

# **REDE DE COLABORADORES AO PROGRAMA DE GESTÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS DO ESTADO DO PARANÁ**

---

MATERIAL DE APOIO PARA A REDE ESTADUAL DE ENSINO DO ESTADO DO PARANÁ

CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS: EM BUSCA DE COMPREENSÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS E INVASÕES BIOLÓGICAS

## **1 DISTRIBUIÇÃO NATURAL DAS ESPÉCIES NOS DIFERENTES ECOSISTEMAS, PADRÕES DE DIVERSIDADE**

---

Naturalmente o padrão de distribuição da biodiversidade no globo terrestre não é uniforme. Essa distribuição pode variar em diferentes escalas espaciais como os padrões em macro escala, ou seja, em nível global, em escala regional dentro de um bioma, ou em nível local, dentro de diferentes formações florestais, numa determinada área geográfica. Embora existam exceções, de forma geral, as regiões tropicais apresentam maior riqueza de espécies de flora e fauna do que áreas mais próximas aos polos. Entre os biomas brasileiros, a Mata Atlântica e a Amazônia têm maior riqueza de espécies.

Os padrões de distribuição de espécies em macro e média escala são atribuídos a eventos geográficos ou geológicos ocorridos há milhares de anos, como o dobramento da Costa Leste Brasileira, que deu origem a Serra do Mar durante o Período Terciário. Diferentes condições climáticas passadas de áreas de baixa latitude em relação a áreas de alta latitude levaram à formação de refúgios no Pleistoceno e a eventos evolutivos levando a eventos evolutivos distintos que influenciaram a distribuição de espécies relacionadas pela sua origem ancestral comum.

Em pequena escala, a distribuição das espécies é atribuída a características abióticas locais como padrões de precipitação e temperatura, características da vegetação e dos solos, disponibilidade de recursos alimentares, de abrigo e reprodução. Em nível local, as características biológicas de um determinado grupo ou espécies (ex. respostas fisiológicas e comportamentais) são determinantes no processo de colonização e estabelecimento.

## **2 O PAPEL DO SER HUMANO NA DISTRIBUIÇÃO ATUAL DAS ESPÉCIES**

---

Há dezenas de milhares de anos o homem moderno começou seu processo de migração, colonizando quase todos os ecossistemas da Terra. Juntamente com o homem migraram diversas espécies de parasitas, patógenos, alimentos e animais domesticados. E assim o ser humano deu início ao seu papel na distribuição atual das espécies de plantas, animais e outros seres vivos. Com a ascensão da civilização moderna e a evolução dos meios de transporte a migração de organismos alcançou índices alarmantes, especialmente nas últimas décadas e começou a ser associado à translocação de espécies que, conseqüentemente, tornou-se mais

rápida gerando impactos ambientais. As grandes navegações e a consequente colonização de novas terras, como as Américas e a Oceania representaram um marco referente ao tráfego de plantas e animais, trazidos de terras distantes para a alimentação, ornamentação ou mesmo por curiosidade. Entre as espécies que foram deslocadas não intencionalmente, organismos marinhos que vieram incrustados em cascos de navios, e também doenças e pragas, sendo o rato um dos exemplos mais conhecidos. O avanço tecnológico, iniciado na revolução industrial, proporcionou uma intensificação sem precedentes no transporte das espécies. Este processo desde então vem contribuindo para eliminar ou reduzir as barreiras naturais dos ecossistemas e, em um mundo sem fronteiras, as plantas e animais existentes em locais distintos tornam-se cada vez mais similares.

## TIPOS DE INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

---

### VOLUNTÁRIA

A introdução da maior parte das espécies terrestres e de água doce ocorre por ação humana voluntária. Esses interesses incluem fins estéticos, plantas e animais familiares aos colonizadores no processo de ocupação do Brasil e, principalmente, plantas e animais considerados úteis para fins alimentares ou outra finalidade produtiva com fins econômicos. Entre as plantas, quase 50% das exóticas invasoras atualmente presentes no país foram introduzidas para cultivo ou como ornamentais; quase 20% como forrageiras para gado e cabras; pouco mais de 10% para fins alimentares, 10% para sistemas agroflorestais, 10% para produção florestal e 2-3% para recuperação de áreas degradadas. Pouco menos de 10% das espécies atualmente presentes foram introduções involuntárias. A maior parte das plantas para cultivo e ornamentais têm origem na Ásia e na África, enquanto as espécies forrageiras para alimentação animal são quase todas africanas (Zenni, 2013).

### INVOLUNTÁRIA

As espécies exóticas invasoras em ambientes marinhos, por sua vez, foram introduzidas de forma não intencional, em sua quase totalidade, pois chegam em água de lastro de navios ou incrustadas em cascos de embarcações, âncoras e outros equipamentos. Outros exemplos de introduções involuntária são pragas e patógenos, introduzidos juntamente com seus hospedeiros, como o mosquito-da-dengue.



Incrustação em casco de navio e despejo de água de lastro. Fonte: Rosana Rocha (UFPR).

## VIAS E VETORES DE DISPERSÃO

Vetores são todos os meios físicos nos quais as espécies são transportadas, voluntária ou involuntariamente. Incluem calçados, que facilmente podem carregar sementes nas solas ou velcro, pneus de veículos, água de lastro em navios, cascos de embarcações, solo, aviões, veículos e equipamentos agrícolas, roçadeiras e outras ferramentas de manejo de ambientes naturais e muitos outros.

As vias de dispersão, por sua vez, são os caminhos por meio dos quais as espécies são transportadas, ou seja, estradas, trilhas de caminhada, rotas comerciais nacionais e internacionais, marítimas, terrestres ou aéreas. Também são vias de dispersão os diferentes tipos de comércio que dispersam espécies, como o de plantas ornamentais ou de sementes agrícolas.

## 3 DEFINIÇÕES CONCEITUAIS

---

### ESPÉCIES NATIVAS

São plantas, animais ou outros organismos que vivem no ambiente natural no qual surgiram, se desenvolveram e evoluíram durante milhões de anos em equilíbrio com outras espécies e com os recursos naturais disponíveis. O termo espécie nativa, portanto, refere-se a espécies dentro dos limites de sua distribuição natural em termos evolutivos, ou seja, a limites ambientais e não políticos. Espécies movidas de um ecossistema a outro dentro de um país são tão exóticas quanto espécies não-nacionais e também apresentam um alto potencial de risco e dano.



Fonte: <https://www.google.com.br/#q=imagens+de+plantas+nativas+do+brasil>

### ESPÉCIES EXÓTICAS

Espécies que estão fora de sua distribuição natural historicamente conhecida (Convenção sobre Diversidade Biológica, Decisão VI/23). Essa passagem a novos ambientes é, de modo geral, feita com assistência humana, voluntária ou acidental.

### ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Espécies cuja introdução ameaça a diversidade biológica (Convenção sobre Diversidade Biológica, Decisão VI/23). Consideradas a segunda causa mundial de perda de diversidade biológica, espécies exóticas invasoras geram impactos ambientais significativos, assim como impactos sobre a economia, valores culturais e à saúde humana e animal. Podem alterar

condições ambientais, impactar outras espécies por competição ou predação, modificar ciclos naturais e prejudicar serviços ecossistêmicos como a produção de água, fertilidade dos solos, estabilidade climática, polinização e dispersão de sementes, produção de alimentos, produção de madeira, plantas medicinais e outros.

### **Diferentes escalas de invasão biológica: espaciais/geopolíticas**

As fronteiras geopolíticas são normalmente utilizadas como referência na definição do status das espécies, por exemplo, para definir se a espécie é nativa ou exótica num estado ou país. Entretanto, a distribuição dos organismos segue as fronteiras ecológicas e em diferentes escalas. Uma espécie pode ocorrer apenas em um lago, uma bacia hidrográfica ou mesmo em todo o continente. Da mesma forma, a invasão biológica também ocorre em diferentes escalas. A divisão geopolítica pode facilitar o entendimento da distribuição das espécies, mas deve ser considerada com cautela, uma vez que ações de prevenção e controle de espécies exóticas invasoras devem ser realizadas de forma unificada, com legislação, planos de manejo e monitoramento integrados.

### **ETAPAS DO PROCESSO DE INVASÃO BIOLÓGICA**

A invasão é um processo dinâmico e crescente, não um fato estável. Quando uma espécie supera as barreiras geográficas que a limitam à sua área de distribuição natural e é introduzida em novo ambiente, três situações podem se desenvolver: que não sobreviva, que se estabeleça e persista apenas localmente, ou que se torne invasora. Ao sobreviver passa a ser chamada de espécie **introduzida**.

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

A terceira barreira que a espécie precisa ultrapassar para se tornar invasora refere-se à capacidade de dispersão além do ponto onde foi introduzida. Uma vez que a espécie encontre meios de se propagar para áreas mais amplas, seja por meios físicos como o vento, por associação com outras espécies que funcionem como dispersores, por ajuda indireta do homem (por exemplo, no caso de espécies que se propagam seguindo canais de irrigação ou as margens de estradas e caminhos) ou por meios próprios, como é o caso dos animais, passa a ser considerada **invasora** (Richardson *et al.*, 2000).

## **4 IMPACTOS DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS**

---

### **4.1 IMPACTOS SOCIAIS E CULTURAIS**

Espécies exóticas invasoras constituem uma grave ameaça aos ambientes onde são introduzidas, com consequentes impactos sociais, culturais, econômicos e ambientais. Com relação aos peixes, 90% de 70 reservatórios das bacias dos rios São Francisco, Paraná e bacias do Leste e Sul do Brasil apresentam pelo menos uma espécie introduzida, sendo frequentes a corvina *Plagioscion squamosissimus*, o tucunará *Cichla* spp., a tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* e a carpa asiática *Cyprinus carpio* (Agostinho *et al.*, 2005). Estas, além de outras

invasoras, encontram-se estabelecidas em rios e reservatórios há tanto tempo que muitas vezes são consideradas 'nativas' pela população ribeirinha. A pesca de espécies nativas como o dourado *Salminus brasiliensis*, o corimba *Prochilodus lineatus* e o pintado *Pseudoplatystoma corruscans* foi substituída pela pesca de espécies exóticas. Com o tempo as pessoas se acostumam às novas espécies e esquecem as espécies nativas, o que configura um impacto cultural forte e difícil de reverter. A perda de espécies nativas altera o funcionamento do ecossistema aquático e pode colocar em risco outras espécies nativas ou serviços ecossistêmicos naturais.

## 4.2 IMPACTOS ECONÔMICOS

### Mexilhão-dourado em sistemas que usam água

O mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei*, um molusco nativo da Ásia, introduzido na América do Sul em água de lastro de navios no rio da Prata, ocorre no Brasil no rio Paraná, no rio Uruguai, na laguna dos Patos e mais recentemente na bacia do rio São Francisco. O mexilhão forma colônias em altas densidades que obstruem tubulações de água, filtros, sistemas de resfriamento em indústrias, usinas hidrelétricas e sistemas de abastecimento e água (Porto Alegre - RS). Concessionárias de hidrelétricas do rio Iguaçu (PR) gastam R\$ 500.000,00 por ano com medidas de controle e limpeza das estruturas das barragens.



Mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei*. Fonte:

<http://www.bing.com/images/search?q=agua%20de%20lastro%20mexilhao%20dourado&q=n&form=QBIR&pg=agua%20de%20lastro%20mexilhao%20dourado&sc=0-15&sp=-1&sk=> Acesso em 18/05/16

### Ipê-de-jardim, amarelinho - ornamental invasora

O amarelinho ou ipê-de-jardim (*Tecoma stans*) é uma árvore de pequeno porte, nativa do México, que produz flores amarelas como as flores dos ipês-amarelos que são árvores nativas do Brasil. Plantado para fins ornamentais em cidades e jardins, o amarelinho escapou dessas áreas para ambientes naturais, como pastagens e áreas agrícolas, e forma densos aglomerados que impedem o crescimento de espécies nativas. No Paraná, a região noroeste é a mais afetada, pois o amarelinho invade pastagens e gera prejuízos na produção de gado e na agricultura. Já em 2003 estimava-se uma invasão em 10.000 hectares de pastagens nessa região, gerando prejuízos na produção em torno de R\$ 45 milhões. O controle é custoso, pois as plantas rebrotam vigorosamente se cortadas, requerendo a aplicação de herbicidas nos tocos para evitar que voltem a crescer.



*Tecoma stans* – amarelinho, ipê-de-jardim. Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Tecoma> e <http://www.bing.com/images/search?q=ipe+de+jardim&id=5EFBA6FC003F766CBE7D3F2AF54858DD213F195E&FORM=IQRBA>  
Acesso em 16/05/16

### ***Harmonia axyridis* - um besouro exótico invasor**

*Harmonia axyridis* é uma espécie de joaninha originária do nordeste da Ásia utilizada em controle biológico de pulgões considerados pragas em culturas de importância econômica. Sua distribuição original se estende desde o sul da Sibéria até a Manchúria, Coreia, Japão e China. Introduzida em 1916 nos Estados Unidos como agente de controle biológico, adaptou-se e estabeleceu-se apenas em 1988. No México e Canadá está estabelecida assim como em países europeus como a Grécia, a França, a Alemanha, a Bélgica e a Inglaterra.

Na América do Sul, *H. axyridis* foi intencionalmente introduzida em Mendoza, Argentina, no final de 1990, como agente de controle biológico. No final de 2001 foi detectada em Buenos Aires e no Paraguai, Uruguai, Chile, Peru e Venezuela. No Brasil foi observada pela primeira vez em 2002, em Curitiba - PR, provavelmente introduzida acidentalmente, alimentando-se de espécies de pulgões em plantas ornamentais muito utilizadas na arborização urbana. Há registros de ocorrência da espécie desde Rio Grande do Sul até Minas Gerais e em Brasília (DF), o que mostra que está expandindo a distribuição. A dispersão ocorre pela capacidade de voo, ciclo de vida curto e por não ter alimentação específica, podendo preda insetos, invertebrados, pólen, néctar e mesmo frutas.

Entre as características de *Harmonia axyridis* que explicam a capacidade de invasão estão a proteção química contra espécies afidófagas (que se alimentam de pulgões), alta taxa de fecundidade e rápido desenvolvimento em relação a espécies nativas. Além disso, apresenta comportamento agressivo e alta mobilidade que lhe permite refugiar-se em situações desfavoráveis e à procura de alimento, além de ser pouco suscetível a doenças.

*H. axyridis* está competindo principalmente com a *Cycloneda sanguinea* (Martins et al., 2009), uma joaninha nativa bastante comum, importante para a agricultura pelo potencial controle de pulgões. Em 2002, *H. axyridis* representava 10% das joaninhas coletadas numa plantação de pinus no Capão do Tigre, em Curitiba, passando em 2007 para 91%, o que implica uma grande redução na abundância e diversidade das joaninhas nativas e num possível desalojamento de outras espécies. *H. axyridis* alimenta-se de frutas em cultivos de maçã, uva, pêssego, ameixa, pera, abóbora e framboesa na América do Norte (Guedes & Almeida 2013). No Brasil observou-se em testes com uvas maçãs e peras uma percentagem maior de adultos de *H. axyridis* em frutas danificadas do que em frutas perfeitas. Essa indicação pode ser importante para evitar danos econômicos no cultivo de frutas no sul e no sudeste do Brasil (Guedes & Almeida 2013).



Fonte: Almeida, L.M.; Silva V.B., 2002; Foto: Paschoal C. Grossi.

### 4.3 IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos ambientais gerados por espécies exóticas invasoras variam conforme seu histórico de vida e dos ambientes invadidos. Dentre eles estão a competição por recursos, a predação de espécies nativas e a modificação de habitats e de processos ecossistêmicos.

A competição pode ser por recursos alimentares ou por espaço reprodutivo ou de vida, no caso de peixes, para desova ou construção de ninhos. A espécie nativa de piranha *Serrasalmus maculatus* teve suas populações reduzidas devido à competição exercida pela piranha invasora *Serrasalmus marginatus* na planície de inundação do Alto rio Paraná, a montante do reservatório de Itaipu. Esta é mais agressiva e ocupa territórios para alimentação e reprodução de forma mais eficiente. No ambiente marinho, o coral-sol, exótico invasor, causa necrose na espécie nativa *Mussismilia hispida* quando uma colônia encosta na outra e, por apresentar uma arquitetura complexa, tem grandes efeitos na comunidade nativa, com perda de serviços ecossistêmicos quando atinge abundâncias superiores a 45% de cobertura do substrato Santos et al. 2013; Lages et al. 2011).

Outro exemplo é que poucos anos após a introdução do tucunaré *Cichla kelberi*, nativo da Amazônia, observou-se a redução da biodiversidade em reservatórios do rio Paranapanema uma vez que esta espécie preda peixes de pequeno porte (Pelicice e Agostinho, 2009). Além destes impactos ambientais, espécies invasoras também podem modificar diretamente a estrutura do habitat. Em rios da Flórida (Estados Unidos), cascudos invasores do gênero *Pterygoplichthys* spp. são responsáveis por processos de erosão e assoreamento provocados pela construção de ninhos nas margens (Nico et al., 2009).

## 5 EXEMPLOS DE USO DE ESPÉCIES

### ESPÉCIES EXÓTICAS

Nem todas as espécies exóticas introduzidas têm capacidade de se tornarem invasoras. Em verdade, muitas sequer conseguem se adaptar e sobreviver em novos ambientes, enquanto que muitas espécies são dependentes de cuidados humanos para sobreviver. Felizmente a grande parte das espécies cultivadas na agricultura, em grande escala, não são invasoras: milho, arroz,

aveia, trigo, soja, feijão, aveia, lentilha, maçã, pera, laranja, uva e muitas outras espécies utilizadas em escala global para fins alimentares não seriam permanentes sem a ajuda humana.

## ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Espécies exóticas invasoras costumam apresentar características de desenvolvimento rápido, fácil reprodução e produção precoce. Por isso muitas delas foram selecionadas no passado para utilização humana. Alguns usos importantes de espécies invasoras estão exemplificados a seguir. O fato de essas espécies serem invasoras não quer dizer que não possam ser cultivadas, contudo, é preciso incorporar ao manejo medidas de prevenção e controle de sua dispersão para prevenir invasões biológicas e evitar que haja impactos sobre ambientes naturais.



Tartaruga-tigre-d'água: *Trachemys scripta*



Caracol-gigante-africano:



*Achatina fulica*

Fonte:

<http://www.bing.com/images/search?q=ESP%C3%89CIAS%20EX%C3%93TICAS%20INVASORAS%20NO%20ESTADO%20DO%20PARAN%C3%81&q=n&form=QBIR&pq=esp%C3%A9cies%20ex%C3%B3ticas%20invasoras%20no%20estado%20do%20paran%C3%A1&sc=0-20&sp=-1&sk=> / Foto 3: Laboratório NEC-PUC - PR Grupo de Pesquisa em Bioética Ambiental.

## Uso florestal

As principais espécies introduzidas para fins de produção florestal são *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*, nativos da América do Norte, e eucaliptos nativos da Austrália. Enquanto os pinus são muito invasores muito agressivos e crescem praticamente em qualquer tipo de ambiente aberto (não florestal), os eucaliptos são pouco invasores e somente se expandem ocasionalmente. Os pinus não devem ser plantados para qualquer outra finalidade que não a produção florestal, ou seja, não devem ser usados para fazer sombra, quebra-vento ou como plantas ornamentais.

## Aquicultura

Apesar da alta diversidade de peixes existente no Brasil as principais espécies cultivadas são provenientes de outros continentes (como tilápias africanas e carpas asiáticas) ou transferidas entre bacias hidrográficas brasileiras (piaussus, tambaquis e pacus). Devido aos escapes dos tanques para ambientes naturais ou artificiais, a aquicultura é considerada o principal vetor de introdução de espécies de água doce em todo mundo (Welcomme, 1988; Ortega *et al.*, 2015). É necessário aumentar os investimentos para o desenvolvimento de tecnologias de cultivo de espécies nativas da fauna local. Além disso, tanques para criação de peixes exóticos devem ser construídos distantes de corpos de água e áreas de preservação permanente, a fim de evitar a liberação de peixes para os rios após possível transbordamento durante períodos de cheia ou dias de chuva forte (Orsi e Agostinho, 1999).



Peixes exóticos invasores: tilápia (*Oreochromis niloticus*) e barrigudinho (*Poecilia reticulata*). Fonte: LEPIB, Universidade Estadual de Londrina – PR.

### Aquariofilia (peixes para aquários)

Uma grande variedade de peixes ornamentais em todo o mundo é comercializada para pessoas que mantêm aquários (aquaristas). Porém, devido à multiplicação dos peixes ou ao comportamento agressivo de algumas espécies como o peixe-beta, aquaristas acabam querendo se desfazer dos animais e tendem a liberá-los em córregos, lagos, rios ou no mar. Essa liberação pode gerar impactos graves a espécies nativas de peixes em função da competição por recursos ou por áreas de reprodução, assim como da transmissão de doenças ou de parasitas. Antes de adquirir um animal de estimação é importante saber quanto poderá crescer e quantos anos de vida poderá ter. Peixes e conteúdos de aquários jamais devem ser liberados em corpos de água, naturais ou artificiais, porque tendem a introduzir espécies e prejudicar espécies nativas bem como o funcionamento dos ecossistemas naturais. A doação para outros aquaristas, escolas ou universidades e a devolução a lojas de aquário podem ser boas alternativas.



Fonte:

<http://www.bing.com/images/search?q=peixes%20de%20aqu%C3%A1rio&qs=n&form=QBIRMH&pg=peixes%20de%20aqu%C3%A1rio&sc=8-17&sp=-1&sk=> Acesso em 16/05/16.

### Isclas-vivas para pesca

O uso de isclas-vivas, como peixes e crustáceos, é bastante comum entre pescadores amadores e profissionais. Espécies de peixes foram transpostas entre bacias diferentes devido à soltura por pescadores ao final das pescarias e à intenção de estabelecer espécies para pesca. Essas atividades são ilegais, pois a legislação brasileira somente permite a soltura de peixes em bacias onde são autóctones (nativos) com autorização do órgão ambiental responsável (Portaria IBAMA 145-N de 1998). São exemplos os jejú *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Erythrinus erythrinus* e algumas espécies de morenitas dos gêneros *Gymnotus* e *Brachyhypopomus*. Portanto, é necessário que as populações ribeirinhas e pescadores saibam que essa prática é

ruim. Também é importante que haja fiscalização do comércio de tais organismos, a fim de se evitar novas introduções de espécies indesejadas.

### Plantas forrageiras

Atualmente o Brasil apresenta um dos maiores rebanhos de gado do mundo e cerca de 100 milhões de hectares são dedicados a pastagens. Para a formação de pastagens e a busca do aumento no desempenho nutricional do gado, espécies de gramíneas forrageiras têm sido introduzidas e cultivadas ao longo de décadas nos biomas brasileiros. As espécies mais comuns são nativas da África: braquiárias (*Urochloa decumbens*, *U. brizantha* e outras), capim-colonião (*Megathyrsus maximus*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*).



*Urochloa decumbens*, braquiária. Fonte: Instituto Hórus, 2016.

### Plantas ornamentais e frutíferas

As plantas ornamentais são o maior grupo de espécies por tipo de uso entre as plantas exóticas invasoras. Ou seja, quase a metade das plantas atualmente invasoras no Brasil foi introduzida apenas para fins estéticos, sem trazer benefícios mais importantes à sociedade. Como milhares de espécies estão em uso no mundo para esse fim, não é difícil escolher dentre elas plantas que suprem a finalidade estética sem causar impactos ambientais. Considerando que o Brasil detém o maior número de espécies de plantas do mundo, é muito importante que as pessoas aprendam a valorizar plantas nativas para fins ornamentais. Essas plantas devem ser escolhidas localmente, respeitando cada ecossistema como nativo. Por exemplo, na região litorânea das praias pode-se usar a aroeira-vermelha (*Schinus therebinthifolius*), guanandi (*Callophylum brasiliense*) e cupiúva (*Tapirira guianensis*). Na região com floresta de araucária, plantas como o dedaleiro (*Lafoensia pacari*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), corticeira (*Erythrina falcata*), sarandi (*Calliandra brevipes*) e muitas outras têm características ornamentais.

Árvores frutíferas comumente cultivadas são invasoras, como nêspera e uva-do-japão, nativas do Japão e da China; goiabeira, nativa do México e da América Central; amoreiras, da Europa e da Ásia. Em contrapartida temos frutíferas nativas como araçá, pitanga e jabuticaba, além de outras frutas cultivadas como maçã, pera, uva, abacate, laranja e tangerina que, mesmo sendo exóticas, não são invasoras.

## Animais de estimação

Animais de estimação mantidos em boas condições em quintais de casas ou em cativeiro não representam problemas para a fauna silvestre. Os problemas aparecem quando ocorre abandono de animais ou quando os mesmos não são contidos nas casas onde vivem, tendo acesso a outras áreas, podendo prejudicar animais silvestres por predação, competição por espaço ou alimento, e transmissão de doenças. As regras básicas para a manutenção de animais de estimação pedem que eles jamais sejam liberados em ambientes naturais, que o conteúdo de aquários não seja despejado em corpos d'água mesmo em áreas urbanas, que sejam bem alimentados e cuidados, e quando alguém não puder mais cuidar do seu animal, procure devolvê-lo à loja onde ele foi adquirido, doá-lo a alguém que cuide dele, ou entregá-lo a autoridades ambientais para que não cause impactos à fauna nativa. Antes de comprar ou adotar um animal as pessoas devem obter as seguintes informações: longevidade, pois tartarugas e papagaios podem viver mais de 30 anos; tamanho que atingem quando adultos, para saber que espaço e estrutura serão necessários; a alimentação que devem receber; riscos de fuga ou escape e cuidados que devem ser tomados para evitar que isso ocorra. As lojas devem informar às pessoas que jamais soltem seus animais; eles realmente são destinados a viver em cativeiro na companhia do ser humano. A população mundial de cães está estimada em 700 milhões de animais, sendo que 75% são cães de rua ou em vida livre (Hughes; McDonald, 2013). Isso aponta para o descuido humano para com os animais e a necessidade de reger sua manutenção e assegurar o seu bem-estar. Cães podem transmitir doenças como a raiva, a cinomose e a parvovirose à fauna nativa, assim como atacar pessoas. A estimativa de aves mortas por gatos nos Estados Unidos está entre 1,3 e 4 bilhões de aves por ano. Esses números não são diferentes no Brasil, onde faltam normas específicas e atribuição de responsabilidade legal pela posse de animais de estimação.



Fonte: cão: <http://legalinsurrection.com/2014/12/is-there-a-constitutional-right-of-self-defense-against-attacking-animals/>; gato: <https://www.sciencenews.org/article/cats-kill-more-one-billion-birds-each-year>.

## 6 O QUE PODEMOS FAZER?

---

Você educador deve estar se perguntando: e o que eu tenho a ver com esse problema? O que as crianças sob minha responsabilidade têm a ver com esse problema?

De fato, a questão das espécies exóticas invasoras é um problema contemporâneo classificado como complexo, plural e global, cuja solução está muito além de simples determinações legais e da aplicação de valores morais locais, demandando a aplicação de ferramentas atuais como a bioética ambiental.

Por isso, é preciso deixar claro que diante de uma questão ética temos três elementos: a) agentes morais – todo sujeito que toma decisões no seu dia-a-dia; b) pacientes morais – que são elementos da sociedade que ainda não têm poder de decisão e são tutelados pelos agentes morais; c) vulneráveis – pacientes ou agentes morais que são impactados negativamente por decisões tomadas por alguns agentes morais que usam como parâmetros para suas escolhas apenas valores e interesses particulares, sem se preocuparem com o bem comum – nesta categoria destacam-se minorias políticas, crianças, animais e a natureza.

A bioética ambiental é uma área transdisciplinar que tem como intuito promover o diálogo entre os atores envolvidos em questões éticas, ouvindo os argumentos daqueles que prezam pelo desenvolvimento científico, tecnológico e econômico de uma nação, e daqueles que prezam pela qualidade de vida das pessoas, dos animais e da natureza como um todo, para que haja uma reflexão despida de preconceitos e julgamento e seja possível chegar a uma solução consensual e justa.

Para conhecer o argumento do outro é preciso saber ouvi-lo. Nesse ponto se encontram os maiores entraves para a solução de problemas ambientais. As demandas sociais contemporâneas por resultados rápidos e de curta duração, pautados em interesses econômicos e pessoais têm levado ao isolamento das pessoas e a perda do diálogo e do saber ouvir. É nesse contexto que entra o educador e a escola no sentido de promover ferramentas para que o atual estudante e futuro cidadão seja capaz de compreender um problema, identificar os agentes e pacientes morais e se auto avaliar dentro do contexto, seja no papel de vulnerável ou de agente moral. Ou seja, é fundamental que as pessoas sejam educadas para ter discernimento sobre questões relevantes, independente de sua posição pessoal.

Documentos oficiais como as Diretrizes Nacionais e Estaduais instituem à escola a formação do cidadão consciente. Para tal é preciso oferecer a ele meios para que amadureça e perceba que mesmo sendo criança pode julgar o que é certo e o que é errado e tomar a atitude correta e, aos poucos, transformar-se em adolescente que compreenda e aceite valores do meio social em que vive e, por fim, em sujeito, cidadão que compreende valores intrínsecos, leis e normas e que seja capaz de apoiar decisões em favor da justiça, mesmo que contra seus interesses pessoais imediatos.

A compreensão e a gestão de questões complexas como os efeitos de longo prazo decorrentes de espécies exóticas invasoras dependem da construção de cidadãos responsáveis, autônomos, geradores e propagadores de novos paradigmas. Assim, é importante que o estudante consiga compreender a magnitude do problema e que, mesmo sendo criança e ainda não um agente moral efetivo, possa tomar decisões no presente que contribuirão para multiplicar uma nova concepção ética. Para tanto, é importante munir o estudante de ferramentas para que ele possa identificar atores relevantes nesse contexto, desde o governo, o educador, o cientista e o cidadão que estão tomando decisões em diferentes escalas, com distintas consequências.

## **O PAPEL DO GOVERNO**

Os governos devem primar pelo desenvolvimento econômico e tecnológico de uma nação. Infelizmente, muitas oportunidades de geração de renda com base na criação ou no cultivo de espécies animais e vegetais se fundamentam no uso de espécies exóticas, que são importadas sem análises de risco adequadas ou mesmo sem estudos de mercado que comprovem que a

iniciativa tem possibilidade de atingir os objetivos esperados. É também obrigação governamental assegurar que toda decisão nesse sentido seja muito bem planejada, com previsão de riscos e medidas de contenção para o caso de problemas. Falta, no Brasil, ajustar normas legais para regulamentar o uso de espécies exóticas invasoras já em uso, prevenir a introdução de novas espécies exóticas invasoras e criar políticas públicas que facilitem a gestão de espécies exóticas invasoras para evitar que possam gerar impactos ambientais, sociais e econômicos.

É fundamental que os órgãos gestores se responsabilizem em manter a integridade da biodiversidade procurando, de inúmeras formas, promover ações que evitem que espécies invasoras comprometam a sustentabilidade de espécies nativas, de serviços ecossistêmicos e de recursos para as gerações futuras. Essas ações podem ser diretas, com a contenção dessas espécies no ambiente; ou indireta, criando leis, normativas e programas para evitar que mais problemas aconteçam. Listas de referência para espécies exóticas invasoras são um primeiro passo para reconhecer o problema e advertir o público, permitindo escolhas responsáveis sobre o uso de espécies para distintas finalidades. Programas de prevenção a novas introduções de espécies e de controle de espécies exóticas invasoras são essenciais e precisam ser complementados por normas para o uso de espécies usadas para fins produtivos que visem assegurar a produção sem invasão, ou seja, sem impactos paralelos.

## **O PAPEL DO CIENTISTA**

O meio acadêmico e científico têm a responsabilidade de estudar tanto o impacto dessas espécies no ambiente como contribuir com desenvolvimento de inovações que visem resolver problemas já instalados e evitar outros. Também é fundamental que mantenham um canal de comunicação efetivo com outras esferas como a pública, ONGs e sociedade. A definição de métodos de controle e de medidas preventivas para novas introduções de espécies, assim como análises de risco de espécies exóticas, verificação de vetores e vias de dispersão de espécies, a elaboração de listagens de espécies e a indicação de locais de ocorrência são contribuições importantes que podem ser feitas pela academia.

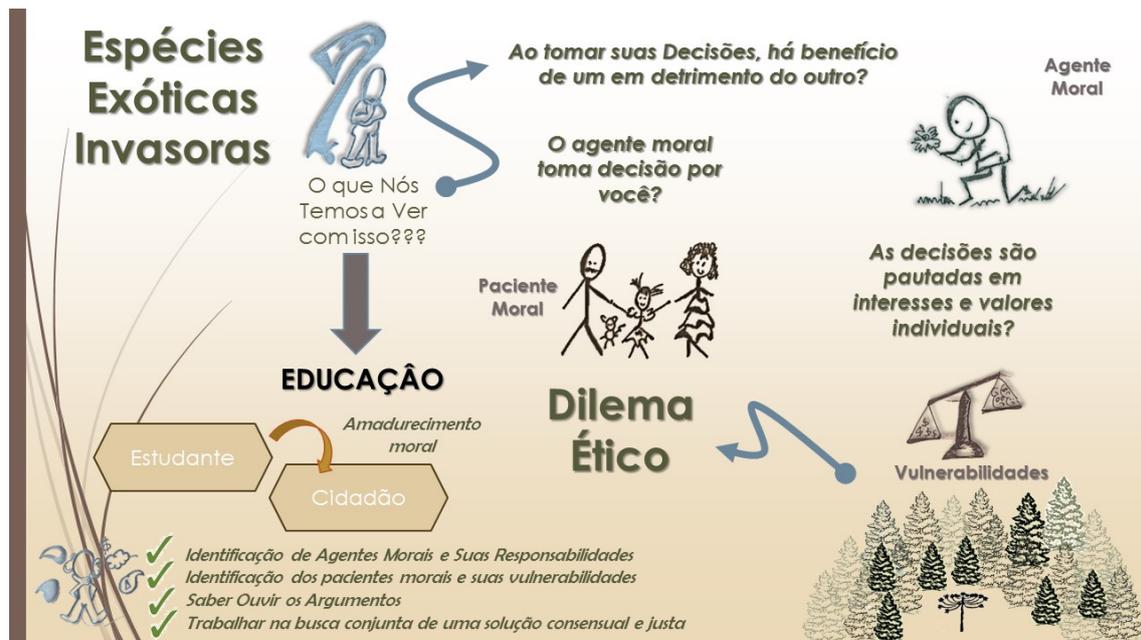
## **O PAPEL DO EDUCADOR**

É fundamental que todo educador jamais esqueça de que sua nobre atuação profissional está diretamente relacionada à formação de um futuro cidadão. Mesmo diante dos desafios diários da realidade escolar é possível, por meio da associação de idealismo, profissionalismo e técnica, contribuir para que o estudante adquira, aos poucos, ferramentas para tornar-se um cidadão livre, capaz de tomar decisões conscientes e que visem o bem comum. O educador que atua como multiplicador nesse tema gera amplos benefícios para a sociedade e para as gerações futuras, pois ajuda a assegurar o uso adequado da biodiversidade e, com isso, contribui para promover a conservação de serviços ecossistêmicos, da integridade dos ambientes naturais e melhorar a resistência do meio a desastres naturais e a mudanças climáticas.

## **O PAPEL DO CIDADÃO**

Todo cidadão precisa compreender que seu direito a um ambiente saudável, assegurado pela Constituição do Brasil, implica em reponsabilidade para ajudar a manter esse ambiente

saudável. A qualidade biopsicossocial da vida atual e de futuras gerações depende da ação de cada um. A solução para questões de invasão biológica não está apenas na mão de governantes, mas depende de ações de cidadania. Diariamente nos deparamos com situações aparentemente simples como adotar um animal de estimação ou adquirir uma planta diferente para o jardim, que podem desencadear impactos negativos ou contribuir positivamente para o meio circundante. A informação é um ponto fundamental nesse contexto, e a escola tem papel importante na formação de um cidadão que saiba buscar e compreender a informação e tomar decisões pautadas em interesses coletivos.



Fonte: Marta Fischer, PUC – PR.

### O que todos podem fazer para ajudar?

- Não cultivar, doar ou comercializar espécies ornamentais exóticas invasoras.
- Não utilizar espécies exóticas invasoras para jardinagem ou paisagismo.
- Cuidar para que seus animais de estimação não cacem animais nativos.
- Jamais soltar animais de estimação ou permitir que tenham acesso livre a áreas naturais, especialmente no caso de cães e gatos, pois são caçadores natos e podem transmitir doenças a espécies nativas.
- Jamais liberar peixes, tartarugas ou o conteúdo de aquários em lagos, lagoas, rios ou no mar, pois podem se tornar invasores ou transmitir doenças a espécies nativas.
- Substituir plantas exóticas invasoras do quintal por espécies nativas.
- Não utilizar espécies exóticas como isca-viva em pescarias, apenas peixes da mesma bacia hidrográfica.
- Controlar espécies exóticas sob sua responsabilidade para que não extrapolem áreas destinadas à sua produção.
- Ser um multiplicador e repassar as informações sobre espécies invasoras a outros.

## 7 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS NO ESTADO DO PARANÁ

---

### LISTA OFICIAL

A lista oficial de espécies exóticas invasoras do Estado do Paraná foi publicada inicialmente em 2007, revisada em 2009 e em 2015. Essa lista contém espécies exóticas invasoras que já estão presentes no estado do Paraná e tem por objetivo prover informação ao público sobre espécies que representam risco biológico e que não devem ser cultivadas, criadas ou disseminadas. Algumas das espécies listadas estão inseridas em sistemas produtivos já estabelecidos e requerem medidas de prevenção e controle para que não escapem para ambientes naturais.

Na lista oficial constam (a) plantas ornamentais (maria-sem-vergonha, madressilva, trapoeraba-roxa, lírio-do-brejo, amarelinho, xeflera), (b) animais de estimação (cães, gatos), peixes de aquário (beta, barrigudinho, plati), (c) animais domésticos (búfalo, javali), peixes usados na aquicultura (tilápia, carpa, bagre-africano, pacu, tambaqui), (d) árvores usadas na produção florestal (pínus), (e) árvores frutíferas e de sombra (goiabeira, nêspera/ameixa-amarela, uva-do-japão, cinamomo, amora-preta, pau-incenso, sete-copas), (f) gramíneas forrageiras (braquiária, capim-colômbio, capim-gordura, capim-jaraguá), (g) vetores de doenças como o mosquito-da-dengue e o caracol-gigante-africano, mariscos, algas marinhas e outros invertebrados.

### AÇÕES DE MANEJO

O Programa do Estado do Paraná para Espécies Exóticas Invasoras foi lançado oficialmente em 2009, mas o IAP vem trabalhando na erradicação e controle de espécies exóticas desde a década de 1980, com início no Parque Estadual de Campinhos, em Tunas do Paraná. Em 2005, a Portaria do IAP nº 192 determinou que as espécies exóticas fossem retiradas das Unidades de Conservação de Proteção Integral em acordo com a Lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Até o início de 2016 foram realizadas ações para controle de espécies exóticas invasoras em 22 unidades de conservação estaduais, totalizando 15.253,55 hectares e 17% da superfície total das unidades de conservação de proteção integral do estado. Foram retiradas plantas exóticas invasoras em diferentes formas de ocorrência (reflorestamentos instalados anteriormente à formalização das unidades, árvores isoladas, espécies arbustivas e gramíneas). Estas áreas estão sendo reinseridas no processo de conservação, uma vez que o controle das invasões representa apenas o início do processo. Outros resultados obtidos com o Programa foram:

- 17 projetos de pesquisa para a restauração de áreas invadidas em unidades de conservação até o ano de 2015;
- parceria com universidades para ações de restauração em unidades de conservação;
- cursos de capacitação para controle e manejo de espécies exóticas invasoras em diferentes regiões do estado, desde 2007;
- treinamento para mais de 400 técnicos em manejo de espécies exóticas invasoras;
- cinco trabalhos apresentados em congressos internacionais e dois em congressos nacionais entre 2007 e 2015;
- 100 mil mudas de espécies nativas plantadas nas áreas em restauração em 2015;
- oito mutirões com voluntários para retirada de espécies exóticas em unidades de conservação entre 2007 e 2015.

## 8 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

---

### Referências

- Agostinho, A.A.; Pelicice, F.M.; Júlio Jr., H.F., 2005. Introdução de espécies de peixes em águas continentais brasileiras: uma síntese. In: Rocha, O.; Espíndola, E.L.G.; Verani, N.S.; Verani, J.R.; Rietzler, A.C., Espécies invasoras em águas doces: estudos de caso e propostas de manejo. Editora Universidade Federal de São Carlos, p. 13-23.
- Almeida, L.M.; Silva V.B., 2002. Primeiro registro de *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae): Um coccinélídeo originário da região Paleártica. *Revista Brasileira de Zoologia* 19: 941-944.
- Castro, C.F.; Almeida, L.M.; Penteado, S.R.C., 2011. The impact of temperature on biological aspects and life table of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). *Florida Entomologist* 94(4): 923-932.
- Convenção sobre Diversidade Biológica, Decisão VI/23. Disponível em <https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7197>.
- Guedes, C.F.C.; Almeida, L.M., 2013. The potential of different fruit species as food for *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae). *Revista Brasileira de Fruticultura* 35(4): 1025-1031.
- Hughes, J.; Macdonald, D.W., 2013. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation* 157: 341-351.
- Lages B.G.; Fleury B.G.; Menegola C.; Creed J.C., 2011. Change in tropical rocky shore communities due to an alien coral invasion. *Marine Ecology Progress Series* 438: 85–96.
- Martins, C.B.C.; Almeida L.M.; Zonta-de-Carvalho, R.C.; Castro, C.F.; Pereira, R.A., 2009. *Harmonia axyridis*: a threat to Brazilian Coccinellide? *Revista Brasileira de Entomologia* 53: 663-671.
- Nico, L.G.; Jelks, H.L.; Tuten, T., 2009. Non-native suckermouth armored catfishes in Florida: description of nest burrows and burrow colonies with assessment of shoreline conditions. *Aquatic Nuisance Species Research Program* 9(1): 1-30.
- Orsi, M.L.; Agostinho, A. A., 1999. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do Rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 6(2): 557-560.
- Ortega, J.C.G.; Júlio Jr., H.F.; Gomes, L.C.; Agostinho, A.A., 2015. Fish farming as the main driver of fish introductions in Neotropical reservoirs. *Hydrobiologia* 746: 147-158.
- Pelicice, F.M.; Agostinho, A.A., 2009. Fish fauna destructions after the introduction of a non-native predator (*Cichla kelberi*) in a Neotropical reservoir. *Biological Invasions* 11: 1789-1801.
- Richardson, D.M.; Pysek, P.; Rejmánek, M.; Barbour, M.G.; Panetta, D.F.; West, C., 2000. Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. *Diversity and Distributions* 6(2): 93-107.
- Santos L.A.H.; Ribeiro F., Creed J.C., 2013. Antagonism between invasive pest corals *Tubastraea* spp. and the native reef-builder *Mussismilia hispida* in the southwest Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 449: 69–76.

Vitule, J.R.S.; Pozenato, L.P., 2012. Homogeneização biótica: misturando organismos em um mundo pequeno e globalizado. *Estudos de Biologia – Ambiente e Diversidade* 34 (83). Curitiba: PUC – PR. <http://www2.pucpr.br/reol/index.php/BS?dd1=7336&dd99=view>

Vitule, J.R.S.; Prodocimo, V., 2012. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. *Estudos de Biologia – Ambiente e Diversidade* 34 (83). Curitiba: PUC – PR. <http://www2.pucpr.br/reol/index.php/BS?dd1=7335&dd99=view>

Welcomme, R.L., 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO, *Fisheries Technical Papers*: 294, 315 p.

Zenni, R.D., 2013. Analysis of introduction history of invasive plants in Brazil reveals patterns of association between biogeographical origin and reason for introduction. *Austral Ecology* 39(4): 401-407.

Ziller, S.R.; Zalba, S.M., 2007. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. *Natureza & Conservação* 5(2): 8-15.

### Websites

Instituto Ambiental do Paraná (IAP): Programa para Espécies Exóticas Invasoras: <http://www.iap.pr.gov.br/pagina-811.html>

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Contém uma base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil, legislação sobre o tema no Brasil (Marcos legais), documentos de referência e informações diversas. Em [www.institutohorus.org.br](http://www.institutohorus.org.br)

Grupo Especialista em Espécies Invasoras (ISSG - IUCN): [www.issg.org](http://www.issg.org) (inglês).

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras: [www.cabi.org/isc](http://www.cabi.org/isc) (inglês).

Animais ferais: [www.pestsmart.org.au](http://www.pestsmart.org.au) (inglês, Austrália).

Animais de estimação ferais: <http://petsaspests.blogspot.com.br>

## COLABORADORES

---

Camila Fediuk de Castro-Guedes, Pós-Doutoranda Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR

Diego Garcia, Biólogo, Ictiólogo, Universidade Estadual de Londrina - PR

Eliane do Rocio Vieira, Bióloga, Secretaria de Estado da Educação, Curitiba - PR

Janaína Bumbeer, Bióloga, M.Sc., Associação Mar Brasil, Curitiba - PR

Junia Heloísa Woehl, Coordenadora do Comitê Estadual de Espécies Exóticas Invasoras, Instituto Ambiental do Paraná - PR

Lúcia Massutti Almeida, Bióloga, Prof. Dr. Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR

Mário Orsi, Biólogo, Prof. Dr. Universidade Estadual de Londrina - PR

Marta L. Fischer, Bióloga, Prof. PUC PR, Curitiba - PR

Peterson Leivas, Biólogo, Pós-Doutorando Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR

Rosana Moreira da Rocha, Depto. de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR

Sílvia R. Ziller, Eng. Florestal, M.Sc., Dr., Fundadora e Diretora Executiva do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis - SC

### REVISÃO

Terezinha Lima Pereira – Técnica Pedagógica SEED/DGE - PR