

*Material para divulgação do tema espécies exóticas
invasoras*

Produto 3. Preparação de material de divulgação (livreto, folders e cartazes) sobre Espécies Exóticas Invasoras no Brasil, que deverá incluir aspectos relativos à prevenção da introdução de novas espécies/populações nos diferentes biomas brasileiros, detecção precoce, erradicação, monitoramento e controle; Termo de Referência nº 136883, referente à Projeto BRA/11/001, Contrato por Produto – Nacional com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD.

Consultora: Vivian Beck Pombo

Março/ 2013

Índice

Introdução

SEÇÃO I

Espécies Exóticas Invasoras e Invasões Biológicas

SEÇÃO II

Características Ambientais que Favorecem as Invasões Biológicas

SEÇÃO III

Características das Espécies que Favorecem as Invasões Biológicas

SEÇÃO IV

Consequências das Invasões Biológicas

SEÇÃO V

Panorama das Espécies Exóticas no Planeta

SEÇÃO VI

Panorama das Espécies Exóticas no Brasil

SEÇÃO VII

Invasões Biológicas em UCS

SEÇÃO VIII

Ações do Ministério do Meio Ambiente

SEÇÃO IX

Convenções e Acordos Internacionais

SEÇÃO X

Referências Bibliográfica

Introdução

A preocupação da sociedade humana com a natureza ficou evidente a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo - Suécia, em junho de 1972. Essa conferência despertou a consciência ecológica e estabeleceu princípios norteadores de proteção ambiental, que todas as nações deveriam seguir em busca do tão necessário ambiente sadio.

Neste contexto o movimento ambientalista trazia a idéia holística e pregava a importância da preservação de parcelas representativas da natureza pela sua beleza e harmonia. Mas, não previa a utilização do espaço e dos componentes bióticos das áreas destinadas à preservação, a não ser para contemplação. Assim, inúmeras áreas de preservação, a exemplo dos Parques, foram criadas.

No decorrer da história os estudos científicos mostraram que a visão sobre os ambientes como componentes inertes ou passivos às mudanças impostas pelas ações antrópicas não podia mais ser aceita, haja vista que as transformações e degradação ambiental já eram passíveis de qualificação e quantificação.

Assim, os ecossistemas passaram a ser estudados pela ecologia com a visão de sistemas altamente complexos, compostos por fatores bióticos e abióticos interativos entre si. Tendo o conjunto de fatores bióticos representado pela diversidade biológica, isto inclui, todos os vegetais, animais, fungos, algas e microorganismos. Já os fatores abióticos são os componentes não vivos que estruturam os ecossistemas.

Em 1992, vinte anos após a Conferência de Estocolmo, as Nações Unidas realizaram a segunda grande conferência relacionada ao meio ambiente, desta vez denominada de Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD. Essa Conferência foi realizada na cidade do Rio de Janeiro, de 05 a 14 de junho de 1992 e ficou também conhecida como Conferência do Rio ou Rio 92. Durante a realização da Conferência foram assinados vários acordos internacionais, com destaque para a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB, a Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas, a Declaração de Florestas e a Declaração do Rio. O Brasil foi o primeiro país a assinar o texto da Convenção, em 5 de junho de 1992. A CDB foi ratificada pelo Congresso Nacional em 03 de fevereiro de 1994, conforme publicação no Decreto Legislativo nº 2, de 08 de fevereiro de 1994. De

acordo com o artigo 36, a Convenção passou a vigorar para o Brasil a partir do dia 29 de maio de 1994, tornando-se o 51º país a integrar esse acordo. A CDB foi promulgada pela Presidência da República por meio do Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. A Convenção sobre Diversidade Biológica se refere a um dos mais importantes acordos internacionais já assinado pelos países na área ambiental. Entre outras, em seu preâmbulo, a CDB:

- Afirma que a conservação da diversidade biológica é uma preocupação comum à humanidade;
- Reafirma que os Estados têm direitos soberanos sobre os seus próprios recursos biológicos e que, estes são responsáveis pela conservação de sua diversidade biológica e pela utilização sustentável de seus recursos biológicos;
- Expressa a preocupação com a sensível redução da diversidade biológica causada por determinadas atividades humanas;
- Observa que é vital prever, prevenir e combater na origem as causas da sensível redução ou perda da diversidade biológica;
- Observa também que quando exista ameaça de sensível redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar ou minimizar essa ameaça;
- Observa igualmente que a exigência fundamental para a conservação da diversidade biológica é a conservação *in situ* dos ecossistemas e dos habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies no seu meio natural e;
- Alerta para a necessidade de conservar e utilizar de forma sustentável a diversidade biológica para benefício das gerações presentes e futuras.

Ainda, a CDB recomenda que, para o alcance de bons resultados na conservação *in situ* (Artigo 8) é preciso ações de conservação da diversidade dentro de e entre espécies, junto a ações de conservação da diversidade de ecossistemas. Estes três níveis de conservação (intraespecífico, específico e ecossistêmico) previstos pela CDB são considerados fundamentais para a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio.

Determinada pela interação de muitos fatores que diferem espacial e temporalmente, a diversidade biológica é à base dos bens e serviços proporcionados por ecossistemas, essenciais à sobrevivência e ao bem estar da humanidade. Porém, vários fatores ameaçam a biodiversidade e causam sua redução, a exemplo das espécies exóticas invasoras.

As crescentes causas de redução da biodiversidade são hoje vistas pela comunidade internacional com grande preocupação. Nesse contexto, as espécies exóticas invasoras têm se destacado, isto foi demonstrado pela aprovação do artigo 8h da CDB que diz, “Cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso: (...)

h) Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies;”(...)

Os atuais níveis de impactos humanos sobre a biodiversidade ou diversidade biológica não têm precedentes, e afetam todo o planeta, causando perdas em larga escala. A biodiversidade terrestre, aquática continental e marinha vem sendo ameaçada pelas mudanças do clima; pela mudança de uso do solo; pela fragmentação de ambientes terrestres e aquáticos continentais; pela poluição; sobre-exploração (exploração excessiva, além da capacidade suporte do ecossistema) e; pela introdução de espécies exóticas invasoras.

As introduções de espécies exóticas invasoras e as consequentes invasões biológicas são consideradas a segunda maior causa de redução de biodiversidade em ecossistemas de todo o Planeta. A possibilidade de invasão começa quando animais, plantas ou microrganismos são levados de um lugar para outro, onde, além de encontrarem condições climáticas favoráveis no novo habitat, não enfrentarão, pelo menos em um primeiro momento, o problema de predação, de competição por recursos ou ataque de parasitas, comuns em suas áreas de origem e responsáveis pela limitação de suas populações. As introduções podem se originar de ações intencionais ou não intencionais. Quando as introduções são recorrentes em um mesmo local, aumenta o número de propágulos liberados, assim, a probabilidade de estabelecimento de populações exóticas e de invasão do novo sítio receptor é também ampliada.

As ações de prevenção de introdução de espécies exóticas em novos sítios receptores tem sido as mais recomendadas para o alcance e efetividade no enfrentamento do problema das invasões biológicas. Quando as espécies exóticas já foram introduzidas, faz-se importante conduzir ações de monitoramento e controle, para evitar perdas socioambientais e econômicas.

A conservação da biodiversidade e a manutenção da estrutura e das funções dos ecossistemas são, também, importantes estratégias para a manutenção da resistência dos ecossistemas à ação das invasões biológicas e, também, de adaptação à mudança do clima, porque populações geneticamente diversas e ecossistemas ricos em espécies têm um grande potencial de adaptação à mudança climática e maior capacidade de resiliência.

A experiência mostra que a transversalização do tema nos processos de tomada de decisão, sendo estes transparentes e participativos, envolvendo e integrando todos os interessados desde o início do desenho de projetos ou políticas, pode aumentar à probabilidade de sucesso de se atingir a conservação da biodiversidade no longo prazo. Avaliações de impactos ambientais e monitoramentos ambientais estratégicos podem ser integrados ao desenho de projetos e políticas públicas como uma ferramenta de aferição das implicações econômicas, ambientais e sociais nas diferentes atividades que utilizem espécies exóticas.

SEÇÃO I

Espécies Exóticas Invasoras e Invasões Biológicas

As espécies exóticas invasoras são hoje um problema de ordem global, com profundas alterações dos ecossistemas. Elas não apenas sobrevivem e se adaptam aos novos ambientes (sítios receptores), onde são introduzidas, mas passam a exercer processos de dominância sobre a biodiversidade nativa. Esses processos são conhecidos como invasões biológicas, isto é, o aumento não controlado do número de indivíduos de uma espécie, atingindo, localmente, densidades populacionais muito elevadas e afetando negativamente a biota nativa local (Invasões..., 2007).

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB “espécie exótica” é toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural e “espécie exótica invasora” é aquela que ameaça ecossistemas, habitats ou outras espécies. Vale ressaltar que a grande maioria das espécies exóticas não são invasoras. Entretanto, deve-se ficar atento àquelas espécies com histórico invasor no país de origem ou em outras áreas invadidas, as quais possuem grande potencial de se tornarem invasoras em outros países. Desta forma, vale levar em consideração o princípio da precaução, particularmente no sentido da condução de medidas voltadas à prevenção de novas introduções que possam ameaçar ecossistemas ou espécies nativas.

O Princípio da Precaução foi instituído na Declaração do Rio, aprovada durante a realização da Conferência do Rio, que estabelece, no Princípio 15, que” De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental”.

Ao contrário de muitos problemas ambientais que se amenizam com o passar do tempo, a exemplo da poluição química, à contaminação biológica tende a se multiplicar e se espalhar, causando problemas de longo prazo que se agravam com o passar do tempo e não permitem que os ecossistemas afetados se recuperem naturalmente (Westbrooks, 1998).

A crescente globalização, a ampliação das vias de transporte, o desmatamento e a consequente mudança no uso da terra para urbanização, agricultura e pecuária, o incremento do comércio e do turismo internacional, aliado às mudanças climáticas causadas pelo efeito estufa, tendem a ampliar significativamente as oportunidades da introdução de espécies exóticas e a expansão das invasões biológicas. (Probio, 2004).

Atualmente, considera-se que as principais causas responsáveis pela introdução de espécies exóticas no Brasil estão relacionadas, basicamente, à: utilização na estabilização de solo (4%); como ornamentais (32%); na silvicultura (8%); na forrageicultura (12%); produção alimentar (24%); introduções involuntárias (13,5%) e outros (6,5%) para as quais não se conhece o histórico. (Ziller, 2000)

Em todos os grupos de organismos vivos, sejam vírus, bactérias, ervas daninhas, pragas agrícolas, insetos vetores de doenças, fungos, microrganismos, algas, peixes, crustáceos, moluscos e outros animais invertebrados e vertebrados, encontramos espécies com potencial invasor. Tais organismos são transportados de um a outro ecossistema, normalmente dentro dos carregamentos, no corpo ou na roupa dos viajantes, diferentes meios de transporte (carros, barcos, aviões) e nas águas utilizadas como lastro nos navios. Ainda, podem ser introduzidos intencionalmente para produção em larga escala, como animais de estimação, como ornamentais e para experimentos.

O potencial de uma espécie introduzida tornar-se invasora nem sempre é previsível, pois depende, entre outros fatores, de variações ambientais nas áreas de origem e de destino, bem como no padrão de transporte da espécie.

Segundo Hilliard *et al.*, 1997, para atingir a condição de espécie nociva ou invasora, a espécie tem que realizar, pelo menos, uma das seguintes ações:

- Deslocar espécies nativas via competição por espaço, luz ou alimento;
- Ser predadora de espécies nativas e reduzir sua densidade ou biomassa;
- Parasitar ou causar doença a espécies localmente importantes (caso de espécies cultivadas ou com alto significado ecológico e valor de conservação);
- Produzir toxinas que se acumulam na cadeia alimentar, envenenar outros organismos, ou causar risco direto à saúde humana (por exemplo,

pela disseminação de patógenos ou por acumulação de ficotoxinas em moluscos e peixes utilizados na alimentação humana); e

- Causar perdas econômicas devido às modificações na infraestrutura.

Utilizando diferentes estratégias para se estabelecer, esses organismos colocam o mundo frente a um novo desafio ecológico. Esse novo problema, de âmbito global, faz com que haja uma maior aproximação das autoridades, particularmente dos países mais afetados, na busca de soluções conjuntas. A CDB é um acordo internacional que tem o Brasil como país signatário e cuja implementação está do Ministério do Meio Ambiente. Com a ratificação aprovada pelo Congresso Nacional (Decreto legislativo nº 2, de fevereiro de 1994, a CDB foi integrada ao arcabouço legal brasileiro pelo. Este compromisso impõe, tanto ao poder público, (nas esferas federal, estadual e municipal) quanto à sociedade civil, o cumprimento das obrigações e diretrizes estabelecidas no texto da CDB, objetivando a manutenção da sadia qualidade de vida como apregoado pela Constituição Federal de 1988.

Mesmo com a aprovação desses acordos internacionais e com a incorporação ao marco regulatório nacional, o país se depara com vários gargalos para o enfrentamento dos problemas gerados pelas espécies invasoras, como:

- **Falta de adequação da legislação já existente, em conformidade com a CDB e a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, aprovada pela Comissão Nacional de Biodiversidade – Resolução CONABIO nº 5, de outubro de 2009;**
- **Pouca articulação entre os órgãos ambientais federais, estaduais e municipais, responsáveis pela elaboração e revisão das normativas relacionadas ao licenciamento e à fiscalização;**
- **Pouca articulação, entre os órgãos federais dos diversos setores, no ato de planejamento e elaboração de políticas públicas, adequadas a sustentabilidade socioambiental e econômica;**
- **Impunidade às instituições que executam programas de introdução de espécies exóticas para repovoamento de rios e lagos artificiais e para produção de monoculturas em larga escala sem análise de risco, estudos de impactos ambientais, ou mesmo licenciamento e autorização;**

- **Falta de corresponsabilidade, com a proteção e recuperação da biodiversidade e dos ecossistemas pelos diferentes setores que introduzem espécies exóticas em ambiente natural;**
- **Falta de estudos e análise de risco para embasar a tomada de decisão sobre autorização ou não de uso de espécies exóticas.**

SEÇÃO II

Características ambientais que favorecem as invasões biológicas

Os ecossistemas naturais mantêm-se em equilíbrio dinâmico devido às interações entre as espécies e entre estas e o ambiente. Porém, quando este equilíbrio é alterado cria-se condições que favorecem o processo de invasão biológica.

Certos ambientes parecem ser mais suscetíveis à invasão por espécies exóticas. Algumas hipóteses procuram explicar essas tendências, a exemplo de:

- **Quanto menor a diversidade e riqueza naturais de um ecossistema, mais suscetível à invasão, por apresentar funções ecológicas ainda não supridas, ou seja, nichos vagos; (ZILLER, 2000)**
- **As espécies exóticas invasoras, livres de competidores, predadores e parasitas de suas áreas de origem, têm vantagens competitivas em relação às nativas;**
- **Quanto maior o grau de perturbação do ecossistema, mais fácil a dispersão e o estabelecimento das espécies exóticas invasoras, em especial quando há redução da biodiversidade natural pela extinção de espécies ou exploração excessiva; (ZILLER, 2000)**
- **Práticas erradas de manejo, a exemplo da floresta, queimadas para preparo da terra, erosão e pastoreio excessivo contribuem para a perda da diversidade natural e fragilidade do meio às invasões biológicas;**
- **Campos e cerrados tendem a ser mais facilmente invadidos por espécies arbóreas do que áreas florestais; (ZILLER, 2000)**
- **Ecossistemas terrestres fragmentados apresentam efeito de borda intensificado pela presença de espécies exóticas invasoras;**
- **Nos fragmentos, a natureza da matriz também contribui para determinar a probabilidade de invasões biológicas;**
- **As atividades pecuárias desenvolvidas dentro dos fragmentos podem contribuir para a dispersão e o estabelecimento de espécies de plantas não características da vegetação do fragmento; (Fragmentação de..., 2003).**

- **A fragmentação de ambientes aquáticos altera drasticamente as condições ambientais e a composição da comunidade biológica, favorecendo as espécies invasoras.**

SEÇÃO III

Características das espécies que favorecem as invasões biológicas

Algumas pesquisas vêm tentando identificar características comuns às espécies invasoras, de modo a antecipar os problemas, analisar os riscos e definir medidas de controle e restrição. Projetos pilotos de pequena escala podem ser uma alternativa para obtenção de resultados reais para análise e avaliação dos riscos sociais e ambientais que a introdução de espécies exóticas acarretam.

Marchante, (2001) afirma que talvez um bom indicativo para se iniciar uma análise de risco seja o fato da espécie já ser invasora em algum local do planeta. Além da suscetibilidade de certos ambientes, existem em todos os grupos de seres vivos espécies cujas características facilitam o seu estabelecimento em novas áreas. Características tais como:

- **Crescimento rápido + reprodução precoce;**
- **Elevado sucesso reprodutivo;**
- **Sementes pequenas e abundantes;**
- **Banco de sementes de longa viabilidade;**
- **Reprodução por sementes e vegetativa;**
- **Dispersão por animais e/ou alta eficiência;**
- **Longos períodos de floração e frutificação;**
- **Hermafroditia ou mudança de sexo;**
- **Número de filhotes maior que a média das nativas ou gestações curtas e frequentes;**
- **Elevado potencial dispersor, colonizador e dominador nos ambientes invadidos;**
- **Ocorrência natural em grandes áreas (maior plasticidade e capacidade de adaptação);**
- **Introdução repetida, em larga escala ou em múltiplos pequenos focos por ação humana.**

SEÇÃO IV

Consequências das invasões biológicas

A introdução de espécies exóticas é considerada um dos principais componentes das alterações globais, ocorrendo a um ritmo crescente em todo mundo. Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais - IUCN, as invasões biológicas são responsáveis por 30% da perda de biodiversidade do planeta. Estas invasões tendem a homogeneizar os ambientes destruindo as características peculiares que a biodiversidade local proporciona com consequentes prejuízos ambientais e sociais.

Aos poucos, as invasões biológicas vão promovendo a substituição de comunidades com elevada biodiversidade por “comunidades” monoespecíficas de espécies invasoras, ou com biodiversidade reduzida. A simplificação biótica de ecossistemas devido à introdução de espécies exóticas, como opção para monoculturas, pode causar o afastamento ou eliminação da fauna local em função da escassez de recursos alimentares, levando à homogeneização das paisagens e a perda de serviços ambientais.

As espécies exóticas invasoras podem afetar sistemas inteiros, por exemplo, quando insetos invasores ameaçam por competição espécies nativas de insetos, provocando um efeito-cascata negativo sobre espécies de pássaros que se alimentam desses insetos nativos e sobre plantas que dependem deles para polinização ou disseminação de sementes. A perda de tais serviços implica em sérias consequências ambientais, sociais e econômicas como, perda de produtividade para agricultura com o comprometimento da polinização e o consequente aumento de custos para produção de frutas, grãos e flores, desemprego e redução de renda nas regiões de cultivo.

As invasões de ecossistema por plantas exóticas tendem a alterar propriedades ecológicas essenciais, como: ciclo de nutrientes, produtividade; cadeia trófica; estrutura da comunidade vegetal (distribuição, densidade, dominância e funções de espécies), distribuição de biomassa; acúmulo de serapilheira (o que pode aumentar o risco de incêndio); taxas de decomposição; processos evolutivos e relações entre plantas/polinizadores. Pode ainda modificar a disponibilidade hídrica local, tanto para populações humanas quanto para espécies nativas e criam o risco de gerar híbridos com espécies nativas.

A hibridação de espécies exóticas com nativas pode provocar enfraquecimento das defesas químicas ou mecânicas contra o ataque de insetos e organismos patogênicos em plantas e animais. Isto pode levar a extinção local de espécies e o desaparecimento de espécies endêmicas. Com a alteração da comunidade vegetal, herbívoros e especialmente granívoros desaparecem, algumas aves saem do sistema, resultando em alterações dos processos de polinização e dispersão de sementes (Breytenbach, 1986 *apud* ZILLER, 2002).

Em ecossistemas pobres em nutrientes, a presença de espécies invasoras cria, muitas vezes, condições favoráveis para o alojamento de outras espécies invasoras que normalmente não se estabeleceriam. Com as alterações decorrentes de invasões vegetais verificam-se também mudanças significativas na estrutura de comunidades animais, a exemplo da ocupação do nicho de espécies nativas via competição por espaço, luz ou alimento.

As invasões biológicas causam o declínio de populações por ação de predação, parasitismo ou doença introduzida ou causada pela invasora em uma espécie localmente importante ou, ainda, devido à liberação de toxinas que se acumulam na cadeia alimentar, envenenando outros organismos usados na alimentação, causando riscos, inclusive, à saúde humana.

Pamplim definiu que os impactos econômicos causados pelas espécies invasoras podem ocorrer em três principais caminhos:

- Perda do potencial econômico, por meio da redução da produtividade de biomassa de animais e vegetais;
- Custos no combate a presença dessas espécies e;
- Custos decorrentes da proliferação de doenças causadas por espécies invasoras.

Outras importantes consequências causadas pelas invasões biológicas são as mudanças nas tradições sociais e as perdas culturais decorrentes da extinção ou do afastamento de populações/espécies utilizadas em rituais, cerimônias, alimentação ou mesmo como recursos terapêuticos pelas populações tradicionais e indígenas. A substituição das espécies nativas pelas exóticas leva também, a redução de oportunidades de geração de renda para estas populações que utilizam recursos naturais como: fibras para manufatura de artesanato, sementes para produção de óleos,

complementação da alimentação de populações tradicionais e carentes.

As invasões biológicas, decorrentes de introduções de espécies exóticas invasoras causam:

- Degradação ambiental, que se agrava à medida que as espécies exóticas invasoras ocupam o lugar das nativas;
- Alterações tróficas e espaciais, modificando habitats, ciclo hidrológico e de nutrientes;
- Alteração da estrutura da comunidade, com o conseqüentemente empobrecimento e homogeneização dos ecossistemas, causando danos ecológicos, econômicos e sociais;
- Risco de perda de espécies nativas, em consequência da hibridização de espécies exóticas com nativas;
- Introdução de patógenos nocivos as espécies nativas, inclusive a espécie humana;
- Extinção de espécies endêmicas;
- Risco à atividades extrativistas e econômicas, ligadas ao uso dos recursos naturais;
- Perdas culturais pela extinção, desaparecimento ou afastamento das espécies nativas;
- Redução de renda e recursos para sobrevivência de populações tradicionais ou vulneradas pela pobreza;
- Risco a saúde humana;
- Prejuízo aos múltiplos usos da água;
- Redução de estoques pesqueiros;
- Alteração das propriedades ecológicas essenciais, a exemplo do ciclo de nutrientes; produtividade; cadeia trófica; estrutura das comunidades;

SEÇÃO V

Panorama das espécies exóticas no planeta

Depois do período terciário, o isolamento criado pelas barreiras biogeográficas levou à criação de áreas distintas, ficando as espécies limitadas a regiões definidas, de acordo com a sua amplitude ecológica. Assim, não havendo intervenção humana, a maioria das espécies teria sua distribuição restrita a uma área limitada, enquanto outras apresentariam, naturalmente, uma distribuição mais ampla. Isso se deve a inexistência de barreiras que as limitassem, ou aos mecanismos de defesa e dispersão.

Com a colonização de novos ambientes, o homem contribuiu decisivamente para a disseminação de novas plantas, consideradas fundamentais para a sua sobrevivência, com destaque para as espécies alimentícias, madeireiras, e ornamentais. Espécies animais domesticadas, especialmente aquelas que fazem parte da dieta alimentar, além de espécies animais de estimação, que também, fizeram parte desse processo, foram amplamente disseminadas nas diversas regiões da terra. A movimentação de espécies envolve, inclusive, organismos utilizados no controle biológico de outras espécies, que ameaçam os cultivos e criações.

As primeiras movimentações de espécies vegetais de uma região do planeta para outra por ação humana, envolvendo, inclusive, continentes diferentes, tiveram como finalidade o suprimento de necessidades agrícolas, forragem animal (pastos), utilização em barreiras (quebra-ventos), para o reflorestamento, produção florestal e outras de uso direto. Outras espécies, ainda, foram introduzidas, em épocas mais recentes, para atender ao comércio de plantas ornamentais, que cresce pela demanda observada em relação aos projetos de paisagismo (Versfeld; Van Wilgen, 1986 *apud* Ziller, 2002). Com a importação (introdução intencional) de flores frescas, por exemplo, houve uma crescente introdução involuntária (não intencional) de ovos ou larvas de insetos, fungos e microrganismos exóticos que vieram associados às plantas, substratos e embalagens. As ações antrópicas proporcionaram, portanto, para inúmeras espécies exóticas, condições para a colonização de novos ambientes muito além das suas reais capacidades de dispersão. Com a eliminação das barreiras biogeográficas que limitavam a dispersão das espécies, tem-se como consequência a origem e o agravamento de muitas invasões biológicas.

O aumento das invasões biológicas, é em grande parte, resultado do processo de integração da economia global, ou processo de globalização (Cohen e Carlton, 1998). A crescente globalização, a ampliação das vias de transporte, o incremento do comércio e do turismo internacional, aliado às escolhas de espécies exóticas para produção, mais, as mudanças climáticas resultantes da intensificação do efeito estufa, tendem a ampliar significativamente as oportunidades de introdução, de estabelecimento e de expansão das espécies exóticas invasoras nos diversos ecossistemas da terra.

Os debates em torno dos conflitos do uso dos recursos naturais, devido aos diferentes entendimentos pelos diversos setores e grupos sociais, geram a necessidade de novos instrumentos que construam consensos sobre ações de proteção da biodiversidade, que valorizem formas diversificadas e sinérgicas de agir, em nível global, nacional e local, e que efetivamente criem práticas capazes de conservar ecossistemas.

Reconhecendo a importância do problema causado pelas invasões biológicas, a Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica – COP 5, aprovou, em maio de 2000, em Nairobi, Quênia, a decisão V/8, que estabelece que:

“cada parte contratante deve, na medida do possível e conforme o caso, impedir a introdução, controlar ou erradicar as espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats e outras espécies.

Em 2002, por ocasião da realização da COP 6, em Kuala Lumpur, na Malásia, foi aprovada a Decisão VI/23, com os princípios e diretrizes para implantação do artigo 8(h).

VI/23 - Insta às Partes, governos e as organizações pertinentes, nos níveis apropriados, a desenvolver e tornar acessíveis instrumentos técnicos e a informação correspondente para apoiar os esforços de prevenção, imediata detecção, vigilância, erradicação e controle das espécies exóticas invasoras e, na medida do possível, prestar apoio à sensibilização e à educação pública em relação ao meio ambiente".

A Decisão VI/23 recomenda, ainda, que: (i) os países Partes da Convenção ratifiquem o Convênio Internacional de Proteção Fitosanitário; e (ii) que a Organização Marítima Internacional – IMO (sigla em inglês) elabore um instrumento internacional relativo aos danos ambientais ocasionados pela introdução de organismos aquáticos nocivos, via água de lastro dos navios. Em atendimento a essa recomendação a Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos dos Navios (2004) foi negociada e adotada pelos países no âmbito da IMO.

O Governo Brasileiro assinou esse acordo em 25 de janeiro de 2005, em Londres, posteriormente, o Poder Legislativo brasileiro o aprovou por meio do Decreto nº 148/2010. A Convenção, aprovada pela Organização Marítima Internacional (IMO, sigla em inglês), tem por objetivo reduzir a introdução de espécies exóticas por meio da água de lastro dos navios.

O Brasil foi o segundo país a assinar o acordo que depende da adesão de 30 países, que representem 35% da tonelagem da frota mundial, para entrar em vigor. A primeira adesão foi da Espanha, no último dia 18. As assinaturas precisam, agora, ser ratificadas pelos parlamentos.

Tanto a CDB quanto a Convenção sobre água de lastro abordam diretrizes para a prevenção de introdução, controle e monitoramento de invasões biológicas devido suas ações degradadoras. Vale ressaltar que desde o ano de 1600, as espécies exóticas invasoras contribuíram com 39% das extinções de animais cujas causas são conhecidas e mais de 120 mil espécies exóticas de plantas, animais e microorganismos já invadiram os Estados Unidos da América, Reino Unido, Austrália, Índia, África do Sul e Brasil (UNEP/CDB, 2004).

Na Nova Zelândia, desde 1840, foram extintas 31 espécies de aves e pássaros, 23 destas devido à introdução de espécies exóticas (IUCN, 2000).

A introdução na Inglaterra, em 1876 do esquilo-cinzento da América do Norte (leste dos Estados Unidos), *Sciurus carolinensis*, produziu graves danos nas florestas e uma ruptura de equilíbrio em detrimento do esquilo-europeu *Sciurus vulgaris*, que regrediu perante a invasão de um competidor de outro continente (Dorst, 1973). Exemplos semelhantes são a introdução do coelho *Oryctolagus cuniculus* na Austrália, ou do caracol-gigante-africano (*Achatina fulica*) no sudeste asiático (Dorst, 1973).

No Parque Nacional do Serengeti, Tanzânia, pelo menos 25% dos leões (*Panthera leo*) foram mortos por cinomose e parvovirose, doenças contraídas a partir dos cerca de 30.000 cães-domésticos viventes ao redor da reserva (Packer *et al.*, 1999 *apud* Faraco & Lacerda, 2004).

O sapo-gigante da América do Sul (*Bufo marinus*) foi introduzido intencionalmente em Cuba, Haiti, Austrália Oriental e Nova Guiné, como forma de controle de insetos (Müller, 1979), o que tem aumentado a disseminação da espécie pelo mundo.

Entre os animais europeus, o javali (*Sus scrofa scrofa*), a lebre-européia (*Lepus europaeus*) e o estorninho (*Sturnus vulgaris*), foram levados para a América do Norte. Por outro lado, dentre as espécies de origem norte-americana que conseguiram estabelecer-se na Europa, estão o escaravelho-da-batata (*Leptinotarsa decemlineata*), o rato-almiscarado (*Ondatra zibethicus*) e o esquilo-cinzento (*Sciurus carolinensis* (Dorst, 1973).

O. zibethicus foi introduzido, em 1905, na cidade de Praga, República Tcheca, por causa do valor de sua pele. Em 1914, sua população atingia cerca de dois milhões de indivíduos. Atualmente, faz parte da fauna de mamíferos de uma grande parte da Europa, que vai desde a França até a Rússia. Graças à intervenção do homem, sua distribuição tornou-se holártica - região geográfica que compreende a Europa, o Norte da África, o Norte da Ásia até o Himalaia e a América do Norte até o Norte do México - (Dorst, 1973).

Na Irlanda, em 1840, o fungo (*Phytophthora infestans*) que ataca a batata, assolou a agricultura e a população passou fome. Além dos prejuízos causados aos agricultores da época, o maior agravante foi à perda de vidas humanas pela fome com estimativas de dois milhões de pessoas, outras, cerca de um milhão e meio, deixaram a Irlanda principalmente com destino à América do Norte, as quais também padeceram pela introdução do fungo naquela região.

Espécies como as moscas das frutas, pulgões, cancro cítrico, foram igualmente responsáveis por grandes prejuízos em áreas agrícolas de vários países. É importante salientar, entretanto, que os prejuízos econômicos causados pelas espécies invasoras aos cultivos são de difícil quantificação. Fletcher (1983), por exemplo, estimou a perda de 10% da produção agrícola mundial em decorrência da ação das plantas invasoras. Já Parker e Fryer (1975) avaliavam estas perdas em 11,5%.

Elton (1972) relata a colonização pelo ratão-do-banhado ou nutria (*Myocastor coypus*), grande roedor originário da América do Sul (distribuído desde o sul do Brasil até a Patagônia). Esta espécie foi introduzida em 1926, em função do valor de sua pele e estabeleceu-se nas Ilhas Britânicas, na França, nos Países Baixos, na Dinamarca, na Alemanha, na Suécia, na Rússia e até no Japão.

A entrada de *Anoplophora glabripennis*, vulgarmente conhecida como besouro-chinês, e de *Tomicus piniperda* (besouro dos brotos do pinheiro) nos Estados Unidos da América, ocasionou perdas econômicas superiores a US\$ 10 milhões. Os danos ambientais provocados pelo corte de árvores em praças públicas e áreas de produção florestal, são incalculáveis. Outras pragas como o mal da vaca louca, a gripe asiática do frango, responsáveis por enormes perdas e embargos econômicos em vários países da Ásia e Europa, respectivamente, representam novas ameaças a produção de carne no mundo. Ainda, a febre aftosa, a doença do carvalho, além de causarem perdas e danos na agropecuária, também contribuem para a formação de barreiras sanitárias ao comércio.

Entretanto, se em tempos remotos as chamadas barreiras naturais formadas pelos oceanos, cordilheiras e florestas eram impedimentos da dispersão rápida desses organismos, no momento atual, o aumento da velocidade dos meios de transporte, do trânsito de bens de consumo e de pessoas vem facilitando, cada vez mais, o estabelecimento e o domínio dos ecossistemas agrícolas, urbanos e naturais por diversas espécies exóticas invasoras. Antes dos seres humanos terem atingido certa capacidade de mobilização entre os continentes, a velocidade de deslocamento das espécies de uma região para outra acompanhava um ritmo geológico. Atualmente, estamos deslocando espécies, incluindo as suas diferentes formas, com muito mais rapidez e por distâncias muito maiores do que elas jamais o fariam naturalmente (McGrath, 2005). O fenômeno da dispersão de espécies ganhou velocidade e intensidade, particularmente, graças aos meios de transporte aéreo e marítimo.

Especificamente para o ambiente aquático marinho, a invasão de moluscos e da lampréia marinha provocaram uma perda de 32,3 milhões de Dólares Canadenses por ano, em custos relacionados à aquicultura e às indústrias envolvidas com o meio aquático.

Outro problema refere-se à incrustação biológica, que acarreta uma série de transtornos e prejuízos às atividades desenvolvidas no meio aquático, a exemplo da

navegação, aquicultura, exploração de petróleo, geração de energia hidrelétrica e resfriamento de usinas termonucleares. A fixação dos organismos nas estruturas submersas traz como consequência impactos econômicos e sociais negativos de grandes proporções, especialmente quando ocorre em turbinas de hidroelétricas e tubulações de condução d'água para abastecimento urbano.

Em ambientes aquáticos continentais, as introduções de espécies exóticas invasoras têm produzido graves consequências em todo o planeta. Dentre os exemplos mais conhecidos estão: a invasão da perca do nilo (*Lates niloticus*) no Lago Victoria, na África, responsável pela extinção de espécies nativas de peixes; a invasão do mexilhão zebra (*Dreissena polymorpha*) e da lampréia (*Petromyzon marinus*) nos Grandes Lagos da América do Norte, que resultou no colapso da pesca comercial e em grandes alterações na teia trófica; a invasão do aguapé (*Eichhornia crassipes*) em cerca de cinquenta países, em cinco diferentes continentes, o que alterou a disponibilidade de nutrientes, de oxigênio e afetou a navegação em corpos d'água.

De acordo com Müller (1979), temos também os exemplos da truta comum, exclusiva da Eurásia oriental, introduzida por razões econômicas na América do Norte, Chile, Argentina, África austral e oriental, Madagascar, Austrália e Nova Zelândia.

Em ambiente terrestre as vias de transporte, especialmente as rodovias, caracterizam-se, também, como importantes portas de entrada de espécies exóticas invasoras. Naturalmente, atenção especial deve ser dada às rodovias transfronteiriças, já que pelo fluxo contínuo de veículos e de cargas transportadas transformam-se em disseminadores de espécies de grande potencial.

O desenvolvimento dos meios de transporte intensificou as vias de contato entre populações isoladas por muitos milhões de anos, impondo desafios sobre barreiras biológicas. Por outro lado a globalização e o aumento do comércio mundial, possibilitaram a transferência de inúmeras espécies de um ponto a outro do planeta, transpondo as barreiras geológicas. Neste processo, a introdução de patógenos exóticos tomou proporções consideráveis. Estes podem alterar a relação parasita- hospedeiro estabelecida há milhares de anos e desencadear o aparecimento de novas doenças, inclusive em seres humanos, que antes eram inexistentes ou estavam restritas a ciclos silvestres (Gonçalves *et al.*, 2005).

Na área da saúde humana, exemplos que não devem ser esquecidos, são: a peste

bubônica, causada pelo bacilo de Yersin (*Pasturella pestis*) e transmitida por pulgas que vivem em ratos e que se disseminou da região asiática para o norte da África, Europa e China, matando, na Idade Média, um terço da população desses continentes; o vírus causador da varíola e do sarampo foi introduzido no hemisfério ocidental por de colonizadores europeus. Esses patógenos praticamente dizimaram os índios dos impérios asteca e inca. Outros exemplos a serem citados se referem a tuberculose, a lepra, ao vírus da influenza e a gonorréia.

No fim de 1929, um barco francês proveniente de Dakar, no Senegal, chegou a Natal, Rio Grande do Norte e trouxe o mosquito (*Anopheles gambiae*), um dos principais vetores da malária na África e responsável pela introdução do protozoário no Brasil. O vírus da varíola foi introduzido nas Américas pelos colonizadores europeus em algumas ilhas do Caribe e contribuiu, juntamente com a tuberculose, por dizimar populações de ameríndios. Já o protozoário causador da esquistossomose foi introduzido no Brasil durante o período da escravidão (Hinrichsen *et al.*, 2005). Por sua vez, o vírus da dengue (Sabroza *et al.*, 1992) e o da AIDS se espalharam causando graves epidemias graças a globalização (Fonseca *et al.*, 2003).

Atualmente estamos vivenciando no Brasil uma verdadeira epidemia de Dengue, doença, endêmica do Sudeste Asiático, causada por um Arbovírus da família Flaviviridae, cujo vetor é o mosquito *Aedes aegypti*, originário da África.

Apesar de ainda necessitarmos, em âmbito mundial, de um cuidadoso inventário das consequências econômicas, diretas e indiretas, advindas dos impactos decorrentes da presença de espécies exóticas invasoras, estimativas sugerem que estas perdas possam alcançar 5% da economia global. Em 2006, Colautti e colaboradores quantificaram as perdas econômicas associadas à introdução de 13 espécies exóticas invasoras no Canadá e obtiveram uma estimativa na ordem de 187 milhões de Dólares Canadenses ao ano. Portanto, além das significativas perdas ambientais, a disseminação de espécies exóticas representa um alto custo financeiro e enormes riscos à saúde, devido à introdução de doenças ou parasitas.

O Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB adverte que os custos para mitigação dos impactos são altíssimos. Estudos realizados por Pimentel *et al.*, 2002 em seis países (Reino Unido, Estados Unidos da América, Austrália, África do Sul, Índia e Brasil) concluíram que os custos decorrentes da presença de espécies

exóticas invasoras nas culturas, em pastagens e nas áreas de florestas atingem cifras da ordem de 250 bilhões de dólares/ano. Adicionalmente, os custos ambientais nestes mesmos países chegam a US\$ 100 bilhões/ano. A projeção dessas cifras em âmbito mundial indica que as perdas globais decorrentes do impacto destas espécies se aproximam dos 5% do PIB mundial, ou seja, US\$ 1,4 trilhões/ano.

Considerando que o problema atinge dimensões de ordem regional e global, os países estão se valendo, cada vez mais, de Acordos e de Convenções Internacionais, a exemplo da CDB, para a criação de mecanismos e estratégias capazes de deter o avanço crescente das espécies exóticas, naturalmente com foco nas espécies invasoras.

Fundamentalmente, as medidas tomadas para a proteção de ecossistemas e da diversidade biológica presente nos diversos países do mundo envolvem ações de registro e documentação detalhada das invasões passadas e das atuais; a prevenção de novas introduções; a detecção precoce e a erradicação das espécies de aplicação socioeconômica não definida; e o controle e monitoramento de espécies de uso econômico definido.

SEÇÃO VI

Panorama das espécies exóticas no Brasil

O Brasil é detentor de aproximadamente 20% de toda diversidade biológica do Planeta e de 0,01% de toda a água doce da Terra. Nosso país contém 24% de todas as espécies de peixes de águas continentais do mundo e 1/8 de toda a biodiversidade de vertebrados encontra-se em menos de 0,003% da água do planeta. Dessa maneira, o Brasil, por suas dimensões continentais e por manter, integral ou parcialmente, as maiores bacias de água doce da região Neotropical, concentra grande parte da biodiversidade reportada para esta unidade biogeográfica (Bizerril, 2001).

Apesar de toda essa riqueza biológica, a carência de pesquisa voltada ao desenvolvimento tecnológico, para uso da biodiversidade nativa, continua prevalecendo no país. Na contra mão da história, várias espécies potencialmente invasoras foram ou estão sendo utilizadas para exploração econômica em nosso país, a exemplo de espécies vegetais, caso da leucena, pinus, acácia, lírio do brejo, amarelinho e gramíneas africanas; e de animais, onde podem ser citados o javali, búfalo, tucunaré, tilápia, camarão da malásia, entre outras.

As espécies exóticas são introduzidas com diferentes finalidades, mas as principais razões estão relacionadas à utilização como espécies ornamentais, para cobertura de solo, forragem, produção alimentícia, produção florestal, criação animal para alimentação e para o comércio de espécies ornamentais e de animais de estimação.

Quando as espécies são usadas para mais de uma finalidade, maior tende ser a sua disseminação e seu potencial de invasão. Dessa forma, as atividades de cunho econômico que utilizam espécies potencialmente geradoras de poluição biológica oferecem um grande desafio quanto ao planejamento de ações de prevenção, de controle e/ou mitigação dos efeitos causados a partir de possíveis fugas de organismos cultivados ou criados em cativeiro para outros ambientes não previstos inicialmente.

O desafio passa pelo convencimento dos atores envolvidos nestas atividades, da necessidade do compartilhamento de responsabilidades entre o setor produtivo e o poder público. O gerenciamento de ações de prevenção de introduções, de prevenção de escape de espécimes das áreas de cultivo, monitoramento das populações introduzidas, controle das invasões em ambientes naturais e mitigação dos impactos, devem ser

coordenados pelos órgãos ambientais. Porém,, a responsabilização pelos custos gerados por estas ações devem ser compartilhados com os responsáveis pelas introduções. O que, nos remete ao princípio do usuário pagador ou poluidor pagador, dependendo do caso.

Neste contexto, a importância de valoração econômica da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos é essencial para incentivar a preservação e restauração dos ecossistemas e se faz necessário penalizar aqueles que degradam o meio ambiente. Por meio do pagamento dos serviços ecossistêmicos os padrões insustentáveis de produção e consumo serão revistos e o uso racional dos recursos naturais será estimulado. Há necessidade, ainda, de inserir nas contas nacionais o valor da natureza, a fim de melhorar a medida tradicional do PIB como indicador de progresso econômico (Plataforma Legislativa, 2011)

A biodiversidade pode funcionar como um propulsor de atividades econômicas, caso da agricultura, silvicultura, piscicultura, turismo e outras. Além disso, pode contribuir com a adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, minimizando os impactos nas comunidades locais (Plataforma Legislativa, 2011). Pode também reduzir a probabilidade de recorrentes invasões biológicas e aumentar a resiliência dos ecossistemas.

Segundo estudos desenvolvidos pela IUCN e pelo Secretariado da CDB, as invasões biológicas, causadas por espécies exóticas invasoras são reconhecidamente causadoras da perda de biodiversidade no ambiente terrestre, marinho e de águas continentais, em todo o planeta. Porém, o interesse da sociedade sobre o tema foi despertado apenas nas últimas duas décadas, especialmente a partir da detecção de impactos ambientais e socioeconômicos negativos, causados pelas espécies exóticas (não nativas ou alóctones) (MMA/SBF, 2009).

Apesar de haver um relativo esforço para a produção de conhecimentos e dados sobre os organismos exóticos invasores, o Brasil ainda não apresenta investimentos significativos nesta área. Na verdade, são poucos os trabalhos produzidos que tratam sobre a questão e os maiores investimentos realizados, em geral, visam apenas minimizar os processos de invasão já estabelecidos e que causam problemas econômicos imediatos, caso da invasão dos moluscos *Corbícula* (*Corbicula* spp.) e Mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), do Caracol-gigante-africano (*Achatina*

fulica) e das Macrófitas Aquáticas a exemplo do Candelabro-d'água (*Ceratophyllum demersum*) e Elódea (*Egeria densa* Planch).

Ambiente Marinho

O transporte marinho, movimenta mais de 80% dos resultados do comércio realizado em âmbito mundial, transferindo, basicamente de um continente para outro, 3 a 5 bilhões de toneladas de água de lastro a cada ano (MMA/SBF, 2009). Outras avaliações mais recentes referem-se entre 7 e 10 bilhões de tonelada/ano.

O Brasil por ser exportador de grãos, minérios e outras *Commodities*, é consequentemente grande importador de água de lastro. E é exatamente por meio da água de lastro que um número crescente de espécies está sendo, cada vez mais, deslocada de suas áreas de ocorrência natural para a colonização de novos nichos ou habitats (sítios receptores). Merece destaque nesse processo as algas tóxicas, as larvas de diversas espécies e as bactérias patogênicas, como é o caso do *Vibrio colérico*, além de ovos e cistos de pequenos invertebrados (PROBIO, 2005).

A introdução de espécies marinhas exóticas em diferentes ecossistemas, por meio da água de lastro dos navios e por incrustação no casco, foi identificada como uma das quatro maiores ameaças aos oceanos do mundo. As outras três ameaças referem-se às fontes terrestres de poluição marinha, a exploração excessiva dos recursos biológicos do mar e a alteração/destruição física do habitat marinho. (Lopes *et al.*, 2009).

Foi justamente por meio da água de lastro que as espécies Corbícula (*Corbicula* spp.) e Mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) foram introduzidas no país e vem sendo apontadas como altamente problemáticas nos processos de controle ou erradicação das espécies em ecossistemas aquáticos continentais.

O Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil, publicado em 2009 pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, traz os resultados do I Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, presentes em ambiente marinho, realizado no país. É o primeiro diagnóstico nacional relacionado à distribuição de espécies exóticas invasoras e à capacidade instalada no país para tratar o problema. Os trabalhos de levantamento na área marinha foram realizados pelo Instituto Oceanográfico da

Universidade de São Paulo – USP. Os dados mostrados na tabela abaixo foram retirados dessa publicação.

Tabela: Situação populacional das espécies exóticas marinhas no Brasil, conforme o grupo Biológico e a qualificação adotada no Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras.

	DETECTADAS	ESTABELECIDAS	INVASORAS	TOTAL ESPÉCIES
FITOPLÂNCTON	0	1	2	3
ZPLANCTON	3	3	0	6
FITOBENCTON	1	3	1	5
ZOOBENTOS	21	13	6	40
PEIXES	3	1	0	4
TOTAL	28	21	9	58

Fonte: Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil, 2009.

Ambientes Aquáticos Continentais

Os ambientes aquáticos continentais são fundamentais na provisão dos serviços ecossistêmicos. Segundo Dayle (*In MMA, 2008*), esses serviços abrangem as condições e os processos pelos quais os ecossistemas sustentam a vida humana, e são classificados como de provisão, suporte, regulação e culturais, seguindo o proposto pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio.

Nesse sentido, entre os principais serviços ecossistêmicos prestados pelos ambientes aquáticos continentais estão: i) provisão de água para dessedentação humana e produção agropecuária; ii) habitats de espécies de uso na alimentação humana; iii) purificação da água, minimização de cheias e de secas, manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico; iv) áreas de assentamentos humanos com forte vínculo cultural e social com esses ambientes, tais como comunidades de pescadores, ribeirinhos, vazanteiros; além de espaços de atividades lúdico-recreativas (balneários, cachoeiras, estações termais, pesca esportiva).

Devido aos múltiplos usos da água, as invasões biológicas ou bioinvasões em ambientes aquáticos são cada vez mais frequentes. A alta probabilidade de associações desta comunidade com vetores de transporte antropogênico, estão, Na maioria das vezes, relacionadas com o zooplâncton,. Porém, registros de grandes alterações na teia trófica causadas pela invasão do Aguapé (*Eichhornia crassipes*) são citados em cerca de cinquenta países, nos cinco continentes, e o aumento desordenado desta planta afetou a navegação em corpos d'água e causou a redução de estoques pesqueiros em vários locais do mundo.

As espécies exóticas invasoras introduzidas por água de lastro, a exemplo do Mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), criam pressão sobre espécies nativas e causam prejuízos nos sistemas de irrigação. O Mexilhão-dourado traz sérios problemas para a agricultura, abastecimento de água potável e principalmente para as usinas hidrelétricas, já que contribui para reduzir a capacidade de geração de energia. Este organismo exótico se incrusta nas turbinas, nos ductos e tubulações de água causando entupimento dos mesmos.

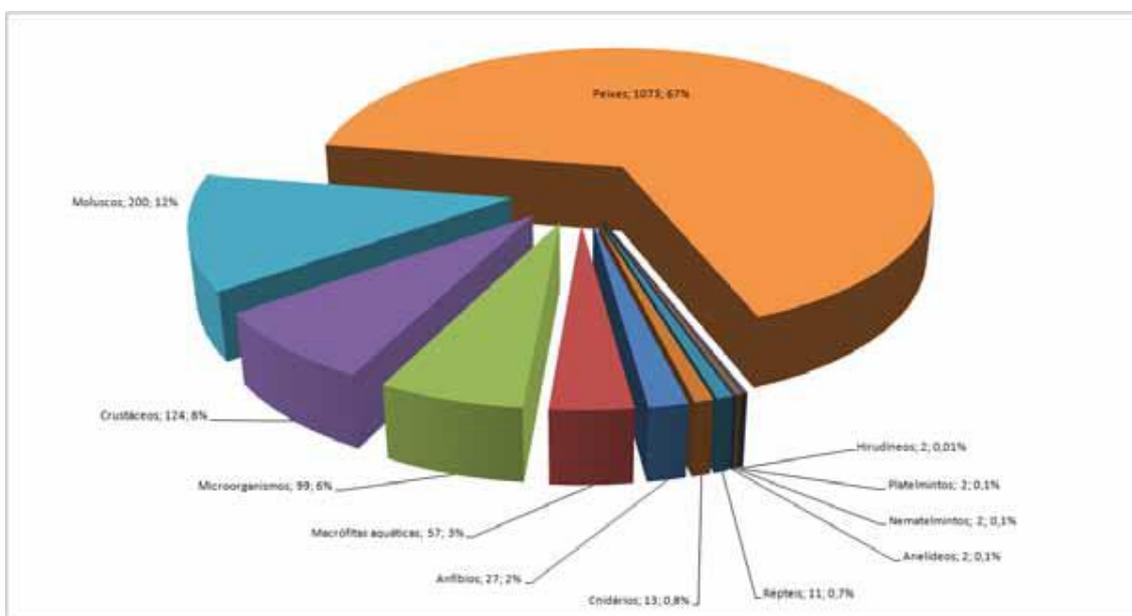
As proliferações desordenadas de macrófitas aquáticas exóticas, tanto em áreas úmidas quanto nos reservatórios de usinas hidrelétricas, ampliaram significativamente os custos econômicos e sociais nas áreas onde estão presentes. Pois diminuem a capacidade de navegação, dificulta a pesca e atrapalha outros usos da água. Dentre os exemplos mais frequentes no país podem ser citadas espécies africanas de Braquiária (*Urochloa arrecta* e *Urochloa mutica*); espécies asiáticas, caso do Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) e *Hydrilla verticillata*, *Ceratophyllum demersum*; espécies nativas do Pantanal, introduzido em outras bacias hidrográficas, *Echinochloa polystachya* (da Amazônia e do Pantanal), *Egeria densa* (distribuição original restrita ao Sul do país), *Egeria najas* (do Pantanal), *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e duas espécies do gênero *Salvinia* (que ocorrem originalmente na Amazônia e no Pantanal). Estas espécies vêm sendo responsáveis também por inúmeros problemas aos diversos usos da água, haja vista provocarem o acúmulo de lixo e outros sedimentos, proporcionam ambiente favorável à proliferação de vetores patogênicos, causam prejuízos ao turismo regional, à navegação, à recreação e à pesca, assim, reduzindo a receita e empobrecendo os municípios.

Nos sistemas aquáticos brasileiros muitas espécies exóticas foram introduzidas desde o início da ocupação territorial européia, tanto intencionalmente - para fins comerciais e ornamentais - quanto de forma não intencional. Atualmente, as introduções intencionais de espécies exóticas, para cultivo aquático, têm sido intensificadas e fomentadas: pela política pública de aquicultura, que adota espécies exóticas para monocultura em larga escala, em tanques rede, dentro de rios ou reservatórios artificiais. Ambientes estes, ligados a montante e a jusante de corpos d'água naturais. Outra atividade econômica de expressão no país é o cultivo de peixes, anfíbios, moluscos e plantas ornamentais, para o comércio e prática de aquarismo.

A introdução de peixes originários de uma bacia hidrográfica em bacias diferentes, com fim de repovoamento visando reduzir o passivo ambiental, foi muito comum nos últimos vinte anos no Brasil. A tilápia (*Tilapia* spp e *Oreochromis* spp), a piranha-vermelha (*Pygocentrus nattereri*) e a pescada do Piauí (*P. squamosissimus*) foram muito utilizadas para esta finalidade. Outras espécies, como os tucunarés (*Cichla* spp) e o “black bass” (*Micropterus salmoides*), foram e ainda são introduzidos em reservatórios com a finalidade de incrementar a atividade de pesca esportiva. As atividades recreativas em reservatórios, desenvolvidas com barcos, botes e seus petrechos característicos, também podem influenciar na disseminação de muitas espécies de dispersão passiva.

O número de organismos aquáticos exóticos em ecossistemas de águas continentais brasileiros detectados no estudo “I Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras no Brasil”, coordenado pelo MMA, foi muito superior às 18 espécies apontadas em 2004, para os ecossistemas brasileiros pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2004). Os resultados encontrados no estudo do MMA são mostrados na figura abaixo.

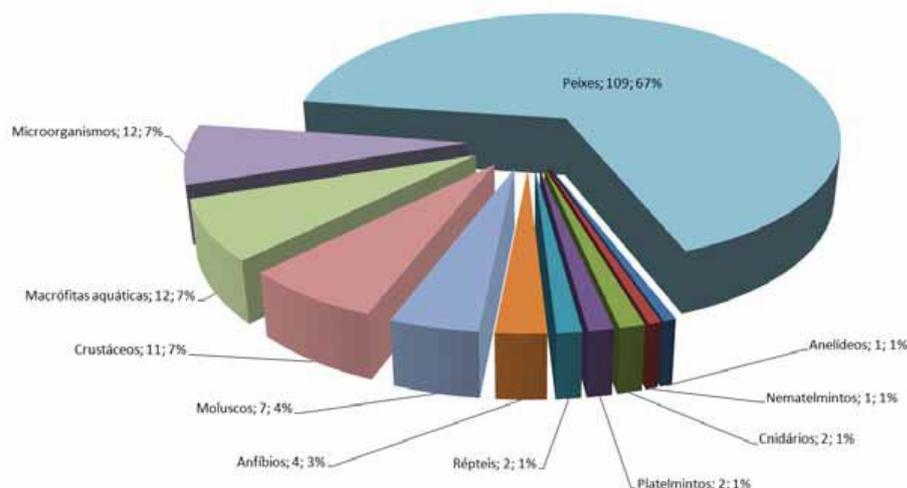
Fig 1 – Grupos de organismos exóticos detectados em águas continentais no Brasil



Fonte: Espécies Exóticas Invasoras em Águas Continentais, MMA 2013 (prelo)

Este mesmo estudo registrou 1.612 ocorrências de espécies exóticas para os diferentes grupos de organismos nos ecossistemas aquáticos continentais brasileiros, conforme distribuição apresentada na figura 2.

Figura 2. Distribuição do número de registros de ocorrência de espécies exóticas (n=1612)



Fonte: Espécies Exóticas Invasoras em Águas Continentais, MMA 2013 (prelo)

Para Águas Continentais, os resultados do Informe Nacional, mostrados no quadro abaixo, foram apresentados conforme o grupo biológico e a situação populacional das espécies. Foram registrados 163 diferentes organismos, com 40 espécies consideradas invasoras. De acordo com a classificação adotada pelo levantamento, espécies contidas são aquelas que estão confinadas a aquários, ternários ou laboratórios, para experimentos, não sendo encontradas livremente em ambiente natural. As Detectadas e Estabelecidas foram espécies exóticas com registro em ambiente natural, sendo que as estabelecidas apresentando populações adaptadas ao novo ambiente e se reproduzindo. As espécies consideradas criptogênicas não tem confirmadas sua origem e as invasoras são aquelas cuja população cresce sem controle e ocupa o espaço das espécies nativas.

Quadro 1- Distribuição do número de espécies exóticas (n= 163) para os diferentes grupos de organismos nos ecossistemas aquáticos continentais brasileiros.

	Contidas	Detectadas	Estabelecidas	Criptogênicas	Invasoras	Total espécies
Peixes	2	74	19	0	14	109

Microorganismos	0	2	0	8	2	12
Macrófitas aquáticas	0	0	0	0	12	12
Crustáceos	3	4	0	0	4	11
Anfíbios	1	0	2	0	1	4
Répteis	0	0	2	0	0	2
Moluscos	0	1	1	0	5	7
Nematóides	1	0	0	0	0	1
Anelídeos	0	1	0	0	0	1
Platelmintos	2	0	0	0	0	2
Cnidários	0	0	0	0	2	2
Total	9	82	24	8	40	163

Fonte: Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil, no prelo.

As águas continentais representam um valor infinito para a humanidade, tendo sido um recurso importante para o desenvolvimento das civilizações, seja pelo fornecimento de água para consumo, cultivo, pesca, transporte, recepção de rejeitos, entre outras funções de grande importância. Porém, a construção de barramentos, a deterioração da qualidade das águas, a degradação dos habitats e a super exploração de recursos tem levado a classificação destes ecossistemas como os mais impactados negativamente do planeta.

Os ecossistemas aquáticos continentais e sua biodiversidade têm grande interface com questões sociais e econômicas. A degradação dos recursos naturais e dos serviços dos ecossistemas impacta diretamente a vida das populações humanas mais pobres, que são fortemente dependentes desses bens e serviços como meio de vida.

Estudos e iniciativas de gestão dos impactos da introdução de espécies exóticas no Brasil têm sido realizados desde o início do século vinte. Entretanto, por longas décadas o foco primário destas ações recaiu sobre os organismos de importância comercial e fitossanitária para a agricultura.

Ambiente Terrestre

Para Ambiente Terrestre, o “I Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras no Brasil” registrou 211 espécies exóticas. Estas espécies não foram, entretanto, classificadas quanto à situação populacional. Estima-se que desse total

aproximadamente 50% sejam de espécies comprovadamente invasoras em território nacional.

As ações para erradicação ou controle das invasões biológicas, em ecossistemas terrestres, são altamente caras e de difícil realização. Para se ter uma idéia do tamanho do prejuízo e perdas econômicas decorrentes do controle dessas espécies, pesquisadores do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA realizaram estudos que mostram que tais ações alcançam uma cifra anual entre US\$2 e US\$ 4,5 trilhões. Contudo, as espécies exóticas invasoras vêm assumindo um significado cada vez maior como ameaça real à biodiversidade e ao ambiente produtivo.

No Rio Grande do Sul, o capim-anoni (*Eragrostis plana*) ameaça os sistemas seculares de produção de gado em função da perda da cobertura vegetal nativa, composta por diversas espécies de gramíneas, leguminosas e outras famílias importantes do ponto de vista nutricional. Estima-se que, dos 15 milhões de hectares de campos naturais, três milhões estejam invadidos por essa gramínea africana, com prejuízos de mais de US\$75 milhões/ano à pecuária deste Estado. Esta espécie invasora já está presente no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. A região sul tem, também, como problemas com o pínus, eucalipto, javali, caramujo africano, e outras espécies.

Na região nordeste, vastas áreas foram reflorestadas com *Prosopis juliflora*, arbusto procedente do Peru. (AZEVEDO, 1955) Atualmente existem registros da introdução da espécie exótica em Serra Talhada, Pernambuco, no ano de 1942 e em Angicos, Rio Grande do Norte, em 1947 e 1948.

No extremo sul do Mato Grosso do Sul, podem ser encontrados *Prosopis juliflora* (algaroba) e, no sudoeste do Rio Grande do Sul, as espécies *Pinus nigra* e *Prochilodus affinis* (SILVA, 1986).

A “vassoura-de-bruxa”, no Sul da Bahia, e o “bicudo do algodoeiro”, disseminadas por todo o Nordeste, são dois exemplos de espécies que saíram dos seus habitats naturais e trouxeram prejuízos (ambientais e sociais) à vida de milhares de lavradores. O “bicudo do algodoeiro” é reconhecido como uma das mais devastadoras pragas na história da agricultura brasileira. O êxodo rural entre o censo de 1991 e a Contagem da População promovida pelo IBGE em 1996 foi atribuído ao bicudo.

Ainda no Nordeste, no estado do Ceará, enfrentou-se a bioinvasão da Viúva alegre *Cryptostegia grandiflora*, uma trepadeira da família Asclepiadaceae, originária

de Madagascar, África. Ela foi introduzida como planta ornamental. A espécie invade principalmente as matas ciliares as margens dos rios, lagunas temporárias e rodovias.

Neste contexto é digno de alerta, a eventual construção da Rodovia do Pacífico, também denominada de “Transoceânica”, que exigirá do País importantes medidas de prevenção, para evitar que esta nova ligação do Brasil com outros países do continente venha se transformar em uma nova rota de introdução de organismos invasores.

Setor da Saúde Humana

No caso das espécies que afetam a saúde humana, o I Informe Nacional registrou, conforme quadro abaixo, 83 espécies exóticas que, direta ou indiretamente, impactam a saúde humana. A exemplo do ambiente terrestre, as espécies que afetam a saúde humana não foram classificadas conforme sua situação populacional (Contidas, Detectadas, Estabelecidas e Invasoras). Entretanto, estima-se que 50% sejam invasoras.

Número de espécies exóticas invasoras que afetam a saúde humana no Brasil, registradas até maio de 2006.

Grupo	Invasoras
Vírus	12
Helmintos	26
Bactérias	10
Moluscos	7
Protozoários	4
Artropodas	16
Fungos	4
Plantas	4
Total	83

Se considerarmos os diferentes ambientes mencionados acima (marinho, águas continentais e terrestre) e o setor da saúde, temos um total aproximado de 237 espécies consideradas invasoras, sendo 9 marinhas, 40 de águas continentais, 105 terrestres e 83 que afetam a saúde humana. O MMA está trabalhando para disponibilizar, a exemplo do I Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil, publicações específicas sobre as espécies exóticas invasoras referentes a cada um desses ambientes, bem como sobre aquelas que afetam a saúde humana, bem como a publicação de suas respectivas listas oficiais de espécies exóticas invasoras. Desta forma, ao final deste trabalho, os números poderão sofrer variação.

Seção VII

Invasões Biológicas em Unidades de Conservação - UC

A relevância das Unidades de Conservação - UC vem do papel que as mesmas representam para a qualidade de vida e o bem estar das populações humanas. Estas áreas têm como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Nos 17,42% da área continental que corresponde ao território brasileiro, 3,14% se refere à zona costeira e marinha protegidas como UC federais, estaduais, distritais e municipais. (<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>)

Muitos são os fatores que ameaçam a biodiversidade nas Unidades de Conservação - UC, a exemplo dos efeitos de borda e fogo, mas, as invasões biológicas são a principal causa de modificação dos ecossistemas e perda de biodiversidade.

No Brasil, os estudos de levantamento da presença de espécies exóticas invasoras em UC são ainda muito incipientes, o que impossibilita o dimensionamento dos riscos e dos impactos que tais espécies oferecem e causam à conservação das comunidades biológicas e à manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados por estes ambientes, a exemplo dos polinizadores, que tantos serviços prestam à sociedade, particularmente à agricultura.

Sem a pretensão de esgotar o assunto, apresentamos a seguir, exemplos de espécies exóticas invasoras registradas em UC.

As campeãs de invasões são as plantas coníferas do gênero *Pinus*, introduzidas no Brasil para a produção de madeira de reflorestamento. Espécies desse gênero podem alterar a acidez dos solos e inviabilizar a sobrevivência de animais, entre outros impactos.

Espécies do gênero *Pinus* já foram registradas em 35 UC das regiões Sul e Sudeste, a exemplo do Parque Estadual de Itapuã/Município de Viamão-RS; a beira da Lagoa Negra, Viamão-RS; Praia de Fora, Parque Estadual de Itapuã/Viamão-RS.

Não se tem informações quantificadas do impacto das invasões biológicas nas UC, mas, existem diversos registros de invasões biológicas em áreas protegidas, feitos por relatos de chefes de UC, envolvendo diferentes espécies e ambientes ou ainda, registros verificados por informações contidas em documentos, a exemplo do Procedimento Administrativo nº 260/2006, do Ministério Público Federal, que por meio

da Procuradoria da República no Rio Grande do Sul, promoveu uma ação civil pública, com Pedido de Tutela Antecipada contra o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. A ação versa sobre a necessidade de adoção de medidas para proteção do ecossistema representado pelo Parque Nacional da Lagoa do Peixe, relativamente à presença de vegetação exótica no interior e entorno da Unidade de Conservação. O IBAMA foi condenado pela Vara Federal Ambiental, Agrária e Residual de Porto Alegre, pela legitimidade passiva da Lei Federal nº 7.735/89. Esta era a lei em vigor antes da criação do Instituto Chico Mendes – ICMBio e que foi alterada pela Lei Nº 11.516, de 28 de agosto de 2007.

No Parque Nacional de Fernando de Noronha, o lagarto teiú *Tupinambis merianae*, foi introduzido intencionalmente na década de 1950, para controlar ratos na ilha. O rato (*Rattus rattus*), que tem como provável região de origem a Malásia, pode ter colaborado para a extinção de uma espécie de rato endêmico (*Noronhomys vespucci*) da ilha de Fernando de Noronha. Posteriormente, o mocó ou roedor (*Kerodon rupestris*) foi introduzido na Ilha de Fernando de Noronha, em 1967 (Oren, 1984; Sazima & Haemig, 2005) e vem impactando negativamente algumas espécies nativas.

Espécies do gênero *Callithrix*, a exemplo do mico-estrela (*Callithrix penicillata*) e o sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) estão naturalmente distribuídas do nordeste ao norte do rio São Francisco e a leste do rio Parnaíba (Auricchio, 1995).

Estas duas espécies tem sido disseminadas e introduzidas em locais onde sua ocorrência não é natural, graças às ações antrópicas. Como exemplo podemos citar o caso da Reserva Biológica - Rebio de Poços das Antas, Rio de Janeiro, onde elas foram introduzidas pela população local. Estudos neste local sobre comportamentamento das espécies exóticas mostraram evidências de competição por recursos alimentares e refúgio com o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), espécie ameaçada de extinção (Fernandez, 2004).

Uma população de macacos-prego (*Cebus nigritus*) é outro exemplo de introdução em áreas de ocorrência de outra espécie (*Cebus xanthosternos*) na Reserva Biológica - Rebio de UNA, Bahia, que além de gerar uma competição natural entre as espécies, poderá resultar também no aparecimento de híbridos (Faraco & Lacerda, 2004).

Um outro exemplo digno de registro se refere ao mico-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), uma espécie amazônica que é observada com frequência na Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro (Fernandez, 2004).

Ainda temos o caso dos búfalos (*Bubalus bubalis*) asselvajados da fazenda Pau D'Óleo Rondônia e na Reserva Biológica - Rebio de Guaporé, onde causam, com o pisoteio, a compactação do solo, além do consumo excessivo de gramíneas o que, conseqüentemente, provoca a erosão (Soares, 2001). Vale relatar também a presença já histórica de búfalos na Área de Proteção Ambiental - APA de Guaraqueçaba, no entorno da RPPN Reserva Natural Salto Morato, da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, e nas proximidades da Reserva Natural Morro da Mina da SPVS, bem como às margens da rodovia PR 405, que liga Curitiba a Guaraqueçaba (SPVS, 1992).

Lacerda (2002) *apud* Faraco & Lacerda (2004), relatam a presença de cães domésticos no Parque Nacional de Brasília – DF. Afirmam que a presença desses animais vem comprometendo seriamente a manutenção de duas espécies ameaçadas de extinção: o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyl*).

Na Estação Ecológica São Camilo, município de Palotina, PR, cães domésticos têm gerado uma necessidade de controle por parte da gerência da UC. Há o relato da presença de cães possivelmente asselvajados no Parque Estadual Pico do Marumbi e AEIT do Marumbi. Foi também relatada a presença de cães e gatos ferais no Parque Florestal do Rio da Onça, município de Matinhos – PR .

A presença de invasões de (*Egerias najas*) e (*Ultricularia breviscapa*), duas macrófitas aquáticas, foram registradas na Lagoa do Óleo - Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio – SP, conforme relato de Paula Petracco em tese de doutorado, no Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, 2006.

Foi observada uma alta infestação pelo caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica*), na área de borda entre a floresta e a sede da Reserva Biológica Poços das Antas – RJ(Faraco & Lacerda, 2004). Essa espécie foi, também, observada tanto na Estação Ecológica Ilha do Mel quanto no Parque Estadual Ilha do Mel (A. Stella, com. pes. 2004).

O javali *Sus scrofa scrofa*, observado nos arredores e interior do Parque Estadual de Vila Velha. (L.A. Diedrichs com. pes., 2005)

A rã-touro (*Rana catesbeiana*), tem sido observada em algumas UC, a exemplo do Parque Estadual Mata dos Godoy. (L.C. Luiz, com. pes., 2004),

Os recursos orçamentários não têm sido suficientes para manter o que já existe e serão menos ainda ao ampliar o tamanho do território brasileiro a ser protegido para atender o aumento da meta de conservação aprovada na COP 10, no âmbito do Plano Estratégico da Convenção. É necessária a identificação de novas e adicionais fontes de recursos e de novos atores para viabilizar o avanço dessa meta. Neste contexto, parcerias com o setor privado se tornam estratégicas (Plataforma Legislativa, 2011).

SEÇÃO VII

Ações do Ministério do Meio Ambiente

O Ministério do Meio Ambiente - MMA, considerando o crescente impacto ambiental, social e econômico decorrente da presença de espécies exóticas invasoras no país, bem como a importância que o tema vem alcançando junto aos diferentes setores da sociedade, decidiu tratar o tema como uma de suas prioridades. .

Neste contexto, em 2001, o MMA realizou em Brasília, com a colaboração do Governo dos Estados Unidos da América e do Programa Global para Espécies Exóticas Invasoras – GISP, uma reunião para debater a problemática das espécies exóticas invasoras “Promovendo Cooperação na América do Sul”. O evento contou com a participação de especialistas representantes da Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Guiana francesa, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela e Brasil. Entre as recomendações da reunião, ficou estabelecido que os países deveriam:

- prevenir e controlar os impactos de espécies exóticas invasoras sobre os ecossistemas naturais e sobre a rica biodiversidade da região;
- elaborar diagnósticos nacionais, pesquisa, capacitação técnica, fortalecimento institucional, sensibilização pública, coordenação de ações e harmonização de legislações;
- dar atenção urgente ao problema de introdução de espécies exóticas invasoras nas diferentes bacias hidrográficas da região e ecossistemas transfronteiriços e;
- Ampliar a coordenação e cooperação entre os setores agrícolas, florestais, pesqueiros e ambientais nacionais no tratamento dessa questão.

A partir dessa reunião o Ministério do Meio Ambiente deu início a um trabalho coordenado para tratar o tema. Ainda em 2001, por intermédio de parceria entre o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO e o Fundo Nacional do Meio Ambiente, o MMA lançou o **Edital FNMA/Probio**, com o objetivo de apoiar projetos voltados ao manejo de espécies ameaçadas de extinção e/ou controle de espécies invasoras. A partir desse Edital foram selecionados, conforme quadro abaixo, nove projetos relacionados a espécies invasoras presentes no país.

- Peixes Exóticos – Médio Rio Doce
- Água de Lastro – Porto de Paranaguá
- Controle de Gramíneas – Parna das Emas
- Búfalos - Rebio Guaporé
- Manejo áreas invadidas por Algarobeiras
- Monitoramento de Espécies Exóticas de água doce
- *Tupinambis merianae* - Fernando de Noronha
- *Gomprhena elegans* – Bonito
- Estudo de agentes para controle de *Tecoma stans*

Em 2003, o MMA incluiu no **Programa Plurianual do Governo Federal 2004/2007** ações específicas relativas à prevenção da introdução, ao monitoramento e ao controle de espécies exóticas invasoras. Desde então o Ministério vem desenvolvendo, de forma contínua, uma série de atividades voltadas ao combate dessas espécies, particularmente no que diz respeito à melhoria do conhecimento disponível, ampliação da transversalidade dessa temática junto aos diferentes setores da esplanada, organização de parcerias com os diversos setores da sociedade, de modo a ampliar a coresponsabilidade, única forma de lograr sucesso no enfrentamento desse desafio,

As ações envolvem, entre outras, a revisão e desenvolvimento de normativas relacionadas à matéria; realização de inventários das espécies exóticas ocorrentes nos diversos ecossistemas brasileiros, inclusive no âmbito de bacias hidrográficas; publicação de informações sobre o tema; elaboração de listas oficiais de espécies exóticas invasoras, tanto em âmbito nacional quanto estadual; e estímulo à abertura de linhas de financiamento, especialmente junto ao Fundo Nacional de Meio Ambiente.

Como a constatação da carência de informações e frente à necessidade de se obter um panorama da situação nacional das espécies exóticas invasoras para enfrentar o problema das invasões biológicas no país, em 2003, com recursos financeiros do PROBIO, o MMA coordenou a elaboração do “**Primeiro Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras**”. Por meio da realização de convênios com a The Nature Conservancy/Instituto Hórus; Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas – Fundespa; Fundação Arthur Bernardes – Funarbe; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –

Embrapa e a Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde – Fiotec foram executados 5 subprojetos relacionados, respectivamente, às espécies que afetam o ambiente terrestre, o ambiente marinho, as águas continentais, os sistemas de produção (agricultura, pecuária e silvicultura) e a saúde humana.

Cada subprojeto teve a responsabilidade de apresentar dois diagnósticos, sendo um sobre as “Espécies Exóticas Invasoras Atuais e Potenciais” e outro sobre a “Estrutura Existente no País para Prevenção e Controle”. Foi o primeiro esforço para compilação de dados sobre o assunto. O PROBIO lançou uma carta convite, e na ocasião foram selecionados cinco subprojetos, propostos por instituições que ficaram responsáveis por conduzir os estudos.

Nesses levantamentos, buscou-se informações sobre quais espécies (exóticas ou nativas) estavam ocorrendo fora de sua área de distribuição natural, isto é, como espécie exótica. Foram organizadas fichas sobre cada espécie exótica com informações relativas a: situação populacional; local de origem; bioma onde foi introduzida como exótica; distribuição geográfica; usos; impactos sócioeconômicos e ambientais; formas de controle conhecidas; setores que vem sendo afetados, como ocorreu sua introdução, vetores de introdução e disseminação.

Com a finalidade de definir medidas de controle ambiental, em caráter emergencial, o MMA instituiu pela Portaria nº 494, de 22 de dezembro de 2003, a **Força-Tarefa Nacional para o controle do Mexilhão-dourado - FTN**. A FTN foi composta por dezoito instituições que elaboraram um Plano de Ação Emergencial com propostas de ações de divulgação, capacitação, monitoramento e fiscalização.

A Portaria determinou também que a FTN avaliasse os resultados obtidos na execução das medidas planejadas e apresentasse sugestões para possíveis etapas posteriores. Ao final das atividades do Grupo de Trabalho relativo à Força-Tarefa Nacional foi elaborado o “Plano de Ação Emergencial para o Controle do Mexilhão-dourado”, detalhando componentes de fiscalização, capacitação, monitoramento e comunicação, que deveriam ser contemplados com ações para o controle das populações já estabelecidas e adequação da legislação para prevenção de novas introduções.

O relatório final da Força-Tarefa listou as principais conclusões: i) controle e contenção da dispersão do Mexilhão-dourado devem constituir tarefas de caráter permanente; ii) restrição nas atividades de tráfego hidroviário; iii) fiscalização de embarcações de pequeno porte de pesca e recreio transportadas por via rodoviária; iv)

controle no transporte de fauna e flora; v) desaconselha a transposição de águas e aconselha um maior rigor na fiscalização em relação às navegações internacional e de cabotagem.

Em 2005, o Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), o Instituto Oceanográfico da USP (IOUSP) e a The Nature Conservancy (TNC)/Instituto Hórus, realizaram, em Brasília - DF, de 04 a 07 de outubro, o **I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras**.

Na ocasião, realizou-se também a reunião de validação dos dados do Informe e a apresentação de diversos trabalhos de pesquisa com espécies invasoras, conduzidos no País. O Simpósio contou com a presença de aproximadamente 450 participantes, originários de sete países: África do Sul, Argentina, Brasil, Estados Unidos, Jamaica, Nova Zelândia e Portugal. As instituições brasileiras participaram com um grande número de especialistas, representando as cinco regiões geopolíticas brasileiras: Regiões Sul (66); Sudeste (121); Centro-Oeste (188); Nordeste (18) e Norte (15). O evento teve a participação de profissionais dos diversos setores da sociedade, tanto governamental, não-governamental e acadêmico-científico quanto do setor empresarial. Digno também de registro foi à presença marcante de estudantes de graduação, o que demonstra que o tema desperta grande interesse nos jovens universitários. O Simpósio contou com Sessões Plenárias, onde foram apresentadas vinte e seis palestras; Sessões de Comunicação Oral, com dezoito trabalhos e Sessão de Painéis, com cento e vinte e quatro trabalhos,. Nesses painéis foram apresentados os estudos em andamento e já finalizados sobre as espécies exóticas presentes no território brasileiro e os registros de invasões biológicas, bem como a compilação dos conhecimentos disponíveis sobre o tema até a data do evento. Durante o Simpósio foram organizados, ainda, cinco Grupos de Trabalho, para debater pontos relevantes no que se refere à situação das espécies exóticas invasoras no País, com destaque para: Legislação Nacional, Regulamentação do Uso de Espécies de Valor Econômico; Prioridades para Financiamento; Sensibilização e Educação; Controle, Monitoramento e Análise de Risco para Prevenção e Detecção Precoce.

Todas as palestras e trabalhos apresentados, inclusive os resultados dos Grupos de Trabalho estão disponibilizadas no sítio sobre Espécies Exóticas Invasoras, no portal do MMA (www.mma.gov.br/invasoras).

Em 2006, por ocasião da solenidade do Dia Internacional da Biodiversidade, realizada em 22 de maio, o **Ministério do Meio Ambiente e o Programa Global de Espécies Invasoras – GISP**, com sede na África do Sul, assinaram **Memorando de Entendimento** visando desencadear, em âmbito nacional e internacional, um processo voltado para o monitoramento e controle mais efetivo das espécies exóticas invasoras, inclusive com apoio às ações dos países membros da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). O acordo previa o apoio do GISP ao MMA, em seu papel de agência ambiental líder em relação às espécies invasoras no Brasil; reconhecimento do Brasil como Parceiro na Iniciativa das Dez Nações; e disponibilização ao MMA de cópias das publicações, informações e instrumentos de tomada de decisão do GISP, oportunidades de treinamento e quadros legais existentes, em relação a espécies invasoras. O MMA assumiu compromisso de estabelecer uma estratégia nacional; desenvolver políticas públicas; organizar um arcabouço legal para amparar as ações de prevenção de introdução, controle e monitoramento das populações de espécies exóticas já estabelecidas e ações de erradicação das invasoras. O MMA considerou ainda a possibilidade da elaboração de lista oficial de espécies exóticas invasoras no Brasil; definição de diretrizes para a implementação de avaliações de risco para novas introduções; desenvolvimento de estratégias de prevenção para detecção antecipada e resposta rápida; apoio a programas de controle em áreas prioritárias; treinamento de funcionários governamentais.

Com o objetivo de estabelecer uma estrutura adequada à condução dos trabalhos e discussões relativos às ameaças decorrentes das invasões biológicas, bem como, para condução da internalização do Artigo 8h da CDB, a Comissão Nacional de Biodiversidade - CONABIO, criou em 2006, a **Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras**. Esta câmara foi criada por meio da Deliberação CONABio nº 49/2006. É um fórum composto por integrantes da CONABIO e outras instituições interessadas na temática. Visa integrar as preocupações, as demandas e os esforços dos diversos setores da sociedade; a articulação dos diversos setores privado e público na proposição de estratégias voltadas à prevenção, controle, monitoramento, e

erradicação de espécies exóticas invasoras e à mitigação de seus impactos e; a preparação da primeira lista oficial brasileira das espécies exóticas invasoras .

Em março de 2006, por ocasião da realização, em Curitiba, da VIII Conferência das Partes – COP8, da Convenção sobre Diversidade Biológica -CDB, o MMA lançou a publicação **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira**. Nesta publicação informativa, foram tratados aspectos relacionados às ações que estavam sendo empreendidas pelo MMA nesse tema, com destaque para o Informe Nacional; o Simpósio e a Câmara Técnica Permanente sobre espécies Exóticas Invasoras, criada pela Comissão Nacional sobre Biodiversidade - CONABio.

A **Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras**, foi o primeiro produto finalizado pela Câmara Técnica, submetida e aprovada pela CONABio por meio da Resolução CONABio nº 5/2009. A estratégia é composta de oito componentes e inclui elementos de prevenção, controle, políticas e instrumentos legais, conscientização pública, capacitação técnica, pesquisa e financiamento.

Para divulgação do conjunto de informações contidas no Informe Nacional, a Gerência de Recursos Genéticos, do DCBio, em articulação com o Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo – IO-USP, atualizou os dados do relatório final do levantamento e publicou, em 2009, o livro **Informe sobre Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil**, esta publicação faz parte da Série Biodiversidade N° 33. Os dados do levantamento para águas continentais foram revistos, organizados e sistematizados e estão em fase final para envio à gráfica. A publicação terá como título: **Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil**. Estas duas publicações oferecem aos diferentes setores da sociedade uma linha de base sobre o tema das Espécies Exóticas Invasoras marinhas e de águas continentais no Brasil.

Outra ação com forte participação do MMA foi a elaboração e aprovação da **Resolução CONAMA nº 394, de 6 de novembro de 2007**, que considera que: É vital prever, prevenir e combater na origem as causas da redução ou perda da diversidade biológica; fundamental controlar ou erradicar espécies que ameacem os ecossistemas, habitats e outras espécies; é necessário padronizar e regulamentar a utilização da fauna silvestre nativa e exótica *ex situ* em território brasileiro, visando atender às finalidades de conservação, manutenção, criação e comercialização, com a intenção de diminuir a

pressão de caça na natureza sobre espécies silvestres nativas com potencial econômico. Esta resolução em seu Art. 4º traz a lista de espécies que poderão ser criadas e comercializadas para atender ao mercado de animais de estimação . Considera como critérios de inclusão ou exclusão: o potencial de invasão dos ecossistemas pelas espécies, fora de sua área de distribuição geográfica original; o histórico de invasão e dispersão da espécie; risco à saúde humana; risco de abandono e fuga dos animais; conhecimento da biologia, taxonomia, sistemática e zoogeografia e; bem estar e adaptabilidade ao cativeiro.

No **Plano Mais Brasil – PPA 2012 – 2015** Programa 2018, relativo à biodiversidade, no objetivo “Atualizar o marco regulatório sobre a conservação, o uso sustentável e a repartição de benefícios da biodiversidade, tendo como referência os compromissos assumidos pelo governo brasileiro na CDB”, a meta “**Elaborar plano para implementação da Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras**”.

Seção VI

Convenções e Acordos Internacionais

As citações abaixo referem-se aos Acordos que, de alguma forma, estão relacionados à proteção da biodiversidade e dos ambientes naturais (terrestres, de águas continentais e marinho).

- Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América (Convenção de Washington (1940).
- Agreement concerning Cooperation in the Quarantine of Plants and their Protection against Pests and Diseases (1959).
- Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional. Especialmente como Habitat de Aves Aquáticas (Convenção de Ramsar. Irã, 1971).
- Convention on the prohibition of the development, production and stockpiling of bacteriological (biological) and toxin weapons and on their destruction (Biological Weapons Convention (BWC)) (1972).
- International Plant Protection Convention (IPPC) Agreed Measures for the Conservation of Antarctic Fauna and Flora, 1972.
- Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres – CITES (1973).
- Convention on Migratory Species of Wild Animals (1979).
- Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (1980).
- Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (1982).
- Protocol to the Antarctic Treaty on Environmental Protection (1991)
- Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Agenda 21 (1992).
- Framework Convention on Climate Change (1992)
- Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB (1992),
- Convention on the Law of Non-navigational Uses of International

Watercourses (1997).

- Resolução VII/2, adotada na COP-7, para a implementação da Conservação e o Uso Racional das Zonas Úmidas do Entremarés. San Jose. Costa Rica. (1999)
- Program on Action for the Development of Small Island Developing States (1999).
- Biosafety Protocol (Protocol to the CBD) (2000).
- Plano Estratégico da Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB, assinado em 2002, durante a COP 6, realizada em Haia, Holanda
- Conferência Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (2004), aprovada pelo Brasil em 2010. Esta Convenção prevê a gestão da água de lastro, compartilhada entre autoridade portuária e autoridade ambiental.
- Protocolo de Nagoia sobre acesso a recursos genéticos e repartição de benefícios e do Plano Estratégico para Biodiversidade 2011-2020, aprovado em Nagoia, Japão, durante a COP10 que inclui metaespecífica sobre espécies exóticas invasoras.

SEÇÃO X

Referências Bibliográfica

AZEVEDO, G. de. **Algaroba**. Natal: [s.n.], 1955. 13 p. il.

BIZERRIL, C.R.F.S. & P.B.S. PRIMO. **Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro**. FEMAR-SEMADS, Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. **Força tarefa nacional para controle do mexilhão-dourado**: relatório. Brasília, Nov. 2004. 18 p.

BREYTENBACH, G.J. Impacts of alien organisms on terrestrial communities with emphasis on communities of the south-western Cape. 1986. *In*: ZILLER, S.R; GALVÃO, F. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no paraná por contaminação biológica de *Pinus elliotti* E P. *taeda*. **Revista Floresta**: revista do Centro de Pesquisas Florestais da Faculdade de Florestas da UFPR, Paraná, v. 32, n. 1, p. 41-47, 2002.

CDB - Conveno sobre Diversidade Biológica (**Decreto Legislativo no 2/1994**).

CDB - Convention on Biological Diversity (2001) – Status, impacts and trends of alien species that threaten ecosystems, habitats and species. Invasive Alien Species. CBD Technical Series No. 1,. 135 p., **Secretariat of the Convention on Biological Diversity**, Montreal, Québec, Canada. ISBN: 92-807-2007. Disponível em <http://69.90.183.227/doc/publications/cbd-ts-01.pdf>

COHEN, A. N., AND CARLTON. J. T. Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary. **Science** 279:555-558. 1998.

COLAUTTI, R. I., S. A. BAILEY, C. D. A. VAN OVERDIJK, K. AMUNDSEN, AND H. J. MACISAAC. Characterised and projected costs of nonindigenous species in Canada. **Biological Invasions**. 8:45-59. 2006.

Decisões da COP 10 (disponíveis no site da Convenção www.cdb.in). (PlatLeg, 2011)

DAYLE APUD IN: MMA 2008 - *PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: PERSPECTIVAS PARA A AMAZÔNIA LEGAL*. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, 2008.

DECISÃO Adotada pela Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica na sua Décima Reunião - X/2. **O Plano Estratégico de Biodiversidade 2011-2020 e as Metas de Aichi de Biodiversidade.**

FARACO, F.A. & LACERDA, A.C.R. **Contaminação biológica em unidades de conservação - o caso do caramujo africano (*Achatina fulica*, Mollusca, Gastropoda)**. In Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. 2004.

FERNANDES, R.V. & RAMBALDI, D.M. Forest corridors - new paths for the Atlantic Forest Hotspot and the Golden Lion Tamarin *Leontopithecus rosalia*, Brazil. **Book of Abstracts, Society for Conservation Biology**. New York: Columbia University, 2004.

FISCHER, M. L.; COLLEY, E. Espécie invasora em reservas naturais: caracterização da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca/ Achatinidae) na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Biota Neotrop**, v. 5, n. 1, jan-jun. 2005.

HILLIARD, R.W., HUTCHINGS P.A., RAAYMAKERS, S. Ballast water risk assessment for twelve Queensland ports. Stage 4: Review of candidate risk biota. EcoPorts Monograph Series, 13 (1997) a. Brisbane, Australia: Ports Corporation of Queensland. 60. +2 Appendices.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Plano de manejo do parque estadual das lauráceas. Curitiba: **Instituto Ambiental do Paraná**. 2002. 350p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [HTTP://www.sidra.ibge.gov.br/bda/](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/) 2000. Acesso em 28 nov. 2005.

ISSG. Global Invasive Species Database. ISSG . Ref Type: Internet Communication 2008.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. 51st meeting of Council, February, , 2000.

MMA/SBF. Informe sobre as species exóticas invasoras marinhas no Brasil/ Ministério do Meio Ambiente; Rubens M. Lopes/IO-USP... [et al.], Editor. – Brasília: MMA/SBF, 2009. 440p.

MMA/SBF. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira (orgs) Brasília, 2003. 510 p.

OREN, D. C. Resultados de uma nova expedição zoológica a Fernando de Noronha. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi de Zoologia, 1984. 1: 19-44.

Governo do Paraná. Unidades de Conservação. Ações para valorização da biodiversidade. João Batista Campos; Marcia de Guadalupe Pires Tossulino; Carolina Regina Cury Müller – organizadores. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, 2006. 344p.

INVASÕES BIOLÓGICAS. **Plantas invasoras**, Portugal, 12 set. 2007. Disponível em: <<http://www1.ci.uc.pt/invasoras/index.php?menu=44&language=pt&tabela=geral>>. Acesso em: 15 out. 2007.

KRANZ, W. M. Plantas invasoras do Paraná. *In: Princípios e rudimentos do controle biológico de plantas: coletânea*. Curitiba: UFPR, 2004. 197 p.

Lançado plano de emergência para evitar expansão do mexilhão dourado. **Panorama ambiental**. Brasília, DF, abr. 2004. Disponível em: <http://www.pick-upau.com.br/panorama/2004/26.04.2004/lancado_plano.htm>. Acesso em: 27. nov. 2006.

SILVA, M. de A. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 22/23, p.91-95, jan./dez. 1991.

MARCHANTE, H. Invasão dos ecossistemas dunares portugueses por *Acacia*: uma ameaça para a biodiversidade nativa. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2001.

MCGRATH, S. Exóticos e inconvenientes. **National Geographic**, Washington, D.C, Estados Unidos, p. 105-126, mar. 2005.

MMA/SBF. **Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil** – Ministério do Meio Ambiente; LOPES, R. M./ IO- USP [*et al.*], Editor. – Brasília, 2009. 440p. (Série Biodiversidade, 33)

PARKER, C. & FRYER, J. D. Weed control problems causing major reductions in world food supplies. **FAO Plant Protection Bulletin**, v. 23(3-4), p. 83-95, jun. 1975.

PARKER, I.M. *et al.* Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. **Biological Invasions 1**: 3-19. 1999.

PETRACCO, P. Efeito das variações abióticas na produção primária de *Ejeria najas* e *Utricularia breviscapa* da lagoa do óleo (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio – SP) / Paula Petracco – São Carlos : UFSCar, 2006. Tese Doutorado – Universidade Federal de São Carlos, 2006. 145p.

PROBIO. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO. Relatório de Atividades PROBIO 2002-2004. Ministério do Meio Ambiente, 2004, 58p.

PROBIO. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO. Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras no Brasil – Organismos que Afetam o Ambiente Marinho. Ministério do Meio Ambiente, v. 1, 2005.

PROBIO. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO. Informe Nacional de Espécies Exóticas Invasoras que Afetam Ambientes Terrestres. Ministério do Meio Ambiente, 2007.

SAZIMA, I. & HAEMIG, P. D. (2006) – Aves, mamíferos e répteis de Fernando de Noronha. Ecologia-info, 17. (<http://www.ecologia.info/fernando-denoronha.htm>).

VERSFELD, D.B.; VAN WILGEN, B.W., 1986. Impact of woody aliens on ecosystem properties. *In*: ZILLER, S.R; GALVÃO, F. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no paraná por contaminação biológica de *Pinus elliotti* E *P. taeda*. **Revista Floresta**:

revista do Centro de Pesquisas Florestais da Faculdade de Florestas da UFPR, Paraná, v. 32, n. 1, p. 41-47, 2002.

ZILLER, S.R. A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. Tese de doutorado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2000. 268 p.

ZILLER, S.R; GALVÃO, F. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no paraná por contaminação biológica de *Pinus elliotti* E *P. taeda*. **Revista Floresta**: revista do Centro de Pesquisas Florestais da Faculdade de Florestas da UFPR, Paraná, v. 32, n. 1, p. 41-47, 2002.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. *Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica*. 2010.

TEEB. *A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade*. Relatório para o Setor de Negócios. Sumário Executivo. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Traduzido pela Confederação Nacional da Indústria - CNI. 2010.

http://www.cncflora.ibri.gov.br/?q=pt-br/acoes_de_conservacao/unidades_de_conservacao, consulta em 6 de março de 2013.

Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC

<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>

As principais Espécies Exóticas Invasoras no Brasil

Produto 3. Preparação de material de divulgação (livreto, folders e cartazes) sobre Espécies Exóticas Invasoras no Brasil, que deverá incluir aspectos relativos à prevenção da introdução de novas espécies/populações nos diferentes biomas brasileiros, detecção precoce, erradicação, monitoramento e controle; Termo de Referência nº 136883, referente à Projeto BRA/11/001, Contrato por Produto – Nacional com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD.

Consultora: Vivian Beck Pombo

Brasília/DF - 2013

FLORA

Amarelinho – *Tecoma stans*



Nomes populares amarelinho, guarã-guarã, ipê-amarelo-d- jardim, ipê-mirim, ipezinho-de-jardim ou sinos-amarelos. Nome científico *Tecoma stans*.

É um arbusto ou pequena árvore muito ramificada. Apresenta folhas compostas, serreadas, as flores amarelas em forma de sinos formam inflorescências vistosas. Produz muitas sementes, por longos períodos, que germinam com facilidade, também pode ser reproduzida por estacas. Quando podada, rebrota intensamente.

A espécie é originária do México e sul dos EUA. Foi introduzida no Brasil a partir de 1871, pelo comércio de plantas ornamentais. Muito usada em projetos de paisagismo e jardins urbanos, e, em áreas rurais é utilizada para a recuperação de ambientes degradados.

Atualmente, é muito comum invasões em diferentes ecossistemas, em áreas urbanas, peri-urbanas e rurais, em todo o país. Mas afeta principalmente o Paraná e a Serra Gaúcha, no Rio Grande do Sul.

Por formar aglomerados densos, abafa a vegetação nativa, e com isso retarda a regeneração de áreas degradadas. Reduz a biodiversidade onde se estabelece por dominar os locais onde é introduzida. É espécie pioneira de ambientes naturais e sua dispersão rápida e abundante, o que a torna uma espécie caracteristicamente invasora.

No estado do Paraná a espécie é encontrada em 120 municípios, a exemplo de Londrina e Maringá (PR). É encontrada, ainda, em Brasília (DF); Uberada (MG); Ribeirão Preto e Holambra (SP); Gramado (RS) e Nova Petrópolis (RS) e Manaus (AM). Existem estimativas de que mais de 50 mil hectares de pastagens já estejam invadidos por essa espécie.

O controle mecânico é contraproducente, apenas o controle químico, por herbicidas tem sido eficiente. O custo desse controle é alto, tanto economicamente como para o ambiente. Por isso o método mais barato eh a prevenção de mais introduções associado ao controle de disseminação.

Capim Annoni – *Eragrostis plana*



Esta gramínea é chamada popularmente de capim annoni, e o nome científico da espécie é *Eragrostis plana*.

Originária do continente Africano, a espécie tem uma historia muito interessante de introdução no Brasil.

Amostras de semente de “capim de rhodes (*Chloris gayana*), também uma gramínea africana, foram importadas para experimentos. Assim, o capim annoni foi introduzido, não intencionalmente, como contaminante das sementes.

Observando a gramínea em um canteiro de multiplicação do capim de rhodes, o Professor Annoni notou que havia outra gramínea mais resistente a geadas. Imediatamente considerou que ali poderia estar uma espécie que além de alimentar o gado resistiria às geadas, tão frequentes no sul do Brasil, nos meses de maio a agosto. Decidiu então multiplicar a espécie (*E. plana*) e fazer ampla distribuição no estado do Rio Grande do Sul, isto, aconteceu em 1969.

Mais tarde, o professor, considerou que além de não ser palatável prejudicava a dentição dos bovinos, já que pelo excesso de sílica, não podia simplesmente ser cortada

com a língua, forma natural dos bovinos cortarem a grama. A única forma era cortar com os dentes, acarretando aí o problema da dentição, levando a perda de peso do gado.

Em 1978, nove anos depois da disseminação realizada no estado do Rio Grande do Sul, já haviam 20 mil há, de pastagem, comprometidos com essa espécie.

Atualmente, a espécie já está amplamente distribuída nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Também considerada importante invasora no Pantanal.

No Rio Grande do Sul a espécie apresenta ampla distribuição nas áreas de pastagens, hoje já com mais de 2.2 milhões de hectares invadidos.

Se levarmos em consideração que apenas o RS já contabiliza 2.2 milhões de hectares invadidos, temos a seguinte situação: Perda de 50 kg de carne/HA/Ano = 110 milhões de kg carne X R\$ 1,50/kg peso vivo = R\$ 165 milhões, ou seja, algo em torno de US\$100 milhões que não serão ganhos em função da invasão causada pela espécie.

Para 2015, as projeções indicam uma perda, apenas para o estado do Rio Grande do Sul, de recursos da ordem de 375 milhões de reais, ou seja, algo em torno de US\$ 200 milhões. Além da perda para o pecuarista, o estado deixa de arrecadar milhões de dólares, a projeção para 2015 é de que o estado deixará de arrecadar um montante aproximado de US\$ 102 milhões.

Além do impacto na atividade produtiva, os impactos na biodiversidade devem ser considerados e ainda as populações locais. É, portanto, um problema sério para o país, com comprometimento das atividades sociais, econômicas e ecológicas.

Pinus – *Pinus elliotti*



Nome popular, pinho-comum, pinos, pinho-americano. E o nome científico *Pinus elliotti*.

É uma árvore que pode chegar aos 30m de altura, com folhas aciculadas, isto é, em forma de agulhas. Suas estruturas reprodutivas são as pinhas ou cientificamente falando, os estróbilos. As sementes voam e se dispersão pela ação do vento, por isso é chamada dispersão anemocórica.

A espécie é originária do sul dos Estados Unidos, onde também é amplamente plantada para a produção de madeira, celulose, papel e extração de resina.

No Brasil a espécie é amplamente utilizada em reflorestamentos nos campos e serra do Rio Grande do Sul, e, na região de cerrado, nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais, devido principalmente ao seu rápido crescimento. O pinus é uma espécie tolerante a baixas temperaturas e ao plantio em solos rasos e pouco produtivos para agricultura.

Tem se mostrado uma planta de alto potencial invasor em ecossistemas abertos (campos, restingas etc) e em ecossistemas fechados (florestal). E, em ambos, causa

transformações que levam a perda de biodiversidade por sombreamento, o que leva à exposição do solo e conseqüente erosão e assoreamento de cursos d'água, com impactos sobre a fauna aquática.

O pinus causa alteração do regime hídrico em ecossistemas abertos como campos, onde substitui a vegetação de pequeno porte. A deposição das folhas e pequenos galhos (serrapilheira) é de lenta decomposição e sua ação alopatática dificulta a germinação de espécies nativas.

O *P. elliotii* também é muito utilizado na implantação de quebra ventos. A madeira do pinus é usada em construções leves ou pesadas, na produção de laminados, compensados, chapas de fibras e de partículas, na produção de celulose e papel, entre outros. Dele se origina a celulose de fibra longa, muito resistente e ideal para a fabricação de papéis para embalagens e papéis para impressão, entre outros tipos.

As árvores deste gênero ocupam 404 mil hectares, o que corresponde a 18,4% das áreas de florestas plantadas que abastecem as fábricas de celulose instaladas no Brasil. O melhoramento genético tornou o uso industrial do pinus cada vez mais viável.

A produção brasileira de resina de *P. elliotii*, em grande parte, teve início no final dos anos 1970, principalmente nas regiões sul e sudeste, tornando-se o maior produtor na América do Sul. Atualmente, o Brasil é o segundo país exportador de goma-resina, com uma produção em torno de 106.366 toneladas por ano.

Apesar de o pinus ser uma espécie usada com forte viés econômico, ela traz implicações graves para os setores sociocultural, socioambiental e socioeconômico. Pois, pode causar: a perda de áreas de campo; redução de valores cênicos para fins de ecoturismo e lazer ecológico; redução da biodiversidade; perda de serviços ecossistêmicos; homogeneização de paisagens; afastamento de fauna local; redução de atividades extrativistas; perda de recursos naturais importantes para populações vulneradas locais e; perda de tradições e cultura.

Nos campos de altitude da serra do mar a espécie causa sombreamento que impede o desenvolvimento das espécies nativas e endêmicas em alguns casos como o da planta insetívora *Drosera montana* e da árvore *Tabebuia catarinensis*.

A prevenção de introduções em novos ambientes (sítios receptores) quando a espécie exótica possuem sementes dispersas pelo vento (anemocóricas) são muito difíceis de controlar após o estabelecimento de populações. Pois o vento pode propagar suas sementes por centenas e até milhares de metros. Uma estratégia recomendada pela engenharia florestal, portanto, é a utilização da espécie apenas em locais que se

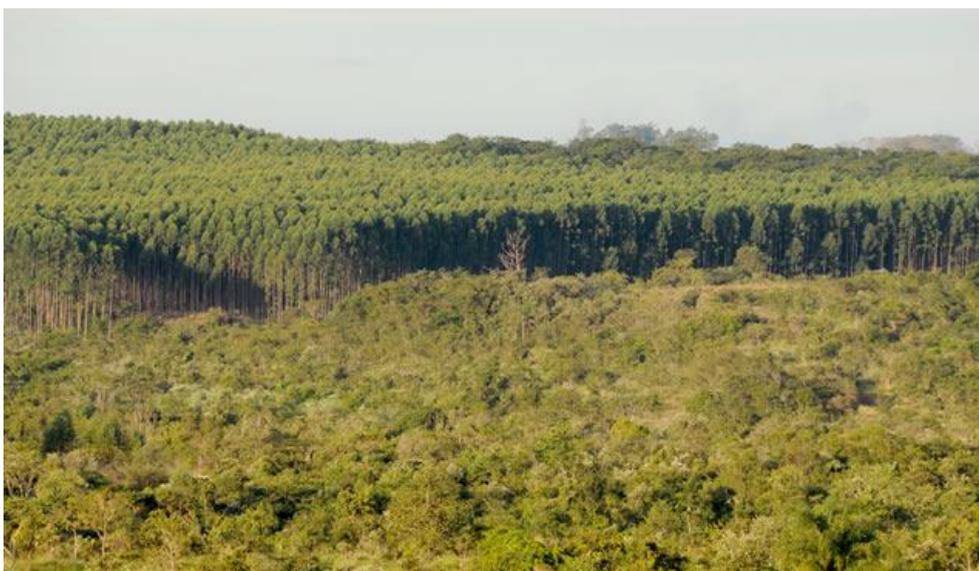
destinem a produção e com a adoção de medidas preventivas de segurança de não disseminação de sementes. Uma linha quebra-vento, de árvores de outra espécie, deve ser plantada ao redor do talhão, para que o vento entre com menos intensidade, isso, reduz a distancia de dispersão fazendo com que as sementes não sejam dispersadas para fora da área de cultivo.

O fomento ao uso desta espécie no país carece de medidas adequadas de controle da dispersão de plântulas, devendo ser regulamentado, para que os usuários da espécie para produção em larga escala, saibam como conduzir sua produção sustentavelmente.

O uso da espécie deve ser destinado exclusivamente a finalidades de produção comercial, não sendo recomendável o uso ornamental, com fins de paisagismo rodoviário ou de sombreamento, pois, a erradicação de invasões biológicas requer gastos com controle dos indivíduos invasores, controle de dispersão e monitoramento de efetividade das ações.

O corte raso das plantas de pinus tem sido considerado eficiente, como controle mecânico da espécie, pois, apesar de se dispersar com rapidez e facilidade, as árvores não rebrotam após o corte. A escolha de prioridade para eliminação das invasoras de ocorrer preferencialmente das plantas menores e mais distantes para as maiores, evitando assim mais produção de sementes em áreas de difícil acesso. (Instituto Horus)

Eucalipto – *Eucalyptus* spp



Nome popular Eucalipto, o nome científico *Eucalyptus* spp.

O Eucalipto é um gênero originário da Austrália onde ocorre naturalmente mais de 600 espécies, existindo um pequeno número em territórios vizinhos, como Nova Guiné e Indonésia e uma espécie no norte das Filipinas.

O nome do gênero faz referência ao opérculo que cobre os órgãos reprodutores, podendo ser traduzido do grego como “boa cobertura”. Este opérculo é formado por pétalas modificadas, no entanto o poder de atração de sua flor deve-se à exuberância de seus estames avermelhados e não às pétalas. Os frutos são lenhosos, ligeiramente cônicos e possuem válvulas que se abrem para dispersar as sementes. As flores e os frutos podem ser considerados os elementos mais característicos das espécies do gênero *Eucalyptus*.

Tem uma essência chamada eucaliptol que tem uso medicinal, aplicado em doenças de cabelo, febre, anginas de peito, catarros dos brônquios, asma, tuberculose, contra lombrigas, doenças das vias respiratórias, feridas da boca, inflamações da garganta, brônquios, doenças do nariz e ouvidos, diabetes, vias urinárias, tifo, sarampo, etc. E ainda, é utilizado para afugentar insetos, aquecendo a essência ou pendurando um ramo no ambiente.

O eucalipto é cultivado para os mais diversos fins, tais como, papel, celulose, lenha, carvão, aglomerado, serraria, óleos para indústrias farmacêuticas, mel, ornamentação e quebra-vento, entre outros.

A partir do início do século XX, o eucalipto teve seu plantio intensificado no Brasil, sendo usado durante algum tempo nas ferrovias, como dormentes e lenha para as mareas-fumaça e mais tarde como poste para eletrificação das linhas.

No final dos anos 1920, as siderúrgicas mineiras começaram a aproveitar a madeira do eucalipto transformando-a em carvão vegetal, utilizado no processo de fabricação de ferro-gusa. A partir daí, novas aplicações foram desenvolvidas. Hoje encontra-se muito disseminado, desde o nível do mar até 2.000 metros de altitude, em solos extremamente pobres, em solos ricos, secos e alagados.

Atualmente, do eucalipto, tudo se aproveita. Das folhas, extraem-se óleos essenciais empregados em produtos de limpeza e alimentícios, em perfumes e até em remédios. A casca oferece tanino, usado no curtimento do couro. O tronco fornece madeira para sarrafos, lambris, ripas, vigas, postes, varas, esteios para minas, mastros para barco, tábuas para embalagens e móveis. Sua fibra é utilizada como matéria-prima para a fabricação de papel e celulose.

Devido aos múltiplos usos do Eucalipto a disseminação da espécie por diferentes regiões do Brasil vem se tornando cada vez mais intensa, sem controle dos escapes das áreas de cultivo, sem controle das invasões, sem fiscalização, sem responsabilização, sem mitigação dos impactos decorrentes e com muitos prejuízos as populações locais, nos estados e municípios.

Brachiaria – *Urochloa spp*



Nome popular Brachiaria e nome científico *Urochloa spp*.

O Gênero *Urochloa* apresenta aproximadamente 200 espécies com as seguintes características: colmo herbáceo florescendo todos os anos, flor hermafrodita.

Nativa da África, hoje ocorrem na Europa, Ásia, Australásia, Pacífico, América do Norte e América do Sul. Foi introduzida no Brasil, nos anos 60 do século XX, como forrageira e transformou-se em uma espécie invasora de diversos ecossistemas brasileiros, nos biomas Cerrado, Pantanal, Pampa e Mata Atlântica.

É resistente à seca, mas adapta-se bem, também, em regiões tropicais úmidas. É pouco tolerante ao frio e cresce bem em diversos tipos de solo, porém, requer boa drenagem.

Avaliações realizadas em 2010, mostraram que a área de pastagem passou de 122,3 milhões de hectares para cerca de 170 milhões, com alta de 39%. Enquanto isso, a capacidade de suporte para criação, aumentou de 0,47 cabeça por hectare para 1,2 cabeça, com evolução de 155% (Giesteira, 2011). O aumento no rendimento das pastagens pode ser atribuído dentre outros fatores à substituição dos pastos de gramíneas nativas por espécies de *Urochloa*, principalmente *Urochloa decumbens*.

A espécie *Urochloa decumbens* Stapf, também, é uma excelente forrageira, perene e com grande produção de massa foliar de boa qualidade, resistente ao pastoreio e ao pisoteio do gado. Porém, em áreas onde a espécie foi introduzida como forrageira, ao se transformar essas terras em lavouras, o capim-braquiária passa a se constituir numa importante infestante, muito agressiva e de difícil controle (Kissmann, 1997).

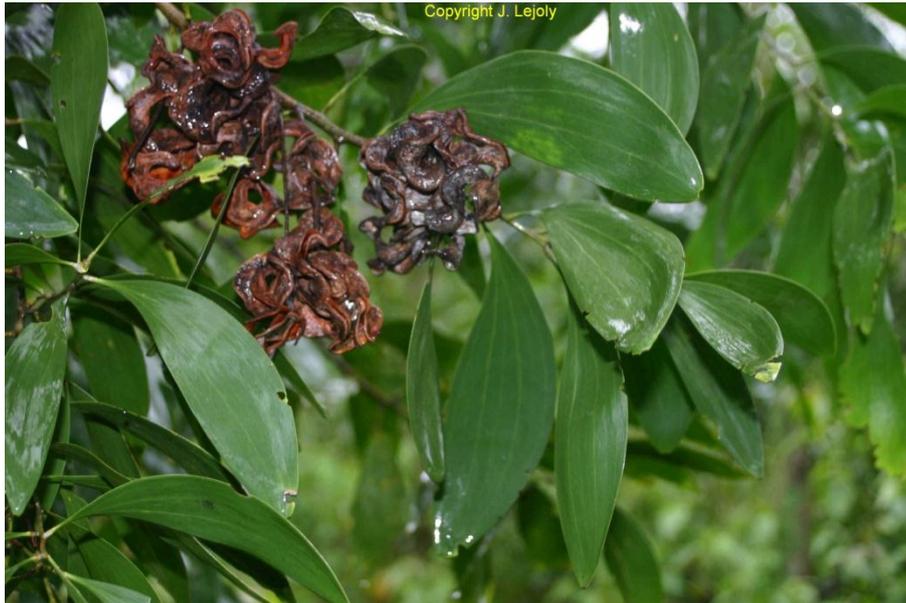
Como invasora, ela impede o desenvolvimento das gramíneas nativas e sufoca o desenvolvimento dos campos nativos, reduzindo sensivelmente a riqueza de espécies nativas nas áreas de invasão.

As espécies do Genero *Urochloa*, antes conhecidas como *Brachiarias*, acarretam grandes problemas quando presentes nos plantios comerciais florestais de eucalipto e pinus, principalmente em áreas de expansão dos plantios florestais sobre antigas áreas de pastagens e, também por espécies deste gênero apresentar rápido crescimento, pela elevada agressividade e difícil controle (Toledo, 1998).

A *Urochloa humidicola*, outra espécie de braquiaria, devido a características como resistência ao pastoreio, boa tolerância ao encharcamento, alta habilidade de enraizamento, promovendo rápida cobertura do solo, que o protege e, ainda, compete com as pragas, possui baixo requerimento em fósforo (Vilela, 2007), a espécie tem sido muito utilizada o plantio em sistemas silvipastoris, os quais usam a terra combinando as atividades silvícolas e pecuárias para gerar produção (Garcia & Couto, 1997).

Em Unidades de Conservação- UC tem sido uma das principais espécies exóticas invasoras mais problemática. Pois, sua erradicação é extremamente difícil, o controle mecânico (capina) reduz a população controlando a dispersão. Porém, a brotação pos- capina é intensa. Esse é um dos motivos que existe hoje discussões sobre o uso de herbicidas em UC para controle de plantas invasoras.

Acácia – *Acacia mangium*



Nome popular acácia negra. Nome científico da espécie *Acacia mangium*.

A acácia é uma espécie nativa da parte noroeste da Austrália, de Papua Nova-Guiné e do oeste da Indonésia (Smiderle, 2005).

A área de distribuição desta espécie corresponde principalmente à zona de clima tropical úmido, com um curto período de seca no inverno e uma precipitação anual total elevada. *A. mangium* tem preferência por lugares com chuvas abundantes e as separações na distribuição da espécie poderiam estar diretamente relacionadas com as faltas de precipitação (Marinho et al, 2004).

Frequentemente é uma árvore de grande porte que pode alcançar uma altura de 25 a 30 m. Os frutos são do tipo vagem, espiralados ou torcidos, marrons, com sementes pretas, pequenas. A planta é adaptável para uma ampla gama de solos ácidos, pH 4,5–6,5, inclusive tolerando solos de baixa fertilidade ou com baixa drenagem. Cresce em solos com teor de fósforo muito baixo (Marinho, et al., 2004) e é pouco adaptada, a solos calcários (Tonini & Vieira, 2006).

O gênero *Acacia*, com aproximadamente 2.000.000 ha plantados em todo o mundo, apresenta uma relevante importância do ponto de vista social e industrial no reflorestamento. As espécies de maior utilização são *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis*, sendo suas produções direcionadas para polpa de celulose, madeira para movelaria e construção, matéria-prima para compensados, combustível, controle de erosão, quebra-vento e sombreamento (Marsaro JR, s.d.). Com potencial para cultivo

nas zonas baixas e úmidas, cuja madeira apresenta usos variados, entre eles a construção civil e de móveis (Smiderle, 2005).

Segundo Nas (1983) apud Barbosa (2002), na forma natural é muito utilizado para produção de madeira serrada e lenha devido à densidade de sua madeira. O aproveitamento da madeira é direcionado, principalmente, para polpa de celulose. Porém, a espécie possui aptidão para produção de moirões, construção civil, (Balieiro et al.,2004) além de possibilitar a produção de carvão e outros produtos como MDF, aglomerados e compensados (Schiavo & Martins,2003).

A extração de produtos não-madeireiros pode ser outro uso da espécie. As flores da espécie são melíferas (Balieiro et al.,2004), o néctar extrafloral pode produzir mel por abelhas do gênero *Apis* (Barbosa,2002). Nos povoamentos da espécie também é possível a exploração de tanino, que possui boa aceitação nos mercados nacional e internacional (Castro & Cia, s.d.). As folhas da acácia podem ser usadas como forragem na alimentação de animais (Leilles et al.,1996).

A espécie é uma leguminosa pioneira que despertou a atenção dos técnicos e pesquisadores pela rusticidade, rapidez de crescimento e, principalmente, por ser espécie nitrificadora (Veiga et al.,2000). O interesse também se dá por ela apresentar significativa capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras (Andrade et al., 2000), sobretudo em solos pobres, ácidos e degradados produzindo elevada quantidade de madeira com baixa acumulação de nutrientes.

Assim, a espécie destaca-se em programas de recuperação de áreas degradadas (RAD) e representa uma opção silvicultural para o Brasil (Balieiro et al.,2004). A espécie também pode ser utilizada como quebra-ventos (Balieiro et al.,2004) e para sombreamento.

Porém, a espécie é agressiva, podendo, por alelopatia, impedir a germinação de outras espécies (Instituto Hórus, s.d.); possui um espectro de tolerância muito grande, adaptando-se praticamente a quase todos os ambientes (Barbosa, 2002). Produz grande quantidade de sementes pequenas. Pode suportar temperaturas médias mínimas de 12 a 25°C e médias máximas de 31 a 34°C (Barbosa, 2002).

Várias destas características apontadas na acácia estão presentes em outras espécies exóticas invasoras. E a combinação delas torna a espécie uma invasora muito bem sucedida no Brasil, estando presente em várias Unidades de Conservação do país.

Vários projetos de reflorestamentos empregando a *Acacia mangium* têm sido estabelecidos no mundo para comércio do sequestro de carbono na Bolsa Climática de

Chicago. Estudos realizados no Vietnam mostraram que a *Acacia mangium* foi capaz de fixar maior quantidade de carbono atmosférico por hectare do que os eucaliptos testados, representando a possibilidade de ganhos adicionais de US\$3.348,00 (US\$60,00/t) por hectare reflorestado (Castro & Cia, s.d.).

Os varios usos já estabelecidos para espécie e o mais o mercado de carbono podem representar estímulos para cada vez mais a espécie seja introduzida e disseminada para novos ambientes. Aumentando assim, o numero de propágulos e a probabilidade de invasões biológicas por Acácias.

Castanheira - *Terminalia catappa*



Nomes popular castanheira, castanhola, castanholeira, chapéu-de-sol, sete-copas e coração-de-negro. Seu nome científico é *Terminalia catappa*.

Árvore originária da Índia possui grande porte, podendo chegar a atingir de 25 a 45m de altura. Sua copa é estratificada, como se várias copas se sobrepusessem, mantendo ainda assim uma distância entre elas. Por essa razão, ela é conhecida em muitas cidades do Brasil como Sete-copas. As folhas, bem características, podem passar dos 30cm e antes de caírem assumem um tom marrom avermelhado de grande efeito paisagístico. A época de floração é a primavera. Os frutos são bastante apreciados pela fauna, em especial morcegos, roedores e pássaros, e suas sementes são dispersadas por estes animais vertebrados. A dispersão das sementes por animais é chamada de dispersão zoocórica, sendo uma disseminação difícil de ser controlada.

Árvores de crescimento rápido, muito utilizada na arborização de praias em vários locais da costa brasileira, pois, apresenta grande resistência a solos arenosos, ventos e salinidade. Possui madeira de boa qualidade que é usada na fabricação de barcos. É também, utilizada com fins medicinais (Ficarra, 1997; Thomson & Evans, 2006), fins ornamentais (Francis, 1989), para produção de madeira, em reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, arborização urbana e rural (Meneses *et al.*, 2003; Angel *et al.*, 2003).

Ela foi introduzida no Brasil pelos portugueses, trazida da Índia no período da colonização. Adaptou-se tão bem aos diversos climas do nosso gigante país que hoje muita gente pensa que ela é nativa.

Tojo – *Ulex europaeus*



O nome popular é Tojo e o nome científico da espécie *Ulex europaeus*.

No Brasil foi introduzida no Rio Grande do Sul na década de 50 do século XX. Os responsáveis pelas introduções tinham como objetivo a implantação de cerca viva para o controle de ovinos. Rapidamente a espécie escapou de controle, disseminando-se e ocupando importantes espaços de pastagem. Cada arbusto ocupa uma área de pelo menos 1,5 metros quadrados.

Inúmeros estudos foram conduzidos e muitos recursos financeiros foram gastos com herbicidas, sem que se tenha encontrado uma solução definitiva para o controle, já que a erradicação é inviável.

Estudos e ações sobre controle da espécie exótica invasora precisam ser realizados em conjunto academia, órgãos públicos de pesquisa e proprietários das áreas invadidas.

Lírio-do-brejo - *Hedychium coronarium*



Nomes populares lírio-do-brejo, lírio-d'água, mariazinha-do-brejo, gengibre branco, lírio branco, lágrima-de-vênus, borboleta, jasmim-do-brejo, açucena e Jasmim. Nome científico da espécie *Hedychium coronarium*.

Planta aquática ou macrófita aquática originária da Ásia, da região do Himalaia até a China. Foi introduzida intencionalmente no Brasil com fins ornamentais, hoje é encontrada em diversos estados do país. Prefere solos úmidos ou encharcados, por isso, frequentemente é encontrada colonizando áreas úmidas ou com pouca profundidade da lâmina d'água, brejos ou formações pioneiras de influência fluvial.

Herbácea perene, com folhas lanceoladas, flores com corola branca ou amarelo claro. Os frutos maduros são alaranjados e apresenta sementes com arilo vermelho. A espécie apresenta tanto reprodução sexuada, com a formação de sementes, quanto assexuada, com a formação de novos caules a partir do rizoma, sendo assim, formando clones. Em áreas com sombreamento entre 60 e 80% apresentam maior crescimento em altura e melhor frutificação, merecendo, por isso, maior atenção para o manejo e controle desta macrófita aquática.

Os polinizadores são noturnos, principalmente mariposas, em decorrência da coloração branca e do aroma atrativo das flores. A floração ocorre de janeiro a março e a frutificação em junho.

O *H. coronarium* ter sido encontrada na região de Ouro Preto (Cruz, 2002; Ferreira & Pedralli, 2002; FEAM, 1995), área prioritária para conservação da biodiversidade, de acordo com o Programa Nacional de Diversidade Biológica

(Pronabio) do Ministério do Meio Ambiente (2003), pelo número de casos de endemismo. Consequentemente esta é uma área cuja importância de estudo e monitoramento dessa espécie é também prioritária. Nestes casos ações locais coordenadas pelo poder público municipal, a exemplo da proibição de comércio e uso em paisagismo urbano e de parques e jardins previne novas introduções e contribui para o controle de disseminação da espécie.

As macrófitas invasoras ocasionam efeitos negativos sobre a biodiversidade local e sobre a qualidade da água. Ações de controle de populações e prevenção de introdução em novos sítios receptores são importantes para conter as invasões biológicas causadas pela espécie e os problemas causados por ela.

FAUNA

Javali – *Sus scrofa*



Nome popular javali. Nome científico da espécie *Sus scrofa*.

Originário da Eurásia e Norte da África foram importados da Europa para o Uruguai e Argentina na década de 70. Em 1989, houve uma seca no rio Uruguai e existem relatos de que alguns migraram para o Rio Grande do Sul.

É um animal agressivo e resistente, pesam até 200 quilos. Rústicos, escondem-se na floresta, nadam, correm e se reproduzem com muita facilidade. Dificilmente são caçados por conta da agilidade e valentia. Andam em bando e enfrentam até predadores temidos, como onças. Já se espalharam pela mata de São Paulo, Paraná, Bahia e Mato Grosso do Sul. Transmitem seis tipos de doenças, inclusive raiva, leptospirose e febre aftosa. Apresentando-se como uma das espécies exóticas invasoras mais problemáticas em território brasileiro.

Os impactos causados pela espécie no meio natural afetam diretamente a fauna e a flora. Por predação e competição por alimento desloca populações nativas de porcos-do-mato/catetos. Impacta a flora pela herbivoria e o hábito de afiar as presas nos troncos de árvores. Causa, também, vários prejuízos ambientais, com alteração do ambiente natural por fuçar, deslocando plantas nativas e alterando solos principalmente de brejos e beira de rios. Danificam as plantas da regeneração natural das florestas, causando sérios danos em longo prazo.

É um animal que não tem predador natural, no Brasil, e que se reproduz com facilidade e em grandes ninhadas, podendo cruzar com o porco doméstico. Predador voraz de filhotes de carneiro, galinhas, patos etc. Possui alto potencial para disseminar doenças a outros animais, domésticos ou selvagens, pois, transmitem seis tipos de zoonoses, incluindo raiva, leptospirose e febre aftosa. Este animal provoca, prejuízos econômicos causados pela devastação de plantações inteiras.

No Brasil a espécie está amplamente distribuída nos estados do RS, SC, PR e SP. Onde foi introduzida há várias décadas com fins econômicos. Com o abandono dos criadouros a espécie buscou a sua sobrevivência, disseminando-se rapidamente pelos diversos estados. Inicialmente nos estados do Sul do país e, posteriormente, para outros estados do Sudeste e Centro-Oeste do país.

É agressiva a outros animais, inclusive ao ser humano, especialmente quando se sente ameaçada, sendo responsável por inúmeras mortes. Apresenta sérios problemas para os agricultores, já que invade as roças, especialmente plantações de milho, onde é capaz de dizimar alguns hectares em uma única noite.

Até 1998, o Ibama autorizava a criação em cativeiro para abate. Mas, por meio da Portaria Ibama nº 102, de 15 de julho de 1998, foi proibida a transferência e o transporte de espécimes vivos de javali - *Sus scrofa* - entre os Estados da Federação, salvo para aqueles criadouros devidamente registrados junto ao Ibama ou quando os animais destinarem-se ao abate em frigoríficos ou abatedouros, mediante apresentação da licença de transporte do Ibama e da Guia de Transporte Animal - GTA, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Hoje, sua caça e abates são permitidos e até incentivados por órgãos de controle ambiental, no controle de espécies exóticas invasoras. E existe em contrapartida o incentivo para criação das espécies nativas.

Búfalo - *Bubalus bubalis*



Búfalo é o nome popular deste animal e *Bubalus bubalis* é o nome científico da espécie.

Nativo da Ásia e África, o búfalo foi trazido para o Brasil no período da colonização. Na década de 50 do século XX, foi solto em Rondônia e no Pantanal Matogrossense. Animais violentos adaptaram-se em locais de difícil acesso. Na Ilha do Marajó, foi domesticado e vem sendo manejado pela Embrapa.

Búfalos podem ser animais domésticos da família dos bovídeos, utilizados para produzir carne e leite para consumo humano. São classificados na sub-família Bovinae, gênero *Bubalis*, sendo divididos em dois grupos principais: o *Bubalus bubalis* com $2n=50$ cromossomos, também conhecido como búfalo-do-rio, e o *Bubalus bubalis* var. *kerebau* com $2n=48$ cromossomos, conhecido como búfalo-do-pântano.

No Brasil, são reconhecidas pela Associação Brasileira de Criadores de Búfalos quatro raças: Mediterrâneo, Murrah, Jafarabadi e Carabao. A raça Carabao é a única adaptada às regiões pantanosas, e está concentrada na ilha de Marajó, no Pará; teve sua origem no norte das Filipinas, Ásia. A apresenta pelagem mais clara, cabeça triangular, chifres grandes e pontiagudos, voltados para cima, porte médio e capacidade para produção de carne e leite, além de serem bastante utilizados como força motriz.

O búfalo tem uma facilidade razoável de se adaptar a um novo habitat, mas requer áreas com pasto abundante, água e abrigo. Ele demonstra preferência por bosques de savanas abertas, e utilizará toda a sua área de pasto contanto que tenha acesso a abrigo. É um animal que vive em grupos, podendo ocorrer várias manadas isoladas com milhares deles. Eles procuram por água no início da manhã e no final da tarde e por sombra durante o calor do dia. Geralmente se alimentam a noite, predominantemente pasto e ocasionalmente brotos tenros. São procriadores sazonais e a maioria dos novilhos nasce nos meses úmidos do verão. O período de gestação é de 340 dias. Quando adultos pesam mais de uma tonelada, a caça é difícil porque o couro desse animal é muito resistente.

Ao caminharem no pântano em grupos grandes - devido ao peso e o hábito de chafurdar na lama - drenam as regiões alagadas, destruindo ecossistemas, inclusive em áreas de proteção da biodiversidade. As áreas de proteção não devem ter espécies exóticas presentes, pois se prestam a conservar amostras da biodiversidade (flora e fauna) local nativa. Assim, a presença desta espécie é altamente prejudicial a conservação da biodiversidade nativa, devendo ser retiradas destas áreas.

No Amazonas e no Pará, esses animais podem estar aumentando a proliferação do mosquito da malária, isso porque, ao mergulharem no pântano ocorre uma redução na acidez da água favorecendo a reprodução do mosquito.

Esta espécie exótica aos ambientes onde foi introduzida vem sendo considerada uma espécie exótica invasora, pois, degrada os ambientes; reduz a biodiversidade; desequilibra os ecossistemas e oferece risco a saúde humana, por favorecer o vetor da malária.

Caracol africano – *Achatina fulica*



Nomes populares caramujo-gigante-africano, caracol-gigante-africano. E nome científico da espécie *Achatina fulica*.

Os adultos da espécie atingem até 18 cm de comprimento de concha e pesam até 500 g. No sudoeste do [Brasil](#), eles chegam ao máximo de 10 cm de concha e 100 g de peso total.

É uma espécie com alta capacidade reprodutiva, alcançando a maturidade sexual aos 4 ou 5 meses. A fecundação é mútua, pois os indivíduos são [hermafroditas](#) e realizam até cinco [posturas](#) por ano, podendo atingir de 50 a 400 [ovos](#) por postura. É ativa no [inverno](#), resistente ao frio [hibernal](#) e à [seca](#). Normalmente passa o dia escondido e sai para se alimentar e reproduzir à noite, ou durante e logo após as [chuvas](#).

A tonalidade do corpo é [cinza](#)-escuro e as conchas possuem faixas de [coloração](#) variável, de [castanho](#) até levemente [arroxeadado](#). Os ovos são um pouco maiores que uma [semente](#) de [mamão](#), e possuem coloração [branco](#)-leitosa ou [amarelada](#).

Achatina fulica é uma espécie de molusco terrestre tropical, originária do Leste- Nordeste da África (Paiva, 2006). Foi introduzida no Brasil no fim da década de 80 do século XX, para alimentação humana na tentativa de substituir o escargot (*Helix aspersa*). Inicialmente no estado do Paraná, para o cultivo e comercialização, como alternativa econômica ao [escargot](#). A segunda introdução ocorreu em Santos, estado de São Paulo em meados da década de 90 do século passado.

Não tendo boa aceitação no mercado, criadores desta espécie abandonaram exemplares no meio ambiente, onde encontraram condições propícias para seu

estabelecimento. Não faz parte da cultura brasileira, comer escargot. Assim, a carne da espécie exótica não foi bem aceita e o fracasso das tentativas de comercialização levou os criadores, por desinformação dos riscos, a soltar os caracóis em ambientes naturais.

A espécie exótica se adaptou muito bem às condições do país criando gerações sem controle em ambiente silvestre, afetando ambientes urbanos, periurbanos e rurais, nos locais onde ocorre a invasão biológica. No Brasil, o caracol se encontra disseminado por 23 estados, englobando diferentes ecossistemas (Teles et al., 1997; Vasconcellos & Pile, 2001).

Como se reproduz rapidamente e não possui predadores naturais no Brasil, tornou-se uma praga agrícola e pode ser encontrado em praticamente todo o país, inclusive nas regiões litorâneas. (Histituto Hórus)

Em consequência das invasões biológicas e seus efeitos deletérios aos ecossistemas causado pelo caracol-africano, em 2003, o Parecer Técnico 003/03 publicado pelo Ibama e pelo Ministério da Agricultura, considerou ilegal a criação da espécie exótica invasora no país, determinando a erradicação da espécie e prevendo a notificação dos produtores sobre a ilegalidade da atividade. Este parecer veio reforçar a Portaria 102/98 do Ibama, de 1998, que regulamenta os criadouros de fauna exótica para fins comerciais com o estabelecimento de modelos de criação e a exigência de registro dos criadouros junto ao Ibama.

O Ibama, nos anos de 2004 e 2005, conduziu campanhas educativas sobre o caracol-gigante-africano e treinou a população, para executar o controle por catação, nas ações denominadas “Dia C”. O plano de Ação para o controle de *Achatina fulica* do Ibama recomenda que a catacao dos animais invasores seja realizado com uso de luvas ou sacos plásticos por segurança. Após a catação os moluscos devem ser esmagados, coberto com cal virgem e enterrados. Outras opções para o sacrifício do animal é jogar água fervente num recipiente e mergulhá-los por alguns minutos ou incinerá-los. É preciso quebrar suas conchas para que não acumulem água e se transformem em criadouros de mosquitos.

Campanhas deste tipo foram adotadas como estratégia de controle da espécie exótica invasora por alguns estados, nas áreas mais afetadas pela invasora.

No estado de Sergipe, Ibama, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e outras entidades sociais formaram um comitê, que em articulação com o poder público dos municípios tem enfrentado e controlado a invasão dos caracóis-africanos.

Para combater a *Achatina fulica*, inicialmente é necessário identificar corretamente o caracol-africano para que não seja confundido com as espécies nativas.

Segundo a especialista Silvana Thiengo, da FioCruz, o melhor método de controle conhecido, ainda é a catação com as mãos protegidas por luvas. Este procedimento pode ser realizado nas primeiras horas da manhã ou à noitinha, horário em que os animais estão mais ativos. Durante o dia se escondem para se proteger do sol.

Quando chove muito numa região infestada, é comum observarmos os caracóis subindo as paredes, sendo, então, uma boa oportunidade para catá-los. O combate químico com o uso de pesticidas não é indicado, pois o produto pode contaminar o solo, a água, o lençol freático, podendo, levar a intoxicação de outros animais e humanos.

Esse caracol pode transmitir ao seres humanos dois vermes, o *Angiostrongylus costaricensis*, causador da angiostrongilíase abdominal, doença grave que pode causar a perfuração intestinal, peritonite e hemorragia abdominal e pode resultar em óbito; e o *Angiostrongylus cantonensis* causador de [meningite](#), por ser o [hospedeiro](#) natural dele. Esse tipo de meningite ocorre principalmente na Ásia, porém, há notificação de casos em Cuba, Porto Rico e Estados Unidos. Apesar disso, os especialistas acham que são baixas as chances dessa doença se instalar no país.

O aumento populacional de *Achatina fulica* é muito acelerado, devido a sua voracidade, pode se alimentar de cerca de 500 espécies de plantas, diminuindo a disponibilidade de alimento para a fauna nativa, podendo haver alterações de paisagens naturais por consumo de biomassa verde, principalmente brotos e plantas jovens. Há, ainda, indícios de que *A. fulica* esteja causando diretamente ou indiretamente a diminuição da população do molusco gigante brasileiro aruá-do-mato (*Megalobolimus spp*). Estabelecem populações em vida livre, podendo se tornar séria praga agrícola, especialmente no litoral. Atacam e destroem plantações, com danos maiores em plantas de subsistência de pequenos agricultores (mandioca e feijão) e plantas comerciais da pequena agricultura (mandioca, batata-doce, carás, feijão, amendoim, abóbora, mamão, tomate, verduras diversas e rami).

Rã touro- *Lithobates catesbeianus*



Nome popular rã touro. Nome científico da espécie *Lithobates catesbeianus*.

Tem sua distribuição natural na América do Norte, particularmente, na região central e leste dos Estados Unidos e região sudeste do Canadá. No meio natural, ela ocorre em lagos e cursos d'água, dando preferência para ambientes permanentes e de temperaturas mais elevadas. Esta espécie tem sido amplamente dispersada no mundo em função do seu uso econômico, na aquicultura e no aquarismo. Encontrando-se registrada como exótica invasora no Hawaii, no oeste dos Estados Unidos, no sudeste do Canadá, no México, no Caribe, na América do Sul, na Europa (França, Itália e Espanha), China, Coreia, Tailândia, Brasil e no Japão.

A rã touro é um predador generalista e inclui em sua dieta, invertebrados aquáticos e terrestres, além de vertebrados como outros anfíbios e aves (Lopez-Flores et al. 2003). Após atingirem o habitat aquático natural, os girinos se alimentam de algas bentônicas e, após tornarem-se adultos, se alimentam de quaisquer vertebrados ou invertebrados que possam capturar e manipular (ISSG, 2008). Estudos já indicaram que a invasão desta espécie pode ser facilitada pela ocorrência de outras espécies exóticas, o que podem reduzir a pressão de predadores nativos sobre suas fases jovens (Adams 1999).

Foi introduzida no Brasil no ano de 1935 através da importação de exemplares vindos dos Estados Unidos. Seu cultivo despertou grande interesse econômico, graças à grande capacidade reprodutiva, precocidade de crescimento, resistência a enfermidades e carne bastante apreciada.

Porem, devido a diversas falhas estruturais e metodológicas nos criadouros registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, animais desta espécie são facilmente encontrados nos cursos d'água que drenam a área dos criadouros (principalmente na região Sul do País), demonstrando alta densidade populacional, o que confirma o potencial invasor da espécie.

É considerada pelo Global Invasive Species Database - ISSG como uma das 100 espécies exóticas invasoras mais impactantes do planeta.

No Brasil, sua distribuição compreende muitas áreas da Mata Atlântica, além de algumas localidades em áreas de Cerrado e Caatinga, incluindo áreas de unidades de conservação. Santos *et al.*, 2008, demonstraram a existência da rã touro americana causando impacto em unidades de conservação.

No Rio Grande do Sul a espécie apresenta dieta generalista, incluindo vertebrados como peixes, répteis e mamíferos, apresentando, no entanto, uma preferência por outros anfíbios, o que resultou em redução de suas populações nativas (Boelter & Cechin 2007).

Em Alexânia, estado de Goiás, em 2000, a espécie exótica *Lithobates catesbeianus* foi apontada como responsável pela extinção local das espécies nativas de anfíbios *Leptodactylus ocellatus* e *Leptodactylus labyrinthicus* (Batista 2002). Além disso, sabe-se que a rã touro é vetor de doenças infecciosas a outros anfíbios (Kaefer et al. 2007).

Tigre d'água – *Trachemys scripta elegans*



Nome popular tigre-d'água-americano, tartaruga-da-orelha-vermelha. Nome científico da espécie *Trachemys scripta elegans*.

É uma tartaruga nativa da bacia do rio Mississippi dos Estados Unidos, leste do Kentuck, Alabama e Florida e norte do Golfo do México. Como espécie exótica ocorre no sul e no sudeste da Ásia, na Europa (Espanha, França e Inglaterra), em Israel, na África do Sul, Brasil e no Caribe. Sua ocorrência é fortemente associada aos locais onde existem ou existiram criadouros, ou, locais de comercialização de animais de estimação.

Em ambiente natural a espécie habita quase todos os tipos de corpos d'água, rios, lagos, pântanos, até água salobra. Mas, em rios com corredeiras fortes ela tem dificuldade de se adaptar.

O machos desta espécie atingem a maturidade sexual entre 2 e 5 anos já as fêmeas mais tarde entre 5 e 7 anos. Em cativeiro o animal adulto atinge cerca de 30 centímetros e na natureza a espécie atinge 40 centímetros. São animais de vida longa, podendo chegar aos 40 anos.

No hemisfério sul, o período de postura dos ovos se dá de setembro a maio. As desovas consistem em 5 a 20 ovos, que demoram de 65 a 75 dias para eclodirem. São onívoras, isto é, se alimentam de diversos tipos de alimentos, frutos, outros animais pequenos, insetos e plantas, já em cativeiro comem ração.

O Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras de Ambiente Terrestre, iniciativa realizada pelo MMA nos anos 2004 e 2005, registrou a presença da espécie *Trachemys scripta elegans* no Brasil. Esta foi classificada como invasora de alto impacto sobre populações de anfíbios (os girinos são um de seus alimentos preferidos).

No Brasil, a espécie foi comercializada livremente até os anos de 1990, quando o Ibama proibiu a importação. Possui grande capacidade de reprodução e adaptação a novos ambientes, por isso, em alguns países como a Austrália, Califórnia, Canadá, França, Suécia e África do Sul, a importação também foi suspensa.

Os animais fogem do cativeiro ou são soltos por proprietários que não os querem mais. As tartarugas livres nos ecossistemas são predadoras e competem com animais nativos por alimento causando desequilíbrios, principalmente sobre populações de outros quelônios. Nestes ambientes o tigre-d'água-americano pode competir com as espécies nativas e ocupar seus nichos e habitats, provocando desequilíbrios ecológicos. Pode ainda, hibridizar com espécies do mesmo gênero a exemplo da *Trachemys dorbigni*, que ocorre naturalmente no Uruguai, na Argentina e no Brasil, especificamente no estado do Rio Grande do Sul.

Mosquito – *Aedes aegyptis*



Nome popular mosquito-da-dengue. O nome científico da espécie é *Aedes aegyptis*.

Originário da África hoje se encontra distribuído por quase todo o mundo, com ocorrência nas regiões tropicais e subtropicais.

O *Aedes aegypti* é um mosquito urbano, embora já tenha sido encontrado na zona rural. Este mosquito é o vetor do Vírus da Dengue e da Febre Amarela Urbana.

Foi introduzido na América do Sul por meio dos navios negreiros no período colonial, junto com os escravos provenientes de África. Acredita-se, porém, que também tenha sido introduzido mais recentemente por recipientes que continham ovos ou larvas.

Próprio das regiões tropical e subtropical o *Aedes aegypti* não resiste a baixas temperaturas nem a altitudes elevadas. É um mosquito que se encontra ativo e pica durante o dia, ao contrário do vetor da malária, que tem atividade durante o amanhecer ou anoitecer, tendo como vítima preferencial o homem.

Desenvolve-se por metamorfose completa. Seu ciclo de vida, portanto, compreende quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto. As larvas se desenvolvem em água parada, limpa ou suja. Na fase do acasalamento, em que as fêmeas precisam de sangue para garantir o desenvolvimento dos ovos, ocorre a transmissão da doença.

A transmissão ocorre pelo ciclo homem-*Aedes aegypti*-homem. A fêmea pica a pessoa infectada, mantém o vírus na saliva e o retransmite. Assim como na maioria dos demais mosquitos, somente as fêmeas se alimentam de sangue para a maturação de seus ovos; os machos se alimentam apenas substâncias vegetais e açucaradas.

Após a ingestão de sangue infectado pelo inseto fêmea, transcorre na fêmea um período de incubação do vírus. Após esse período, o mosquito torna-se apto a transmitir o vírus durante toda a vida, pela saliva.

O controle do mosquito é difícil, por ser muito versátil na escolha dos criadouros onde deposita seus ovos, que são extremamente resistentes, podendo sobreviver vários meses até que a chegada de água propicia a incubação. Uma vez imersos, os ovos desenvolvem-se rapidamente em larvas, que dão origem às pupas, das quais surge o adulto.

A melhor forma de se evitar a dengue é combater os focos de acúmulo de água, locais propícios para a criação do mosquito transmissor da doença. Neste sentido insistentes campanhas de conscientização da população, eliminação de focos de reprodução como água parada em garrafas, vasos, pneus e entulhos de maneira geral; fazem com que o governo gaste quantias consideráveis para o controle. Contudo, todos os estados do Brasil já registraram a presença do mosquito e também casos da doença por ele transmitida.

Pombo - *Columba livia*



Nome popular pombo-doméstico, pombo-comum, pombo-das-rochas. Nome científico da espécie *Columba livia*.

Alguns autores atribuem à origem da espécie a Europa, porém, sua distribuição mundial original é difícil determinar pela sua longa história de domesticação e pelas populações ferais assim criadas. Considerando a forma feral e a selvagem, atualmente a espécie apresenta uma distribuição vasta que inclui todos os continentes com exceção das zonas de temperaturas extremas, a exemplo da Antártida.

Em todos os continentes a espécie é, comumente, registrada como invasora de ecossistemas urbanos, ocupando áreas externas de edifícios; pontes; viadutos e outras estruturas. Quando em ecossistemas naturais costumam utilizar espaços entre as rochas para se empoleirar e reproduzir. Seus [habitats](#) incluem vários ambientes abertos e semi-abertos.

Nas grandes cidades são poucos os predadores desta ave e sua reprodução é rápida, o que gera uma população cada vez maior, um grave problema ambiental para as populações humanas, já que pombos abrigam alguns parasitas que podem ser nocivos à sua saúde.

Além disso, causam impactos ecológicos negativos, pois, compete com espécies nativas por alimento e é vetor de diversas doenças que podem contaminar espécies nativas.

Verifica-se grande variação no padrão de cores dessas aves, havendo animais brancos, marrons, manchados e acinzentados. Há poucas diferenças visíveis entre

machos e fêmeas. Geralmente são monogâmicos, tendo dois filhotes por ninhada. Estes recebem cuidado parental de ambos os pais, por um tempo.

Mexilhão Dourado – *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857)



Nome popular mexilhão-dourado. Nome científico da espécie *Limnoperna fortunei*.

É um molusco bivalve da família Mytilidae de no máximo 4cm de comprimento. Possui uma forma larval, que é livre, e na fase adulta vive fixo a qualquer substrato duro, formando agregados de mexilhão-dourado cobrindo extensas superfícies.

Este bivalve se fixa ao substrato e entre si pelo fio de bisso, aderindo-se a superfícies diversas, incluindo outros seres vivos (animais e vegetais), embarcações, estruturas com importância para distribuição de água potável ou de irrigação, além de estruturas para troca de calor em processos de geração de energia. Esta característica, além da ausência de competidores nas bacias da América do Sul devem ser os principais responsáveis pela rápida dispersão da espécie e a sua dominância ecológica no meio invadido.

Vive em média três anos e atinge entre 3 e 4 cm quando adulto. Sua reprodução é externa: machos liberam espermatozóides na água enquanto as fêmeas liberam óvulos. Do encontro dos gametas masculino e feminino, forma-se uma larva livre e natante. Na fase adulta apresentam concha com coloração marrom-escura na porção superior e amarela na porção inferior. É uma espécie de água doce, mas tolera salinidade de até 3 ppt. O crescimento é estimado em 15 mm/ano.

Espécie originária do sudeste asiático, onde vive em ambiente de água doce como lagos, rios e regiões estuarinas, com baixa salinidade (Ricciardi, 1998). Alcançou o continente Sul-Americano por meio de água de lastro de navios.

Em 1991 foi encontrado na foz do rio da Prata, e hoje está presente no Pantanal e avança pelas usinas hidrelétricas brasileiras na bacia do rio Paraná. Devido a presença

do mexilhão dourado nas turbinas da Hidroelétrica de Itaipu, a Usina é obrigada a desligar uma turbina semanalmente, com prejuízos da ordem de 1 milhão de reais/semana, ou seja, pelo menos 52 milhões de reais/ano.

A ausência de predadores e parasitas que controlem sua população faz com que se alastre pelas bacias hidrográficas brasileiras, causando rápida mudança da comunidade biótica (bentos), favorecendo a presença de certas espécies frequentes no ambiente e o deslocamento de outras, a exemplo de moluscos nativos. O assentamento do mexilhão dourado sobre bivalves nativos e de outro bivalve invasor causa o impedimento da abertura da concha, o que impede o animal de alimentar-se.

A incrustação do invasor na base de plantas palustres impede seu desenvolvimento normal, na maioria das vezes ocasionando a morte da planta, o que leva a alteração da vegetação nativa; alterações nas cadeias tróficas; degradação do ambiente; redução da biodiversidade e; alteração de paisagens.

Em embarcações o mexilhão incrusta não somente o casco, mas também o interior dos motores, dos encanamentos, das bombas de refrigeração, lemes e hélices (Mansur *ET al.*, 2003), levando a redução do desempenho e velocidade da embarcação.

Em tanques-rede, utilizados na piscicultura, o mexilhão incrusta as telas e demais estruturas de suporte e flutuação dos mesmos. A obstrução dessas estruturas altera a oxigenação da água do tanque e o peso dos aglomerados pode afundá-lo, facilitando a fuga dos peixes do cativeiro.

Estas introduções não intencionais de outras espécies exóticas, usadas na piscicultura, em ambientes naturais, podem contribuir para maior redução de espécies nativas por competição, predação e pela introdução de patógenos, associados às espécies de uso comercial.

O bivalve invasor se incrusta sobre madeira, ferro ou concreto, criando um ambiente anóxico sob a camada incrustante, o que acelera o apodrecimento e a corrosão do material de base (Mansur, 2012).

O mau cheiro decorrente dos moluscos mortos no período de estiagem, afasta turistas que frequentam balneários e marinas nas orlas de veraneio, reduzindo assim, a geração de renda das populações dependentes destas atividades.

Por serem filtradores ativos, os moluscos bivalves em geral, atuam como bioacumuladores de várias substâncias tóxicas, inclusive metais pesados, em seus

tecidos e conchas. Como os bivalves são apreciados pelos peixes, existe o risco sanitário de bioacumulação de metais em humanos devido ao consumo de peixes contaminados.

Reproduz-se rapidamente, por isso, a elevada possibilidade da espécie em causar problemas econômicos estimulou a criação da Força Tarefa Nacional, em 2003, para tentar combater a sua dispersão no país. O mexilhão-dourado dispersou-se rapidamente nos rios do sul e sudeste do Brasil, alcançando grandes densidades populacionais na bacia hidrográfica do Uruguai e no sistema Paraná-Paraguai. Sua dispersão continua, já tendo ultrapassado os limites geográficos destas bacias e alcançando o Pantanal, causando problemas econômicos e ecológicos diversos nos ambientes invadidos pela espécie exótica.

Tilápia – *Oreochromis niloticus*



Nome popular tilápia, tilápia-do-nilo. Nome científico da espécie *Oreochromis niloticus*.

Sinonímia (*Oreochromis niloticus*) = (*Tilapia nilotica*) =(Sarotherodon niloticus).

Originária de rios e lagos africanos é a segunda espécie de peixe mais criada no mundo (Popma & Lovshin, 1996). Adapta-se com facilidade a ecossistemas artificiais (reservatórios) e naturais (lagos e trechos lentos de rios e riachos).

É uma espécie agressiva, de hábito alimentar onívoro, isto é, alimentam-se de outros peixes, insetos, frutos, folhas e outros e se reproduz precocemente. Essas características resultam na predação de diversas espécies aquáticas nativas. Apresenta rápido aumento populacional com conseqüente competição por alimento e espaço e é muito tolerante a mudanças do ambiente aquático, como temperatura, pH, salinidade e turbidez da água, se reproduz facilmente e crescem rápido, o que a torna excelente invasora.

Suporta uma variação de temperatura entre 8 e 42°C e, por isto, é capaz de ocorrer em uma grande variedade de corpos d'água doce. Sua atividade é principalmente diurna.

A rusticidade da tilápia, característica que a torna uma excelente espécie para cultivo, permite sua sobrevivência em ambientes com elevado grau de eutrofização. Um estudo recente mostrou, entretanto, que pode ocorrer acúmulo de microcistinas (toxina produzida por cianobactérias) nos músculos da tilápia, o que poderia causar intoxicação ao homem. Estudos em andamento também estão indicando que a espécie apresenta

capacidade de exclusão de espécies nativas por competição com alimento e espaço territorial.

Apesar desta e outras espécies, onívoras ou herbívoras, serem erroneamente recomendadas para realização de controle biológico de macrófitas aquáticas e diminuição do grau de eutrofização de corpos d'água, este tipo de procedimento pode apresentar conseqüências problemáticas e muito sérias. Estudos apontam que pode haver uma relação entre a presença da tilápia em reservatórios, com mudanças na comunidade phytoplancônica e com processos que aceleram a eutrofização, comprometendo a qualidade da água em reservatórios. Assim, um manejo inadequado poderia resultar em um processo cíclico de controle e aceleração da eutrofização nos corpos d'água, onerando a manutenção e comprometendo seriamente a vida útil de reservatórios, além da fauna nativa residente desses sistemas.

Um dos principais impactos ambientais, da tilápia é a redução da diversidade da ictiofauna nativa e da fauna de invertebrados.

Uma das espécies mais estudadas para aproveitamento em criação intensiva em tanques-rede. A tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) foi introduzida no Brasil em 1971 juntamente com *Sarotherodon hornorum* ou tilápia-de-zanzibar em açudes do nordeste, difundiu-se para todo o país (Proença & Bittencourt, 1994).

Anteriormente, em 1952, outra espécie de tilápia foi introduzida, a Tilápia-do-Congo (*Tilapia rendalli*) de hábito alimentar herbívoro, utilizada como controle biológico para infestações de plantas aquáticas. Mas esta não se mostrou atraente a piscicultura e acabou virando praga em algumas áreas.

Anteriormente a tilápia-do-nilo foi classificada no gênero (*Tilapia*), e foi mudado o gênero para (*Oreochromis*) porque os ovos são incubados na boca da fêmea, e o primeiro ficou para as espécies que não incubam os ovos na boca (o fazem em ninhos). A tilápia-do-nilo realiza incubação dos ovos na boca, diferindo da *Tilapia redalli* que a faz em ninhos, sendo este o principal aspecto de separação dos gêneros *Tilapia* e *Sarotherodon*.

Para os cultivos em tanques escavados ou tanques-rede, a criação monossexo ou cultivo monossexo é empregado para o controle da reprodução e, também, aproveitar o maior crescimento dos machos de tilápia, ou, no caso de [trutas](#), as fêmeas é que apresentam melhor crescimento. As fêmeas na papila genital apresentam uretra, oviduto e ânus e os machos somente uretra e ânus, porém é muito trabalhosa a

separação, é necessário verificar cada peixe, e apresenta muitos erros, diminuindo muito a margem de segurança e risco de introdução de ambos os sexos em ambientes naturais.

As populações monossexo podem ser induzidas também por cruzamentos destas duas espécies, usando-se machos de *Sarotherodon hornorum* com fêmeas de *Sarotherodon niloticus*, o que resulta em uma prole de machos, e é uma dos motivos do porque as duas espécies foram importadas juntas. Mas atualmente a técnica mais utilizada é a reversão sexual de alevinos fêmeas em machos, usando hormônio 17-alfa-metil testosterona.

A tilápia-do-nilo aparece entre as 100 espécie invasoras mais problemáticas do planeta. (ISSG) No Brasil a espécie foi classificada como invasora pelo Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. Estudo fomentado pelo PROBIO em 2005.

Tucunaré – *Cichla* spp



Nome popular tucunaré, tucunaré-açú, tucunaré-paca, pavón (Venezuela).

Cichla é o nome científico do gênero, que contém diversas espécies como *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801; *Cichla monoculus* (Spix and Agassiz, 1831); *Cichla intermedia* Machado-Allison, 1971; *Cichla temensis* Humboldt, 1821; *Cichla kelberi* (Kullander & Ferreira, 2006); *Cichla orinocensis* Humboldt, 1821.

Este peixe podem medir mais de 1 metro de comprimento total no habitat nativo. Apresenta variação de cor em função do ambiente onde são encontrados. Na nadadeira caudal observa-se grandes ocelos desenhados, sempre presentes.

Em períodos reprodutivos, machos apresentam uma protuberância entre a cabeça e a nadadeira dorsal. São predadores visuais ativos e de hábito diurno. Constroem ninhos onde é estabelecida a desova. Normalmente os ninhos são construídos em cima de troncos ou no fundo dos corpos d'água. Machos e fêmeas vigiam ovos, larvas e alevinos até atingirem cerca de 2-3cm de comprimento padrão. Este comportamento da espécie de oferecer cuidado parental as crias é uma estratégia, que ajuda no sucesso de sobrevivência das formas jovens, consequentemente no estabelecimento de populações locais.

A espécie é introduzida intencionalmente fora da bacia do Amazonas, para produção ou pesca esportiva, em diversos ecossistemas de águas continentais. Desde os anos 90 do século XX, vem sendo disseminada em várias bacias hidrográficas brasileira, por pescadores, pequenos aquicultores e fomentadas por políticas públicas de órgãos federais, onde ocorre como espécie exótica invasora.

Ultrapassando barreiras geográficas e se disseminando pela ação do homem, estas espécies estão muito difundidas no Brasil, com registros confirmados para os estados: RJ, SP, MG, ES, RN, PB, PE, DF, GO, PR, MS; ocorre frequentemente em lagos de hidrelétricas e açudes, mas também é encontrado em rios, com menor frequência.

O gênero *Cichla* é o gênero de peixe exótico mais citado nos registros do Levantamento do Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, de 2005. É originário da bacia do Amazonas, encontrado como exótico na região sudeste, nordeste e centro-oeste, só não foi registrado para a região sul do Brasil.

O Tucunaré vem afetando ecossistemas aquáticos naturais e artificiais (reservatórios e represas em área urbana e periurbana), nos biomas Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Zonas Costeiras e Marinhas (em Estuários).

Há relatos científicos demonstrando os principais impactos ambientais causados pelo peixe invasor, como a redução da diversidade da fauna nativa de peixes e camarões, seus os principais itens alimentares. A redução da ictiofauna pode levar a extinção, de pequenas populações locais de peixes endêmicos e diminuição da disponibilidade do pescado nativo, na região onde são introduzidos.

No País pesquisas desenvolvidas ou em desenvolvimento pela Embrapa – Pantanal, Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Federal de São Carlos, Universidade Estadual de Maringá, entre outras, mostram os impactos sobre a fauna nativa.

Devido à importância como peixe predador carnívoro de topo de cadeia é muito apreciado na pesca esportiva. Por isso, foi introduzido em outras regiões do Brasil, como em rios e açudes do nordeste, bacia do Rio São Francisco, bacias do Rio Paraguai, Rio Tietê, Rio Grande, Rio Paranaíba e Rio Paraná, além de outras.

No exterior foi introduzido em outros países como no Panamá, Costa Rica, Estados Unidos e Indonésia. Sua introdução trouxe alguns problemas, como o desaparecimento de algumas espécies que passaram a ser capturadas pelos tucunarés.

Espécies do gênero *Cichla* (tucunarés) são endêmicas (exclusivas) do continente Sul-Americano. Estão distribuídas naturalmente nas bacias dos rios Amazonas e Tocantins/Araguaia, no Brasil; Rio Orinoco, na Colômbia e Venezuela; Rio Essequibo, na Guiana e Rio Oyapoque, na Guiana Francesa e Brasil.

No Brasil a espécie foi classificada como invasora, quando fora de seu habitat natural, pelo Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. Estudo fomentado pelo PROBIO em 2005.

Siri-bidu – *Charibdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867)



Nome popular siri-bidu, siri-de-espinho, siri-capeta. Nome científico da espécie *Charibdis hellerii*.

C. hellerii é um siri nativo dos oceanos Índico e Pacífico que chegou ao Brasil, por meio de água de lastro de navios. A espécie possui uma fase larval de 44 dias, que é relativamente longa, propiciando sua dispersão por navios. O crescimento e a maturação do animal são rápidos, ocorrendo em pouco menos de um ano, contribuindo para gerações mais curtas e promovendo o crescimento populacional mais rápido. Possui a habilidade de estocar esperma e produzir desovas múltiplas e de alta fecundidade em sucessões rápidas, favorecendo a expansão de populações fundadoras. A fecundidade desta espécie é expressa em números de ovos, com variação de 22 a 292 ovos por fêmea (Tavares & Mendonça Jr, 2004).

Nas áreas onde ocorre naturalmente, é encontrado desde a zona entre marés até profundidades além dos 30 metros. Na sua área de origem, o Indo-Pacífico, ocorre em habitats tão diversos quanto recifes de coral, manguezais e costões rochosos. Na costa brasileira a presença desta espécie tem sido mencionada desde 1995, em baías e estuários, em substratos não-consolidados, embaixo de pedras, associados a colônias de briozoários e a algas (Tavares & Mendonça Jr, 2004). Ocorrendo populações reprodutivamente ativas no Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

Pouco palatável, no Brasil, o Siri-bidu não é encontrada nos mercados, sendo também desprezado pelas populações ribeirinhas. Esta espécie sem valor comercial pode provocar o desaparecimento de espécies nativas de siri que são comercialmente

importantes, além de ser hospedeiro potencial do vírus WSSV (White Spot Syndrome Vírus).

Nos locais onde vem sendo observado, compete com espécies nativas por alimento e habitat, diminuição da biodiversidade. Embora pouco se saiba sobre o impacto de *C. hellerii* sobre as comunidades nativas, as conseqüências ecológicas de sua introdução em habitats sensíveis como os recifes coralinos brasileiros podem ser graves (Tavares & Amouroux, no prelo). Estima-se que na Baía de Todos os Santos (BA) *C. hellerii* já seja mais abundante do que o crustáceo nativo *Callinectes larvatus* (Carqueija, 2000). Situação característica de invasão biológica pela espécie.

Impactos econômicos podem ocorrer pela competição com espécies comercialmente importantes do gênero *Callinectes*, causando uma possível diminuição na abundância dessas espécies (Tavares & Mendonça Jr, 2004).

Impactos socioculturais, decorrentes da invasão pela espécie exótica pode afetar negativamente a produção pesqueira de espécies comercialmente importantes do gênero *Callinectes*.

Para prevenir maiores problemas ambientais, econômicos e sociais, é importante implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

No Brasil a NORMAM 20, regulamenta a troca de água de lastro em alto mar pelos navios e a inspeção nos portos. Outra medida fundamental é implantar programas de monitoramento ambiental.