São pássaros que se alimentam de sementes, grãos e insetos, mas também de restos de comida. Em todo o mundo, poucos esforços têm sido feitos para controlar as populações urbanas de pombos; em vez disso, o foco é centrado no manejo dos problemas que eles causam. Edifícios, por exemplo, muitas vezes são “à prova de pombos”, guarnecidos com ponteiros metálicos ou linhas de nylon regularmente espaçadas de forma a impedir o pouso destes pássaros.

O estorninho-europeu, ou comum, *Sturnus vulgaris* é nativo da Eurásia, de onde migra para o norte da África durante o inverno. Foi intencionalmente introduzido na América do Norte, Austrália, Nova Zelândia e África do Sul principalmente por razões estéticas, mas algumas vezes para controle de pragas de insetos – sendo agora, ironicamente, considerado uma praga em si. Mais recentemente, foi introduzido na América do Sul, onde se teme que ele se disperse por grande parte do continente se medidas urgentes não forem tomadas.

Pequenos começos

No momento, o estorninho é encontrado apenas em uma pequena parte da Argentina, onde é conhecido como *estornino pinto*. Acredita-se que tenha sido introduzido em Buenos Aires por volta de 1987, estando estabelecido na zona costeira próxima, entre Tigre e La Plata. A prioridade imediata é a prevenção de sua dispersão Rio da Prata acima até o delta do Paraná e a província vizinha de Entre Ríos, renomada por sua biodiversidade e alta produtividade. É de vital importância aproveitar para erradicar do continente esta espécie invasora enquanto ela está em estágio inicial de colonização e restrita a uma área limitada.

A experiência norte americana ilustra claramente o quão rapidamente esta espécie pode se dispersar a partir de um grupo relativamente pequeno, introduzido em um único local. O estorninho foi introduzido nos Estados Unidos pela primeira vez em 1890, quando 100 indivíduos foram soltos no Central Park, em Nova York, aparentemente na esperança de que todos os pássaros mencionados nas obras de Shakespeare se estabelecessem no Novo Mundo. Atualmente, o estorninho está amplamente distribuído nos Estados Unidos e Canadá, com uma população estimada de 200 milhões de pássaros.

O sucesso da espécie como invasora pode ser atribuído ao fato de ser generalista em termos de hábitat, sendo capaz de explorar uma grande variedade deles, assim como de locais para estabelecimento de ninhos e de fontes de alimentos. Sua habilidade para conviver com seres humanos lhe permite estabelecer-se em áreas de agricultura, cidades, estações de tratamento de esgoto e depósitos de lixo.

Risco à saúde e praga agrícola

Os estorninhos-europeus são altamente gregários, juntando-se para comer, pernoitar e migrar, em bandos que podem chegar a milhares de pássaros, porém tendem a fazer ninhos de forma solitária. Seus dejetos causam problemas sanitários em edifícios e nos seus arredores, são corrosivos para pinturas e gesso e propiciam um meio de cultura para fungos que causam a histoplasmoze, doença respiratória humana.

A espécie também causa perdas econômicas na agricultura. Constituem uma ameaça potencial para os animais domésticos, uma vez que seus excrementos podem transmitir doenças por contaminação de fontes de alimentação e de água em currais e galinheiros. Algumas vezes, também impactam a colheita, por comerem frutas cultivadas, especialmente amoras e uvas, por arrancarem plantas recém germinadas e comerem grãos em campos recém semeados.

Os estorninhos têm efeito negativo sobre a biodiversidade em função das grandes quantidades de insetos, aranhas, caramujos, minhocas, pequenos lagartos e anfíbios que consomem, além de competir com outros pássaros por estes recursos. Além disso, competem agressivamente com pássaros nativos por locais de reprodução, freqüentemente expulsando os demais pássaros de seus ninhos, destruindo ovos e matando filhotes. Finalmente, podem causar impactos secundários sobre a biodiversidade ao dispersarem sementes de plantas exóticas invasoras.

Controle

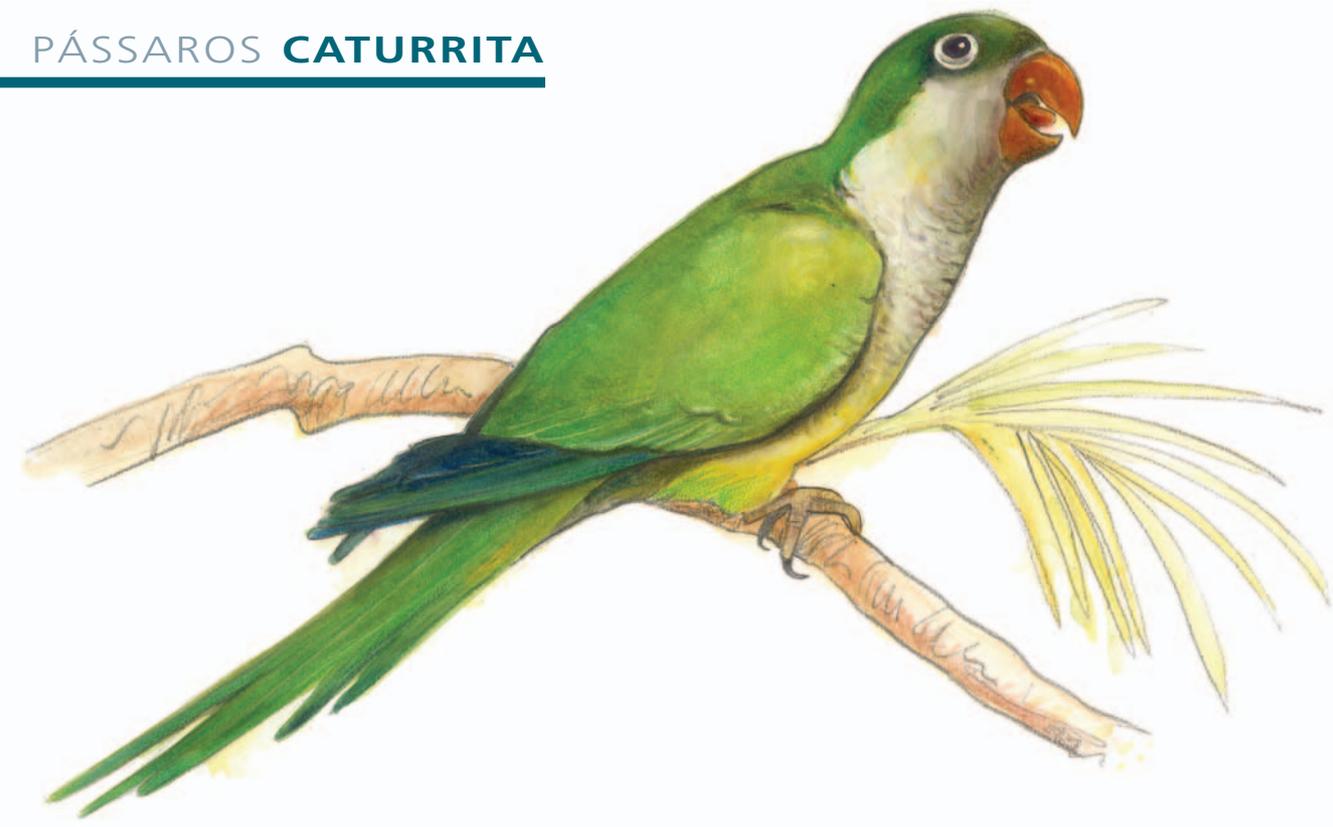
A maioria dos países invadidos não realiza esforços sistemáticos para controlar os estorninhos europeus, sendo que as ações visam unicamente a mitigação dos seus impactos. Por exemplo, o fechamento de aberturas ou o uso de redes resistentes para cobri-las pode impedir a entrada dos pássaros nas construções, enquanto repelentes disponíveis no comércio, arame afiado ou tábuas com protuberâncias como pregos podem ser utilizados para desencorajar seu pouso em saliências ou beirais de telhados.

Tiras de plástico ou borracha penduradas nas aberturas das construções de fazendas têm sido utilizadas com sucesso para impedir a entrada dos pássaros, sem atrapalhar a circulação de pessoas, animais de criação e máquinas. Uma grande variedade de práticas de manejo também pode ser aplicada nas fazendas, para limitar a disponibilidade de alimento e água para os estorninhos e assim tornar as áreas de produção menos atrativas para os mesmos. Quando economicamente viável, redes podem ser empregadas para proteger a produção de frutas como uvas e amoras.

Espantalhos são efetivos para afastar estorninhos de galinheiros, pequenos cultivos de frutas e algumas outras situações problema, incluindo aeroportos. Entretanto, o envenenamento com o produto *starlicide* é o único meio efetivo para exterminar estes pássaros. Os animais envenenados experimentam uma morte não violenta, morrendo, em geral, entre 24 e 36 horas após a ingestão do veneno. Pré-isca, não envenenadas, devem ser utilizadas por alguns dias antes do envenenamento, para acostumar os pássaros a alimentarem-se das iscas em um local determinado.



PÁSSAROS CATURRITA



A caturrita *Myopsitta monachus* é nativa da Argentina, Uruguai, Paraguai e sul do Brasil. Foi amplamente introduzida em outros continentes pelo comércio de animais de estimação e estabeleceu populações que estão se reproduzindo em algumas destas áreas, depois de escaparem do cativeiro ou de serem deliberadamente colocada em liberdade. Em 1972, foi solta em Santiago, no Chile, e a partir daí disseminou-se pela maior parte do país.

Animais de estimação que se tornam peste

Como em outros países, milhares de caturritas foram importadas pelo Chile como animais de estimação, até que isto fosse proibido pelo governo, em 1997. Sendo pássaros muito adaptáveis, elas rapidamente adaptaram-se ao seu novo lar quando colocados em liberdade. Hoje existem grupos estabelecidos em mais de 20 cidades de todo o país, embora a maioria localizada na região central.



Foto: <http://hometown.aol.com>

Enquanto a maior parte dos papagaios faz seus ninhos em ocos de árvores, as caturritas constroem com gravetos seus ninhos fechados. São aves altamente gregárias, que nidificam próximas umas das outras, formando grandes complexos sociais. São também muito barulhentas, e seus incessantes gritos provocam, com frequência, reclamações de pessoas que moram nas proximidades.

Em seu habitat natural estes pássaros normalmente constroem seus ninhos em árvores, mas nas cidades eles em geral o fazem em postes de eletricidade e torres de comunicação. Algumas vezes isto resulta em cortes de energia, quando ninhos ficam molhados, causando curtos-circuitos, ou sobrecarregam transformadores até que eles se incendiem. Nos Estados Unidos, companhias elétricas da Flórida, Texas e Chicago se referem a estes pássaros como "ratos com penas", por considerá-los uma praga tão destrutiva.



Foto: <http://personal.inet.fi>

No Chile, onde as caturritas se alimentam de frutas de árvores e arbustos de jardins e pomares domésticos, a espécie também é considerada um estorvo. Teme-se que ela possa vir a causar perdas significativas em plantações comerciais de frutas, caso se disperse do meio urbano para as áreas rurais. E uma vez que grãos e sementes compõem a maior parte de sua dieta, estes pássaros também poderão se transformar em um problema para culturas como o milho, a aveia, o sorgo, o arroz e o girassol. De fato, na Argentina a espécie está há muito tempo rotulada como

praga, embora sua reputação possa ser indevida, uma vez que o dano provocado nas colheitas pelas caturritas é em geral leve, com impactos econômicos menores.

Por este motivo, é ainda incerto se a invasão desta espécie deve ser motivo de preocupação no Chile. De qualquer maneira, em 2000 o governo implementou um programa de monitoramento e está investigando possíveis métodos de controle.

Codorna-da-Califórnia

Como o nome sugere, a codorna *Callipepla californica* é originária da costa oeste dos Estados Unidos. É um pássaro que nidifica no solo, popular como espécie de caça, embora seja às vezes adotado como animal de estimação. Foi introduzida pela primeira vez no Chile nos anos 1860, quando um imigrante trouxe uma dúzia delas da Califórnia e as manteve em cativeiro em sua fazenda. Os animais escaparam e se estabeleceram em ambiente selvagem. Outras introduções se seguiram e hoje a codorna é abundante na região árida do centro do país. É uma espécie que prefere viver em áreas agrícolas e de vegetação arbustiva, onde se alimenta principalmente de sementes, mas também de frutas e insetos. Acredita-se que sua disseminação impacte a perdiz chilena *Nothoprocta perdicaria*, em função de competição por alimento.



PERDIZ CHILENA Foto: www.ism.ac.jp



Foto: <http://stevemetzphotography.com>



A tartaruga-de-orelha-vermelha *Trachemys scripta elegans* é uma tartaruga de água doce nativa do vale do Rio Mississippi, nos Estados Unidos. Seu nome se deve às listas vermelhas que possui nos lados da cabeça. Em inglês, o nome também faz referência ao seu hábito de mergulhar rapidamente na água quando perturbada, deixando atrás de si apenas uma ondulação.

Esta tartaruga foi introduzida no mundo todo – principalmente pelo comércio de animais para aquário e para estimação – e tem estabelecido populações no meio natural, depois de escapar e ou ser solta de cativeiros. Na América do Sul, sua presença tem sido reportada em inúmeros corpos d'água em áreas urbanas ou próximas delas. Há preocupação de que a invasora possa competir com tartarugas e outros animais nativos por comida e espaço.

Animal de estimação popular

A tartaruga-de-orelha-vermelha é um animal de estimação popular, relativamente fácil de criar e que come uma grande variedade de alimentos. As tartarugas jovens, com seu colorido brilhante, são particularmente procuradas. Porém, como elas escurecem com a idade e podem ficar grandes demais para serem mantidas em aquários domésticos, muitas pessoas as soltam em corpos d'água próximos. Outras vezes, são as próprias tartarugas que fogem dos tanques de jardim. Na Ásia, elas também são frequentemente soltas durante cerimônias budistas.

As tartarugas são capazes de se adaptar a uma grande variedade de ambientes, e se estabelecem com facilidade em rios de curso lento, lagos rasos, pântanos, tanques, canais de drenagem e reservatórios. Elas preferem águas calmas, com fundo barrento e vegetação abundante, e têm uma dieta onívora generalista. Indivíduos jovens tendem a ser prioritariamente carnívoros, tornando-se mais herbívoros à

medida que envelhecem, embora tanto jovens quanto adultos se alimentem, de forma oportunista, de insetos aquáticos, caramujos, pequenos anfíbios e crustáceos e de plantas aquáticas e algas. A espécie se alimenta durante a noite, e passa a maior parte do dia tomando sol, exposta sobre pedras, cepos, vegetação ou nas margens. Algumas vezes estas tartarugas inundam ninhos flutuantes de aves ao subirem neles, e há relatos de predação de filhotes.

Transmissores de salmonela

Em 1975, a Administração de Alimentos e Drogas (Food and Drug Administration – FDA) dos Estados Unidos interditou a venda no país de tartarugas-de-orelha-vermelha com tamanho menor que quatro polegadas. Esta medida deveu-se ao fato de que os animais estavam sendo criados em alta densidade, em condições sanitárias inadequadas, cercados de comida em decomposição contaminada com *Salmonella*. As tartarugas não eram afetadas pelas bactérias, mas funcionavam como vetor de salmonelose, causando milhares de casos da doença em crianças que as compraram como animal de estimação.

Entretanto, estas tartarugas continuaram a ser criadas para venda em outros países, e entre 1988 e 1994, aproximadamente 26 milhões delas foram exportadas para o mercado internacional. Para controlar as infecções bacteriológicas, os criadouros passaram a utilizar antibióticos de forma intensiva, o que levou ao surgimento de cepas de *Salmonella* resistentes a antibióticos. Além da ameaça aos seres humanos resultante, existe o risco de que tartarugas fugitivas ou intencionalmente colocadas em liberdade possam disseminar doenças e parasitas no ambiente.

Muitos países baniram a importação destas tartarugas, em função principalmente de preocupações com os possíveis impactos da espécie sobre os ecossistemas naturais. Entretanto, de três a quatro milhões de filhotes são ainda exportados anualmente pelos Estados Unidos. Em alguns países da Ásia, incluindo China, Malásia e Filipinas, as tartarugas são criadas para servirem de alimento humano.



RÉPTEIS **TEIÚ**

No final da década de 1950, o lagarto teiú *Tupinambis merianae*, que ocorre naturalmente na área continental do Brasil, Uruguai e Argentina, foi introduzido na pequena ilha de Fernando de Noronha, localizada a 300 km da costa nordeste do Brasil. Naquela época a ilha era usada como base militar, e dois casais de lagarto foram soltos na expectativa de que, juntamente com seus descendentes, ajudariam a controlar ratos e rãs. Infelizmente, não foi considerado o fato dos lagartos serem animais de hábitos diurnos, enquanto os ratos são ativos durante a noite!

O teiú, todavia, encontrou uma abundante fonte de alimento nos ovos dos pássaros marinhos que nidificam na ilha. Seu impacto sobre os pássaros que fazem seus ninhos no solo foi tão severo que os mesmos foram obrigados a mudar-se para outras ilhas do arquipélago. O efeito combinado da predação seguida de redução do espaço de nidificação pode ter causado o declínio da população de algumas espécies de pássaros. Neste meio tempo, entretanto, a população de lagartos cresceu de forma constante, e em 2004 foi estimada entre dois e oito mil indivíduos, em 17 km² de ilha.

Este exemplo evidencia o impacto que uma espécie pode ter uma vez cruzadas as fronteiras de seu ambiente natural, independentemente de fronteiras políticas.



Foto: Caio Borghoff / Proyecto BIOPHOTO





O caramujo-gigante-africano *Achatina fulica* tem, tipicamente, cerca de sete centímetros de altura, mas pode chegar até os 20 centímetros e pesar um quilo. Nativo do leste da África, agora está amplamente distribuído no sul e no leste da Ásia, bem como em muitas ilhas da região do Indo-Pacífico e nas Índias Ocidentais. Durante a década de 1980, a espécie foi introduzida no Brasil para criação de “escargot”, e atualmente encontra-se disseminado em pelo menos em 15 dos 26 Estados brasileiros.

Incômodo público

Longe de seus inimigos naturais, o caramujo-gigante-africano multiplica-se rapidamente, tendo se tornado uma praga destrutiva para inúmeras culturas e plantas de jardim. Como também se alimenta de vegetação nativa, algumas vezes este invasor causa problemas ambientais por alterar habitats e competir com outros caramujos por alimento. Às vezes podem ocorrer explosões populacionais que transformam a espécie em incômodo público, ao cobrir rodovias e caminhos e perturbar a movimentação humana. Adicionalmente, o caramujo é um vetor para doenças como a meningite eusinfílica, causada por um organismo parasita do pulmão de ratos que passa para os



Foto: www.aphis.usda.gov

seres humanos através de caramujos consumidos crus ou impropriamente cozidos.

Embora seja uma espécie tropical, o caramujo-gigante-africano é capaz de sobreviver a condições adversas – mesmo neve - por hibernação. Em função disto, também é uma ameaça potencial para áreas de climas mais frios e secos. Embora em muitos casos este caramujo tenha sido introduzido intencionalmente como alimento, para uso medicinal ou como espécie ornamental, ele também pode ser acidentalmente importado via comércio agrícola ou de viveiro, quando solo, plantas ou material de embalagem estão contaminados com seus ovos. Uma vez introduzidos, os ovos são comumente dispersados através de resíduos de jardins e do solo aderido aos equipamentos utilizados.

Controle

Os caramujos são hermafroditas – possuem órgãos sexuais femininos e masculinos – e após um único acasalamento podem colocar até 1.200 ovos em um ano. A eficácia desta estratégia reprodutiva é destacada por um estudo de caso sobre a introdução e subsequente erradicação da espécie na Flórida, Estados Unidos. Em 1966, um rapaz contrabandeou três caramujos-gigantes-africanos do Havá para Miami, e sua avó solto-os no jardim. Três anos depois, as autoridades estaduais lançaram uma campanha de erradicação – que custou, ao final, mais de um milhão de dólares – sendo que em 1973 mais de 18 mil caramujos foram encontrados!

O sucesso da campanha de erradicação na Flórida pode ser atribuído à detecção precoce do invasor, uma vez que depois de estabelecida a espécie é extremamente difícil de erradicar. A coleta manual seguida de disposição adequada permanece sendo o método de controle mais seguro. Alguns programas advogam o uso de armadilhas com utilização de cerveja como isca. Outros introduziram o envenenamento com produtos específicos para moluscos e mesmo a utilização de lança-chamas para queimar os caramujos vivos, porém existem preocupações em relação à segurança destes métodos. O controle biológico também não obteve sucesso no caso deste invasor. O caramujo carnívoro *Euglandina rosea* foi introduzido como agente de controle em mais de 20 ilhas oceânicas e em diversos países da Ásia, com conseqüências desastrosas. Além de não haver evidências de que esta introdução tenha controlado com sucesso o caramujo-gigante-africano, ela provocou a extinção ou o declínio de várias espécies nativas de caramujos em todos os lugares onde foi realizada.

Em agosto de 2004, uma campanha pública de conscientização e coleta foi lançada na cidade brasileira de Manaus. Funcionários municipais, com ajuda de escolares e de ONGs, disseminaram informações sobre a necessidade de controle do caramujo-gigante-africano e demonstraram técnicas apropriadas de coleta.

A formiga-cabeçuda *Pheidole megacephala* é uma formiga pequena, mas que possui, como seu nome indica, uma cabeça desproporcionalmente grande. Acredita-se que seja originária do sul da África, porém hoje se encontra distribuída por todas as zonas temperadas e tropicais do mundo, em função de ser uma “espécie andarilha” dispersada através do tráfego e do comércio internacionais.

Na América do Sul, um levantamento realizado em três cidades brasileiras revelou que a formiga-cabeçuda era a espécie de formiga dominante em ambientes residenciais. Esta formiga é considerada uma praga doméstica porque invade depósitos de alimentos e rói cabos telefônicos e fios elétricos. Em áreas agrícolas, freqüentemente danifica tubulações plásticas utilizadas na irrigação. A espécie também impacta negativamente a agricultura ao comer sementes e promover surtos de peste de insetos, como a cochonilha, que reduzem a produtividade das colheitas. Em troca da secreção adocicada produzida por estes insetos ápodos, a formiga-cabeçuda os protege de predadores como vespas e aranhas, e os transporta para outras plantas hospedeiras, onde podem formar novas populações. Em altas densidades, as cochonilhas enfraquecem a planta por sugarem sua seiva, além de possibilitarem a presença dos fungos que colonizam a solução açucarada. Associados, estes fatores causam morte das copas ou mesmo da planta inteira. Em algumas áreas, entretanto, a formiga-cabeçuda é usada como agente de controle biológico. Em Cuba, por exemplo, os agricultores distribuem as formigas em suas plantações de batata doce



e de banana para controlar gorgulhos e outros insetos considerados pragas.

A formiga-cabeçuda é uma séria ameaça para a biodiversidade. Seu comportamento agressivo provoca o deslocamento de espécies nativas de formigas e de outros invertebrados, freqüentemente inibindo polinizadores naturais e eliminando itens importantes da dieta de populações vertebradas. Estas invasoras devoram invertebrados e podem até mesmo matar pequenos vertebrados, como filhotes de pássaros. Em um estudo realizado em uma floresta tropical no norte da Austrália, foi constatada a implicação da formiga-cabeçuda na redução dramática da abundância de invertebrados nativos.

Medidas de controle contra esta espécie invasora consistem tipicamente na utilização de iscas tóxicas e barreiras. O uso controlado do fogo também pode ser efetivo, pois torna o ambiente desfavorável para a formiga, podendo destruir colônias inteiras.

A formiga-de-fogo em Galápagos

A formiga-de-fogo *Wasmannia auropunctata* é originária das Américas Central e do Sul, mas invadiu inúmeros grupos de ilhas do Pacífico – incluindo o arquipélago equatorial de Galápagos – bem como o Gabão e Camarões, países do costa oeste da África. É também considerada uma peste em estufas de regiões temperadas como a Inglaterra e o Canadá.

Nas Ilhas Galápagos, esta formiga devora insetos e aranhas, reduzindo de tal forma a abundância e a diversidade destes que outros predadores, como pássaros e lagartos, acabam sendo negativamente impactados. Ela também contribui para o aumento das populações de espécies invasoras de insetos, uma vez que protege estas pragas sugadoras dos predadores, em troca da excreção açucarada. Esta formiga invasora pode até mesmo afetar o comportamento reprodutivo e reduzir a taxa de reprodução de répteis e aves, sendo conhecida, por exemplo, por atacar os olhos e a cloaca de tartarugas quando estas estão pondo seus ovos, e por comer seus filhotes.

Em 2001, foi iniciado um programa de erradicação dessas formigas na Ilha de Marchena, ao norte do arquipélago. Transectos distantes aproximadamente dez metros um do outro foram abertos na vegetação de uma área infectada de 20 hectares e em outros 6 hectares de uma zona tampão. Entre março e outubro daquele ano foram feitas três aplicações de iscas específicas para a formiga, usando Amdro® (Hydramethylnon). Desde então, foram realizados seis levantamentos de monitoramento, sendo que nos últimos três não foram encontradas formigas-de-fogo. O monitoramento, que envolve uso de milhares de estacas lambuzadas com manteiga de amendoim para servirem como isca, vai continuar por mais dois anos, para assegurar a erradicação de qualquer população remanescente. O programa de Galápagos representa a maior campanha de erradicação desta espécie invasora já realizada no mundo.





A abelha-africanizada *Apis mellifera L. scutellata* é um híbrido resultante do cruzamento entre linhagens européias e africanas. Esta abelha disseminou-se rapidamente após ter sido introduzida no Brasil, na década de 1950, avançando sobre as Américas do Sul e Central a taxas de até 450 quilômetros por ano. Esta rápida expansão foi possível porque a espécie tende a formar enxames mais rapidamente que as demais abelhas, e é menos seletiva na escolha do local para estabelecimento das colméias.

Origens

Em 1956, o Ministério da Agricultura do Brasil importou da África do Sul algumas rainhas de abelhas africanas, com objetivo de criar, por seleção e melhoramento genético, uma abelha que fosse melhor adaptada ao clima quente e úmido do país. A abelha-européia, introduzida na América do Sul algumas décadas antes, não havia se adaptado às condições locais de forma plenamente satisfatória.

As rainhas africanas foram colocadas em quarentena em uma estação de pesquisa, onde foram cruzadas com zangões europeus. As 29 colônias de abelhas híbridas

resultantes foram mantidas em caixas de colméia equipadas com dispositivo para exclusão da rainha – precaução para evitar a fuga da rainha e assim eliminar o perigo de disseminação. Em outubro de 1957, os dispositivos foram removidos por um criador de abelhas que passava pelo local, e as abelhas fugiram e se estabeleceram numa floresta próxima. Dentro de poucos anos, começaram a surgir registros de ataques de abelhas a pessoas e animais da área rural do entorno.

Em pouco tempo, a abelha-africanizada disseminou-se tanto para o norte como para o sul do continente. Seu limite de invasão está em torno de 34 graus de latitude sul, embora condições periódicas de clima ameno permitam-lhe expandir esse limite de forma temporária ainda um pouco mais para o sul. Ao norte, o primeiro enxame foi detectado nos Estados Unidos, em Hidalgo, no Texas, em 1990. Desde então, a abelha expandiu-se para o Novo México, Arizona, Califórnia e Nevada, porém seu progresso diminuiu nos últimos tempos, sugerindo que a invasão possa ter atingido seu limite norte.



Foto: www.invasive.org

Abelhas assassinas

As abelhas-africanizadas foram apelidadas de “abelhas assassinas” pela mídia, devido aos seus agressivos ataques terem com freqüência resultado na morte das vítimas. Estes insetos reagem defensivamente a qualquer barulho ou vibração nas vizinhanças da colméia, saindo em grande número para ferros os intrusos. Além do perigo que representam para o público em geral, estas abelhas perturbam as atividades em áreas rurais, ameaçando trabalhadores e animais de criação. Há também preocupação de que possam competir com polinizadores nativos, ameaçando perturbar ecossistemas inteiros.

Entretanto, é a produção de mel que tem sido mais afetada por estas invasoras. As abelhas-africanizadas tendem a investir mais na geração de descendentes do que em estocar mel e provavelmente levam as abelhas-européias a produzir menos, ao competirem com elas pelas fontes de néctar. Outro aspecto negativo é que as invasoras abandonam com maior freqüência as colméias, uma vez que se movem mais do que as demais abelhas. Na Venezuela, por exemplo, a taxa de abandono de colméias de abelhas-africanizadas é da ordem de 10%, o que se reflete em maiores custos para os produtores de mel. Além disso, as abelhas utilizadas para polinização devem ser levadas para campo à noite, quando ficam mais calmas e, portanto, menos sujeitas a atacarem ou fugirem. Como compensação por terem de trabalhar à noite, vestirem pesadas roupas de proteção e enfrentarem grande risco de serem picados, os trabalhadores demandam maiores salários, compondo mais um aspecto do impacto econômico destas invasoras.

A vespa-européia *Vespula germanica* é um inseto social nativo da Europa, norte da África e Ásia temperada, mas que alcançou uma distribuição quase global, estando hoje estabelecida na África do Sul, Nova Zelândia e Austrália, bem como nas Américas do Norte e do Sul. Nesta última, a espécie foi introduzida inadvertidamente no início dos anos 1970, no Chile, e uma década mais tarde foi observada pela primeira vez na Argentina, na província de Neuquén. Agora ela ocorre em todo norte da Patagônia, onde as condições climáticas são semelhantes às de sua área de ocorrência natural, e tem possibilidade de invadir outras áreas do continente.

Peste

Em muitas das regiões invadidas, a vespa-européia é uma peste destrutiva. Isto se deve em parte à sua natureza agressiva – tem a tendência de atacar intrusos, picando-os repetidamente – mas também por causa da abrangência de sua dieta. Esta vespa come praticamente qualquer alimento à base de carboidrato ou de proteína, incluindo néctar, frutas e carne – tanto morta como viva. Alimenta-se de carcaças de animais, inclusive peixes, mas também caça vorazmente insetos e aranhas. Seus hábitos predatórios, juntamente com sua habilidade na competição com espécies nativas por alimento, causam preocupação em relação ao seu impacto sobre a biodiversidade.

A vespa-européia também provoca impactos econômicos, uma vez que causa perdas para produtores de frutas e de mel. Ela ataca colméias para alimentar-se das abelhas e roubar pólen e mel, e danifica alguns tipos de frutas, reduzindo seu valor de mercado e deixando-as mais suscetíveis a infecções. Adicionalmente, esta invasora é uma ameaça para as pessoas que trabalham na colheita das frutas, que podem ser violentamente picadas ao esbarra-rem em seus ninhos. Animais de criação e de estimação também correm o risco de serem atacados. Em áreas urbanas, as vespas são um incômodo para as pessoas que comem ao ar livre e são particularmente perigosas para aquelas alérgicas à sua picada.

Novos começos

Tipicamente, a vespa-européia tem um ciclo de vida anual. A colônia de cerca de 5 mil operárias morre no final do outono e a rainha passa o inverno hibernado em um local protegido e bem isolado termicamente. Isto tem contribuído para a dispersão da espécie pelo mundo, uma vez que as rainhas algumas vezes são inadvertidamente transportadas para novos locais junto com cargas. Com a

chegada do calor, a rainha emerge para fundar uma nova colônia nas proximidades, em cavidades do solo, folhagem, troncos de árvores, material empilhado ou na cobertura ou em paredes de construções. Os ninhos são construídos com madeira picada, tarefa assumida posteriormente pelas operárias.

Em algumas regiões quentes, na Nova Zelândia e Austrália, a colônia não morre ao final do outono, mas vive o ano todo e torna-se polígama, composta por inúmeras rainhas e milhares de operárias.

Controle

Inseticida na forma de spray ou pó pode ser aplicado nos ninhos, com uso de equipamentos de proteção individual para o caso da colônia se dispersar.

Armadilhas elétricas com ultra-violeta matam as vespas individualmente, mas a

maior parte dos programas de controle é baseado no uso de iscas envenenadas. O veneno

Fipronil é adicionado a iscas

protéicas, como carne ou peixe

picado, evitando-se assim atrair abelhas. As

estações com as iscas são posicionadas a

distâncias regulares, em disposição de rede.

Uma pequena vespa parasita, *Sphecophaga vesparum*, foi introduzida na

Austrália como agente de controle biológico, mas não parece ter se estabelecido. Esta vespa parasita deposita seus

ovos nas células contendo as pupas da vespa-européia; uma vez rompidos os ovos, as larvas alimentam-se das pupas, matando-as.

VOCÊ SABIA?

No Chile, a vespa-européia causa perdas na produção de uva da ordem de 10 a 30%. Ela também gera preocupações com segurança nas reservas florestais que são importantes para o turismo.



Foto: www.funet.fi

INVASORES AQUÁTICOS ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS



A navegação é a principal rota de dispersão para introdução de espécies exóticas invasoras marinhas. Vetores associados incluem água de lastro e sedimentos, água de porão e incrustações no casco e em outras partes da embarcação.

Nos últimos anos, esforços de regulação têm sido direcionados para água de lastro e sedimentos a ela associados. Estima-se que mais de 14 bilhões de toneladas de água de lastro são transferidas anualmente em todo o mundo, sendo que a qualquer momento entre 7 a 10 mil organismos marinhos podem estar presentes. E uma vez que o ciclo de vida da maior parte das espécies marinhas inclui um estágio planctônico, estes organismos incluem exemplos de virtualmente todas as táxons, de vertebrados a micro-organismos. Adicionalmente, os sedimentos associados à água de lastro comumente abrigam cistos de espécies como dinoflagelados, que podem permanecer em estado de latência até serem depositados em ambiente adequado para seu desenvolvimento.

No início da década de 1990, em um esforço para limitar a transferência de espécies marinhas via água de lastro, a Organização Marítima Internacional (*International Maritime Organisation* – IMO) constituiu um grupo de trabalho para tratar do tema. Isto resultou, em 1993, na adoção de um conjunto de diretrizes para o manejo da água de lastro, com uma versão revisada em 1997. Estas diretrizes recomendam diversas medidas destinadas a reduzir o risco de introdução de espécies exóticas, incluindo a troca da água de lastro no oceano, remoção regular dos sedimentos contidos nos tanques de lastro e tratamento da água de lastro e dos sedimentos antes da descarga. Posteriormente, a IMO desenvolveu um instrumento legal, a Convenção Internacional para Controle e Manejo da Água de Lastro e Sedimentos de Navios. A Convenção foi adotada em fevereiro de 2004, mas ainda não está implementada.

A IMO também iniciou, em colaboração com o Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas e com fundos do Mecanismo Global de Facilitação (*Global*



Environment Facility – GEF), um programa denominado Programa Global de Manejo de Água de Lastro (*Global Ballast Water Management Programme*, ou *Globallast*). O programa visa assistir países em desenvolvimento na implantação das Diretrizes Voluntárias e prepará-los para a implementação da Convenção. A primeira fase do *Globallast* (2002 – 2004) incluiu seis países piloto: África do Sul, Brasil, China, Índia, Iran e Ucrânia. As atividades desenvolvidas incluíram revisão da legislação, melhoria da conscientização, treinamento técnico, inspeções de portos e análise de risco em áreas demonstrativas.

No Brasil, a área de demonstração escolhida foi a Baía de Sepetiba, no Estado do Rio de Janeiro. As inspeções no porto foram realizadas entre novembro e dezembro de 2001, e identificaram inúmeras espécies introduzidas e criptogênicas.

Atividades regionais viram o estabelecimento, em

dezembro de 2003, de um grupo regional *ad-hoc* para lidar com as questões relacionadas à água de lastro.

A primeira Oficina Regional Sul-Americana sobre Controle de Água de Lastro e Manejo de Espécies Aquáticas Invasoras foi realizado em Brasília, Brasil, de 26 a 28 de abril de 2004, para estabelecimento de um plano de ação estratégico regional, bem como para preparação dos termos de referência do grupo regional *ad-hoc*. Participaram representantes da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, bem como observadores do Chile e da Colômbia.

Uma segunda fase do *Globallast* foi iniciada em 2005. Sugere-se que as atividades iniciais sejam construídas a partir das ações já realizadas para serem então expandidas a áreas novas.

Mais informações podem ser obtidas no site <http://www.mma.gov.br/aguadelastro>



Foto: www.flyingchair.net



IMPACTOS SOBRE A SAÚDE HUMANA

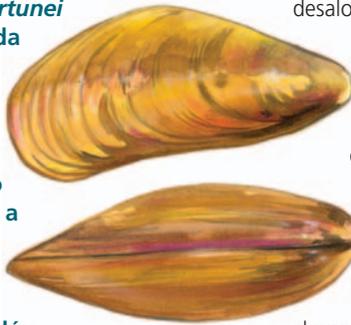
Afora os impactos ecológicos e econômicos, diversas espécies transportadas em águas de lastro e de porão têm impactos sobre a saúde humana, incluindo espécies que causam florações tóxicas de algas e agentes patogênicos humanos responsáveis por doenças como o cólera.

Várias cepas da bactéria causadora do cólera foram introduzidas na América do Sul, Golfo do México e em outras áreas através deste vetor. Em 1991, um cargueiro proveniente do sul da Ásia esvaziou seus tanques de lastro na costa do Peru.

Junto com as águas servidas foi liberada uma cepa que reproduziu-se bem nas águas costeiras excepcionalmente quentes e muito poluídas. A epidemia começou simultaneamente em três diferentes portos. A bactéria *Vibrio cholerae* passou para moluscos e crustáceos e destes para os seres humanos, matando cerca de cinco mil pessoas. Além disso, o suprimento de água não tratada levou o cólera para dentro das casas das cidades peruanas. Esta epidemia devastadora estendeu-se pela América do Sul, afetando mais de um milhão de pessoas e registrando, até 1994, mais de dez mil mortes.

O mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei* é um molusco de água doce nativo da China e do sudeste asiático. Durante os anos 1960 a espécie tornou-se estabelecida em Hong Kong, e a seguir no Japão e em Taiwan. Em 1991, foi detectada na América do Sul, na foz do Rio da Prata, entre a Argentina e o Uruguai, muito provavelmente trazido com a água de lastro dos navios que circulam nos portos de Buenos Aires e Montevideú.

Auxiliado pela movimentação humana e pelo tráfego de embarcações, o mexilhão rapidamente se dispersou rio acima, avançando a taxas médias de 240 quilômetros por ano. Atualmente, sua ocorrência é constatada em toda a bacia do Rio Paraná, que liga Argentina, Uruguai, Paraguai, Brasil e Bolívia.



Jogo sujo

Como invasor, o mexilhão-dourado tem impacto muito semelhante ao causado pelo mexilhão zebra *Dreissena polymorpha* nos Grandes Lagos e hidrovias adjacentes, na América do Norte. Em alguns locais, causa problemas de incrustação massivos, sendo o principal deles a obstrução de tubulações e filtros de água de estações de tratamento, indústrias e usinas de energia elétrica. A redução da vazão de água decorrente compromete a eficiência dos processos e constitui um risco para os sistemas de resfriamento. Além disso, o aumento de hábitat para micro-organismos resulta em aumento de corrosão das superfícies. Mexilhões mortos poluem os sistemas de água potável, enquanto conchas vazias agravam os problemas de obstrução.

O mexilhão também pode afetar estações de aquicultura, incrustando gaiolas e redes e competindo com outros consumidores de plâncton. Além disso, o mexilhão costuma ser um passageiro indesejado nos barcos de pesca, turismo ou comerciais que circulam em rios infestados. Ao se incrustarem nos cascos dos barcos, além do risco de danos às superfícies dos mesmos, aumentam o atrito, reduzindo a velocidade e aumentando o consumo de combustível, enquanto a obstrução das tubulações de água pode causar o superaquecimento do motor, com conseqüências de alto custo.

Os impactos econômicos produzidos pelas obstruções e pelas contínuas ações paliativas que elas demandam não são os únicos causados pelo mexilhão-dourado. Igualmente preocupantes são os impactos ambientais provocados por esta espécie invasora. Sua elevada capacidade reprodutiva implica em crescimentos populacionais rápidos, com formação de colônias densas e homogêneas, que acabam provocando a redução da biodiversidade bêntica (dos animais que vivem no fundo dos corpos d'água). Moluscos nativos são sufocados e morrem de fome à medida que os mexilhões se instalam em cima deles e competem por alimento. Outros invertebrados e plantas aquáticas são

desalojados em função de modificações no ambiente. Ao menos uma espécie de peixe já alterou sua dieta, transformando os abundantes mexilhões no item principal de sua alimentação, e outros predadores vertebrados sem dúvida também alteraram sua preferência alimentar em resposta às invasões.

O efeito-cascata desta espécie invasora na cadeia alimentar é especialmente perturbador dado que o mexilhão-dourado atingiu o Pantanal, planície inundável que se espalha pelo Brasil, Bolívia e Paraguai. Com uma área que chega a aproximadamente 150 mil km² durante a estação das chuvas, o Pantanal é a maior área úmida do planeta, e é reconhecido pela ONU como Patrimônio da Humanidade, em função da riqueza de sua biodiversidade e da abundância de vida selvagem. Por sorte, o fenômeno natural conhecido por "dequada" pode limitar o estabelecimento do mexilhão-dourado no Pantanal. Este fenômeno leva à diminuição anual das concentrações de oxigênio na água durante a estação das cheias, e o mexilhão invasor não é capaz de sobreviver a condições extremas de baixo oxigênio.

Cooperação regional e experiência internacional

Em resposta às ameaças trazidas pelo mexilhão-dourado, o Ministério do Meio Ambiente brasileiro criou uma força tarefa para combater o invasor, ao mesmo tempo em que lançou um plano de ação emergencial para prevenir o aumento de sua dispersão.

O Brasil também juntou forças com a Argentina, o Paraguai e o Uruguai, para troca de conhecimento e experiência. O projeto mexilhão-dourado dentro do Programa de Água de Lastro *Globalast* reuniu uma equipe multinacional de pesquisadores e marcou o início, na América do Sul, de cooperação regional com relação às questões da água de lastro e das invasões biológicas em meio aquático.

Os trabalhos estão sendo conduzidos a partir da experiência da América do Norte com o mexilhão-zebra, e inúmeros métodos de controle estão sendo avaliados para posterior adoção contra o mexilhão-dourado. Estes métodos incluem limpeza mecânica, tratamento químico e térmico, explosão de bolhas de dióxido de carbono, aplicação de tintas anti-incrustantes, congelamento e dissecação. O tratamento com solução de cloro aquecida mata mexilhões incrustados em sistemas de água e pode ser utilizado posteriormente como medida de manutenção para prevenir novas infestações. Neste caso, é importante o tratamento da água residual, que não deve ser lançada no ambiente dada sua toxicidade para outros organismos.

Vários métodos para tratamento de água de lastro têm sido igualmente propostos, incluindo filtração para remoção de organismos clandestinos, ou aplicação de biocida, ozônio, luz ultravioleta ou corrente elétrica. Entretanto, até o presente, a maior parte desses métodos é impraticável

ou economicamente inviável na América do Sul.

Cuidados especiais devem ser tomados quando do transporte de pequenos barcos, como lanchas e iates, de uma área para outra. Todos os organismos incrustados no casco e trailer devem ser raspados bem longe da água e apropriadamente dispostos. A exposição do barco em terra durante uma semana, com tempo quente e seco, mata a maior parte dos mexilhões, fazendo com que os mesmos se soltem ou sejam mais facilmente raspados. O casco, porão e trailer podem também ser enxaguados com uma solução diluída de cloro (meio litro de cloro em 10 litros de água), tomando-se cuidado para que esta não contamine nenhum corpo d'água próximo. Finalmente, nunca deve ser transportada água ou areia de um corpo d'água a

outro, em caso de haver possibilidade da presença das microscópicas larvas de mexilhão-dourado na mesma.

EXPLOÇÃO POPULACIONAL!

O primeiro registro sul americano da presença de mexilhão-dourado ocorreu em Bagliardi, perto de Buenos Aires, em 1991. Naquela oportunidade, a densidade populacional era de apenas 5 mexilhões por m², porém um ano depois já atingia 36 mil por m². Em 1993, este número já havia mais do que dobrado, chegando a 80 mil por m² e por volta de 1998 alcançou a incrível cifra de 150 mil mexilhões por m²!

Outras invasões marinhas na costa sudeste da América do Sul são:

- **O invertebrado *Balanus glandula*, originário da região nordeste do Pacífico, que colonizou o Rio da Prata nos anos 1960 e atualmente ocorre como um cinturão entre as zonas de maré alta e baixa em costas rochosas.**
- **A minhoca australiana *Ficopomatus enigmaticus*, que forma extensos recifes e com isso modifica os ecossistemas estuarinos, e**
- **A ostra *Crassostrea gigas*, também do Pacífico, que está se dispersando rapidamente em baías rasas.**

BERBIGÃO Foto: www.nwmarinellife.com



OSTRA Foto: http://home.planet.nl



MINHOCA Foto: www.californiabiota.com

MOLUSCOS BERBIGÃO-ASIÁTICO

O berbigão-asiático *Corbicula fluminea* é um molusco de água doce nativo do sudeste da Ásia, mas que hoje se encontra bem estabelecido na Europa, Austrália, África e Américas do Norte e do Sul. Sua introdução no continente sul-americano provavelmente ocorreu no final da década de 1960 ou no começo da seguinte, através da água de lastro de navios marítimos que visitaram os portos estuarinos da costa atlântica. Na seqüência, a espécie expandiu-se continente adentro através de barcos que percorrem os rios destas regiões. Atualmente, ocorre desde a Patagônia argentina até o sul da Venezuela, incluindo o extremo sul da Bacia Amazônica, no Brasil.



masculinos – é capaz de auto-fecundar, o que significa que um único indivíduo jovem pode iniciar a formação de uma nova colônia. Colônias com 10 ou 20 mil mariscos por m² não são incomuns, sendo que na Califórnia foram reportadas densidades que chegaram a 131 mil indivíduos por m². Estes números demonstram claramente o elevado potencial de competição do berbigão-asiático com moluscos nativos por espaço e comida.

Mais preocupante, do ponto de vista econômico, é o problema de incrustação biológica causado por este invasor. Em muitas das áreas onde se estabeleceu, o berbigão-asiático entope tubulações de água e obstrui canais de irrigação e drenagem, algumas vezes com consequências desastrosas. Medidas mitigatórias são caras, consomem tempo e são, com frequência, ambientalmente impactantes.

Por exemplo, o controle térmico – uso de água aquecida para matar os berbigões – é freqüentemente impraticável, enquanto o controle químico com uso de cloro ou bromo pode matar muitos outros organismos não visados existentes no mesmo ambiente. Telas e armadilhas podem ser utilizadas nos sistemas de água para inibir a entrada de berbigões adultos e o acúmulo de conchas, mas o método mais efetivo para evitar problemas de incrustação é prevenir a introdução e a dispersão da espécie em novas áreas. Neste sentido, ações preventivas incluem implementação de medidas de controle de água de lastro e de água de porão dos navios, assim como limitação do transporte de berbigões como fonte de alimento ou iscas vivas.

Incrustação biológica

Em sua área de ocorrência natural, o berbigão-asiático é coletado e cultivado para consumo humano e para alimentação em criadouros de aves. De fato, sua introdução na América do Norte, na segunda metade do século XIX, é atribuída aos imigrantes chineses relutantes em abandonar um de seus alimentos prediletos. Longe de seus inimigos naturais, este molusco invasor foi capaz de crescer e se dispersar rapidamente, em grande parte devido à excepcional capacidade reprodutiva. A espécie é hermafrodita – possui, ao mesmo tempo, órgãos sexuais femininos e



Foto: www.digischool.nl



Foto: www.iisgcp.org

ATAQUE NUCLEAR!

Em 1980, berbigões-asiáticos obstruíram o sistema de água de uma planta de energia nuclear no Arkansas, comprometendo seu sistema de proteção contra incêndios. A Comissão Regulatória de Energia Nuclear dos Estados Unidos determinou a parada da planta, bem como a inspeção de todas as plantas da região, para avaliação do risco à segurança provocado pelas incrustações desta espécie invasora. Os berbigões foram encontrados em 19 das 32 plantas, com outras 11 em risco devido à proximidade dos mesmos. O cumprimento desta diretiva custou cerca de 4,5 milhões de dólares. Durante a década de 1980, perdas associadas à presença destes moluscos invasores em sistemas de abastecimento de água e plantas industriais provocaram custos estimados em um bilhão de dólares por ano.

Fonte: www.sgnis.org/publicat/nespp_4.htm

Foto: www.thecookeryschool.org



A alga-gigante-japonesa *Undaria pinnatifida* é nativa do noroeste do Pacífico, mais precisamente das costas do Japão, Coreia, Rússia e China. No Japão – onde é conhecida por *wakame* – é comercialmente explorada e intensivamente cultivada, por ser um alimento muito apreciado e um dos ingredientes principais da sopa de missô. Em função de introduções para fins de aquicultura ou inadvertidas via navios, esta alga agora ocorre em Taiwan, na Austrália, na Nova Zelândia, na Europa, na costa oeste da América do Norte e na costa leste da América do Sul.

Indesejada na Argentina

Na América do Sul, a alga-gigante-japonesa foi detectada pela primeira vez em dezembro de 1992, em pilares do cais do porto de Puerto Madryn, no Golfo de Nuevo, na Argentina. Sua introdução provavelmente ocorreu através da água de lastro ou do casco de algum navio cargueiro ou de pesca proveniente do Japão ou da Coreia. Em 1999, a alga já havia se dispersado por mais de 30 quilômetros ao longo da costa do Golfo de Nuevo, tendo sido encontrada também em Caleta Malaspina, 500 quilômetros ao sul.

Esta alga prefere águas protegidas, como as de baías e enseadas, e ocorre da zona de entre-marés até profundidades de 15 a 20 metros, em águas claras. Cresce rapidamente – até 10 vezes mais rápido que a maioria das algas – e gera densas formações com densidades até 250 plantas por m². O espesso dossel dessas formações reduz a penetração de luz e o movimento da água, levando à exclusão ou ao deslocamento de espécies nativas de plantas e animais, em função de modificação do hábitat. No Golfo de Nuevo, as estruturas pelas quais as algas se fixam nas rochas sofreram hipertrofia e se emaranharam nas pequenas algas típicas da região, de forma que a retirada de qualquer alga provoca distúrbios significativos na comunidade bêntica. Algas levadas pelas ondas para a praia refletem o impacto desta invasora na composição das espécies – a presença de algas nativas decresceu dramaticamente na composição de algas encontradas nas praias, que agora é dominadas pela alga-gigante-japonesa.

Além destes efeitos sobre a biodiversidade, esta invasora pode gerar impactos econômicos negativos. Sendo uma espécie oportunista, é capaz de se fixar em praticamente qualquer substrato, em especial naqueles próximos à linha d'água. A limpeza de cascos de embarcações, bóias, estruturas de atracadouros e tubulações de

água exige procedimentos demorados e caros. Pela mesma razão, a alga-gigante-japonesa ameaça também as operações de aquicultura, uma vez que pode incrustar-se nas estruturas utilizadas – gaiolas de peixes, gaiolas de ostras e cordas de mexilhões - restringindo a circulação de água e aumentando a demanda de mão-de-obra.

Ameaça microscópica

A aquicultura é o maior vetor de introdução da alga-japonesa – acredita-se, por exemplo, que a espécie foi introduzida pela primeira vez na Europa através de ostras japonesas importadas pela França. Portanto, é de vital importância para a prevenção de novas invasões que o transporte relacionado à aquicultura seja acompanhado de procedimentos rigorosos de quarentena, uma vez que a contaminação por esta invasora é de difícil detecção.

A alga-japonesa é uma espécie anual, cujo ciclo de vida é composto por dois estágios. A planta adulta, denominada esporófito, cresce durante o inverno, alcançando de um a três metros de comprimento. À medida que o verão se aproxima, o esporófito começa a liberar esporos – cerca de 100 milhões por planta – que se dispersam antes de se estabelecerem. Uma vez que todos os esporos tenham sido liberados, o esporófito morre. Os esporos, por sua vez, germinam em microscópicos gametófitos masculinos e femininos. Quando as condições são favoráveis, os gametófitos produzem esperma e esporos, que uma vez fertilizados se desenvolvem em novos esporófitos.

Os minúsculos gametófitos não são visíveis a olho nu, de forma que sua presença em produtos e equipamentos para aquicultura pode facilmente passar despercebida. Os gametófitos sobrevivem por meses na ausência de luz, e podem formar paredes espessas durante estágios de dormência para longas viagens como clandestinos em água de lastro.

Os gametófitos são também bastante tolerantes à dessecação, o que lhes permite sobreviver nas fendas de botes ou trailers enquanto uma embarcação permanece em doca seca ou é transportada por terra, ou ainda em redes ou cordas de barcos de pesca ou de lazer, quando estes se deslocam de uma área para outra. O esporófito pode igualmente ser transportado por longas distâncias, aderido ao casco de navios – a alga-gigante-japonesa é conhecida por sobreviver a viagens de mais de 4 mil quilômetros!

A natureza críptica do estágio de gametófito complica o controle desta invasora e torna sua erradicação improvável. As prioridades, portanto, devem ser a restrição de sua dispersão e a prevenção da introdução em novas áreas, através de procedimentos adequados de quarentena e limpeza. Algumas tintas anti-incrustantes são efetivas contra a alga-japonesa, enquanto o tratamento com pressão e elevada e água quente destrói os gametófitos. Esporófitos devem ser removidos manualmente, antes da liberação de esporos, e dispostos bem longe da água. Sempre que possível, a remoção das algas aderidas deve ser feita em terra, uma vez que partes de esporófitos que





A rã-touro *Rana catesbeiana* é uma rã de grande tamanho, chegando a pesar 500 gramas e a medir 20 centímetros de comprimento. Nativa da região leste da América do Norte, tem sido amplamente introduzida em outras partes do mundo como fonte de alimento, tanto para criação em cativeiro como para caça em ambientes naturais. Em algumas áreas sua introdução aconteceu visando o controle biológico de pragas agrícolas, ou mesmo como animal de estimação de aquários domésticos ou tanques de jardins.

Rã touro problema

Uma vez introduzida, a rã-touro invariavelmente estabelece populações no meio natural. Escapando do cativeiro, ela é capaz de atravessar grandes distâncias em terra até alcançar algum corpo d'água, onde se estabelece e reproduz. Pode se desenvolver bastante bem em áreas degradadas pela ação humana, uma vez que tolera temperaturas elevadas e abundante vegetação aquática, típica de águas poluídas. Além disso, seus ovos e girinos

não são apreciados por peixes, e os adultos são, em geral, inativos o suficiente para passarem despercebidos para predadores.

Uma vez estabelecida, a espécie pode provocar impactos negativos sobre a biodiversidade local. Além de competir com rãs e sapos nativos, a rã-touro é também uma predadora voraz, comendo qualquer coisa que possa engolir – outros anfíbios, cobras, tartarugas e mesmo pequenos pássaros e mamíferos – e é considerada responsável pelo declínio populacional de muitas espécies. Os girinos, por sua vez, podem alterar significativamente a estrutura da comunidade aquática, em função do consumo de algas bênticas.

Também causa preocupação a possibilidade de dispersão, a partir de criações comerciais da rã-touro, de doenças que podem afetar populações nativas de anfíbios. Um exemplo disto ocorreu em 1999, quando se verificou a morte em massa de rãs criadas em uma fazenda no Uruguai, em função de um surto de quitridiomicose. Esta doença é causada pelo fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*, responsável pela dizimação de populações de anfíbios em diversas áreas do mundo.

À noite, a rã-touro tende imobilizar-se diante do brilho da luz, razão pela qual é usualmente apanhada com auxílio de lanternas potentes. Já os girinos podem ser exterminados com uso de produtos químicos licenciados. Os ovos podem ser coletados enquanto flutuam, mas como passam a depositar-se no fundo depois de um ou dois dias da postura, este método de controle é geralmente impraticável.

As rãs touro na América do Sul

- Durante as últimas décadas, diversos países sul americanos iniciaram criações de rã-touro visando o lucrativo comércio de pernas de rãs para abastecer restaurantes nos Estados Unidos e na Europa. Brasil, Uruguai e Argentina são atualmente os maiores produtores do continente.

- A rã-touro foi introduzida na Colômbia em 1986, para fins de pesquisa que visava avaliar seu potencial para aquicultura, tendo sido criada em cativeiro em Calda e Buga. Em 1990 – quando o risco que a rã representava para espécies nativas foi plenamente compreendido – o Instituto Inderena, do governo colombiano, promulgou decreto proibindo a criação da espécie no país e determinando a destruição das coleções experimentais. Porém já era tarde demais, pois a rã-touro já havia se estabelecido em ambientes naturais. Densas populações podem ser encontradas atualmente na Lagoa Sonso, no Vale de Cauca, e em áreas próximas a Buga. O grande número de represas e canais de irrigação existentes na região oferece hábitat adequado e abundante, enquanto o Rio Cauca tem desempenhado um papel importante na dispersão da invasora, ao transportar até outras áreas os ovos depositados em plantas aquáticas flutuantes. A rã-touro compete com o sapo-cururu *Bufo marinus* por alimentos, além de devorar seus girinos, bem como os de outros anfíbios.

ANFÍBIOS RÃ-AFRICANA

A rã-africana *Xenopus laevis* é nativa das regiões mais frias da África subsaariana. Durante a década de 1940, a espécie foi introduzida em diversas partes do mundo, para uso em testes de gravidez, depois de descoberto que as rãs liberavam ovos quando injetadas com urina de mulheres grávidas.

A partir de então, laboratórios começaram a criar estas rãs em grandes quantidades para atender a elevada demanda, e como elas se mostraram muito fáceis de serem mantidas em cativeiro, foram amplamente comercializadas como animais de estimação nos anos 1950 e 1960.

No final da década de 1950, o desenvolvimento de novas tecnologias para diagnóstico da gravidez fez com que muitos laboratórios simplesmente soltassem suas rãs em ambientes naturais. No entanto, a espécie manteve-se como importante elemento de pesquisa biológica, uma vez que produz grande número de ovos e seus embriões transparentes permitem fácil observação das etapas de desenvolvimento. Assim, a soltura intencional de animais indesejados e os escapes, tanto de laboratórios como de aquários domésticos, permanecem como prováveis modos de introdução.

A rã-africana é uma espécie altamente adaptável, com grande tolerância para variações de salinidade e temperatura, podendo habitar praticamente qualquer corpo d'água, natural ou artificial. Atualmente encontra-se bem estabelecida em toda a África subsaariana, bem como em partes dos Estados Unidos, Europa e América do Sul. Sua alimentação consiste principalmente de invertebrados aquáticos, mas também come ovos, larvas e adultos de outras espécies de rãs e de peixes. No sul da Califórnia,



Xenopus é considerada uma ameaça para espécies nativas de peixes e anfíbios.

O comércio internacional desta espécie é também tido como o responsável pela disseminação global de quitridiomycose, doença causada pelo patógeno fúngico *Batrachochytrium dendrobatidis* e associada ao declínio de populações de rãs no Equador, Venezuela, Panamá, Austrália, Nova Zelândia e Espanha.

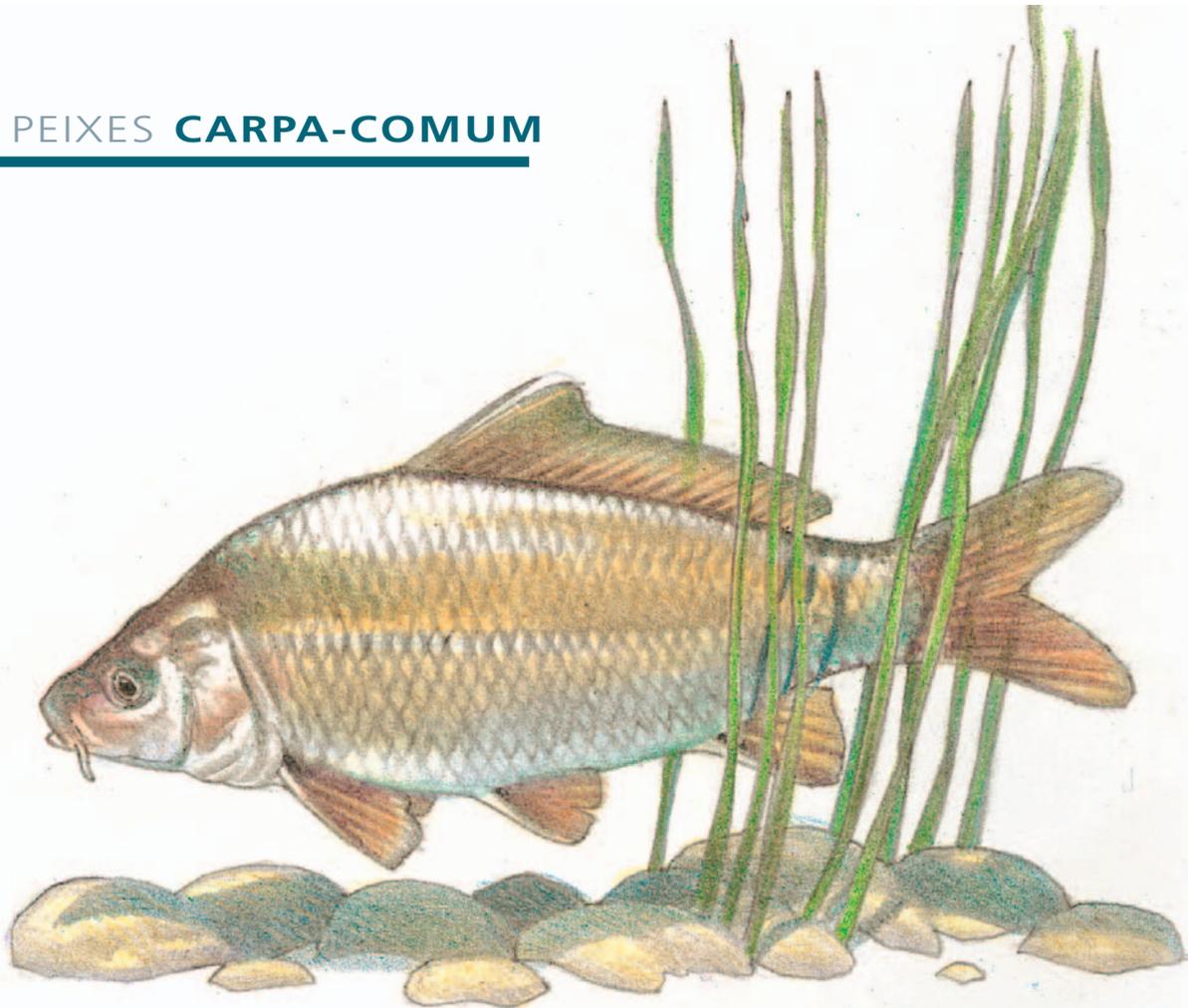
A rã-africana *Xenopus laevis* foi introduzida no Chile em 1973, quando um número indeterminado de delas foi lançado em uma lagoa próxima ao Aeroporto Internacional de Santiago. Desde então, a espécie tem se dispersado por conta própria – por terra ou através dos canais de irrigação – e também transportada por pessoas. Ela atualmente ocorre em 13 das regiões do Chile, principalmente nas regiões IV, V, VI e Metropolitana. Felizmente, esta rã parece preferir corpos d'água artificiais ao invés de sistemas naturais, e até o momento não mostrou evidências de alimentar-se de espécies nativas de rãs; ao contrário, ela devora suas próprias larvas e é devorada por pássaros nativos.

Esta espécie invasora ainda é vendida em pet shops no Chile, mas há reivindicações para que o comércio seja banido. Muitas rãs são provavelmente soltas quando ficam muito grandes para serem mantidas em aquários domésticos – ou quando seus donos se tornam adultos!

Lobos, G & Jaksic, FM 2005. The ongoing invasion of African clawed frogs (*Xenopus laevis*) in Chile: causes for concern. *Biodiversity and Conservation* 14: 429-439.

• Na Venezuela, a espécie invasora estabeleceu-se em 1998, a partir de solturas ilegais em corpos d'água andinos. No estado de Mérida, sua área de distribuição está próxima ao hábitat da rã-amarela *Atelopus carbonensis*, espécie venezuelana criticamente ameaçada. Em 2003, em um esforço para controlar a dispersão crescente da rã-touro, o Ministério do Meio Ambiente estabeleceu um sistema de recompensa para encorajar caçadores licenciados a combaterem a invasora. Foram oferecidos 1.000 bolívares – equivalentes a 50 centavos de dólar – por fêmea morta, 500 bolívares por macho e cerca de 15 centavos de dólar por quilo de girinos. No final daquele ano, mais de US\$ 1.640,00 dólares haviam sido pagos, por cerca de 4.700 rãs.





Nativa da Europa, a carpa-comum *Cyprinus carpio* foi uma das primeiras espécies a ser levada para fora da sua área de ocorrência natural, e hoje se encontra globalmente difundida. Há muitas variedades para a espécie e entre as mais populares estão a carpa-comum *C. carpio communis*, a carpa-espelho *C. carpio specularis* e a carpa encouraçada *C. carpio nudus*.

A carpa-comum foi introduzida na América do Sul como peixe ornamental e como fonte de alimentação, e o registro mais antigo de introdução data de 1875, no Chile. Hoje em dia ela é amplamente cultivada em estações de aquicultura comerciais, mas encontra-se também estabelecida em ambientes naturais, em relação aos quais geralmente é considerada invasora, em função do dano que causa aos ambientes de água doce. Além disso, sua introdução indiscriminada resultou na disseminação de diversos parasitas de peixes.

Campeadora do fundo das águas

A carpa-comum é um membro da família Cyprinidae, parente próxima do peixinho dourado. Entretanto, pode atingir tamanhos impressionantes – mais de um metro de comprimento, com peso superior a 35 kg – e, em casos excepcionais, pode viver mais de 50 anos.

É um peixe de fundo, que prefere viver em grandes corpos d'água, com águas paradas ou de curso lento, onde existam sedimentos leves de fundo. A espécie tolera baixas concentrações de oxigênio, sendo capaz de engolir ar na

superfície, bem como variações e extremos de temperatura. Desenvolve-se particularmente bem em rios barrentos e em represas.

A carpa é onívora, preferindo plantas aquáticas e algas filamentosas, mas consome também insetos, caramujos, crustáceos, minhocas e ovócitos de outros peixes. Ela encontra seu alimento no sedimento depositado no fundo, introduzindo o lodo em sua boca aspiradora e expelindo-o após o alimento ter sido extraído.

Águas barrentas

A carpa é considerada uma espécie invasora indesejável devido aos seus hábitos alimentares. Ao desenraizar plantas e revolver os sedimentos de fundo, ela causa graves danos ao habitat, em detrimento de peixes nativos e de outros animais. Seu comportamento torna a água barrenta, o que reduz a penetração da luz e, em consequência, inibe o crescimento de plantas submersas. Isto libera o fósforo normalmente presente nos sedimentos, o que pode resultar em florescências de fitoplâncton. O aumento da turbidez reduz a visibilidade, o que tanto prejudica os peixes que dependem da visão para se alimentarem quanto reduz a disponibilidade de alimentos, uma vez que organismos bênticos são soterrados pela acomodação dos sedimentos. Os sedimentos revolvidos também obstruem as brânquias e o sistema de alimentação por filtração dos organismos aquáticos. Em seu conjunto, estes impactos tornam o ambiente inadequado para a sobrevivência de outras espécies.

O sucesso da carpa como invasora pode ser atribuído à sua grande tolerância fisiológica, à dieta onívora, ao rápido crescimento e à elevada fecundidade – uma única fêmea pode pôr bem mais de 100 mil ovos por estação de desova. Além disso, ela reduz o número de outros peixes predadores que poderiam atacar seus filhotes, tanto comendo seus ovos quanto tornando o ambiente desfavorável para os mesmos. Como resultado, a carpa geralmente monopoliza os corpos d'água onde é introduzida.

Controle

As carpas constituem uma importante fonte de alimentos, e são base para criações comerciais e de subsistência em várias partes do mundo. Todavia, em função de seus impactos destrutivos, algumas regiões têm realizado esforços para controle da espécie, com graus variáveis de sucesso. O método mais básico de controle físico consiste no incentivo à captura do peixe, tanto com anzol quanto com rede. O controle através de manipulação do nível da água, armadilhas e pesca elétrica também tem sido tentado, mas em geral estes métodos demandam intensa mão-de-obra e não apresentam uma relação custo-benefício satisfatória.

O método de prevenção de infestações mais comum é o uso de barreiras, como telas metálicas, barreiras elétricas e dutos por onde a água desemboca em alta velocidade, bloqueando, assim, a entrada de carpas em cursos d'água naturais. Porém, o custo inicial destas estruturas é elevado, além de as mesmas poderem obstruir a corrida para desova de outros peixes, bem como o tráfego de barcos. No caso das grades metálicas, a eficácia também é comprometida pelo fato de que elas retêm os peixes adultos, mas não seus alevinos.

O controle químico em geral envolve o uso de

rotenona, substância natural extraída de caules e raízes de inúmeras plantas tropicais, que é absorvida através das brânquias, inibindo a transferência de oxigênio ao nível celular e resultando em sufocação. Porém, a rotenona é não seletiva e mata outras espécies de peixes, além de muitos invertebrados. Este é um método que pode ser efetivo para o controle de pequenas populações isoladas de carpa, uma vez que os efeitos não são ambientalmente persistentes, e o repovoamento com peixes nativos pode acontecer na mesma estação do tratamento.

Na tentativa de aumentar a seletividade da ação de controle, nos últimos anos tem sido experimentada a utilização de rotenona aplicada em de iscas. Previamente são utilizadas iscas não contaminadas para atrair as carpas para o local de alimentação, de forma a maximizar o número de peixes envenenados. Entretanto, assim que a rotenona é adicionada, as carpas detectam sua presença e param de comer.

Cientistas australianos estão agora trabalhando em um método de controle biológico que limita a reprodução da espécie. O método "genes sem filhas" visa modificar geneticamente as carpas de forma que elas não mais produzam descendentes fêmeas. Desta forma, espera-se que a população tenda para um a predominância de machos e ao longo do tempo acabe por declinar.

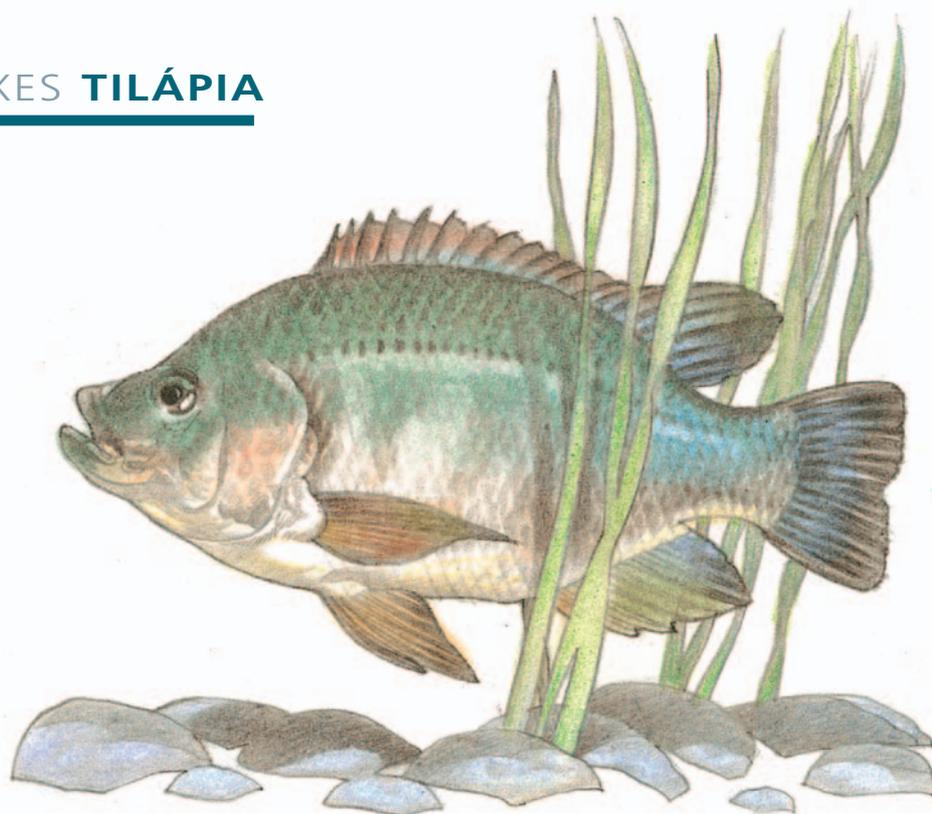
VOCÊ SABIA?

A carpa-comum tem sido particularmente eficaz na invasão da província argentina de Buenos Aires. Estima-se que atualmente a mesma ocorra em mais de 90% dos ambientes de água doce da região. É a única espécie de peixe invasora a se estabelecer na bacia do Rio Salado, onde predomina na composição da biomassa de peixes.

Primas Carpas

Algumas outras espécies de carpa, todas originárias da China ou da antiga União Soviética, têm sido introduzidas na América do Sul, estabelecendo populações em ambientes naturais.

- **A carpa-capim *Ctenopharyngodon idella* tem sido amplamente introduzida para aquicultura e também como agente de controle biológico de plantas daninhas aquáticas. Impactos nocivos decorrem da sua concorrência com peixes nativos por alimento, e de sua capacidade, quando em altas densidades, de dizimar a vegetação aquática, destruindo o hábitat natural e provocando dramáticas alterações no ecossistema.**
- **A carpa-prateada *Hypophthalmichthys molitrix* é uma espécie que se alimenta de plâncton, desenvolvendo-se nas camadas intermediária e superficial das águas de lagos e reservatórios. É uma espécie importante para a aquicultura, responsável por mais de 65% da produção de carpa na América Latina, em 1995. Em algumas áreas, a espécie tem sido introduzida para controle de fitoplâncton, porém concorre com outros peixes que se alimentam do mesmo e também com moluscos filtradores.**
- **A carpa *Hypophthalmichthys nobilis* é uma espécie filtradora que parece preferir zooplâncton, embora eventualmente possa consumir fitoplâncton e também detritos. Às vezes, esta carpa é introduzida para manejo da qualidade da água em lagoas de decantação e tanques de aquicultura. Populações invasoras, todavia, representam um risco potencial para as populações de zooplâncton, e, por extensão, para as espécies que se alimentam dele, incluindo todas as larvas de peixes, alguns peixes adultos e mexilhões.**



Tilápias são peixes de água doce pertencentes à família dos Ciclídeos. Algumas são originárias de diferentes partes da África e do Oriente Médio, e um grande número delas foi introduzido em outras partes do mundo, onde estabeleceram populações invasoras em ambientes naturais. Em alguns casos, as tilápias foram introduzidas para pesca esportiva, como peixe de aquário, ou mesmo como agente de controle biológico de ervas daninhas aquáticas ou de algas filamentosas. Na maior parte das vezes, porém, sua introdução teve como objetivo a aquíicultura. Muitos peixes, entretanto, escaparam dos tanques de cultivo ou foram deliberadamente soltos, dando origem a populações invasoras.

As tilápias estão largamente distribuídas na América do Sul, havendo crescentes preocupações com seu impacto sobre a biodiversidade aquática do continente.

Maturidade precoce

As tilápias são a segunda espécie de peixe de água doce mais intensamente cultivada no mundo – perdendo apenas para as carpas – sendo que em 2000 sua produção global excedeu 1,2 milhão de toneladas. A espécie é considerada ideal para criação em cativeiro por ser um peixe resistente, com grande tolerância às condições ambientais, e por alcançar a maturidade sexual relativamente cedo, o que possibilita rápido crescimento das populações. Entretanto, em condições desfavoráveis, como limitação de alimento ou de espaço, as tilápias amadurecem e se reproduzem com tamanho muito menor que o usual. Este fenômeno, indesejável na aquíicultura, leva à produção de um número elevado de peixes com tamanho inadequado para o mercado. Os esforços para eliminação deste problema

têm incluído a hibridação entre diferentes espécies de tilápia, visando a produção apenas de machos ou de proles estéreis. Os híbridos resultantes destes experimentos são comumente denominados “tilápias vermelhas”. Entretanto, nenhuma das tentativas de produzir populações com um sexo apenas, ou inférteis, tem atingido plenamente estes objetivos, de forma que a espécie continua sendo uma invasora agressiva.

Em ambientes naturais, as elevadas taxas de reprodução significam que as tilápias rapidamente se tornam o peixe mais abundante onde quer que sejam introduzidas. Outras características que contribuem para seu sucesso como invasoras são a variedade de sua dieta, que inclui peixes, invertebrados e plantas aquáticas e lhe permite tirar vantagem das fontes de alimento disponíveis, e a baixa taxa de mortalidade de filhotes, em função de cuidados paternos. As tilápias são incubadoras de substrato – protegendo seus ovócitos de predadores e oxigenando-os com suas nadadeiras – ou incubadoras bucais, caso em que ovócitos e alevinos são incubados na boca de um ou de ambos os pais.

As tilápias impactam a biodiversidade em nível local porque dominam a massa de peixes das águas em que se tornam estabelecidas, e competem como as espécies de peixes nativos por comida, hábitat e locais de desova. Elas também desalojam outros peixes em função da agressividade com que defendem seus ninhos. Finalmente, a introdução de tilápias em todo o mundo tem facilitado a dispersão de parasitas de peixes.

Tilápia do Nilo

Como o nome sugere, a área de ocorrência natural da tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* inclui a bacia do Baixo Nilo, embora a espécie também ocorra naturalmente em alguns lagos do Vale do Rift, em alguns rios do oeste



Foto: www.risda.gov.my

do continente e em Israel. Entretanto, sua distribuição atual é muito ampla, uma vez que esta espécie foi largamente introduzida em outras áreas da África, do sudeste da Ásia, em partes da Europa e nas Américas, com consequências negativas para as populações nativas de peixes.

A tilápia-do-Nilo é a espécie mais comumente utilizada para criação. Taiwan é o maior exportador mundial de tilápia, destinado cerca de 70% de sua produção para o Japão, na forma de filés para o mercado de sushis, e para os Estados Unidos, como peixe congelado. Na América do Sul, sua produção está mais concentrada na Colômbia e na Venezuela.

Tilápia-de-Moçambique

A tilápia-de-Moçambique *Oreochromis mossambicus* é originária do sul da África. Porém, a espécie tem sido amplamente dispersada para além desta região, tendo sido introduzida no mundo todo, em áreas tropicais ou de clima quente, para atividades de aquicultura, criação de subsistência e pesca esportiva.

Esta espécie pode atingir mais de 36 centímetros, de maneira que em ambientes naturais há poucos predadores que podem atacar peixes adultos. Por outro lado, a tilápia-do-Nilo pode eventualmente preda outros peixes, embora seja uma espécie onívora que coma o que estiver disponível e pareça preferir detritos e matéria vegetal. Estes peixes têm grande tolerância à salinidade, sendo capazes de viver e mesmo se reproduzir em água do mar, além de suportar



Foto: www.infoagro.go.cr

baixas concentrações de oxigênio.

As tilápias-de-Moçambique reproduzem prolificamente e são capazes de se reproduzir diversas vezes no ano, quando em condições favoráveis. A fêmea incuba ovos e alevinos em sua boca, o que assegura altas taxas de sobrevivência. Esta eficiente estratégia de reprodução, juntamente com a flexibilidade quanto às condições do habitat, permitiram à espécie invadir uma grande variedade de ambientes, incluindo represas, tanques ornamentais, canais de irrigação e de drenagem, lagos, rios e partes altas de estuários. Uma vez que inevitavelmente dominam esses ambientes e aumentam a turbidez da água em função de revolverem o fundo para se alimentarem – em detrimento das populações nativas – as tilápias-do-Nilo são, geralmente, consideradas como praga.

PEIXES SALMONÍDEOS

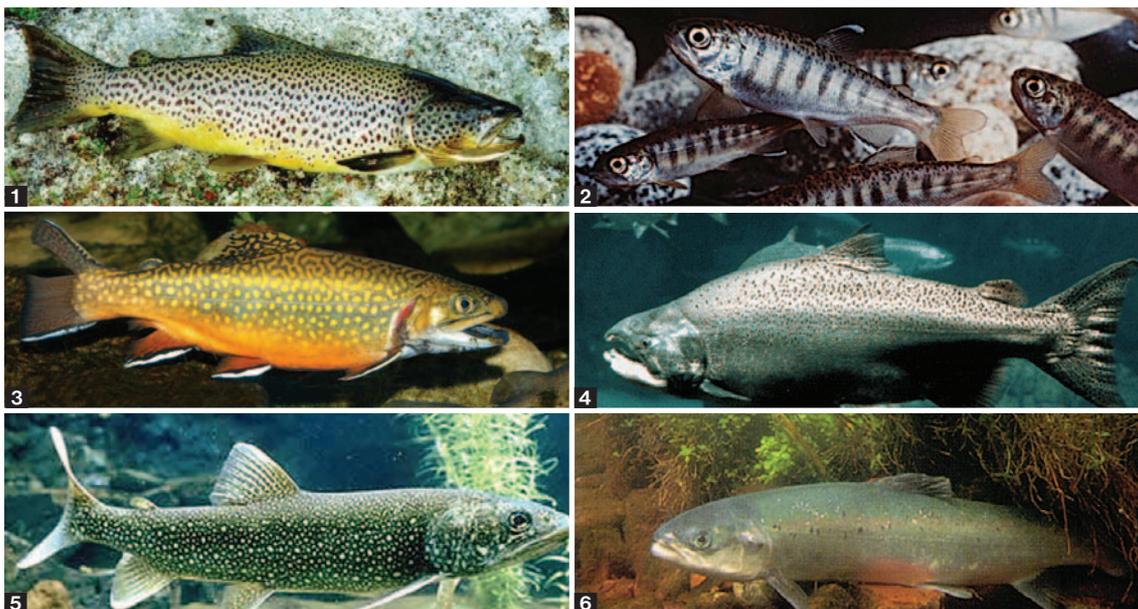


Membros da família *Salmonidae* – todos nativos do hemisfério norte – foram amplamente introduzidos em diversas regiões do mundo, incluindo boa parte da América do Sul. A Argentina, por exemplo, iniciou a introdução de salmonídeos em 1904, para pesca esportiva. Foram estabelecidos criadouros locais, de forma a abastecer numerosos rios e lagos com filhotes. A truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* tornou-se particularmente popular, e foi introduzida em praticamente todos os corpos d'água com condições adequadas para recebê-la. Atualmente, esta é a espécie de salmonídeo mais amplamente disseminada na Argentina, encontrada desde a região tropical – onde habita córregos e rios montanhosos, mais frios – até o extremo sul da Terra do Fogo. Na província de Santa Cruz, esta espécie chegou mesmo a estabelecer populações que descem para o mar para reproduzir e depois voltam a subir os rios, de forma que não é mais necessário abastecer os rios com peixes jovens. O mesmo aconteceu com a truta marrom *Salmo trutta*, espécie particularmente apreciada na pesca esportiva mundial.

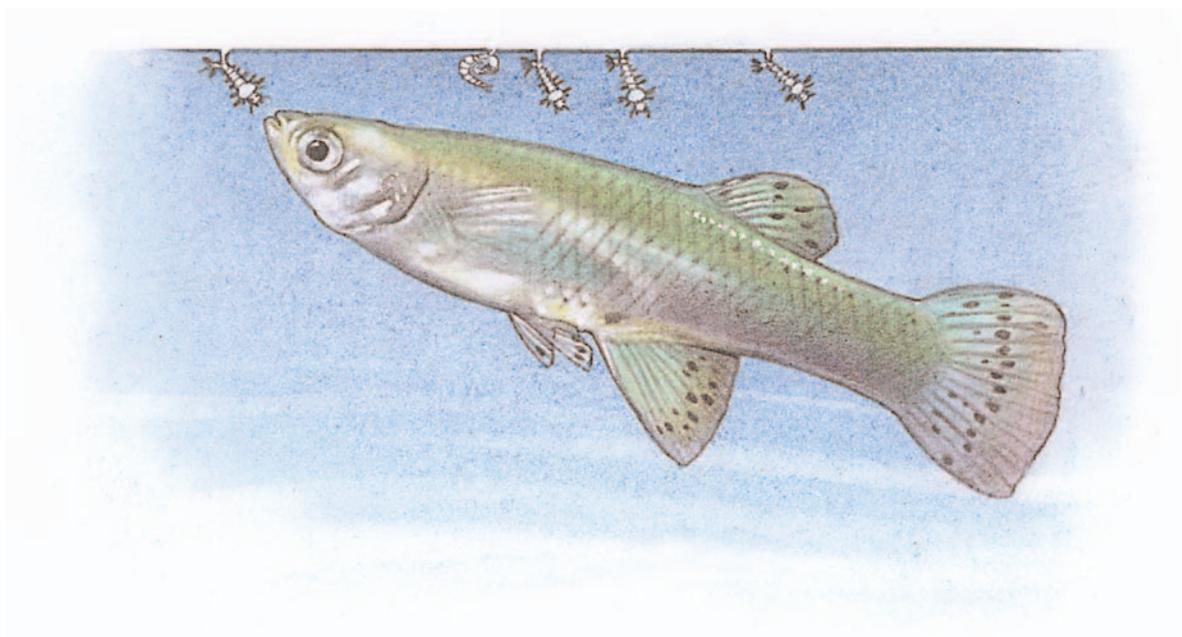
A truta arco-íris é nativa da América do Norte, enquanto a truta marrom ocorre naturalmente na Europa e nos Atlas, cadeia montanhosa do noroeste da África. Estas espécies agora ocorrem em mais de 80 países em todo o mundo, e são amplamente acusadas de impactar populações de peixes nativos, devido à competição e à predação.

Outros salmonídeos que estabeleceram populações no ambiente natural na Argentina são a truta-de-riacho *Salvelinus fontinalis*, a truta-de-lago *Salvelinus namaycush*, o salmão atlântico *Salmo salar* e o salmão-chinook *Oncorhynchus tshawytscha*.

Além da pesca esportiva, os salmonídeos também têm sido introduzidos para criação, para suprir o lucrativo mercado de exportação de peixe fresco e congelado, salmão defumado e sushi. O Chile é o principal produtor mundial, e respondia, em 1995, por 90% da produção sul-americana e 15% da produção mundial. As principais espécies cultivadas são a truta arco-íris, o salmão-do-atlântico e o salmão-do-pacífico *Oncorhynchus kisutch*. As fazendas de criação estão concentradas na costa sul do país, em função da existência de muitas áreas abrigadas. Como em outros países, existem preocupações com relação a impactos ambientais desta atividade, entre eles a eutrofização e as modificações bênticas.



1. TRUTA MARROM Foto: <http://users.aber.ac.uk> • 2. SALMÃO-DO-PACÍFICO Foto: <http://en.arocha.org> • 3. TRUTA-DE-RIACHO Foto: www.animalpicturesarchive.com
4. SALMÃO-CHINOOK Foto: www.campbeale.org • 5. TRUTA-DE-LAGO Foto: www.huntingandfishingjournal.org • 6. SALMÃO-ATLÂNTICO Foto: <http://training.fws.gov>



Os barrigudinhos *Gambusia affinis* e *G. holbrooki* são originários do norte do México e sudeste dos Estados Unidos. Por volta de 1900, entretanto, eles começaram a ser distribuídos por todo o mundo, para controle biológico das larvas de mosquito. Atualmente, populações bem estabelecidas de uma ou de ambas as espécies ocorrem em cerca de 70 países, incluindo muitos sul-americanos.

VOCÊ SABIA?

Em 1943, 20 mil barrigudinhos foram introduzidos na Argentina para controle do mosquito. Eles se reproduziram rapidamente e foram dispersados por enchentes e por seu uso como isca viva. Hoje se encontram amplamente distribuídos nas áreas centrais do país.

Reprodução eficiente

O barrigudinho é um peixe pequeno, porém resistente, capaz de sobreviver em águas com baixos teores de oxigênio, alta salinidade e altas temperaturas. Esta tolerância a condições muito variadas, juntamente com sua eficiente estratégia reprodutiva, permite à espécie multiplicar-se rapidamente e dominar os ambientes onde tenha sido introduzida. Assim, há registro de populações que passaram de 7 mil para 120 mil indivíduos em apenas cinco meses! A fêmea incuba os ovos internamente, até parir os filhotes, assegurando, assim, melhores taxas de sobrevivência. Além disso, várias ninhadas podem ser geradas por ano, cada uma com 50 a 100 filhotes. Esta elevada taxa de reprodução torna difícil a erradicação do peixe, uma vez que ele tenha se estabelecido.

O barrigudinho é visto como invasor em muitos países, uma vez que ele não apenas compete por zooplâncton com espécies nativas de peixes, mas também devora seus ovócitos e larvas. Devido a estas tendências, ele é tido como responsável pelo declínio de várias destas espécies. Além disso, há evidências de que ele prefere alimentar-se de macro-invertebrados do que de larvas de mosquito. Desta forma, por reduzir as populações de peixes e de macro-invertebrados nativos, que ajudam a controlar naturalmente as larvas, o barrigudinho pode na realidade exacerbar o problema dos mosquitos.



Gambusia affinis Foto: www.canal-martiniere.org



Affinis Foto: www.bishopmuseum.org

PRAGAS DE INSETOS

Na América do Sul, algumas das mais importantes espécies invasoras são insetos tidos como pragas para a agricultura, cujos hábitos alimentares destrutivos podem causar perdas massivas nas colheitas, com desastrosas conseqüências sócio-econômicas.

PRAGAS DE INSETOS BROCA-DO-CAFÉ

A broca-do-café *Hypothenemus hampei* é um minúsculo besouro preto, provavelmente originário da África Central. Sua distribuição atual compreende a maioria dos grandes produtores de café da África, Ásia, América Central e do Sul.

A fêmea do besouro perfura os frutos de café ainda verdes para depositar os ovos, dos quais saem larvas que se alimentam do conteúdo do grão. Os frutos afetados tornam-se marrons e alguns caem, enquanto outros permanecem fixados nos galhos até a colheita. Ambas as situações provocam queda de rendimento, uma vez que os frutos afetados que são colhidos acabam inadvertidamente misturados com o restante do café e resultam em perda da qualidade.

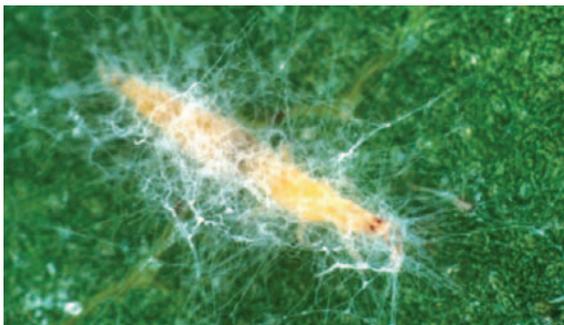
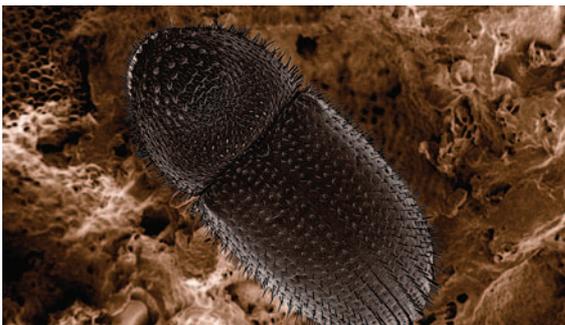
O controle da broca-do-café alcança melhores resultados com o emprego de uma abordagem integrada de manejo de pragas, que inclui a utilização de agentes de controle biológico, incluindo fungos patogênicos, juntamente com práticas apropriadas de cultivo e, se necessário, uso prudente de agroquímicos. As vespas parasitas *Cephalonomia stephanoderis* e *Prorops nasuta* – nativas da África – têm sido amplamente introduzidas na América Latina como agentes de controle biológico, enquanto *Beauveria bassiana*

tem se mostrado o fungo patogênico mais promissor, especialmente nos ambientes úmidos da Colômbia. Muitos produtores pulverizam o café com o inseticida endossulfun, embora o mesmo não apresente uma relação custo-benefício satisfatória, dado que o inseto fica protegido dentro do grão de café durante boa parte de seu ciclo de vida. Em algumas áreas, a peste desenvolveu resistência química ao inseticida, além do que o mesmo apresenta riscos para a saúde dos trabalhadores agrícolas.



Beauveria bassiana Foto: www.biocontrol.ucr.edu

Foto: www.ars.usda.gov



Colheita de café Foto: www.toursnicaragua.com



Grãos atacados por besouro

PRAGAS DE INSETOS BICUDO-DO-ALGODÃO

O bicudo-do-algodão *Anthonomus grandis* é nativo do México e América Central, porém beneficiou-se do comércio de algodão para se dispersar pelas Américas do Norte e do Sul. O bicudo pode ser transportado para novas regiões dentro das sementes ou cápsulas de algodão, no algodão cru ou em vários outros produtos de algodão. Os adultos são capazes de voar longas distâncias, facilitando a disseminação da espécie depois da introdução.

A fêmea deposita seus ovos nos botões das flores do algodão e, depois de saírem dos ovos, as larvas alimentam-se dentro do botão ou da cápsula por um período de até duas semanas. A seguir, transformam-se em pupa e depois em indivíduos adultos, que cavam sua saída comendo o algodão. Os indivíduos adultos se alimentam das plantas de algodão por um período de até uma semana, antes de acasalarem e depositarem novos ovos. Em condições ideais, o ciclo completo dura cerca de



17 dias, o que corresponde a seis ou sete gerações por ano.

Os estragos causados pelas larvas fazem com os botões das flores escureçam e caíam. Além disso, a planta fica vulnerável ao ataque de fungos, que penetram pelos buracos produzidos pelo bicudo. Como resultado, a praga tem um impacto significativo sobre a produção de algodão, tanto por perda de produtividade quanto por comprometimento da qualidade da fibra.

Nos Estados Unidos, o controle desta praga custa em torno de 75 milhões de dólares por ano. Melhores resultados são obtidos com o uso de abordagem integrada que reúne vários métodos de controle, incluindo práticas de cultivo adequadas, plantio de variedades resistentes, captura com ferormônios, soltura de machos estéreis, controle biológico e aplicação cuidadosa de desfolhantes e inseticidas químicos.

Campo de algodão. Foto: www.amalthys.com



Foto: www.invasive.org

PRAGAS DE INSETOS COCHONILHA DOS CÍTRICOS

A cochonilha-dos-cítricos *Icerya purchasi* é nativa da Austrália, mas atualmente está disperso pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo, podendo também ocorrer em estufas de países mais frios. Esta praga ataca mais de 200 espécies de plantas, incluindo acácias e giestas, mas é particularmente prejudicial para os cítricos. Os danos causados por estes insetos que sugam a seiva provocam o desfolhamento e a queda dos frutos, enquanto suas excreções açucaradas são colonizadas por mofo fuliginoso.

A cochonilha-dos-cítricos está amplamente disseminada pela América do Sul e em 1982 sua presença foi reportada pela primeira vez no Arquipélago das Galápagos, na ilha de San Cristóbal, tendo sido introduzido com plantas ornamentais trazidas do continente. A espécie espalhou-se por várias outras ilhas, mas foi apenas em 1996 – quando ocorreram graves surtos da praga – que as organizações ligadas à conservação foram alertadas para a ameaça. Levantamentos realizados posteriormente revelaram que a cochonilha matou plantas ameaçadas de extinção e pode ter causado extinções locais de diversas mariposas e borboletas endêmicas que dependiam especificamente daquelas plantas.

A joaninha-australiana *Rodalia cardinalis* já foi usada

com sucesso em muitas outras partes do mundo como agente de controle biológico da cochonilha-dos-cítricos, sem qualquer efeito adverso. Mesmo assim, foi realizado um programa de pesquisa de seis anos para garantir que este agente de controle biológico não iria se alimentar de outras espécies, ou ter qualquer outro impacto ambiental negativo em Galápagos. Em 2002, as primeiras joaninhas foram soltas e até o presente mais de 1.500 foram distribuídas em áreas prioritárias do arquipélago. Os primeiros resultados do programa de monitoramento pós-introdução sugerem que eles controlaram a cochonilha com sucesso em diversas ilhas.



Foto: <http://imagedb.caaisnet.arizona.edu:8080>

PRAGAS DE INSETOS VESPA-DA-MADEIRA-EUROPÉIA



A vespa-da-madeira *Sirex noctilio* é a maior ameaça às plantações de pinus da América do Sul. Foi detectada pela primeira vez no continente em 1986, no Uruguai, e atualmente ocorre não apenas naquele país, mas também nos três maiores produtores do pinus – Brasil, Chile e Argentina. África do Sul, a Austrália e a Nova Zelândia são outros países invadidos por esta praga.

A fêmea da espécie usa seu ovipositor para perfurar a madeira do pinus e de outras coníferas. Juntamente com os ovos, ela deposita uma mistura de muco e fungo. O muco inibe a circulação de açúcar e água no tronco, o que faz as folhas murçarem e cria as condições necessárias para a proliferação do fungo. O fungo, *Amylostereum areolatum*, seca a madeira, tornando-a de digestão mais fácil para as larvas, à medida que elas abrem túneis no tronco. O fungo também serve de alimento nutritivo para as larvas em crescimento, até que elas se transformem em pupa, dentro da árvore. Mais tarde, as vespas adultas cavam sua saída, deixando grandes buracos redondos na casca da árvore.

Além do dano causado à madeira pelos túneis abertos pelas larvas, o muco e o fungo enfraquecem a árvore e causam uma drástica redução no crescimento do tronco. As acículas amarelecem e eventualmente podem cair, e sob ataque severo a árvore pode inclusive morrer. Danos mais significativos geralmente ocorrem em plantações com alta densidade, uma vez que árvores dominadas e mal formadas são particularmente suscetíveis a pragas. As práticas de manejo recomendadas incluem desbaste regular para reduzir a competição entre as árvores e fortalecer o seu crescimento, assim como a pronta remoção de árvores caídas que poderiam atrair vespas em oviposição. E uma vez que a poda pode temporariamente enfraquecer as árvores, esta deve ser evitada no verão, quando as vespas da madeira são abundantes.

Em algumas áreas, inimigos naturais e agentes de controle biológico introduzidos são efetivos contra a vespa-da-madeira. Estes agentes incluem o nematódeo *Deladenus (Beddingia) siricidicola* e vespas parasitas como *Ibalia leucospoides* e *Megarhyssa nortoni*.



FUNGOS *Amylostereum areolatum* Foto: <http://houby.humlak.cz>



VESPA-DA-MADEIRA Foto: Charles Griffiths



LARVA DE VESPA-DA-MADEIRA Foto: www.invasive.org



NEMATÓDEO Foto: www.inta.gov.ar



Megarhyssa nortoni Foto: www.uq.net.au



Foto: www.hlasek.com

A mariposa *Cydia pomonella* é nativa da Eurásia, mas hoje ocorre na maior parte das regiões produtoras de maçã do mundo. Sua larva é o popular “bichinho-da-maçã”, que ataca a polpa da fruta. Além da maçã, esta praga também ataca a pêra, a ameixa, o pêssego, o damasco e a noz. Na América do Sul, é particularmente problemática no Chile e na Argentina e normas de controle sanitário foram instituídas para evitar sua disseminação para os países vizinhos.

A fêmea desta mariposa deposita os ovos nas folhas próximas aos frutos ou nos frutos em si, dos quais as larvas, depois de saírem dos ovos, perfuram a superfície. Por um tempo elas se alimentam perto da superfície e depois cavam em direção ao centro da fruta. À medida que se alimentam, seus excrementos são empurrados para trás e se acumulam em torno da entrada do buraco. Durante

cerca de um mês, as larvas alimentam-se das sementes e da polpa ao redor delas, até emergirem da fruta para tecer um casulo, em local protegido.

Os danos causados pelas larvas escavadoras reduzem significativamente o valor de mercado das frutas e sua qualidade de estocagem, muitas vezes resultando na rejeição de cargas inteiras no momento da entrega. Algumas vezes a superfície das frutas parece estar coberta com numerosos ferrões – produzidos por larvas que tenham perfurado apenas uma pequena distância antes de morrer ou de emergir para recomençar a perfurar em outro ponto.

Existem inúmeros métodos para controle desta mariposa, sendo que os melhores resultados são obtidos com o emprego de uma abordagem integrada. Em muitos países, esta praga desenvolveu resistência aos inseticidas organofosfatados, razão pela qual a interrupção do acasalamento com uso de iscas de ferormônio é, usualmente, a estratégia de controle preferida. Práticas melhoradas de cultivo e controle biológico também são efetivos. A vespa parasita *Trichogramma platneri* ataca os ovos da mariposa, de forma que sua soltura deve ser programada para coincidir com a postura dos ovos, o que pode ser conseguido com ajuda de armadilhas de ferormônio para monitorar a população da praga.



Foto: www.rodeiland.de



VESPA PARASITA *Trichogramma platneri* Foto: <http://internt.nhm.ac.uk>



Foto: www.invasive.org

A dark teal silhouette of the South American continent is centered on a lighter teal background. The text is overlaid on the map.

AMÉRICA DO SUL invasora

Espécies exóticas invasoras originárias da América do Sul

Enquanto numerosas espécies exóticas invasoras provenientes de outros continentes ocorrem na América do Sul, muitos dos animais e plantas da região têm invadido outras partes do mundo. As próximas páginas destacam uma pequena seleção destes “itens de exportação”.

Aguapé



O aguapé *Eichhornia crassipes* é considerado a espécie invasora aquática mais nociva em todo o mundo. Originária da Bacia Amazônica, esta planta se desenvolve em águas paradas ou de curso lento que se tornaram ricas em nutrientes em função da eutrofização. A espécie foi amplamente introduzida como ornamental e hoje ocorre em mais de 50 países, nos cinco continentes, onde densas mantas de aguapé cobrem muitos corpos d'água, naturais ou artificiais.

Infestações de aguapé estão associadas a uma série de impactos socioeconômicos e ambientais. A densidade das redes provoca o bloqueio dos cursos d'água e impede o tráfego de barcos, atrapalhando o comércio, a pesca e atividades recreativas. A produção agrícola também pode ser afetada, uma vez que a espécie é daninha em culturas de áreas úmidas, como o arroz e a juta, além de obstruir frequentemente canais de irrigação e sistemas de bombeamento d'água. As redes põem em risco estações de geração de energia hidrelétrica e aumentam a sedimentação em rios e reservatórios, impedindo a vazão da água e retendo partículas em suspensão. As redes de aguapés também

constituem um risco à saúde, afetando negativamente a qualidade da água potável e criando condições favoráveis à proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças.

As espessas mantas reduzem a penetração de luz na água, o que causa o declínio das concentrações de fitoplâncton que sustentam a cadeia alimentar que vai do zooplâncton aos peixes, provocando, em consequência, mudanças no ecossistema. Material vegetal em putrefação diminui os níveis de oxigênio na água, gerando um impacto adicional sobre a biodiversidade aquática. Além disso, quando em grandes quantidades, aguapés levados rio abaixo durante inundações podem danificar rodovias e pontes ferroviárias.



Foto: Charles Griffiths

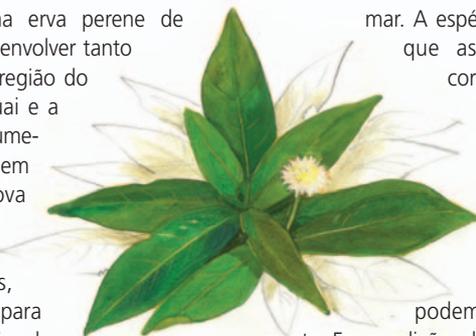
Erva-de-jacaré

(ou tripa-de-sapo, bredo-d'água, perpétua, pé-de-pomba)

Alternanthera philoxeroides é uma erva perene de crescimento rápido, capaz de se desenvolver tanto na terra como na água. Nativa da região do rio Paraná, entre o Brasil, o Paraguai e a Argentina, tornou-se invasora em inúmeros países asiáticos, bem como em partes dos Estados Unidos, Nova Zelândia e Austrália.

A forma aquática de *Alternanthera* possui caules ocos, flutuadores, que se entrelaçam para formar densas redes na superfície da água. Estas redes obstruem hidrovias e restringem o fluxo em sistemas de irrigação e drenagem, resultando em aumento de sedimentação e risco de inundações. Frequentemente, danificam equipamentos de bombeio e algumas vezes afetam a produção de hidrelétricas. Também impedem a pesca e as atividades de recreação nos corpos d'água afetados, fornecem habitat para mosquitos e são esteticamente pouco atraentes. Seus impactos ambientais são variados, uma vez que a espécie sobrepua e desaloja espécies nativas de plantas, dificulta a penetração da luz na água e inibe as trocas gasosas na interface desta com o ar.

Alternanthera cresce abundantemente em ambientes ricos em nutrientes, e em sistemas correntes pode tolerar águas com salinidades tão elevadas quanto a da água do



mar. A espécie coloniza novas áreas à medida que as redes se rompem e flutuam correnteza abaixo, e pode dispersar-se em meio terrestre quando seus caules horizontais formam bancos e espalham-se para o solo úmido.

A forma terrestre de *Alternanthera* produz mais caules sólidos do que ocos, bem como rizomas subterrâneos que podem atingir um metro de comprimento. Em condições desfavoráveis as partes superiores da planta podem perecer, mas os rizomas e caules podem permanecer viáveis e rebrotar posteriormente.

Em terra, *Alternanthera* é uma séria ameaça para a agricultura. Provoca grandes danos em plantações de arroz, sendo capaz de reduzir a produção em taxas de 20 a mais de 60%, como já verificado na China. Também causa perdas significativas em outras culturas, incluindo as da batata doce, alface, trigo, milho, algodão, soja e amendoim. Infesta pomares, plantações de chá, campos de amora e cultivos de ervas, enquanto o denso crescimento ao longo das margens dos corpos d'água pode restringir o acesso do gado aos mesmos. Além disso, a espécie é tóxica e pode causar cegueira em animais e fotossensibilização em gado de pigmentação clara, resultando em lesões cancerígenas.

Mikania micrantha



O nome popular em inglês de *Mikania micrantha*, "uma-milha-por-minuto", é uma referência à impressionante taxa de crescimento desta espécie. Existem relatos de brotações com até 27 milímetros de crescimento diário, e em poucos meses uma única planta pode cobrir mais de 25 m². A espécie é hoje problemática na região úmida e quente do sudeste asiático, em muitas das ilhas circundantes do Pacífico e no oeste da África.

Mikania foi amplamente introduzida para fins de cobertura e para ornamentar jardins, dispersando-se rapidamente em função da eficiência com que se reproduz. Apenas uma planta pode produzir até 40 mil sementes por ano. As sementes, pequenas e pretas, possuem um tufo de cerdas brancas em uma de suas extremidades, para facilitar a dispersão pelo vento ou para aderir a roupas e a pêlos de animais. A planta também se reproduz vegetativamente, desenvolvendo raízes a partir dos nódulos do caule, o que permite sua regeneração a partir de pequenos fragmentos.



Mikania viceja em áreas abertas degradadas, tomando conta rapidamente de áreas abandonadas e sendo frequentemente encontrada ao longo de rodovias. Mais importante, porém, é sua presença em plantações e florestas, onde é considerada uma grande praga. Ela sobe em outras plantas para atingir a cobertura ensolarada das árvores, sufocando as plantas hospedeiras ao privá-las da luz necessária para a realização de fotossíntese e competindo por nutrientes e água. A espécie também possui propriedades alelopáticas, liberando substâncias que inibem o crescimento de outras plantas. Como resultado, a espécie tem impactos negativos tanto sobre ambientes naturais, onde afeta a biodiversidade, quanto em áreas de cultivo agrícola ou florestal, onde reduz a produtividade.

A planta é particularmente problemática nos campos de chá da Índia e da Indonésia, e nos seringais do Sri Lanka e da Malásia. Entretanto, também aumenta os custos de produção de dendê, abacaxi, banana e cacau, uma vez que seu controle demanda esforços contínuos intensivos de mão-de-obra. A produção de madeira e de celulose de teca e outras operações florestais comerciais também é negativamente impactada pela presença desta invasora.

Erva-do-Sião



Chromolaena odorata – comumente conhecida por erva-do-Sião – é uma das mais nocivas espécies vegetais invasoras nas regiões tropicais e sub-tropicais do planeta. Sua área nativa estende-se da Flórida, nos Estados Unidos, até o norte da Argentina; a espécie, entretanto, já invadiu o sudeste asiático, partes da Oceania e as regiões oeste, central e sul da África, representando uma séria ameaça para a biodiversidade, para a agricultura e para o bem-estar humano.

A erva-do-Sião ocorre tanto sob a forma de arbustos de no mínimo três metros de altura, quando em áreas abertas, como na forma de trepadeiras de até 10 metros de altura, quando entre árvores. A espécie cresce rapidamente e produz quantidades massivas de sementes leves, pungentas – mais de um milhão por planta – que são

disseminadas pelo vento e pela água ou ao aderir em animais, pessoas, veículos e equipamentos. A planta se desenvolve bem em áreas degradadas e forma capões densos que sufocam a vegetação nativa, reduzindo, em consequência, a biodiversidade. Além disso, os capões representam um risco adicional de incêndio, uma vez que as folhas da erva-do-Sião contêm óleos altamente inflamáveis e alcalóides que aumentam a intensidade do fogo.

A espécie diminui a produtividade agrícola ao invadir áreas de cultivo, incluindo plantações de tabaco, cacau, coco, dendê e seringais. Em algumas regiões, também tem impacto sobre operações florestais comerciais, tanto por inibir, por concorrência, o crescimento das mudas cultivadas, quanto por possibilitar a penetração mais profunda de fogo nas plantações. Além disso, ao invadir pastagens a planta reduz o pastejo e suas folhas causam aguda diarreia no gado, se consumidas. Em algumas pessoas, o contato com as folhas pode ocasionar alergia e irritação na pele.

Na África do Sul, a erva-do-Sião é considerada uma ameaça principalmente para a conservação e o ecoturismo, uma vez que invade preferencialmente ambientes naturais, reduzindo a biodiversidade de campos, savanas e florestas e comprometendo as expedições de observação de animais nas reservas naturais e parques nacionais.

Camarinha



Lantana camara é nativa da América Central e do Sul, mas foi largamente introduzida como espécie ornamental e hoje é considerada como invasora em mais de 50 países ao redor do mundo. Ela forma densos aglomerados que desalojam as comunidades naturais e comprometem a produtividade agrícola.

A camarinha é uma espécie com centenas de variedades, que diferem em aparência e na tolerância a condições ambientais. A planta pode ocorrer como um arbusto compacto ou como uma trepadeira com mais de cinco metros de altura. Frequentemente é utilizada na formação de cercas, uma vez que forma uma barreira impenetrável. Esta mesma característica a transforma em ameaça quando invade áreas agrícolas ou de plantações florestais, onde seus adensamentos interrompem o acesso do gado à água, interferem nas atividades agrícolas e florestais e aumentam a intensidade do fogo. Ao alastrar-se para as pastagens, esta invasora reduz o potencial produtivo e a produtividade de terras agrícolas, sendo

considerada praga para uma variedade de culturas, incluindo café, algodão, coco, dendê, borracha, banana, abacaxi e cana-de-açúcar.

Além disso, a planta toda é tóxica e a ingestão de suas folhas e os frutos podem envenenar o gado bovino e ovino, causando um aumento de sensibilidade à luz. A pele do nariz, dos olhos, das orelhas e dos lábios fica coberta de feridas que tornam a respiração e a alimentação dolorosas, provocando a deterioração das condições dos animais e mesmo sua morte. Em algumas áreas, formações de camarinha geram ambientes propícios à procriação de mosquitos e moscas tsé-tsé, vetores de doenças como a malária e a doença do sono.

Em função de suas propriedades alelopáticas, que lhe possibilitam lançar ao solo substâncias químicas inibidoras da germinação de outras espécies, os adensamentos de camarinha reduzem a biodiversidade e alteram a composição das comunidades animais associadas. Além disso, a consequente ausência de cobertura de solo resulta em aumento de erosão, principalmente em escarpas íngremes.

Uma vez introduzida em um ambiente, a camarinha dispersa-se rapidamente, pois suas sementes são largamente disseminadas pelos pássaros que comem suas frutas. Algumas vezes, durante inundações as sementes são carregadas das áreas infestadas, causando súbitas invasões em áreas à jusante.

Aroeira-vermelha

A aroeira-vermelha *Schinus terebinthifolius* é nativa do Brasil, Paraguai e Argentina, mas aclimatou-se em pelo menos 20 países ao redor do mundo, depois de introduzida como espécie ornamental. É um arbusto ou árvore pequena, e seu efeito decorativo é devido às folhas escuras e lustrosas e aos frutos vermelho-vivo. Quando amassadas, suas folhas produzem um odor apimentado – daí seu nome em inglês, *Brasilian pepper-tree* – e a planta pode causar reações alérgicas em pessoas sensíveis à seiva ou ao pólen. Os frutos são consumidos por pássaros e mamíferos, o que facilita a disseminação das sementes.

A aroeira é uma invasora agressiva, que se estabelece rapidamente em áreas degradadas, como margens de rodovias e de canais e campos abandonados, desenvolvendo-se especialmente bem áreas abertas ou drenadas para agricultura. Entretanto, a espécie também invade ambientes naturais, incluindo manguezais, planícies costeiras e ilhas de barreiras de recifes. Forma aglomerados densos, que sobrepujam outras plantas na disputa por espaço e luz e desalojam animais. Nos



manguezais do sul da Flórida, por exemplo, infestações de aroeira-vermelha vêm destruindo áreas de alimentação de garças e outros pássaros aquáticos.

A aroeira foi introduzida na Flórida na metade do século XIX, mas somente um século mais tarde tornou-se uma espécie problemática. No final dos anos 1950, foi reportada a presença de uma única planta no Parque Nacional dos Everglades. Três décadas depois, a espécie cobria algo em torno de 90 mil acres – cerca de 10% da área do parque – principalmente em zonas de pinheirais e manguezais. Atualmente, 800 mil acres estão infestados naquele estado norte-americano, em uma extensão que vai do norte do Lago Okechobee aos Everglades.

Nos Estados Unidos, a espécie é considerada invasora na Flórida, no Texas e no Havaí, onde está amplamente difundida em áreas baixas, além de estar presente nos estados da Califórnia, Luisiana e Arizona. A aroeira ocorre também em Porto Rico e nas Ilhas Virgens.

Ratão-do-banhado



O ratão-do-banhado *Myocastor coypu* é um roedor de grande porte, semi-aquático, cujas patas traseiras têm membranas. Originário da América do Sul, foi introduzido na América do Norte, Europa, Ásia e leste da África em função de sua pele espessa e macia. A espécie estabeleceu grandes populações selvagens em algumas dessas áreas, onde é considerada nociva por causa de suas escavações e de seus hábitos alimentares.

Uma vez introduzidos, os ratões-do-banhado foram deixados soltos para serem recapturados posteriormente ou foram criados em fazendas, de onde provavelmente alguns indivíduos escaparam. Muitos também foram deliberadamente soltos das fazendas depois que a demanda por pele declinou. Capazes de se adaptarem a uma grande variedade de condições ambientais, estes animais rapidamente ficam à vontade em tanques, rios, pântanos e canais de drenagem.

Os ratões-do-banhado vivem em buracos que eles mesmos cavam em bancos cobertos de vegetação, próximos à água, embora algumas vezes possam utilizar covas abandonadas por outros animais. Trata-se de uma espécie herbívora voraz, cada indivíduo consumindo diariamente o

equivalente a cerca de 25% de seu peso. Quando em grandes números, este consumo pode impactar de forma significativa as comunidades naturais de plantas. Em alguns locais, densas formações de junco foram completamente eliminadas, destruindo o hábitat de pássaros aquáticos. Os ratões-do-banhado também intensificam processos de erosão ao consumir raízes e tubérculos que ajudam a manter o solo coeso.

Adicionalmente, a espécie causa danos consideráveis em culturas como a do arroz, cana-de-açúcar, milho, soja e legumes, bem como em algumas árvores frutíferas. Suas escavações também fragilizam as margens de rios, reservatórios e canais de irrigação, e podem minar as fundações do leito de estradas. Nos Estados Unidos, o ratão-do-banhado é mais abundante na costa da Luisiana e do Texas, onde freqüentemente danifica as barragens em áreas de produção de arroz ou de criação de crustáceos, bem como os diques de prevenção contra inundações que protegem as terras baixas. Os animais também tendem a roer estruturas de madeira com seus grandes incisivos, danificando construções e molhes.

Tamoatá

Usualmente conhecido pelo seu nome inglês, *armoured catfish*, o tamoatá *Hoplosternum littorale* é amplamente difundido na América do Sul, ocorrendo em muitos corpos d'água parados ou de curso lento ao leste dos Andes e norte de Buenos Aires, na Argentina. Em 1995, a espécie foi descoberta nos Estados Unidos, mais precisamente na Flórida, possivelmente introduzida através da aquicultura. Desde então, o tamoatá tem se espalhado por diversos



Foto: <http://jonahsaquarium.com>

canais de drenagem, e existe a preocupação de que possa vir a invadir muitas das zonas úmidas naturais. A espécie tem grande tolerância à salinidade e pode sobreviver em águas poluídas ricas em sulfeto de hidrogênio, já que sua ocorrência natural típica se dá em águas quentes, com baixos teores de oxigênio, nas quais estes peixes são capazes de complementar a absorção de oxigênio "respirando" através do epitélio intestinal.

O impacto da invasão do tamoatá ainda não é muito conhecido, mas o comportamento agressivo dos machos em procriação pode desalojar espécies nativas de peixes. Além disso, consomem grandes quantidades de invertebrados, algas e detritos de fundo, podendo desta forma alterar a estrutura da comunidade e concorrer com outros peixes por comida.

Sapo-cururu



A área natural de ocorrência do sapo-cururu *Bufo marinus* estende-se do sul do Texas, nos Estados Unidos, à Bacia Amazônica. A espécie foi largamente introduzida em outras regiões como agente de controle biológico de pragas de insetos em cultivos de cana-de-açúcar e outros, e dispersou-se rapidamente devido à sua ampla tolerância ambiental, à sua capacidade de comer quase de tudo e à existência de poucos inimigos naturais. Atualmente é considerada espécie invasora nos Estados Unidos (Flórida), na Austrália, no Japão, nas Filipinas e na Papua Nova-Guiné, além de em muitas outras ilhas, particularmente no Caribe e no Pacífico.

O sapo-cururu é um dos maiores sapos do mundo, com um comprimento médio em torno de 10 a 15 centímetros, embora exista registro de indivíduos que atingiram até 24 centímetros. Come principalmente insetos, mas também minhocas, caracóis, pequenos anfíbios, répteis e mamíferos, animais em decomposição e mesmo restos de alimentos e comida de animais de estimação. A espécie vive em terra seca, mas necessita de águas rasas, paradas ou de curso lento para reproduzir-se. A capacidade de reproduzir-se em águas altamente salinas levou ao acréscimo de *marinus* ao nome científico da espécie, bem como ao nome popular alternativo de “sapo marinho”.

Este sapo só é ativo à noite; durante o dia, e quando o tempo está frio ou seco, ele se abriga em áreas úmidas, debaixo de folhas, pedras ou entulhos, ou em buracos em solo fofo. Embora seu hábitat natural seja a floresta tropical, nas áreas onde foi introduzido ele parece preferir viver em associação próxima com as pessoas. Nas áreas rurais é usualmente encontrado em vilas e em áreas desmatadas, enquanto nos ambientes urbanos costuma residir em jardins, tanques, canos de esgoto e pilhas de cascalho. Geralmente é um visitante não muito bem vindo, em parte porque seu coachar alto impede as pessoas de dormirem à noite.

Mais importante do que isso, entretanto, é o fato de que o sapo-cururu pode envenenar animais domésticos. No Haváí, mais de 50 cães morrem anualmente depois de

morderem sapos desta espécie. Quando ameaçado, este sapo produz uma secreção venenosa que pode provocar parada cardíaca, se ingerida; também pode esguichar esta secreção em atacantes até um metro de distância. O veneno é absorvido pelas mucosas dos olhos, nariz e boca, causando inflamações dolorosas e mesmo cegueira temporária. Os ovos e girinos também são venenosos; houve casos de pessoas que morreram aparentemente por terem ingerido sopa feita com seus ovos gelatinosos.

Aparte a ameaça às pessoas e aos animais de estimação, o sapo-cururu pode envenenar e causar problemas a outros animais que se alimentem dos indivíduos adultos, girinos ou ovos, tais como cobras, iguanas e crocodilos, embora a maioria deles pareça capaz de tolerar níveis baixos da toxina. Alguns pássaros rasgam o ventre macio dos sapos e comem apenas os órgãos internos, que são apenas levemente venenosos.

Com seu enorme apetite por insetos, esta espécie de sapo provavelmente também tem impacto sobre outras formas de vida selvagem nativas, concorrendo com outros animais insetívoros – na Austrália, a espécie consome quantidades tão elevadas de abelhas, que representa um problema para os produtores de mel. Finalmente, o sapo-cururu ataca e concorre com espécies nativas de rãs e sapos por comida e locais para reprodução.



Caramujo-Dourado

Pomacea canaliculata é um caramujo de água doce nativo da América do Sul, e seu nome em inglês, *golden apple snail*, é devido à semelhança de sua grande concha com uma maçã dourada. A espécie invadiu o sul dos Estados Unidos e o Havai, onde é uma das principais pragas no cultivo de inhame. Entretanto, seus impactos são mais severamente sentidos no sudeste asiático, onde é amplamente conhecido como *kuhol* dourado.

Acredita-se que a introdução do caramujo-dourado na Ásia ocorreu primeiramente em Taiwan, em 1980, através da aquicultura. Subseqüentemente, o animal foi promovido como alimento altamente protéico para pessoas e animais de criação. Em 1982, a espécie foi introduzida nas Filipinas, tendo se dispersado rapidamente após escapar das fazendas de criação através dos cursos d'água. Adicionalmente, muitos criadouros foram abandonados quando se verificou que o sabor do caracol não foi bem aceito pelo mercado. Em poucos anos, o caracol tornou-se uma das principais pragas do cultivo de arroz, e mesmo a maior delas, segundo agricultores ouvidos em 1992. Atualmente, cerca da metade dos 3 milhões de hectares cultivados com arroz no país estão infestados, com enormes perdas de produção.

A espécie espalhou-se através do sudeste asiático e está em vias de entrar na Índia, representando séria



ameaça às grandes áreas de cultivo extensivo de arroz existentes naquele país. O caramujo-dourado alimenta-se das mudas jovens do cereal, sendo que indivíduos adultos podem consumir até 25 mudas por dia. Esta situação impõe a necessidade de dois a quatro replantios de mudas por colheita, o que eleva os custos, exige muita mão-de-obra e implica em significativas reduções de produtividade.

Este caramujo também come uma grande variedade de outras plantas – preferindo as partes mais tenras – bem como matéria orgânica em decomposição. Ao alimentar-se intensamente de vegetação aquática, a espécie provavelmente impacta a fauna nativa em função da concorrência por comida e modificações nos habitats, já tendo sido implicada no declínio das populações de *pila*, espécie de caramujo nativa do sudeste asiático.

Este invasor é uma espécie resistente, capaz de tolerar águas poluídas e baixas concentrações de oxigênio. Também pode permanecer em estado de latência durante a estação seca, enterrado em solos úmidos, com seu opérculo fechado. Seus ovos cor-de-rosa brilhante são depositados logo acima a superfície da água; as pessoas freqüentemente os recolhem e levam para casa, como uma iguaria, o que facilita ainda mais a dispersão da espécie.

Formiga-argentina



A partir de sua área de ocorrência natural na América do Sul, a formiga-argentina *Linepithema humile* espalhou-se por todos os outros continentes com exceção da Antártida. Devido a sua tendência de associar-se aos humanos, ela tem sido transportada por longas distâncias junto com alimentos, lixo, material de construção e contêineres de transporte. Assim, muitas das introduções na América do Norte, Europa e África aconteceram no início do século XX, quando a formiga viajou clandestinamente em navios carregados de café e açúcar provenientes do Brasil e da Argentina.

A presença da formiga foi reportada pela primeira vez na Cidade do Cabo, África do Sul, em 1908, onde pode ter sido introduzida junto com forragem para cavalos importada da Argentina pela cavalaria britânica durante a Guerra dos Boers. A espécie invadiu o mundialmente famoso bioma *fynbos*, impactando negativamente a biodiversidade ao interferir na polinização e na disseminação de sementes. Muitas espécies vegetais deste bioma contam com as formigas nativas para disseminar suas sementes, provendo-as, em troca, com uma parte externa rica em nutrientes e óleos – chamada elaiossoma. As formigas

Ácaro-verde da mandioca

O ácaro-verde *Mononychellus tanajoa* é uma das maiores pragas da mandioca, raiz originária da América do Sul e intensamente cultivada na África subsaariana, onde constitui fonte importante de alimento para mais de 200 milhões de pessoas. Naquele continente, o ácaro é um invasor exótico, também originário da América do Sul. Na África, o primeiro surto desta praga aconteceu em 1970, em Uganda, depois do qual ela se disseminou rapidamente por mais de 25 países, causando perdas de produção estimadas entre 30 e 50%.

Felizmente, o ácaro-verde está agora sendo mantido sob controle biológico com auxílio do ácaro predatório *Typhlodromalus aripo*, proveniente do nordeste brasileiro e introduzido no Benin em 1993, estando atualmente estabelecido em uma área de mais de 400 mil km², princi-

palmente no oeste do continente. Este agente de controle biológico cobre cerca de 12 quilômetros na primeira safra depois de introduzido, e chega a 200 quilômetros na segunda. Uma vez estabelecido, ele reduz pela metade a população de do ácaro-verde e aumenta a produção de mandioca em até um terço. A espécie aparentada *T. Manihoti* tem se mostrado promissora como agente de controle biológico em regiões úmidas, à medida que se estabelece e se dissemina no Benin, no Burundi, em Gana e na Nigéria. Enquanto isso, prosseguem pesquisas com outros inimigos naturais – incluindo patógenos fúngicos – na esperança de se encontrarem agentes de controle biológico melhor adaptados às diferentes condições ambientais existentes no cinturão africano da mandioca.



carregam as sementes expostas na superfície do solo para dentro de seus ninhos subterrâneos, onde consomem a elaiossoma, deixando as sementes intocadas.

A formiga-argentina, entretanto, consome a elaiossoma sem levar as sementes para baixo da terra, deixando-as na superfície, expostas ao fogo e aos roedores. Além disso, as invasoras desalojam duas espécies de formigas nativas capazes de disseminar grandes quantidades de sementes. A regeneração de plantas que produzem sementes grandes está, desta forma, mais sujeita a ser afetada pelo fogo e pela predação após a invasão da formiga-argentina, resultando em uma alteração na composição das comunidades de plantas do bioma em questão. Adicionalmente, a formiga invasora tem se mostrado capaz de intimidar alguns insetos envolvidos na polinização das flores de *Protea*, em função de seu comportamento agressivo.

Invasões de formiga-argentina têm apresentado conseqüências igualmente nefastas para ecossistemas de outras regiões do planeta. Na Califórnia, por exemplo, a espécie desenvolve-se em áreas costeiras úmidas e temperadas, e apesar de ter um tamanho médio de

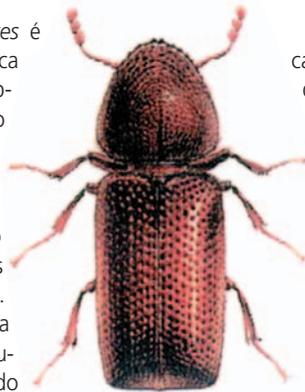
apenas 2 a 3 milímetros, ela mata ou desaloja formigas nativas até dez vezes maiores. Esta parece ser uma das principais razões pelas quais as populações de lagartos corníferos da costa têm declinado em 50% ou mais em áreas invadidas por formiga-argentina. Este lagarto prefere se alimentar das grandes formigas nativas, e tende a morrer de fome onde estas foram substituídas pela pequena invasora.

As invasões provocam também inúmeros impactos econômicos. Em pomares e vinhedos, a formiga-argentina dissemina e protege pragas homópteras sugadoras de seiva, tais como pulgões e cochonilhas, de forma a poder absorver a substância rica em açúcares secretada por estes insetos. Ao possibilitar o aumento das infestações de homópteras, a formiga-argentina provoca uma diminuição na qualidade dos cultivos e facilita a transmissão de doenças entre as plantas. Além disso, as formigas causam perdas ao fazer buracos em tubulações plásticas para irrigação, ao estressar galinhas poedeiras e matar os pintinhos recém-nascidos, ao roubar mel das colméias, atacando as abelhas, e ao contaminar produtos alimentícios.

Besouro-do-milho

O besouro-do-milho *Prostephanus truncates* é uma praga que destrói o milho e a mandioca seca estocados em fazendas da África sub-saariana. Nativo das Américas Central e do Sul, este inseto invasor foi detectado pela primeira vez na África nos final dos anos 1970, na Tanzânia. Naquela oportunidade, as perdas de milho provocadas no país pelo besouro-do-milho chegaram a ser cinco vezes maiores do que as verificadas normalmente. Em 1984, ocorreu o primeiro surto na África Ocidental, no Togo. A seguir, a praga espalhou-se através das partes ocidental e oriental do continente e começou a propagar-se em direção ao sul, atingindo a África do Sul em 1999.

O besouro-do-milho é um pequeno besouro escuro, que ataca o milho tanto no campo quanto depois de colhido e é particularmente prejudicial para o milho armazenado em espigas. O besouro perfura o grão, comendo tudo o que pode e deixando uma trilha de poeira de milho atrás de si. Os ovos são depositados em câmaras laterais escavadas a partir do túnel principal e, depois de romper o ovo, a larva alimenta-se da poeira de milho deixada pelos insetos adultos.



Besouro-do-milho
Prostephanus truncates

A praga também ataca a mandioca seca – causando perdas de até 70% depois de apenas quatro meses de estocagem – bem como cereais, legumes, outras raízes secas, tubérculos, amendoim, cacau e café.

Em 1991, foi lançada uma campanha de controle biológico, através da introdução do besouro predatório *Teretriosoma nigrescens*, porém relatórios recentes sugerem que este agente não é tão efetivo quanto o esperado. Até o momento, inseticidas piretróide – principalmente o Actellic Super Dust, contendo permetrin e pirimifós-metil – têm constituído a principal linha de defesa contra o besouro-do-milho. Os inseticidas, entretanto, impõem a necessidade de mudança nas práticas tradicionais de estocagem, uma vez que o controle químico eficiente requer que o milho seja removido da espiga para tratamento e estocagem. Em função das preocupações quanto à segurança de tais inseticidas, atualmente estão sendo exploradas técnicas integradas de manejo de pragas e métodos de manejo pós-colheita, que apresentam menores riscos para o meio ambiente e para a saúde humana e animal.

Minadora-das-folhas

Liriomyza sativae, *L. trifolii* e *L. huidobrensis* são pequenas moscas consideradas praga para uma ampla gama de vegetais e plantas ornamentais. Todas as três espécies são nativas das Américas, mas o comércio global de produtos hortifrutigranjeiros e a produção em larga escala de flores, principalmente do crisântemo, possibilitou às espécies difundir-se no mundo inteiro.

No final dos anos 1990 sua condição de praga cresceu de forma alarmante no sudeste asiático. A mosca adulta deposita seus ovos nas plantas hospedeiras e as larvas alimentam-se de suas folhas. Embora uma única larva cause danos mínimos, grandes populações destroem as folhas e afetam o crescimento das plantas. Em altas densidades, as moscas reduzem significativamente as produções dos cultivos. Em algumas áreas da Indonésia, por exemplo, há indicações de perdas de produção da ordem de 100% para a batata e de 70 % para outros cultivos atingidos pela *L. huidobrensis*.

As minadoras desenvolveram resistência à maioria dos inseticidas, de forma que técnicas de manejo integrado de

pragas estão agora sendo aplicadas no sudeste asiático. Estas técnicas incluem o controle biológico, o uso de variedades de plantas resistentes ou tolerantes, o uso de pega-moscas para capturar as invasoras e a implementação de técnicas de manejo que minimizem as infestações. Inseticidas seletivos devem ser utilizados apenas como último recurso.



Mosca-minadora
Liriomyza trifolii