



## Plano de Controle de *Espécies Exóticas Invasoras* no Estado do Paraná





Roberto Requião de Mello e Silva  
Governador do Estado



Lindsley da Silva Rasca Rodrigues  
Secretário do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



Vitor Hugo Ribeiro Burko - Diretor Presidente do Instituto Ambiental do Paraná  
João Batista Campos - Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas  
Márcia de Guadalupe Pires Tossulino - Chefe do Departamento de Biodiversidade



Erich Gomes Schaitza - Gerente Geral do Paraná Biodiversidade  
Márcia de Guadalupe Pires Tossulino - Implementadora do Projeto Paraná Biodiversidade - IAP

Coordenação Geral e Organização  
Gisley Paula Vidolin – Bióloga Consultora SISFAUNA  
Márcia de Guadalupe Pires Tossulino - Chefe do Departamento de Biodiversidade  
Mauro de Moura Britto – Departamento de Biodiversidade

Revisão  
Adilson Wandembruck

Design Gráfico  
Izabel Cristina Portugal

Foto da capa  
Acervo IAP

PARANÁ, Instituto Ambiental do. Plano de Controle de Espécies Exóticas Invasoras no Estado do Paraná. IAP/ Projeto Paraná Biodiversidade, 2009.  
Número de ISBN 978-85-86426-29-2.

## Agradecimentos

O Instituto Ambiental do Paraná, por intermédio de sua Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas/Departamento de Biodiversidade (DIBAP/DBio) e do Projeto Paraná Biodiversidade, agradece a todos os que trabalharam voluntariamente na formulação dos Planos de Ação (ou Conservação) para as Espécies Ameaçadas no Estado, em todas as suas fases, demonstrando assim compromisso, preocupação e interesse na conservação da fauna paranaense.

# Sumário

Apresentação	4
Procedimentos	6
Resultados	8
O problema das Espécies Invasoras do Estado do Paraná	11
Plano de controle para javali ( <i>Sus scrofa scrofa</i> )	17
Plano de Controle para Lebre-européia ( <i>Lepus europaeus</i> )	28
Plano de Controle para Saguís ( <i>Callithrix penicillata</i> e <i>Callithrix jacchus</i> )	35
Plano de Controle para Abelha africanizada ( <i>Apis mellifera</i> )	48
Plano de Controle para Bagre-do-canal ou Catfish ( <i>Ictalurus punctatus</i> )	56
Plano de Controle para Camarão-gigante-da-malásia ( <i>Macrobrachium rosenbergii</i> )	67
Plano de Controle para Tilápias	79
Plano de Controle para Bagre-africano ( <i>Clarias gariepinus</i> )	87
Plano de Controle para Black bass ( <i>Micropterus salmoides</i> )	97
Plano de Controle para Rã-touro ( <i>Lithobates catesbeianus</i> )	104
Plano de Controle para Hidróide ( <i>Cordylophora caspia</i> )	110
Plano de Controle para Berbigão de água doce ( <i>Corbicula fluminea</i> )	115
Plano de Controle para Mexilhão dourado ( <i>Limnoperna fortunei</i> )	119
Referências Bibliográficas	127

Jean Ricardo Simões Vitule  
Mauro de Moura-Britto  
Vinícius Abilhoa

As crescentes introduções de espécies e invasões biológicas são, sem dúvida, algumas das grandes mudanças globais causadas pelo homem nos últimos séculos, sendo tão ou mais preocupantes que o aquecimento global. Inclusive, é possível fazer diversas analogias entre os dois temas, que possuem como a base de suas causas e soluções a sociedade humana atual, ou seja, nós mesmos.

A despeito do recente aumento na publicidade sobre o assunto e seus problemas em âmbito mundial, os números de introduções só apresentam tendências a aumentos exponenciais. No caso de espécies invasoras, a ausência de ações pode resultar em problemas sérios e irreversíveis. Espécies introduzidas podem ser restringidas e evitadas e, caso elas consigam invadir um novo ambiente onde são indesejáveis e/ou podem causar danos, devem ser erradicadas; caso isto não seja possível, elas devem ser estudadas, controladas e mantidas em níveis reduzidos e/ou aceitáveis. Em outros países, empenhados no tema das bioinvasões há mais tempo, existem exemplos de sucesso em todos os tipos de ações acima mencionadas, apesar de que, mesmo em países ricos, ainda são poucos os investimentos, estudos e esforços neste sentido. Se os problemas de falta de interesse e investimento são graves em termos mundiais, no Brasil o quadro é muito pior. Neste sentido, a iniciativa do governo do estado do Paraná em abordar de forma séria e direta um tema tão delicado e, muitas vezes, ignorado em nosso país, é algo muito louvável. Almeja-se que, este exemplo, venha a ser seguido por outros tomadores de decisão, em todos os âmbitos dos três poderes, principalmente, em vista dos inúmeros problemas já relatados em literatura para o nosso país (muitos deles relatados nos planos de controle que seguem) e das notórias tendências à homogeneização global.

Desta forma, a presente obra é fruto de um trabalho continuado do Governo do Paraná, e de seu interesse, quanto ao grave problema das invasões biológicas, somado aos esforços individuais de especialistas, pesquisadores e voluntários envolvidos. Ainda em 2005 foi lançada a Portaria 192/05, determinando o controle e erradicação de espécies vegetais exóticas em unidades de conservação de proteção integral do estado.

Em 2007 o Instituto Ambiental do Paraná criou a Portaria 095/07 estabelecendo a Lista oficial de espécies exóticas invasoras para o Estado do Paraná. Agora, com base numa seleção de espécies feita durante os dois "Workshops para elaboração de Planos de Ação para a política Estadual de Proteção à Fauna Nativa - SISFAUNA", foram escolhidas algumas das espécies invasoras, mais relevantes e problemáticas para o nosso estado, notoriamente, algumas que já possuem informações relevantes e com as quais as futuras ações para o estado do Paraná seriam mais viáveis e exequíveis. Neste sentido, reconhecemos que os trabalhos aqui apresentados são apenas um início, e que existem espécies introduzidas em nosso estado que ainda não constam nas listas oficiais. Além disto, é natural que, pela ausência de informações precisas e/ou de pesquisadores especialistas presentes durante as reuniões e discussões, mesmo algumas das espécies que constam nas listas oficiais de espécies invasoras para o Estado, não foram aqui contempladas. Então, certamente o tema não será aqui esgotado, mas espera-se que os trabalhos aqui presentes sirvam de exemplo e incentivo para que outros planos e ações de fato sejam efetuados.

Por se tratar de um tema recente e controverso, ainda existem muitas confusões conceituais, e na própria utilização dos termos. Sendo assim, considera-se importante que sejam abordadas, logo de início, algumas definições de termos e conceitos gerais, antes dos pormenores inerentes a cada plano de ação específico. Na introdução geral, são apresentadas algumas informações básicas sobre as introduções de espécies, com questões teóricas e um histórico geral, assim como, tentativas de simplificações integrativas e gerais sobre o tema. Finalmente, seguirão os planos de controle específicos.

O IAP, por meio do Projeto Paraná Biodiversidade, promoveu o I Workshop para Elaboração de Planos de Ação para a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa (SISFAUNA/PR), realizado no período de 15 a 17 de abril de 2008, em Curitiba. Esse evento contou com a participação de 59 pessoas e teve como objetivos:

- Identificar “espécies prioritárias” ou “problemas prioritários com espécies da fauna” para elaboração de seus respectivos planos de ação no Estado.
- Reunir as informações disponíveis sobre as espécies ou problemas com espécies, com ênfase nos aspectos que envolvam a sua situação no Paraná.
- Determinar as ações necessárias à conservação dessas espécies no Estado.
- Elaborar documento complementar de gestão à Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa, visando o melhor direcionamento de ações de conservação.
- Divulgar informações das espécies sob forma de publicação.
- Constituir um marco inicial de discussões junto à comunidade científica, profissionais especializados, entidades atuantes no tema, entre outros, sobre as estratégias de conservação da fauna paranaense.

No Workshop, palestras introdutórias antecederam cada tema, de modo a contextualizá-los, estimulando as discussões. Os temas abordados foram:

- Predação de felinos a animais domésticos e suas implicações à conservação dos grandes carnívoros.
- Controle de espécies exóticas.
- Febre amarela versus conservação do bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*).
- Combate às ameaças à fauna.
- Meios e estratégias de controle de espécies nativas que estejam em desequilíbrio ecológico.
- Conservação de espécies ameaçadas.

Após cada palestra ministrada, avaliou-se em plenária as principais ameaças e oportunidades existentes sobre o tema tratado.

Ao final das apresentações, os participantes foram divididos em grupos

conforme os temas apresentados, voltados ao preenchimento de um roteiro-base para posterior elaboração dos planos de ação. Esse roteiro-base serviu de delineamento para as discussões subseqüentes dos subgrupos, destinadas à elaboração dos planos de conservação das espécies ou de controle de problemas com espécies.

Os planos de ação seguiram os modelos sugeridos pelo IBAMA (2004). No caso de planos de ação para problemas com espécies (controle de fauna exótica e de fauna nativa em desequilíbrio ecológico, por exemplo), esse modelo foi readequado e os planos contemplam ações corretivas.

Os planos apresentam um objetivo geral e objetivos específicos. Cada objetivo específico, por sua vez, recebeu um nível de prioridade e um prazo para que as ações recomendadas sejam atingidas. A escala de prioridades possui quatro níveis: Essencial, Alta, Média e Baixa.

Os prazos para que cada objetivo específico seja alcançado têm seis categorias:

- Imediato: A ser alcançado dentro do próximo ano.
- Curto: A ser alcançado entre 1 e 3 anos.
- Médio: A ser alcançado entre 4 e 5 anos.
- Longo: A ser alcançado entre 6 e 10 anos.
- Contínuo: Objetivo específico sendo atualmente implementado e que deve continuar a sê-lo.

Os planos tiveram coordenadores de trabalho que, além de encaminhar o roteiro para profissionais altamente especializados, para preenchimento quanto aos objetivos, nível de prioridade e prazo de execução das atividades recomendadas, tiveram as atribuições de ordenar e padronizar as informações referentes aos planos. A elaboração destes planos deu-se em um período de quatro meses consecutivos, tendo sido realizadas, sempre que necessário, reuniões de ajustes de informações entre os subgrupos de trabalho.

Após esse período foi realizado um segundo Workshop para validação dos planos de ação elaborados, o qual contou com a participação de todos os profissionais envolvidos no processo, totalizando 70 participantes. Durante esse evento os coordenadores de cada subgrupo fizeram as apresentações dos planos e também todas as correções e sugestões solicitadas pelos participantes, seguindo-se a aprovação pela plenária.

De acordo com os trabalhos realizados, foram definidas quatro linhas de trabalho para elaboração de planos de ação:

- Predação de felinos a animais domésticos e suas implicações à conservação dos grandes carnívoros.
- Controle de espécies exóticas.
- Meios e estratégias de controle de espécies nativas que estejam em desequilíbrio ecológico.
- Conservação de espécies ameaçadas, subdividido em dois grandes grupos: espécies que receberiam planos de ação completos e espécies que receberiam planos de ação parciais.

No plano de ação referente ao Problema da Predação de Felinos a Animais Domésticos, foram priorizadas duas espécies de grandes felinos: a onça-pintada (*Panthera onca*) e o puma (*Puma concolor*). Algumas ações propostas, no entanto, também contemplaram indiretamente outros carnívoros, que eventual e/ou localmente predam animais domésticos.

Quanto aos planos de ação para o Controle de Espécies Exóticas, foram priorizadas as seguintes espécies: javali (*Sus scrofa scrofa*), lebre-européia (*Lepus europaeus*), duas espécies de sagüi (*Callithrix* spp.), abelha africanizada (*Apis mellifera*), bagre-do-canal ou catfish (*Ictalurus punctatus*), camarão-gigante-da-malásia (*Macrobrachium rosenbergii*), tilápias, bagre-africano (*Clarias gariepinus*), black bass (*Micropterus salmoides*), rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), corbícula (*Corbicula fluminea*) e uma espécie de hidróide (*Cordylophora caspia*).

Para os planos de ação Completos para Espécies Ameaçadas, compreendidos como aqueles planos que contemplam toda a cadeia de informações e ações já existentes e disponíveis sobre as espécies *in situ* e *ex situ*, ou seja, natureza e cativeiro. Configuram-se como os “planos pilotos ou modelos” para o estabelecimento das ações de manejo e monitoramento de fauna no Paraná, cujas ações podem ser iniciadas imediatamente. Os critérios para seleção das espécies para os Planos Completos foram: a) espécies de ampla distribuição no Estado; b) espécies com informações e condições favoráveis de manejo e reprodução em cativeiro; c) espécies cuja ocorrência atual no Estado contemple Unidades de Conservação; d) espécies que possuam trabalhos em andamento ou já realizados no Paraná, sobretudo informações disponíveis sobre sua ecologia; e) espécies com plantéis

estabelecidos em cativeiro, e que possibilitem o estabelecimento de parcerias entre mantenedores de fauna, universidades e órgãos ambientais; f) espécies constantes no Livro Vermelho de Fauna Ameaçada no Paraná (MIKICH e BÉRNILS 2004), consideradas como ameaçadas. Considerando os aspectos citados, as espécies selecionadas foram: queixada *Tayassu pecari* (CR), bugio-ruivo *Alouatta clamitans* (VU), gato-do-mato-maracajá *Leopardus wiedii* (VU), arara-vermelha *Ara chloropterus* (CR), arara-canindé *Ara ararauna* (CR), maracanã-verdadeira *Primolius maracana* (EN), jacutinga *Aburria jacutinga* (EN) e macuco *Tinamus solitarius* (VU).

Já, para os Planos de Ação Parciais para Espécies Ameaçadas, ou seja, daquelas espécies que necessitam de estudos mais detalhados ou de uma estrutura de cativeiro melhor estruturada, para que as ações de manejo e monitoramento possam ser realizadas de forma eficaz, selecionaram-se 18 espécies de mamíferos terrestres, além dos morcegos; quatro espécies de mamíferos e répteis marinhos; 14 espécies de aves, além dos planos genéricos para gaviões, aves de campos e várzeas, e aves de estuários e brejos; espécies de peixes do Rio Iguazu e peixes de água doce da Planície Litorânea; e para o grupo dos meliponíneos. Futuramente, após suprir dados básicos de ecologia e cativeiro necessários ao manejo, estas espécies serão inseridas dentro do modelo dos planos de ação completos.

Espécies Nativas em Desequilíbrio Ecológico não receberam planos de ação específicos, mas sim delineamentos de ação para o seu controle, que servirão de base ao IAP em suas ações futuras. Inicialmente discutiram-se três aspectos: 1º) espécies em que não há evidências de aumento populacional, mas sim intolerância por parte das pessoas; 2º) espécies com sinais de aumento, porém com problemas localizados; 3º) espécies com evidente aumento populacional em diversas regiões do Estado. Desses três aspectos, priorizaram-se as espécies cujos estudos apontam um real aumento populacional com conseqüentes implicações à manutenção de habitats e à geração de conflitos antrópicos. Nesse sentido, as espécies selecionadas foram a capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, o macaco-prego *Cebus nigritus* e a pomba-amargosa *Zenaida auriculata*.

Os planos de ação são apresentados sob a forma de publicações organizadas em oito volumes referentes a cada subgrupo trabalhado:

1. Planos Completos para Conservação de Espécies Ameaçadas (Aves e Mamíferos).
2. Plano de Controle de Espécies Exóticas Invasoras.
3. Plano de Conservação para Grandes Predadores.
4. Plano de Conservação para Abelhas Sociais Nativas sem ferrão.
5. Planos de Conservação para Espécies de Mamíferos Ameaçados.
6. Planos de Conservação para Tetrápodes Marinhos Ameaçados.
7. Planos de Conservação para Espécies de Aves Ameaçadas.
8. Planos de Conservação para Espécies da Ictiofauna Ameaçada.

Cabe ressaltar que estes Planos devem ser entendidos como documentos dinâmicos, que requerem avaliações e atualizações constantes para garantir a sua efetividade como ferramentas de conservação.

## O problema das Espécies Invasoras do Estado do Paraná.

Jean Ricardo Simões Vitule  
Mauro de Moura-Britto  
Vinícius Abilhoa

As introduções de espécies, acidentais e deliberadas, são algumas das grandes mudanças globais causadas pelo homem nos últimos séculos, sendo tão ou mais preocupantes que o aquecimento global. Tais problemas são análogos e possuem como a base de suas causas e soluções a sociedade atual. O crescimento abrupto e incessante das populações humanas, o fenômeno da globalização e o livre comércio intercontinental, são alguns dos fatores que vêm incrementando as invasões biológicas via agricultura, controle biológico, água de lastro, incrustação, aquícultura, entre outras vias, que têm causado sérios impactos e, o mais preocupante, elevado muito as taxas de introduções. Tudo isso pode vir a resultar em uma homogeneização biológica global.

A introdução de espécies é, no mínimo, a segunda maior ameaça para a diversidade biológica mundial, com um vasto histórico de casos catastróficos e prejuízos ambientais e sócio-econômicos (McNEELY, 2001; IUCN, 2006; GHERARDI, 2007; SIMBERLOFF, 2005; 2007).

Caso nenhuma atitude seja tomada com urgência, a associação das introduções em massa a outros fatores antropogênicos crescentes, como a perda de habitat e o aquecimento global, podem agravar ainda mais este quadro alarmante. Isto tudo tem levado a comunidade mundial a repensar o assunto e criar diversas bases de dados e programas mundiais de discussão, controle, pesquisa, capacitação e divulgação de informações sobre espécies invasoras como, por exemplo, o Global Invasive Species Programme (GISP - <http://www.gisp.org/>), que foi criado em 1997 como um consórcio entre a Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), CABInternational (CABI), The World Conservation Union (IUCN) e a United Nations Environment Programme (UNEP), e que hoje conta com o apoio de mais de vinte grandes parcerias internacionais.

Apesar dos diferentes conceitos na utilização dos termos, as denominações "espécie introduzida", "espécie exótica", "espécie alienígena", "espécie não-nativa", "espécie não-indígena" e "espécie alóctone" devem ser consideradas sinônimas. De forma geral e simplificada, estes termos correspondem à "toda e qualquer espécie transportada e solta pelo homem, fora de sua área de distribuição natural,

intencional ou acidentalmente" (FAO 2006). Uma definição mais precisa é dada pela The World Conservation Union (IUCN, 2006): "espécie, subespécie ou o menor nível taxonômico identificável, encontrado fora de sua área de distribuição natural (atual ou precedente) e potencial dispersão (i.e. fora da área que ocupa naturalmente ou que poderia ocupar sem auxílio direto ou indireto do ser humano) incluindo qualquer parte, gameta ou propágulo da espécie que possa sobreviver e posteriormente reproduzir". Assim, uma introdução pode ocorrer de um continente, região biogeográfica e/ou bioma para outro (mesmo dentro de um mesmo país ou estado) ou, no caso específico de organismos aquáticos, de uma bacia ou sub-bacia hidrográfica para outra. Neste sentido, é óbvio que as espécies não respeitam os limites políticos-geográficos estabelecidos pelo homem. São necessários então esforços integrados entre diferentes municípios, estados e nações na abordagem do assunto.

Além disso, se considerarmos aspectos como o isolamento das populações e a integridade de seu patrimônio genético, mesmo os "repovoamentos" (reintroduções de organismos considerados nativos ou autóctones) devem ser vistos com cautela (VITULE et al., 2006; VITULE, 2008). Por fim, uma espécie introduzida é considerada invasora quando a mesma "se estabelece em um ecossistema ou habitat natural ou seminatural, sendo um agente de mudança, ameaçando a diversidade biológica nativa" (IUCN, 2006).

No campo científico e teórico, a introdução de espécies ainda é um tema novo e complexo que necessita de mais estudos, principalmente enfocando a mensuração e quantificação do potencial invasor e dos reais impactos aos ambientes naturais (SIMBERLOFF, 2005; 2007). A abordagem do tema passa por aspectos biológicos, culturais, econômicos, políticos, sociais e filosóficos; o uso irracional dos recursos naturais; as desigualdades econômicas, sociais, tecnológicas e o fenômeno da globalização estão entre os alicerces do problema (VITULE et al., 2006; VITULE, 2008).

As taxas de sucesso no estabelecimento de uma espécie introduzida variam bastante, dependendo do grupo e da região onde se dá a introdução. Em geral, para invertebrados e vertebrados, as taxas de estabelecimento variam de 10% a 40% (MEFFE e CARROL, 1994).

No caso específico de peixes de água doce, as taxas de estabelecimento variam de 38% a 77% (ROSS, 1991; RUESINK, 2005; CASAL, 2006).

Das populações de peixes estabelecidas, introduzidas da Europa para a América do Norte e vice-versa, 60% são registradas como sendo invasoras (JESCHKE e STRAYER, 2005). Estas taxas são um pouco menores que as registradas para mamíferos e aves introduzidos da Europa para a América do Norte, e do que a taxa de mamíferos introduzidos da América do Norte para a Europa, mas maior que a de aves introduzidas da América do Norte para Europa. Porém, esses valores são questionáveis e subestimados, uma vez que nem todas as introduções são documentadas, e quando o são, isto é feito de forma dispersa e em periódicos locais e/ou de acesso restrito. Por outro lado, mesmo que as taxas de estabelecimento sejam consideradas baixas, não se pode ignorar que o aumento da troca de mercadorias, conhecimentos científicos, culturais e tecnológicos entre países, têm gerado um crescimento eminente no número absoluto de espécies introduzidas, levando conseqüentemente a um aumento no número real de estabelecimentos e/ou espécies invasoras.

Apesar dos impactos causados por espécies introduzidas serem eminentes e dos estudos serem escassos, principalmente no Brasil, o princípio da precaução para espécies introduzidas, no qual "...as espécies introduzidas devem ser consideradas culpadas até que se prove o contrário..." (SIMBERLOFF, 2003; 2007), vem sendo amplamente ignorado. Além disso, o Brasil é signatário da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (Eco -1992) e como tal tem obrigações que deveriam ser cumpridas, entre elas seu Artigo 8º que determina: "...controlar e erradicar espécies exóticas que possam interferir nos ecossistemas naturais e diminuir a biodiversidade local, além da adoção de medidas preventivas".

As introduções podem ocorrer de forma acidental ou deliberada, e com motivações diversas: culturais, sociais, econômicas, entre outras. Conforme mencionado de início, a introdução de espécies é algo intrínseco ao ser humano, com registros desta prática, há pelo menos 10.000 anos (PERRY e VANDERKLEIN, 1996). Atualmente, por exemplo, a introdução de espécies para agricultura ou aqüicultura é trivial em nossa sociedade, sendo ela a base de manutenção da população humana. Todavia, freqüentemente, apesar das "boas intenções", as introduções são mal planejadas e/ou só levam em consideração a obtenção de lucro ou aumento de produtividade em curto prazo, ignorando os prejuízos ambientais e conseqüências futuras. Neste contexto, inúmeras introduções bem intencionadas resultaram no "efeito Frankenstein", onde introduções "benéficas" causaram conseqüências graves e inesperadas, comumente negativas (MOYLE et al., 1986; MOYLE e LIGHT, 1996).

É certo que, qualquer introdução de espécie pode vir a se tornar uma invasão biológica. Este processo segue alguns padrões gerais e depende da espécie que será introduzida, do ambiente onde a mesma será introduzida, seu grau de integridade, e a comunidade nativa deste local, entre outros fatores, sendo muitos deles de difícil mensuração. A pressão de propágulos é algo crucial, ou seja, espécies com maior potencial de reintroduções (mais cultivadas, por exemplo) e/ou com um grande número de indivíduos introduzidos com frequências altas, são mais susceptíveis a se tornarem invasoras. Desta forma, existem espécies com um maior potencial de invasão, assim como existem ambientes ou habitats mais susceptíveis às invasões (e.g. MEFFE e CARROL, 1994; TOWNSEND, 2003; THOMPSON e TOWNSEND, 2004; BEGON et al., 2006).

Espécies generalistas, resistentes, com altas taxas reprodutivas e de dispersão, são candidatas mais fortes a se tornarem invasoras do que espécies ultra-especializadas, frágeis, com taxas de reprodução e dispersão baixas. Da mesma forma, ambientes com parâmetros abióticos extremos e/ou com variações bruscas, portanto mais inóspitos e/ou bem preservadas; com comunidades mais diversificadas e com interações complexas estabelecidas, estariam menos sujeitos às invasões, porém não imunes. Ao passo que, locais com parâmetros ambientais mais amenos e constantes, degradados e/ou comunidades com uma diversidade relativamente baixa, com poucas interações, ou muitas espécies endêmicas e de pequeno porte, seriam mais susceptíveis à invasões biológicas. Por fim, é tudo uma questão de quantidades e de quem vai ser introduzido ou aonde. As generalizações teóricas, apesar de importantes, devem ser ao menos vistas com cautela. Assim, cada espécie deve ser tratada como entidade biológica única que é, da mesma forma que o ambiente em particular e sua biodiversidade devem ser respeitados e compreendidos antes de qualquer tipo de introdução ou manejo (e.g. BALTZ e MOYLE, 1993; MEFFE e CARROL, 1994; PERRY e VANDERKLEIN, 1996; MOYLE e LIGHT, 1996).

Alguns aspectos teóricos da ecologia de comunidades, como as análises de teia trófica, por exemplo, podem auxiliar a responder algumas questões. Em geral, a introdução de um herbívoro, em um local com poucos predadores levaria a um desequilíbrio na comunidade de plantas e, conseqüentemente, em todas as demais interações. A adição de uma espécie predadora generalista e de grande porte, numa área com poucos competidores, certamente causaria modificações ainda maiores, pois estaria agindo diretamente sobre muitos níveis tróficos. Desta maneira, tudo é uma questão de intensidade e complexidade entre a espécie introduzida e o seu novo ambiente, assim, embora alguns aspectos sejam

gerais, as peculiaridades de cada caso devem ser compreendidas e todas as possibilidades consideradas. Então, é imprescindível que seja considerada a inexistência de um único fator controlador e primordial, seja ele físico, químico ou biológico, mas sim a contribuição de uma vasta gama de fatores que atuam em escalas múltiplas dentro de uma hierarquia espaço/temporal (MEFFE e CARROL, 1994; PERRY e VANDERKLEIN, 1996).

Na maioria das vezes, a introdução de uma nova espécie, distinta evolutivamente e biologicamente da comunidade original, resulta em um novo desafio interpretativo dos múltiplos parâmetros de uma comunidade, os quais naturalmente já são demasiadamente complexos. Na prática, entretanto, a introdução de espécies é tratada como uma questão de custo/benefício, com as decisões partindo de interesses econômicos e/ou culturais, criando inevitavelmente um conflito entre os diversos setores da sociedade. Assim, é difícil prever ou mensurar os custos e benefícios de uma introdução, já que, por exemplo, os valores econômicos e culturais a respeito de uma espécie introduzida por um grupo com interesses comuns podem mudar com o passar do tempo (McNEELY, 2001).

Em termos gerais, ainda existe uma árdua necessidade de reflexão sobre o tema e de se conciliar os dados teóricos obtidos pelos cientistas e pesquisadores com as ações efetivas e práticas realizadas por técnicos, agentes do governo e gerenciadores. Além disso, existe um conflito real, entre o tempo gasto com estudos científicos e teóricos e a necessidade emergencial de ações efetivas e rápidas para a erradicação ou controle de algumas espécies introduzidas, principalmente em ambientes com altas taxas de endemismo, por exemplo, algumas unidades de conservação do estado do Paraná. Neste sentido, o papel dos tomadores de decisão e principalmente o direcionamento dos interesses políticos, sociais e econômicos são primordiais para a viabilização efetiva de planos de ação para espécies invasoras. Assim, de um modo geral, qualquer plano de ação deve possuir uma equipe multidisciplinar e seguir uma linha lógica e integrativa de passos visando a otimização das ações quanto à organismos invasores.

A falta de conhecimento do público em geral, sobre os danos causados por espécies invasoras, afeta muito as percepções da sociedade em relação ao problema, assim dificultando seu controle e/ou erradicação. Isto reforça que as bioinvasões são problemas interdisciplinares, complexos e graves. Desta forma, a dificuldade ou falta de interesse na percepção dos riscos e danos causados pelas introduções de espécies só

Poderá ser contornada por meio da divulgação do assunto e conscientização perante a grande mídia e comunidade em geral.

Fazendo uma analogia simples, a introdução de espécies pode ser considerada como um tipo de poluição, em muitos aspectos, pior e mais complexa do que a poluição química, já que, nem mesmo o mais complexo e duradouro poluente químico possui a capacidade de se reproduzir e dispersar de forma independente, perpetuando-se ao longo do tempo e modificando de forma irreversível a biodiversidade nativa original (PERRY e VANDERKLEIN, 1996; VITULE, 2008).

Portanto, conforme já enfatizado de início, no trato com espécies invasoras, a ausência de ações efetivas pode resultar em problemas sérios e irreversíveis. Assim, espécies introduzidas podem ser restringidas e evitadas e, caso elas consigam invadir um novo ambiente onde são indesejáveis e/ou podem causar danos, devem ser erradicadas; caso isto não seja possível, elas devem ser estudadas, controladas e mantidas em níveis reduzidos e/ou aceitáveis. Uma vez que todas as ações posteriores à invasão implicam em custo econômicos e/ou sócio-ambientais, é altamente recomendável a utilização do princípio da precaução.

Finalmente, algumas ações prioritárias devem ser tomadas em relação às introduções de espécies em geral: 1) aprimoramento de estudos científicos e criteriosos básicos sobre as espécies introduzidas no Brasil e seus reais impactos sócio-ambientais; 2) cumprimento efetivo e aprimoramento da legislação vigente relacionada ao tema das bio-invasões; 3) criação, sistematização e manutenção de uma base de dados completa e integrada a um sistema nacional, sobre as espécies introduzidas, criadouros, locais e causas de contaminação para o Estado do Paraná; 4) elaboração e aperfeiçoamento de análises de risco e sua exigência para novas introduções de espécies ou quaisquer atividades relacionadas; 5) divulgação do assunto perante a grande mídia, conscientização e educação de técnicos, criadores, produtores, legisladores e do público em geral. 6) debates e cooperação entre os tomadores de decisão e os setores produtivo e conservacionista.

## JAVALI (*Sus scrofa scrofa*)

Mauro de Moura-Britto  
Simone Camargo Umbria  
Gisley Paula Vidolin

O javali *Sus scrofa scrofa* (Linnaeus, 1758), originário do norte da África e sudoeste da Ásia, é um mamífero pertencente à ordem Artiodactyla (NOWAK e PARADISO, 1983) e o principal ancestral do porco-doméstico (DEBERDT, 2005).

Na década de 1960, estudos citogenéticos em suídeos selvagens europeus e asiáticos (*Sus scrofa*) resultaram em números diplóides (2n) que variavam entre 36, 37 e 38 cromossomos, em decorrência de séculos de cruzamentos realizados aleatoriamente com animais de origem distinta, tanto em cativeiro quanto na natureza. Atualmente, o cariótipo 36n é considerado pelos criadores franceses e por alguns autores (DARRÉ *et al.*, 1992 *apud* MIRANDA e LUI, 2003) como o padrão para o javali europeu (*Sus scrofa scrofa*). No Brasil e em boa parte das regiões no mundo onde a espécie se tornou asselvajada (feral), os animais encontrados em vida livre, bem como uma parcela significativa dos animais em cativeiro, resultam de cruzamentos indistintos entre o javali puro (36n) e as diferentes formas cariotípicas existentes para *Sus scrofa* (GIMENEZ *et al.*, 2003). Portanto, o termo "javali", utilizado diversas vezes neste documento, possui caráter genérico e refere-se a todas as formas fenotípicas e cariotípicas possíveis de *Sus scrofa*, distintas do porco doméstico comum.

O javali é um animal agressivo e resistente que vive em bandos. São robustos, muito corpulentos e cobertos por pelos grossos, podem atingir até 200 kg de massa. São normalmente menores que suínos domésticos. A porção dianteira é massiva e grande quando comparada com a porção traseira. A nuca é grossa com cabeça em forma de cunha e focinho articulado capaz de revirar o solo (INSTITUTO HÓRUS, 2008).

Este suídeo é classificado pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) como uma das 100 piores espécies exóticas invasoras, causando: danos em culturas agrícolas; ataques a animais de criação; transmissão de doenças, incluindo a raiva, a leptospirose e a febre aftosa; dispersão de plantas daninhas e alteração de processos ecológicos pela forma do forrageio, sobretudo de regeneração natural (DEBERDT, 2005; DEBERDT e SCHERER, 2007).

Além disso, há grandes possibilidades de competição com pecarídeos nativos, como o cateto (*Pecari tajacu*) e o queixada (*Tayassu pecari*) (DEBERDT, 2005), já que possui uma série de vantagens sobre essas espécies como: grande plasticidade trófica; tamanho corporal avantajado, o que dificulta sua captura por predadores naturais; alto potencial reprodutivo, sendo que fêmeas jovens podem gerar de 4 a 6 filhotes, e as adultas de 11 a 12 filhotes, por gestação (que pode ocorrer até duas vezes no ano). A maturidade sexual é atingida aos 18 meses, e os indivíduos possuem longevidade entre 15 a 20 anos. Contrapondo com as espécies silvestres que possuem tamanho corporal significativamente menor, assim como o potencial reprodutivo, sendo que o número de filhotes por gestação varia de um a dois, e, portanto são mais suscetíveis aos impactos de predação, alterações ambientais e pressão humana do que o javali (BUNNELL, 1987).

O primeiro relato de introdução da espécie no Estado do Paraná data da década de 1960, no município de Palmeira (MOURA-BRITTO e PATROCÍNIO, 2006). Houve nesta época uma soltura ou fuga de um grupo que se estabeleceu em natureza e a partir daí esta população dispersou-se pelos municípios de Ponta Grossa e Campo Largo. Atualmente é proibida a criação de javalis no Estado do Paraná e no restante do país em função da portaria nº 102, de 15 de julho de 1998 (DEBERDT, 2005), em face da dificuldade de contenção em casos de criadouros mal construídos ou administrados.

### **Situação Atual da espécie no Paraná**

O primeiro relato de introdução da espécie no Estado do Paraná data da década de 1960, no município de Palmeira (MOURA-BRITTO e PATROCÍNIO, 2006). Houve nesta época uma soltura ou fuga de um grupo que se estabeleceu em natureza e a partir daí esta população dispersou-se pelos municípios de Ponta Grossa e Campo Largo.

Já, no sul do Brasil a invasão do javali aconteceu em 1991 no Rio Grande do Sul, vindo da Argentina (onde foi introduzido para caça esportiva) e do Uruguai (Silveira, 2006). Hoje é encontrado em estado selvagem em São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Mato Grosso e no Paraná (Silveira, 2006), com diferentes fontes e formas de invasão.

Em 2007 foi reconhecida, pela Portaria 095/07, como espécie exótica invasora no Estado. Ocorre em ambiente natural nos municípios de Ventania (Fazenda Roraima), Piraí do Sul (Fazenda 4N), Palmeira, Ponta Grossa, Campo Largo, Imbituva, Lunardelli, Fênix e Quinta do Sol. Já foi constatada a sua ocorrência em duas áreas de unidades de conservação

do Paraná: no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), município de Ponta Grossa (DALA ROSA e UMBRIA, 2008) onde os suídeos são conhecidos popularmente como javaporcos, e Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo (PEVR), município de Fênix. Ainda não foram comprovados os relatos de competição com pecarídeos nativos como o cateto e o queixada (DEBERDT, 2005), mas estudos estão sendo desenvolvidos no PEVV, com o objetivo de elucidar questões como estas (DALA ROSA e UMBRIA, 2008). Relatos comprovam ataques à criação de porcos-domésticos no município de Fênix, tendo os animais ido à procura das fêmeas em cativeiro.

Existem informações de que mais grupos estão soltos em ambiente natural, nos municípios de Cascavel, União da Vitória, Londrina e Maringá, e estas informações devem ser verificadas *in loco* para confirmação. Outros como Palmeira, Ponta Grossa, Campo Largo, Imbituva, Tamarana, Lunardelli, Fênix e Quinta do Sol, já possuem registros confirmados.

## **Plano de Controle do Javali**

### **Objetivo geral:**

Controlar e erradicar o javali no Estado do Paraná, especialmente nas Unidades de Conservação, visando assegurar a manutenção das populações silvestres existentes e preservar os seus habitats. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito abaixo.

### **Objetivos específicos:**

**1. Estimar o tamanho das populações do javali ocorrentes no Estado do Paraná, priorizando as Unidades de Conservação onde a espécie está presente. Estas informações servirão como indicadores do sucesso de controle da espécie.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

### **Como:**

- Definir protocolo padronizado para estimativa populacional;

- Levantamento de campo e aplicação de técnicas de estudo demográfico de populações estabelecidas nos protocolos;
- Alimentar o banco de dados de áreas relatadas, considerando o tipo de relato (confiáveis e não confiáveis) e data do último avistamento;
- Realizar cursos de treinamento quanto à aplicação do protocolo para estimativa populacional da espécie.

**Necessidades:** Recursos financeiros disponíveis e pessoal capacitado.

**Atores:** IAP e rede de apoio constituída (REMAVOU, proprietários, instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

**2. Identificar os tipos de ambientes mais utilizados pelo javali nas Unidades de Conservação onde está presente. Estas informações indicarão onde os esforços de captura e abate devem ser direcionados.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Realizar expedições nas áreas selecionadas para confirmar a ocorrência da espécie;
- Alimentar o banco de dados de áreas relatadas, considerando o tipo de relato (confiáveis e não confiáveis) e data da última avistagem;
- Coletar informações por meio de redes de apoio formadas por monitores ambientais e outros agentes sociais interessados.

**Necessidades:** Recursos financeiros disponíveis e pessoal capacitado.

**Atores:** IAP e rede de apoio constituída (REMAVOU, proprietários, instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

**3. Realizar estudos da previsão do impacto econômico e ambiental gerado pelo javali.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Identificar e avaliar as áreas que são atingidas pela espécie.

**Necessidades:** Recursos financeiros disponíveis.

**Atores:** IAP e rede de apoio constituída (REMAVOU, proprietários, instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

**4. Realização de pesquisas sobre a distribuição atual da espécie no Estado do Paraná.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** médio

**Como:**

- Elaborar questionários a serem preenchidos pelos técnicos da EMATER, policiais da Força Verde e monitores REMAVOU para auxiliar no mapeamento das áreas de ocorrência do javali no Estado;
- Constatar a presença da espécie nos municípios de Cascavel, União da Vitória, Bituruna, Londrina e Maringá;
- Alimentar o banco de dados de áreas relatadas, considerando o tipo de relato (confiáveis e não confiáveis).

**Necessidades:** Recursos financeiros disponíveis.

**Atores:** IAP e rede de apoio constituída (REMAVOU, proprietários, instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

**5. Realizar capacitação de técnicos para reconhecimento, monitoramento e controle de populações de javali.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

**Como:**

- Promover mini-cursos aos técnicos do IAP e agentes do Batalhão de Polícia Ambiental Força Verde, que tratem das formas de identificação da espécie na natureza.

**Necessidades:** Contato com Mastozoólogos capacitados para ministrar o curso.

**Atores:** IAP.

## **6. Realizar treinamento da equipe que participará das campanhas de controle do javali.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

### **Como:**

- Promover mini-cursos aos técnicos do IAP e agentes do Batalhão de Polícia Ambiental Força Verde, trazendo ministrantes que tenham experiência nas técnicas e procedimentos necessários para o controle da espécie;
- Abordar nestes cursos cuidados pessoais e manuseio de equipamentos para a contenção da espécie.

**Necessidades:** Contato com o IBAMA/RS e Instituto Hórus.

**Atores:** IAP.

## **7. Obtenção de conhecimentos sobre estratégias de controle de populações de javali.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

### **Como:**

- Troca de experiências e palestras com pesquisadores especialistas em controle populacional do javali.

**Necessidades:** Contato com o IBAMA/RG e Instituto Hórus.

**Atores:** IAP.

## **8. Normatizar as atividades de controle do javali no Estado do Paraná.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

### **Como:**

- Discutir e elaborar, junto ao Grupo de Trabalho do Plano de Controle de Fauna Exótica, instrumento legal para controle e erradicação da espécie no Estado do Paraná, incluindo a destinação dos indivíduos capturados;
- Discutir e elaborar, junto ao CONFAUNA, protocolos para padronização no levantamento de dados sobre áreas críticas, formas de abate, esterilização, entre outros métodos de controle, para as espécies a serem trabalhadas inicialmente;
- Elaborar lei estadual para controle e erradicação de espécies exóticas no Estado do Paraná, e atuar de forma acelerada na tramitação desta proposta.

**Necessidades:** Elaborar normas e diretrizes para as atividades.

**Atores:** IAP (DIBAP/DBio); IBAMA e CONFAUNA.

## **9. Planejar meticulosamente as campanhas de captura e/ou abate do javali, para que as mesmas sejam ordenadas.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Imediato

### **Como:**

- O planejamento das campanhas de captura e/ou abate do javali devem prever estratégias que contemplem os seguintes aspectos: (a) coordenação das atividades; (b) logística necessária disponível; (c) período e local da campanha; (d) cadastro dos participantes, incluindo a verificação do porte legal de armas, no caso do método adotado ser a caça com arma de fogo; (e) agentes fiscais ajustados aos procedimentos a serem adotados no abate da espécie; (f) destinação dos animais capturados e/ou abatidos definida com local receptor contatado

previamente; (g) estratégias alternativas nos casos de: ruptura e dispersão dos bandos, acidentes com os animais, entre outros; (h) formas de registros dos dados quantitativos e qualitativos obtidos da campanha (número de animais capturados e/ou abatidos; sexo, idade estimada, peso, entre outros dados pertinentes).

**Necessidades:** Plano de execução das ações de controle.

**Atores:** IAP/ DIBAP/ DBIO, DIRAM, Batalhão de Polícia Ambiental Força Verde, IBAMA e demais técnicos envolvidos.

### **10. Elaborar plano de fiscalização (DIRAM/IAP e Batalhão de Polícia Ambiental Força Verde) para atuar durante as campanhas de controle do javali, de forma a garantir que nenhuma outra espécie nativa seja atingida.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Imediato

**Como:**

- A DIBAP/DBio deverá elaborar, junto à DIRAM, Batalhão de Polícia Ambiental Força Verde e IBAMA, plano de trabalho referente às atividades de fiscalização e controle das áreas que serão trabalhadas.

**Necessidades:** Plano de execução das ações de fiscalização solicitadas.

**Atores:** IAP/ DIRAM, Batalhão de Polícia Ambiental Força Verde e IBAMA.

### **11. Elaborar e efetivar plano de monitoramento do javali pré e pós a realização das atividades de controle da espécie.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Elaboração do plano: Imediato; Execução do plano: Longo.

**Como:**

- Utilizar como indicador de sucesso de controle os dados de contingente populacional obtidos nos trabalhos de pesquisa;

- Acompanhar se a população está em declínio ou se continua havendo incremento de indivíduos;
- Estabelecer parcerias com instituições de ensino e pesquisa, e comunidade científica, para execução do monitoramento;
- Propiciar treinamento aos técnicos envolvidos sobre métodos de monitoramento e avaliação de sucesso do controle da espécie;
- Recomendar novas campanhas de captura e abate sempre que necessário.

**Necessidades:** Plano de monitoramento elaborado e formas de sua execução definidas e planejadas.

**Atores:** IAP e rede de apoio constituída (REMAVOU, proprietários, instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

### **12. Levantamentos de criadouros ilegais remanescentes.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Imediato

**Como:**

- Realizar levantamento, junto ao IBAMA, de criadouros que eram autorizados a criar o javali;
- Realizar visitas às propriedades que possuíam registro de criadouro da espécie;
- Realizar entrevistas com a comunidade local.

**Necessidades:** Mobilização dos técnicos dos ESREG's do IAP e EMATER para o levantamento.

**Atores:** IAP e EMATER.

### **13. Orientar proprietários rurais sobre as formas preventivas de evitar o ataque do javali aos cultivos.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Curto a médio

**Como:**

- Elaborar material de orientação, que tragam as melhores estratégias preventivas a serem adotadas, como por exemplo, a planificação dos cultivos menos atrativos ao javali nas bordas dos plantios principais; utilização de substâncias repelentes gustativas; uso de fogos de artifício ou de pastor eletrônico, entre outras.

**Necessidades:** Elaboração do material de educação e orientação, recursos financeiros disponíveis.

**Atores:** IAP.

**14. Divulgar informações sobre as espécies exóticas invasoras no Paraná, visando aumentar o nível de conhecimento e conscientização da população sobre o tema, em especial sobre a necessidade de controle dessas espécies.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Curto a médio

**Como:**

- Identificar critérios para seleção de espécies a constarem na publicação;
- Montar grupo de trabalho para elaborar a publicação;
- Organizar banco de dados com a ficha de cada espécie e divulgá-lo na Rede Pró-Fauna;
- Realizar seminários internos e externos sobre espécies exóticas invasoras e suas implicações à biodiversidade, bem como sobre a necessidade de controle;
- Elaborar material de divulgação como folders, banners e cartilhas, a fim de prestar esclarecimentos aos proprietários rurais, técnicos envolvidos e organizações de proteção animal.

**Necessidades:** Elaboração do material de educação e orientação, recursos financeiros disponíveis.

**Atores:** IAP.

**15. Mapeamento de áreas de ocorrência em simpatria com pecarídeos silvestres (cateto *Pecari tajacu* e queixada *Tayassu pecari*).**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Média

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Implementação de estudos específicos de levantamento de ocorrência;
- Utilização da estrutura da REMAVOU para os levantamentos.

**Necessidades:** Recursos financeiros.

**Atores:** Secretarias de meio ambiente (estadual e municipais), Instituições de ensino e pesquisa, comunidade científica e ONGs.

**16. Estudo das relações entre javali e pecarídeos silvestres (cateto *Pecari tajacu* e queixada *Tayassu pecari*) em áreas onde ocorram em simpatria, considerando áreas controle onde o javali não esteja presente, visando à avaliação do impacto desta espécie exótica sobre as populações nativas.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Alta

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Implementação/ apoio de projetos de pesquisa;
- Estabelecer parcerias com instituições de ensino e pesquisa, além de proprietários;
- Utilização da estrutura da REMAVOU para os levantamentos.

**Necessidades:** Recursos financeiros, áreas de simpatria identificadas.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, ONGs, iniciativa privada, Órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, agências de fomento e fundações.

## LEBRE-EUROPÉIA (*Lepus europaeus*)

Gisley Paula Vidolin  
Mauro de Moura-Britto

A origem da lebre-européia (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) tem registro na região Paleártica sul e África desértica. É espécie introduzida que pode ser encontrada desde o estado do Rio Grande do Sul, onde foi registrada pela primeira vez em 1965, até o estado de Goiás, no entorno da UHE de Itumbiara, divisa com Minas Gerais (MOURA-BRITTO e PATROCÍNIO, 2006). Segundo QUADROS (2001), entrou no Rio Grande do Sul vinda da Argentina, onde foi introduzida em 1888, levada pelos colonizadores europeus. De acordo com SILVA (1984) seu deslocamento deu-se sincronicamente com a construção de pontes, o que facilitou sobremaneira a travessia dos rios.

Acredita-se que a lebre possa competir de forma significativa por espaço e alimento, abrigo e área de reprodução com o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), possuindo inúmeras vantagens em relação a esta espécie nativa (PARANÁ, 1995). Dentre estas vantagens estão: período reprodutor amplo, com vários nascimentos ao longo do ano; os filhotes já nascem cobertos com pêlos, com olhos abertos e com capacidade de movimentação poucos minutos após o nascimento; além de crescerem rapidamente e antes de um mês já serem independentes (CORBET, 1983). Atinge a maturidade sexual aos 15 meses, tende de 1 a 5 filhotes por cria, após um período de gestação de aproximadamente 40 dias. Há registros de que a lebre-européia substituiu totalmente uma população de *S. brasiliensis* na Província de Formosa em apenas seis anos (INSTITUTO HÓRUS, 2005).

Outro aspecto preocupante relacionado à lebre é a sua capacidade de superfecundação, ou seja, de apresentar duas gestações simultâneas, uma com os fetos bastante desenvolvidos e outra com os fetos no início de desenvolvimento (PAUPÉRIO, 2003). Este fenômeno sucede devido à possibilidade das mesmas entrarem em estro durante os últimos dias de gestação. A ocorrência de superfecundação foi registrada para *L. europaeus* por FLUX (1981); CAILLOL e MARTINET (1983).

A lebre é um animal de grande capacidade de mobilidade, que pode

percorrer grandes distâncias. WRAY (1992) verificou que a espécie pode deslocar-se em média entre  $456 \pm 24$  a  $1.927 \pm 27$  m numa noite, sendo que a distância percorrida variava entre sexos (os machos movimentavam-se mais) e ao longo do ano.

Os espaços abertos são considerados como o habitat preferido pela lebre. PEROUX (1995) e VERHEYDEN (1991) verificaram densidades populacionais para a espécie, em média, entre 1 e 10 indivíduos/100 ha; e FRYLESTAM (1981), entre 24,2 e 154 lebres por 100 ha. DUARTE e VARGAS (1998) citam, no entanto, que estes valores tendem a ser superiores em áreas de cultivo intensivo.

### Situação Atual da espécie no Estado do Paraná

No Estado do Paraná a lebre vem ampliando seus limites geográficos, facilitados pela expansão agrícola, que substitui áreas de floresta por campos cultivados ou pastagens, ambientes propícios à espécie. Dentre alguns dos locais onde ocorre podem ser citados: Pontal do Paraná, Campo Mourão, Cascavel, Castro (Parque Estadual Caxambu), Curitiba (Campus jardim Botânico UFPR), Ponta Grossa (Parque Estadual de Vila Velha), Foz do Rio Jordão, Medianeira, Paranavaí, Piraquara, São José do Patrocínio, São José dos Pinhais, São Mateus do Sul, Toledo (REDE PRÓ-FAUNA, 2008). Em 2007 foi reconhecida, pela Portaria 095/07, como espécie exótica invasora no Estado. Além de competir diretamente com o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), outros impactos gerados pela espécie estão os danos gerados à agricultura, principalmente hortaliças (REDE PRÓ-FAUNA, 2008).

## Plano de Controle da Lebre

### Objetivo geral:

Controlar e erradicar a lebre-européia no Estado do Paraná, especialmente nas Unidades de Conservação, visando assegurar a manutenção das populações silvestres existentes e preservar os seus habitats. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito a seguir.

### Objetivos específicos:

#### 1. Realização de pesquisas sobre a distribuição atual da espécie no Estado do Paraná.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Elaborar questionários a serem preenchidos pelos técnicos da EMATER, policiais da Força Verde e monitores REMAVOU para auxiliar no mapeamento das áreas de ocorrência da lebre no Estado;
- Alimentar o banco de dados de áreas relatadas, considerando o tipo de relato (confiáveis e não confiáveis).

**Necessidades:** Recursos financeiros disponíveis.

**Atores:** IAP e rede de apoio constituída (REMAVOU, proprietários, instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## **2. Realização de pesquisas sobre ecologia da espécie no Estado do Paraná.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Fomentar estudos de determinação da abundância de lebres, mediante métodos diretos (contagem direta de animais inativos ou ativos, por exemplo) e indiretos (contagem de excrementos, por exemplo).

**Necessidades:** Recursos financeiros disponíveis.

**Atores:** IAP e rede de apoio constituída (REMAVOU, proprietários, instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## **3. Normatizar as atividades de controle da lebre no Estado do Paraná.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

**Como:**

- Discutir e elaborar, junto ao Grupo de Trabalho do Plano de Controle de Fauna Exótica, instrumento legal para controle e erradicação da espécie no Estado do Paraná, incluindo a destinação dos indivíduos capturados.
- Discutir e elaborar, junto ao CONFAUNA, protocolos para padronização no levantamento de dados sobre áreas críticas, formas de abate, esterilização, entre outros métodos de controle, para as espécies a serem trabalhadas inicialmente.
- Elaborar lei estadual para controle e erradicação de espécies exóticas no Estado do Paraná, e atuar de forma acelerada na tramitação desta proposta.

**Necessidades:** Elaborar normas e diretrizes para as atividades.

**Atores:** IAP (DIBAP/DBio); IBAMA e CONFAUNA.

## **4. Realizar treinamento da equipe que participará das campanhas de controle da lebre.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

**Como:**

- Promover mini-cursos aos técnicos do IAP e agentes do Batalhão de Polícia Ambiental Força Verde, trazendo ministrantes que tenham experiência nas técnicas e procedimentos necessários para o controle da espécie;
- Abordar nestes cursos cuidados pessoais e manuseio de equipamentos para a contenção da espécie.

**Necessidades:** Contato com o IBAMA/RS e Instituto Hórus.

**Atores:** IAP.

## **5. Obtenção de conhecimentos sobre estratégias de controle de populações de lebre.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

**Como:**

- Troca de experiências e palestras com pesquisadores especialistas em controle populacional da lebre.

**Necessidades:** Contato com o IBAMA/RG e Instituto Hórus.

**Atores:** IAP.

**6. Elaborar e efetivar plano de monitoramento da lebre pré e pós a realização das atividades de controle da espécie.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Elaboração do plano: Imediato; Execução do plano: Longo.

**Como:**

- Utilizar como indicador de sucesso de controle os dados de contingente populacional obtidos nos trabalhos de pesquisa.
- Acompanhar se a população está em declínio ou se continua havendo incremento de indivíduos;
- Estabelecer parcerias com instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica para execução do monitoramento;
- Propiciar treinamento aos técnicos envolvidos sobre métodos de monitoramento e avaliação de sucesso do controle da espécie;
- Recomendar novas campanhas de captura e abate sempre que necessário.

**Necessidades:** Plano de monitoramento elaborado e formas de sua execução definidas e planejadas.

**Atores:** IAP e rede de apoio constituída (REMAVOU, proprietários, instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

**7. Realizar estudos da previsão do impacto econômico e ambiental gerado pela lebre.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Identificar e avaliar as áreas que são atingidas pela espécie.

**Necessidades:** Recursos financeiros disponíveis.

**Atores:** IAP e rede de apoio constituída (REMAVOU, proprietários, instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

**8. Divulgar informações sobre as espécies exóticas invasoras no Paraná, visando aumentar o nível de conhecimento e conscientização da população sobre o tema, em especial sobre a necessidade de controle dessas espécies.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Curto a médio

**Como:**

- Identificar critérios para seleção de espécies a constarem na publicação;
- Montar grupo de trabalho para elaborar a publicação;
- Organizar banco de dados com a ficha de cada espécie e divulgá-lo na Rede Pró-Fauna;
- Realizar seminários internos e externos sobre espécies exóticas invasora e suas implicações à biodiversidade, bem como sobre a necessidade de controle;
- Elaborar material de divulgação como folders, banners, cartilhas a fim de prestar esclarecimentos aos proprietários rurais; técnicos envolvidos e organizações de proteção animal.

**Necessidades:** Elaboração do material de educação e orientação, recursos financeiros disponíveis.

**Atores:** IAP.

**9. Mapeamento de áreas de ocorrência em simpatria com o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*).**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Média

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Apoio a projetos específicos de levantamento de ocorrência.
- Utilização da estrutura da REMAVOU para os levantamentos.

**Necessidades:** Recursos financeiros.

**Atores:** Secretarias de meio ambiente (estadual e municipais), Instituições de ensino e pesquisa, comunidade científica, ONGs.

**10. Estudo das relações entre tapiti e lebre-européia em áreas onde ocorram em simpatria, considerando áreas controle onde a lebre-européia não esteja presente, visando a avaliação do impacto desta espécie exótica sobre suas populações nativas.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Alta

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Implementação/ apoio de projetos de pesquisa;
- Estabelecer parcerias com instituições de ensino e pesquisa, além de proprietários;
- Utilização da estrutura da REMAVOU para os levantamentos.

**Necessidades:** Recursos financeiros, áreas de simpatria identificadas.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, ONGs, iniciativa privada, Órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, agências de fomento e fundações.

## SAGUIS (*Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*)

Dennis Nogarolli Marques Patrocínio

Espécies exóticas invasoras podem transformar a estrutura e a composição da fauna de um ecossistema por repressão ou exclusão de espécies nativas, de forma direta, pela competição por recursos, ou indiretamente, pela alteração na forma com que nutrientes circulam através do sistema (MATTHEWS, 2005).

No estado do Paraná as espécies *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*, são consideradas alóctones, embora sejam nativas do Brasil, estão fora da sua área de distribuição geográfica. Possuem várias características biológicas que os fazem invasores em potencial, dentre eles: hábitos alimentares generalistas, flexibilidade comportamental e cuidados parentais, podendo agir inclusive como comensais com seres humanos.

O sistema social de cuidados cooperativos de filhotes aumenta a probabilidade de sobrevivência destes animais. Existe a possibilidade de explosão ecológica nos locais onde há falta de predadores naturais, uma condição comum em pequenos fragmentos do interior do estado do Rio de Janeiro (RUIZ-MIRANDA *et al.*, 2004) e também no estado do Paraná, onde os fragmentos se encontram isolados e circundados por agropecuária, ou mesmo daqueles onde há centros urbanos, como é o caso de Curitiba. No Brasil as espécies do gênero *Callithrix* estão distribuídas do nordeste ao norte do rio São Francisco e a leste do rio Parnaíba (Auricchio, 1995). No Paraná as espécies de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*, estão sendo introduzidas em locais onde sua ocorrência não é natural, causando desequilíbrio e deslocamento das espécies nativas, através de competição por recursos (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

Os sagüis introduzidos representam um problema potencial para as populações de mico-leão-dourado e de sagüis-da-serra, bem como outros primatas e espécies que dividem o mesmo habitat. A fragmentação de habitats aumenta a probabilidade de invasão de espécies exóticas (alóctones), que por sua vez, pode agravar os efeitos da fragmentação por intermédio da competição, predação e introdução de doenças nas espécies nativas.

A situação no interior de Unidades de Conservação do Estado do Paraná não é diferente. De 83,43% de superfície com florestas que o Estado apresentava em 1895, estima-se que atualmente somente 8% apresentem cobertura florestal. Além disso, cerca de apenas 3% da superfície do PR está efetivamente protegido (UCs de usos indireto e direto), em todo o Estado do Paraná (JACOBS, 1999).

Percebe-se, então, a fragilidade dessas áreas, acrescentando os problemas ocasionados ao longo do tempo pela fragmentação cada vez mais intensa dos ambientes florestais e seus efeitos de borda, além dos impactos causados pela ação do homem, sejam eles caça, desflorestamento irregular, fogo, entre outros.

### **Situação Atual das espécies no Estado do Paraná**

Em função dos diversos casos já constatados de introdução indevida e invasão, podemos relacionar alguns mecanismos pelos quais são causadas perdas e conseqüentes prejuízos ambientais resultantes.

Alguns são processos ecológicos comuns como predação e competição com espécies nativas, outros são mais sutis, porém de extrema gravidade como é o caso da introdução de doenças. Também ocorrem casos onde indivíduos da espécie invasora acasalam com espécies nativas aparentadas, trocando seus genes e criando indivíduos híbridos, assim, as modificando de tal maneira que ela não possa mais ser reconhecida como a mesma espécie (FERNANDEZ, 2004).

A preocupação com a invasão das Unidades de Conservação (UC) vem aumentando de alguns anos para cá. Especificamente com relação à fauna, algumas medidas para eliminar determinados problemas em algumas UCs foram providenciadas, sem, no entanto, resultar em solução dos problemas existentes, (MOURA-BRITTO e PATROCÍNIO, 2006).

Estudos recentes com *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* na UC Municipal do Parque Barigui em Curitiba demonstraram a proximidade da espécie com o homem e as evidências de que indivíduos de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* estão buscando alimentos nas casas, além de colonizar pequenos fragmentos de mata, como praças e jardins. Uma grande parcela da comunidade do entorno da unidade de conservação mantém contato direto com a espécie, criando um forte laço afetivo, alimentando os grupos diariamente, muitas vezes inadequadamente.

Há relatos que alguns indivíduos são capturados em bosques e praças

onde os grupos já estão estabelecidos e posteriormente são soltos em outras áreas de mata, para serem criados como “animais de estimação”, possibilitando gradativo aumento da invasão da espécie no Estado do Paraná. Há relatos também de moradores do entorno da Unidade de Conservação terem visualizado espécies domésticas como canídeos e felídeos abatendo indivíduos de *Callithrix penicillata*.

Estudos realizados no Estado do Rio de Janeiro por SOUZA *et al.*, 2006, com comunidades do entorno de uma área ocupada por *Callithrix penicillata* avaliou o grau de conhecimento da população acerca da espécie, concluiu que 62% dos entrevistados afirmaram possuir animais de estimação domésticos, silvestres e/ou invasores, e 25,17% já soltaram animais na região. Somente 11,67% dos entrevistados responderam saber que os sagüis não são nativos da região e como veículo de chegada à maioria respondeu “não sei”, seguido de “alguém trouxe” e “tráfico”. O local com a maior porcentagem de soltura foi na cidade, seguido de matas e por último sítios, depois de soltos, a maioria dos entrevistados acreditava que estes animais sobreviveram com sucesso seguido de recaptura e, por último, morte dos animais soltos.

As espécies de *Callithrix* representam cerca de 52 % dos indivíduos de primatas recebidos em Cetas (centros de triagem de animais silvestres) fora de suas áreas de ocorrência natural. O tráfico de animais silvestres figura como o principal responsável por esta situação (FIALHO, 2007).

O efeito que uma população exerce na comunidade e no ecossistema depende não apenas do tipo do organismo envolvido, mas também do seu respectivo número de indivíduos (ODUM, 1998).

*Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* possuem alto índice de proliferação, podendo a espécie *C. penicillata* formar grupos de 39 indivíduos por km<sup>2</sup> e a espécie *C. jacchus* formar grupos de sete a quinze indivíduos em uma área de uso de cinco ha (AURICCHIO, 1995).

A princípio, são espécies que não possuem predadores ou parasitas nos ambientes ocupados fora de sua área de distribuição e podem se incorporar ao sistema como consumidores de topo de cadeia, com farta oferta de nutrientes e habitats a escolha, adaptando-se bem, pois geralmente são espécies plásticas que possuem um gradiente amplo entre os vários fatores ecológicos e climáticos a que estão sujeitos (MOURA-BRITTO e PATROCÍNIO, 2006).

Para PRIMACK e RODRIGUES (2001), animais introduzidos fora de sua área natural, se conseguirem sobreviver, poderão se tornar pragas em potencial, observando que a introdução de espécies em áreas diferentes da sua distribuição natural é a segunda principal causa da perda da biodiversidade.

## Plano de Controle dos Sagüis

### Objetivo geral:

Controlar e erradicar os sagüis no Estado do Paraná, especialmente nas Unidades de Conservação, visando assegurar a manutenção das populações silvestres existentes e preservar os seus habitats. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito a seguir.

### Objetivos específicos:

#### 1. Estabelecimento de uma rede integrada de controle e monitoramento de zoonoses.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

#### Como:

- Estimular a criação e articulação de um comitê de avaliação, monitoramento e controle de zoonoses em espécies da fauna silvestre exóticas invasoras;
- Envolver profissionais das secretarias de saúde pública e meio ambiente, mediante um comitê formado no CONFAUNA, para estudos e monitoramento de zoonoses no Estado do Paraná.

#### Necessidades:

- Articulação junto a profissionais especialistas;
- Formar no CONFAUNA um comitê de discussão de zoonoses.

**Atores:** Instituto Ambiental do Paraná, comunidade científica, IBAMA,

Secretaria Estadual de Saúde, Secretarias Municipais de Saúde Pública.

#### 2. Estabelecimento de uma rede de mantenedouros e criatórios para *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

#### Como:

- Estimular a criação de mantenedouros e criatórios para *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*, bem como utilizar o potencial dos cativeiros já instalados, com o objetivo de realocar os indivíduos capturados;
- Fornecer subsídios aos criatórios para que possam adaptar suas estruturas a receber as espécies realocadas;
- Editar Instrução Normativa que condicione a destinação das espécies com estratégia de controle de natalidade.
- Acompanhar a destinação das espécies translocadas aos mantenedouros;
- Acompanhar os procedimentos cirúrgicos de esterilização dos indivíduos translocados;
- Levantar as instituições já cadastradas existentes que possam ser mantenedores de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*.

#### Necessidades:

- Efetivar parcerias com os criatórios interessados em receber os indivíduos capturados;
- Efetivar parceria com clínicas ou universidades interessadas em realizar os procedimentos cirúrgicos de esterilização;
- Criar estruturas para manutenção das populações capturadas.

**Atores:** IAP, comunidade científica, IBAMA, criatórios e ONGs.

#### 3. Criação de um fundo institucional para financiamento de projetos de pesquisa que visem o controle e monitoramento de espécies exóticas em unidades de conservação no Estado do Paraná.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

**Como:**

- Criar no IAP um fundo institucional destinado ao estudo, monitoramento e captura de espécies exóticas invasoras.

**Necessidades:** Encaminhar proposta aos dirigentes do Instituto Ambiental, propondo a criação do fundo institucional.

**Atores:** IAP, ONGs e Universidades.

#### **4. Estabelecimento de protocolos para levantamento e monitoramento das populações de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental.

**Prazo:** Curto

**Como:**

- Definir e editar, através de Instrução Normativa, protocolos mínimos para a realização de levantamento e monitoramento das populações de espécies exóticas invasoras.

**Necessidades:**

- Edição da Instrução Normativa, com determinação para que sejam desenvolvidos protocolos mínimos de monitoramento, revisada periodicamente (sugere-se entre 3 e 5 anos);
- Aplicabilidade das informações para a elaboração da instrução normativa;
- Aplicabilidade dos protocolos em pesquisas científicas;
- Uso de publicações científicas referentes ao levantamento e monitoramento de populações de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* como base para a elaboração dos protocolos;
- Utilização do CONFAUNA – Conselho Estadual de Proteção à Fauna Nativa, como fórum de discussão e definição dos protocolos.

**Atores:** IAP, IBAMA, ICMBio e comunidade científica.

#### **5. Normatizar as atividades de controle de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* no Estado do Paraná.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

**Como:**

- Discutir e elaborar, junto ao Grupo de Trabalho do Plano de Controle de Fauna Exótica, instrumentos legais para controle e erradicação das espécies no Estado do Paraná, incluindo a destinação dos indivíduos capturados;
- Discutir e elaborar junto ao Conselho Estadual de Proteção à Fauna Nativa – CONFAUNA, protocolos para padronização no levantamento de dados sobre as áreas críticas e formas de esterilização, entre outros métodos de controle.

**Necessidades:** Elaborar normas e diretrizes para as atividades de controle.

**Atores:** IAP, IBAMA e CONFAUNA.

#### **6. Realizar diagnóstico dos fragmentos já ocupados pela espécie nas áreas de entorno das Unidade de Conservação.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

**Como:**

- Levantamento de fragmentos florestais já ocupados por *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* no entorno das Unidade de Conservação do Estado do Paraná;
- Elaboração de banco de dados georreferenciado com as informações sobre os locais onde a espécie encontra-se instalada;
- Envolver os chefes e gerentes das unidades de conservação no levantamento de informações;
- Capacitar funcionários e guarda parques;
- Criar banco de dados com os fragmentos afetados por grupos de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*;

- Implementar e alimentar banco de dados sobre a ocorrência da espécie.

**Necessidades:**

- Repasse das informações pelos chefes e gerentes das unidades de conservação;
- Compilação dos dados levantados.

**Atores:** IAP, Rede de Monitores Ambientais Voluntários – REMAVOU, ICMBio, Prefeituras, Universidades e ONGs.

**7. Gerar conhecimento técnico científico a cerca das áreas ocupadas pela espécie no Estado do Paraná.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

**Como:**

- Levantamento, monitoramento e demais estudos envolvendo a espécies de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*.

**Necessidades:** Recursos financeiros e de logística para realização dos estudos.

**Atores:** IAP, ICMBio, Universidades, ONGs e prefeituras.

**8. Levantamento e quantificação dos impactos ambientais causados pelas espécies.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Contínuo

**Como:**

- Qualificar e quantificar a natureza, origem e dimensão dos impactos causados pelas espécies;
- Utilizar as informações e modelos de trabalhos já realizados de modo a complementar a Instrução Normativa que definirá os critérios mínimos de avaliação da espécie;

- Quantificar os impactos gerados pelas espécies alóctones em questão.

**Necessidades:** Recursos financeiros e de logística.

**Atores:** Universidades e ONGs.

**9. Elaborar e efetivar plano de monitoramento de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* pré e pós a realização das atividades de controle da espécie.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Contínuo

**Como:**

- Utilizar como indicador de sucesso de controle os dados de contingente populacional obtidos nos trabalhos de pesquisa;
- Acompanhar se a população está em declínio ou se continua havendo incremento de indivíduos;
- Estabelecer parcerias com instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica para execução do monitoramento.

**Necessidades:** Plano de monitoramento elaborado e formas de execução definidas e planejadas.

**Atores:** ONGs, Universidades e comunidade científica.

**10. Conscientização da comunidade do entorno das unidades de conservação do estado do Paraná.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Alta

**Prazo:** Contínuo

**Como:**

- Educação ambiental, visando a conscientização das comunidades do entorno das unidades de conservação identificadas como locais em conflito, objetivando:

- a) Conscientização das estratégias de controle, das comunidades onde há registro da ocorrência das espécies;
- b) Alertar a população para que essa não promova o abate dos indivíduos sem acompanhamento técnico e autorização pelo órgão responsável;
- c) Atividade pontual de educação ambiental nas comunidades do entorno da Unidade de Conservação onde há o registro da espécie;
- d) Elaborar materiais educativos a serem destinados à rede de ensino estadual do Paraná.

**Necessidades:** Recursos financeiros para realização dos estudos.

**Atores:** IAP, Prefeituras, ONG, Universidades, Secretaria Estadual e Municipais de Meio ambiente e ICMBio.

### 11. Programas de saúde pública.

**Prioridade:** Média

**Importância:**

**Prazo:** Longo

**Como:**

- Identificar e avaliar os locais invadidos pela espécie quanto à possível disseminação de zoonoses, através de levantamento sanitário;
- Definir rede de apoio a diagnóstico de zoonoses;
- Definição de estratégias conjuntas com a secretaria de saúde.

**Necessidades:** Recursos financeiros para realização dos estudos.

**Atores:** Universidades, ONGs, SESA, IBAMA e IAP.

### 12. Fiscalização preventiva e combate ao tráfico de animais.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Alta

**Prazo:** Longo

**Como:**

- Definir um plano de ação conjunto, entre órgãos ambientais e polícia federal, para combate ao tráfico de animais e conscientização sobre o tema;

- Realizar um diagnóstico do tráfico de animais silvestres no Estado do Paraná;
- Realizar campanhas de conscientização e sensibilização sobre o tráfico de animais em nível Estadual.

**Necessidades:**

- Elaboração de Programas de Fiscalização e Educação Ambiental;
- Recursos financeiros e humanos.

**Atores:** IAP, Polícia Federal, associações de caminhoneiros, Infraero, IBAMA e Secretarias Municipais de Meio Ambiente.

### 13. Experimentos de manejo e controle das espécies.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

**Como:**

- Desenvolver técnicas de manejo de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*;
- Desenvolver técnicas alternativas de manejo, captura e controle de natalidade;
- Testar simultaneamente diferentes técnicas e estratégias de manejo.

**Necessidades:**

- Parcerias entre o governo do estado, ONGs e universidades;
- Recursos financeiros e de logística.

**Atores:** Universidades, ONGs, IBAMA, ICMBio, IAP e Prefeituras Municipais.

### 14. Estudar as características do ambiente pré-soltura e pós-soltura de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus*.

**Prioridade:** Fundamental

**Importância:** Alta

**Prazo:** Elaboração do plano: Imediato; Execução do plano: longo

**Como:**

- Utilizar como indicadores de sucesso de controle os dados de contingentes populacionais obtidos nos trabalhos de pesquisa.
- Acompanhar se a população está em declínio ou continua havendo incrementos de indivíduos;
- Estabelecer parcerias com instituições de ensino, pesquisa e comunidade científica para execução do monitoramento;
- Propiciar treinamento aos técnicos envolvidos sobre métodos de monitoramento e avaliação de sucesso do controle da espécie;
- Recomendar novas campanhas de captura sempre que necessário.

**Necessidades:** Plano de monitoramento elaborado e formas de sua execução definidas e planejadas.

**Atores:** IAP, Rede de Monitores Ambientais Voluntários – REMAVOU, instituições de ensino e pesquisa, e comunidade científica.

**15. Avaliar a capacidade de predação de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* a ninhos de aves nativas em fragmentos florestais.**

**Prioridade:** Fundamental

**Importância:** Alta

**Prazo:** Curto

**Como:**

- Distribuir em fragmentos já contaminados pelas espécies, ninhos artificiais para avaliar a capacidade de predação de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* a ovos e filhotes de aves nativas.

**Necessidades:** Recursos financeiros.

**Atores:** ONGs, Universidades, IBAMA e IAP.

**16. Cronobiologia alimentar de *Callithrix penicillata* e *Callithrix jacchus* em fragmentos florestais.**

**Prioridade:** Fundamental

**Importância:** Média

**Prazo:** Curto

**Como:** Avaliar o comportamento alimentar dos indivíduos introduzidos no Estado do Paraná, de modo a embasar estratégias de erradicação da espécie.

**Necessidades:** Recursos financeiros.

**Atores:** Universidades, ONGs, IBAMA e IAP.

**17. Monitoramento da mortalidade de primatas no Estado do Paraná.**

**Prioridade:** Fundamental

**Importância:** Alta

**Prazo:** Curto

**Como:**

- Juntamente com a comunidade do entorno de áreas protegidas e fragmentos florestais com presença de primatas, informar as Secretarias de Saúde Municipais e Estaduais sobre a ocorrência de mortalidade de primatas no Estado do Paraná;
- Capacitar e conscientizar as comunidades localizadas no entorno de unidades de conservação e fragmentos florestais para monitorar a ocorrência de mortalidade de primatas no Estado do Paraná;
- Desenvolver na página eletrônica da Rede Pró-Fauna ferramenta de monitoramento de mortalidade de espécies no Estado.

**Necessidades:**

- Disponibilidade da CELEPAR para criar a página eletrônica no IAP;
- Recursos financeiros e de logística para capacitação das comunidades alvo do trabalho.

**Atores:** Universidades, ONGs, SESAs e IAP.

## ABELHA AFRICANIZADA (*Apis mellifera*)

Solange Regina Malkowski  
Deni Lineu Schwartz-Filho

As abelhas européias *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758), foram introduzidas no Brasil no ano de 1839, pelo Pe. Antonio Carneiro Aureliano, trazidas da cidade do Porto, Portugal. Em 1956, a pedido do então Presidente da República Sr. Juscelino Kubitschek, foram realizadas viagens à África, a fim de selecionar variedades africanas da espécie, que teoricamente seriam mais bem adaptadas ao nosso clima, podendo essas abelhas ser utilizadas em programas de melhoramento genético que estavam sendo desenvolvidos com o objetivo de incrementar a produção de mel no país. No mesmo ano, várias colméias de uma variedade africana (*Apis mellifera scutellata*), foram trazidas ao Brasil e instaladas em Camaquã na região de Rio Claro-SP. Eram abelhas altamente agressivas e um erro de manejo, no apiário onde as rainhas africanas estavam enclausuradas, causou a enxameação acidental de 26 colméias que rapidamente se proliferaram, cruzando com as variedades européias e dando origem a um híbrido conhecido como “abelha africanizada”. As primeiras gerações desses híbridos apresentavam agressividade incontrolável, maior mesmo que as africanas puras, causando grande impacto entre a população e entre os apicultores, que não conheciam as técnicas para controlar esse grau de agressividade. Na ocasião, houve abandono da atividade apícola, mortes de pessoas e animais, e queda violenta na produção nacional de mel.

Após o choque inicial, causado pela introdução das abelhas africanas no Brasil, que causou um colapso na apicultura nacional, foram desenvolvidas novas técnicas de manejo para controlar a agressividade dessas abelhas, que paulatinamente foram ficando mais manejáveis, devido ao cruzamento com as variedades européias que haviam por aqui. A produtividade de mel também foi sendo paulatinamente aumentada, o que fez com que muita gente ingressasse nesta atividade. Nas últimas três décadas, o número de apicultores no Brasil multiplicou várias vezes, e a área de abrangência da apicultura, que estava restrita praticamente às regiões sul e sudeste até os anos 70, atingiu o planalto central e o nordeste brasileiro. No Paraná não foi diferente, e praticamente todas as áreas com aptidão para a apicultura foram ocupadas.

Nos últimos anos, por falta de novas áreas propícias para a alocação de colméias, iniciou-se a colocação de colméias em unidades de conservação, o que foi até incentivado por vários técnicos e pesquisadores da área agrícola e tolerado por autoridades, pois a apicultura é erroneamente encarada como uma atividade “ecológica”, ou seja, sem qualquer impacto sobre o meio ambiente e que seria capaz de agregar renda aos pequenos produtores rurais. Na maior parte das vezes a apicultura realmente é uma atividade de baixo impacto ambiental, entretanto há que considerar que algumas categorias de unidades de conservação, principalmente as de Proteção Integral, são criadas com o objetivo específico de preservar um determinado ecossistema, não admitindo, portanto o uso direto de seus recursos naturais, principalmente quando isso afeta a sua biodiversidade. O desenvolvimento de atividade apícola nestes locais deve ser totalmente desestimulado e mesmo coibido, para não comprometer o futuro dessas unidades. Também a tendência de colocar a apicultura como sendo a redenção dos “povos das florestas”, servindo como modelo para o desenvolvimento sustentável das populações tradicionais, deve ser imediatamente questionada e discutida, pois propostas nesse sentido têm tomado corpo nos últimos anos.

### Situação Atual da espécie no Estado do Paraná

A *Apis mellifera* é classificada pelo IBAMA (Portaria n.º 93/1998), como uma espécie doméstica, pois é manejada pelo homem a milhares de anos, com a utilização de técnicas de manejo e melhoramento genético que permitem orientar a genética da espécie segundo as necessidades humanas. Entretanto com a introdução da subespécie africana em 1956, a qual prontamente se miscigenou com as subespécies européias que tinham sido introduzidas no início do século XX, formando a abelha que é conhecida no Brasil como “abelha africanizada”, as características biológicas e comportamentais da espécie mudaram radicalmente. Atualmente, uma grande parte da população desse inseto, não está sob o controle e manejo humano, havendo colônias alojadas nos mais diversos locais, não só nas áreas rurais como nas grandes cidades, habitando postes, bueiros, beirais de casas e freqüentemente causando sérios acidentes. Nesse caso, a espécie apresenta características típicas de uma espécie asselvajada ou feral. Sob o ponto de vista biológico, essa abelha apresenta ainda todas as características de uma espécie invasora: possui facilidade de adaptação e colonização de ambientes; acelerado ritmo reprodutivo; e grande capacidade de migração e dispersão. Como resultado, a espécie atualmente ocorre em todos os biomas Brasileiros, ocupando os nichos originalmente ocupados pelas

espécies autóctones, e se beneficiando do constante fluxo gênico, promovido indiretamente pela atividade apícola que tem crescido nas últimas três décadas.

O impacto da *Apis mellifera* sobre as populações das espécies polinizadoras autóctones, entretanto, não foi devidamente estudado e avaliado até o momento, talvez pelas dificuldades metodológicas desse tipo de estudo. Como espécie tipicamente invasora é provável que a ocorrência da *Apis*, cause um considerável prejuízo às espécies indígenas, pois estas não têm a mesma capacidade biológica e adaptativa da invasora. Grande parte das abelhas e demais polinizadores autóctones, principalmente as espécies dos biomas florestais, são frequentemente endêmicas de certas regiões, sendo troficamente especializadas e exigindo, portanto, habitats bem preservados e com pouca fragmentação. Mesmo as espécies mais generalistas, como é o caso das abelhas sociais, não possuem a mesma capacidade adaptativa da *A. mellifera*, que pode obter recursos das mais diversas origens, possuindo colônias extremamente populosas e eficiente sistema de localização e comunicação das fontes de alimento, o que possibilita o forrageamento dessas fontes de forma mais eficaz que as espécies nativas.

WILMS *et al.* (1996), em estudo que abordou a sobreposição de nichos tróficos entre a *A. mellifera* e espécies autóctones de abelhas, observaram que, no caso estudado, não houve grande sobreposição entre esses nichos, o que indicaria não haver grande competição pelos recursos alimentares entre as espécies nativas e a *Apis*. Entretanto, é relevante considerar que o estudo foi realizado a partir de amostras coletadas dentro da Estação Ecológica de Boracéia / SP, que é uma unidade de conservação bem preservada, com vegetação típica da mata atlântica de encosta (Floresta Ombrófila Densa - Premontana), sendo que esse tipo de ambiente florestal não é favorável à *A. mellifera*, que prefere os biomas de vegetação aberta ou áreas alteradas, que apresentam grande quantidade de plantas pioneiras, invasoras e ruderais, principalmente de porte herbáceo ou arbustivo. Observa-se que no interior de grandes formações florestais contínuas, como é o caso de porções da floresta amazônica, a densidade de colônias de *Apis* é geralmente baixa, atribuindo-se isso às características biológicas da espécie, originária das savanas africanas. Infelizmente, não existem trabalhos que abordem especificamente a sobreposição dos nichos tróficos entre as abelhas nativas e a *A. mellifera*, em biomas de vegetação aberta (Cerrado, Campos naturais, etc.) ou em áreas alteradas, onde muito provavelmente deva ocorrer um grande grau de competição entre essas espécies.

Outro aspecto a considerar é que a substituição das espécies autóctones pela *Apis mellifera*, pode levar gradualmente a uma alteração da fisionomia vegetal, pois várias espécies de plantas, principalmente as árvores de grande porte, só são polinizadas pelos seus polinizadores naturais (coevolução), que se ausentes, podem levar a espécie a desaparecer, cedendo espaço às plantas invasoras, as quais por sua vez, são beneficiadas pela polinização preferencial feita pela *Apis* (IMPERATRIZ-FONSECA, 1998).

A partir de 1956, quando da introdução acidental no Brasil de uma subespécie africana da *Apis mellifera*, iniciou-se uma série de acidentes relacionados com o comportamento altamente agressivo dessa espécie, batizada de abelha africanizada. Nos primeiros anos pós introdução, seguem-se inúmeros relatos de casos fatais provocados por ataques de abelhas, que aparentemente eram mais agressivas que as abelhas atualmente existentes. Isso se deve, provavelmente ao chamado "vigor híbrido" decorrente do cruzamento de linhagens ou subespécies diferentes que faz com que os descendentes F1 e F2 sejam, no caso das abelhas africanizadas, tão agressivos. No decorrer de várias gerações os genes da agressividade, originados principalmente da subespécie africana, foram se diluindo devido ao cruzamento com a subespécie européia e a abelha resultante é agressiva, porém manejável com a utilização de técnicas modernas de apicultura. Ocorre que, em uma população de várias colônias, algumas apresentam as características atávicas das suas ancestrais africanas, comportando-se de forma extremamente agressiva e podendo causar acidentes de sérias proporções. Esse comportamento imprevisível é um fator de risco muito grande, principalmente porque a *A. mellifera* no Brasil não se comporta tipicamente como uma espécie doméstica, havendo fluxo genético constante entre as colônias manejadas pelos apicultores e a população silvestre ou asselvajada do inseto, o que dificulta o controle apurado da genética da espécie em cativeiro.

A maioria dos casos fatais se deve a hipersensibilidade alérgica das vítimas, que após algumas ferroadas desenvolvem um quadro clínico com edema de glote seguido de asfixia. Em alguns casos, basta uma única picada para desenvolver esse quadro e levar a vítima a óbito. Mesmo pessoas sem sensibilidade alérgica ao veneno de abelha, recebendo um número superior a 600 picadas, o que não é raro, tendo em vista que uma colméia pode conter mais de 50.000 operárias, podem vir a óbito. Um dos pontos mais críticos quanto a acidentes com abelhas, certamente tem relação com o período de colheita de mel, pois durante esse tipo de manejo, as colméias estão no seu

ápice populacional, podendo um apiário com 25 colméias, conter mais de 1.000.000 de abelhas. Durante a colheita, o mel que extravasa durante o transporte das melgueiras, costuma provocar o saque de abelhas entre diferentes colméias, o que aguça sua agressividade. Nesses episódios são comuns os ataques a transeuntes desavisados e a animais domésticos ou silvestres. O raio de ação agressiva das abelhas pode variar dependendo de fatores genéticos, meteorológicos e comportamento das vítimas, mas pode chegar, em alguns casos, a 1 km. Ainda no caso das abelhas africanizadas, podem acontecer ataques provocados por enxames migratórios, que frequentemente são extremamente agressivos, atacando pessoas ou animais por onde passam. Isso pode ocorrer a grande distância das colméias de origem, portanto, sem possibilidade de controle por parte dos apicultores.

Dados da Secretaria da Saúde do Estado do Paraná demonstram que a *A. mellifera* está entre os animais peçonhentos que mais causam acidentes com mortes no Paraná. A tabela 1 apresenta o número de acidentes e óbitos ocorridos durante os últimos seis anos, informações essas fornecidas pela Secretaria Estadual de Saúde, correspondendo somente aos casos devidamente notificados pelas regionais de Saúde. É provável que grande parte dos acidentes com abelhas, principalmente os de pequena monta, não sejam notificados às autoridades, o que leva a crer que o número de casos seja bem maior que o divulgado.

**Tabela 1. Número de acidentes e óbitos ocorridos com *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apoidea) no estado do Paraná no período de 2003 a 2008.**

<i>Ano</i>	<i>Acidentes</i>	<i>Óbitos</i>
2003	218	01
2004	261	00
2005	409	02
2006	583	02
2007	781	03
2008	452	02
<b>Total</b>	<b>2.704</b>	<b>10</b>

Fonte: SESA/CSA/DV Zoonoses e Intoxicações.

Desde 1995, o município de Curitiba vem de certa forma monitorando colônias asselvajadas de *Apis mellifera*, ou seja, aqueles enxames migratórios ou localizados que não estão sendo manejados pelos apicultores em apiários, e que se instalam aleatoriamente em inúmeros locais, na maioria das vezes inadequados, por estarem situados em áreas urbanizadas. Em uma primeira etapa, foi realizado o treinamento de equipes pela Associação Paranaense de Apicultores, as quais efetuavam os resgates das abelhas em áreas públicas e particulares. Atualmente, o serviço de resgates de abelhas africanizadas foi terceirizado, sendo atendidas somente as solicitações dos enxames que ocorrem em áreas públicas municipais.

## Plano de Controle da Abelha Africanizada

### Objetivo geral:

O presente Plano de Controle tem como objetivo geral o controle e o monitoramento de colônias asselvajadas de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*), principalmente aquelas que ocorrem em áreas urbanizadas no Estado do Paraná. O intuito é de amenizar o potencial invasivo da espécie junto às espécies de abelhas nativas, já que é amplamente utilizada pela apicultura, para produção de mel e derivados, com apiários instalados em áreas não urbanizadas, abrangendo todas as regiões do Estado.

Também, deve ser ressaltada a necessidade de se estabelecer programas de prevenção de acidentes, uma vez que, em alguns casos esses podem ser fatais. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito a seguir.

### Objetivos específicos:

#### 1. Levantamento da ocorrência de colônias asselvajadas de abelhas africanizadas nos municípios do Estado do Paraná.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

**Como:**

- Verificação junto aos municípios, dos órgãos públicos competentes, bem como, das entidades profissionais relacionadas à apicultura e das organizações não governamentais;
- Formação de um banco de dados para mapeamento do problema e elaboração do plano de controle e monitoramento para os municípios do Estado;
- Confecção de um cadastro dos apicultores por região para verificação da capacidade apícola com relação ao número de apiários instalados;
- Treinamento de pessoal especializado para execução das atividades.

**Necessidades:**

- Registro das ocorrências dos enxames nos municípios;
- Treinamento de pessoal para visualização do problema na região.

**Atores:** IAP, EMATER, EMBRAPA, IAPAR, SESA, Prefeituras, Universidades públicas e privadas, pesquisadores, Confederação, Federação e Associações de Apicultura e Secretarias de Segurança Pública.

**2. Desenvolver ações de contenção de colônias asselvajadas de abelhas africanizadas nos municípios do Estado do Paraná.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

**Como:**

- Verificação junto aos municípios, dos órgãos públicos competentes, bem como, das entidades profissionais relacionadas à apicultura e das organizações não governamentais;
- Estudo de técnicas alternativas de captura de enxames e destinação final dos mesmos;
- Instalação de caixas iscas em locais que possam ser devidamente monitorados;
- Confecção, junto aos órgãos competentes, de material didático para campanhas de divulgação prevenindo assim os acidentes;
- Criação, nos cursos de formação e reciclagem de apicultores, de um tópico que enfatize o papel da responsabilidade civil dos apicultores na contenção de enxames.

**Necessidades:** Apoio financeiro necessário para as ações pretendidas.

**Atores:** IAP, EMATER, EMBRAPA, IAPAR, SESA, Prefeituras, Universidades públicas e privadas, pesquisadores, Confederação, Federação e Associações de Apicultura e Secretarias de Segurança Pública.

**3. Envolvimento da comunidade de apicultores em um programa de aproveitamento das colônias capturadas nos municípios do Estado do Paraná.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Levantamento de dados sobre a capacidade de recepção dos enxames nas áreas de produção;
- Avaliação da capacidade produtiva dos enxames, triagem e seleção através de classificação pré-estabelecida;
- Controle dos enxames que se mostrarem passíveis de descarte;
- Promoção de encontros, seminários e reuniões com as entidades profissionais de apicultura para definição de estratégia de atuação.

**Necessidades:**

- Dados atuais para se ter uma compreensão da situação da apicultura no Estado;
- Conscientização dos apicultores de que os enxames aleatórios das abelhas africanizadas podem e muitas vezes devem ser controlados.

**Atores:** IAP, EMATER, EMBRAPA, IAPAR, SESA, Prefeituras, Universidades públicas e privadas, pesquisadores, Confederação, Federação e Associações de Apicultura e Secretarias de Segurança Pública.

**4. Implantação de campanhas de prevenção de acidentes com abelhas africanizadas e projetos de educação ambiental nos municípios do Paraná.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Produção e ampla distribuição de material didático nas escolas e população em geral;
- Utilização dos veículos de comunicação para as devidas orientações.

**Necessidades:** Recursos financeiros para elaboração e confecção de material.

**Atores:** IAP, EMATER, EMBRAPA, IAPAR, SESA, Prefeituras, Universidades públicas e privadas, pesquisadores, Confederação, Federação e Associações de Apicultura, Secretarias de Segurança Pública e Secretarias de Educação.

## BAGRE-DO-CANAL OU CATFISH (*Ictalurus punctatus*)

Jean Ricardo Simões Vitule  
Vinícius Abilhôa

A introdução de espécies pelo homem ocorre há pelo menos 10.000 anos (PERRY e VANDERKLEIN, 1996) e desde a expansão Européia as introduções, de forma deliberada ou acidental, vêm crescendo de forma descontrolada (COBLENTZ, 1990). O sistema de manutenção das populações humanas é em grande parte, baseado em introduções de espécies para agricultura e aqüicultura, sendo estas, importantes para o abastecimento mundial e/ou crescimento econômico de países pobres. Porém, muitas introduções levam em consideração apenas obtenção de lucro ou aumento de produtividade em curto prazo, ignorando os prejuízos ambientais, consequências futuras e a legislação vigente. Neste sentido, devemos planejar e repensar tais atividades para evitar problemas ambientais e sócio-econômicos futuros (VITULE *et al.*, 2006b; VITULE, 2008).

Em ambientes aquáticos, espécies introduzidas, em particular os peixes, podem causar alterações no habitat (revolvimento do fundo, diminuição de transparência, etc.) e na estrutura da comunidade, hibridização, perda do patrimônio genético original, alterações tróficas e introdução de doenças e parasitas (TAYLOR *et al.*, 1984). Estes problemas podem gerar

consequências catastróficas e irreparáveis, como a extinção de espécies nativas e perda da biodiversidade (FULLER *et al.*, 1999; CAMBRAY, 2003a; b; GHERARDI, 2007). Também podem ocorrer interferências secundárias sobre as populações humanas que utilizam os recursos naturais. Assim, além dos problemas ambientais também devem ser considerados os fatores sócio-econômicos. Somente nos EUA os prejuízos causados por espécies invasoras têm sido da ordem de 120 bilhões de dólares por ano (PIMENTEL *et al.*, 2005).

Embora sejam conhecidos inúmeros efeitos negativos, provocados pelas espécies de peixes introduzidas, muitas delas continuam sendo liberadas em ecossistemas aquáticos de diversas partes do mundo, sem que seus impactos potenciais e responsabilidades sejam considerados (RAHEL, 2000; PASCUAL, *et al.* 2002; CAMBRAY, 2003a; b; CAMBRAY, 2005; FREYHOF e KORTE, 2005). No Brasil, tais introduções também têm ocorrido de maneira indiscriminada e muitas vezes são patrocinadas por agências do Estado (AGOSTINHO e JULIO JR., 1996; ORSI e AGOSTINHO, 1999; BIZERRIL e PRIMO, 2001; MAGALHÃES *et al.*, 2005; VITULE e ABILHÔA, 2003; VITULE *et al.* 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007).

A piscicultura é a principal contaminadora e dispersora no caso das introduções de peixes em ecossistemas aquáticos continentais brasileiros (AGOSTINHO e JULIO JR., 1996; ORSI e AGOSTINHO, 1999; BIZERRIL e PRIMO, 2001; AGOSTINHO *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007). Esvaziamento de tanques para manejo, transbordamento durante cheias não previstas e principalmente tanques mal planejados e/ou ilegais, são as principais causas de escape, por meio da piscicultura (VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008).

A introdução de bagres não-nativos (Siluriformes) por parte de aqüiculturas ilegais e/ou mal planejadas em nosso país é um fato paradoxal se levarmos em consideração que o Brasil é a região mais rica no planeta em termos de espécies deste grupo (VITULE *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006b). Apesar disto, o país mantém todo sua base de produção em aqüicultura, fundamentada em espécies providas de outros continentes e/ou bacias hidrográficas (VITULE *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE *et al.*, 2008; VITULE, 2008).

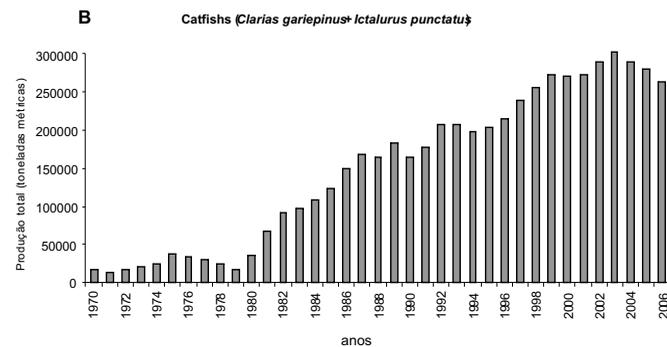
Os peixes de água continentais, introduzidos em território nacional, têm sido apontados como importantes agentes de impacto sobre populações nativas (e.g. AGOSTINHO e JULIO JR., 1996; ALVES *et al.*, 1999; BIZERRIL, 1999; BIZERRIL e PRIMO, 2001; MOYLE *et al.*, 2003; LATINI e PETRERE,

2004; MAGALHÃES *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008). Espécies de peixes introduzidos foram apontadas como responsáveis pela redução de espécies nativas no Rio de Janeiro (BIZERRIL e PRIMO, 2001) e Minas Gerais (LATINI e PETRERE, 2004; 2007).

No caso do rio Guaraguaçu (25°42' S e 48°31' W), principal rio do litoral paranaense e área estratégica para a unidade de conservação E.E.G, os destaques são as interações negativas entre os peixes introduzidos e as espécies de peixes e anfíbios nativos (VITULE *et al.*, 2006a; VITULE *et al.*, 2008, VITULE, 2008).

O bagre-do-canal ou catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) (Ictaluridae, Siluriformes) é uma espécie nativa das drenagens centrais dos EUA, sul do Canadá e norte do México (FULLER *et al.*, 1999). Seu cultivo, juntamente com o de outras espécies de bagres de grande porte como o bagre-africano *C. gariepinus* vêm sendo amplamente difundido para fins de aquicultura no mundo inteiro, inclusive no Brasil, onde podem ser verificadas tendências de crescimento exponencial na produção das mesmas (VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008).

Figura 1. Produção total de bagres introduzidos no Brasil (*Clarias gariepinus* e *Ictalurus punctatus*) entre os anos de 1970 e 2006.



Fonte de dados: FAO 2008; disponível em: <[www.fao.org/fi/statist/statit.asp](http://www.fao.org/fi/statist/statit.asp)> acessado em agosto de 2008.

*Ictalurus punctatus* é notoriamente uma espécie com alto potencial invasor (e.g. TOWNSEND e WINTERBORN, 1992; VITULE, 2008), uma vez que se alastrou por toda a América do Norte e já se encontra estabelecida em outros continentes como Ásia e Europa, com diversos problemas já

constatados (e.g. FULLER *et al.*, 1999; TOWNSEND e WINTERBORN, 1992). Esta espécie tem sido coletada em rios do litoral paranaense, entre eles o rio Guaraguaçu (25°42' S e 48°31' W), maior rio do litoral paranaense (VITULE *et al.*, 2005; VITULE, 2008).

### Situação Atual da espécie no Paraná

Os peixes representam 15% da proteína animal consumida pelo homem (FAO, 2006). O crescimento das populações humanas, aliado à drástica diminuição dos estoques naturais devido à sobrepesca, tem gerado mundialmente um incremento substancial na aquicultura como forma alternativa de tentar suprir e aumentar a fonte de proteína e renda. Isto está ocasionando uma séria crise na biodiversidade de ambientes aquáticos continentais, pois apesar da aquicultura ser uma importante fonte de proteína e renda, também é a principal responsável pela introdução de peixes (CASAL, 2006), principalmente em países em desenvolvimento (VITULE, 2008). Segundo, um dos mais importantes bancos de dados para peixes, o FISHBASE ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)), existem 3072 registros de introduções de peixes entre países, sendo que destes 2904 são referentes às espécies de água doce, a maioria destas (>40%) realizadas por aquicultura (CASAL, 2006; FISHBASE, 2007).

Os peixes introduzidos em águas continentais apresentam um grande histórico de casos catastróficos, com problemas de perda de biodiversidade, sócio-econômicos, entre outros (revisado em: VITULE *et al.*, 2006b; GHERARDI, 2007; VITULE, 2008). A introdução de espécies é a segunda maior ameaça para a conservação da diversidade biológica, sendo considerada o principal problema para a conservação de peixes de água doce (COWX 2002; CAMBRAY 2003a; b; COLLARES-PEREIRA e COWX 2004).

Em se tratando de percepção, controle ou erradicação, espécies aquáticas encontram-se entre as mais problemáticas. Neste sentido, os peixes tornam-se graves ameaças, pois são organismos muito disseminados, móveis, altamente adaptados ao meio e de difícil percepção e/ou detecção. Entretanto, a grande quantidade de ambientes com peixes introduzidos em águas continentais no Brasil pode ser evidenciada se notarmos que, em ambientes aquáticos próximos às regiões mais populosas do país, (notoriamente: Sul e Sudeste) existem espécies introduzidas e em muitos casos, estas são mais comuns e abundantes que as espécies nativas (VITULE *et al.*, 2006b; VITULE, 2008). Entretanto, ainda não existem dados integrados, gerais, amplos e

concretos a respeito da demografia de peixes introduzidos no Brasil e sequer das espécies cultivadas (devido à ilegalidade de muitas introduções e cultivos).

No caso específico de bagres globalmente introduzidos, mesmo alguns pesquisadores, notoriamente favoráveis às introduções de peixes em águas continentais, advertem sobre o potencial invasor de algumas famílias de Siluriformes e pregam a cautela a respeito das mesmas. Gozlan (2008, p. 110), por exemplo, em um artigo pregando os benefícios das introduções de espécies de peixes de água doce, adverte: "... *Claridae or Ictaluridae, is more complicated and precautionary approaches banning these introductions may become the norm*".

O trabalho de Vitule (2008) fornece uma base de informações relevantes sobre o bagre-do-canal ou catfish *Ictalurus punctatus* (inclusive com testes de métodos e aparelhos de pesca para o controle populacional) que podem subsidiar um plano de ação específico bastante adequado, o qual poderá servir de base para outras ações de controle de espécies de peixes introduzidos. Porém, nenhum estudo ou manejo sobre espécies de peixes introduzidas em águas continentais no Brasil será eficiente se a legislação vigente e, principalmente a fiscalização, não forem efetuados e aprimorados de forma correta e integrada.

Neste sentido, todos os esforços teóricos e práticos para registrar, estudar e fazer planos de manejo e/ou controle das espécies de peixes introduzidas em nossos rios, serão falaciosos se estas continuarem a ser cultivadas de forma inadequada e ilegal, sendo introduzidas e re-introduzidas indiscriminadamente.

Caso os peixes de águas continentais continuem sendo introduzidos indiscriminadamente, como é de praxe feito em nosso país, espécies nativas com alto valor sócio-ambiental e com potencial para aquicultura podem ser extintas, antes mesmo de serem reconhecidas e estudadas. Assim, não devemos fazer experiências ou esperar que de fato ocorram catástrofes sócio-ambientais no Brasil, ou no estado do Paraná, para aprendermos as lições já demonstradas por relatos em outros continentes, sobre as espécies introduzidas e seus impactos, principalmente em longo prazo.

Desta forma, podemos e devemos aprender com os erros e experiências relatados por outros países, assim como utilizar dados básicos já disponíveis sobre a biologia das espécies e seus potenciais impactos.

Neste sentido, argumentos infundados de que "não existem evidências concretas sobre impactos causados pelas espécies introduzidas no Brasil", utilizados por muitos piscicultores, pescadores esportivos e mesmo por alguns governantes ou pesquisadores, favoráveis à introdução de espécies, devem ser rebatidos e questionados com os argumentos concretos que já existem. Além disso, deve-se perguntar, quem de fato está verificando ou mensurando os impactos das espécies introduzidas? Assim, não se deve abrir mão do princípio da precaução, cabendo muito bem o argumento utilizado por Casal (2006) de que no caso das espécies de peixes introduzidas: "as ausências de evidências não são evidências de ausências".

Desta forma, recomenda-se que o Estado sempre adote o princípio da precaução, no qual "ao invés de as espécies introduzidas serem consideradas inocentes até que se prove a culpa... estas devem ser consideradas culpadas até que se prove o contrário" (SIMBERLOFF, 2003; 2004; 2005; 2006a; b; 2007).

Reforça-se, porém, que o princípio da precaução não deve ser considerado uma barreira para a aquicultura e o setor produtivo. Ao contrário, ele pode e deve ser encarado como um incentivo à descoberta de novas espécies (realmente nativas – levando em consideração, que o Brasil é um país de dimensões continentais e que mesmo dentro de uma bacia hidrográfica podem existir diferenças ictiofaunísticas) com potencial valor socioeconômico. Acredita-se que a conscientização e educação de técnicos, criadores, produtores, legisladores e do público em geral é fundamental, já que depois de introduzidas, tais espécies são altamente prejudiciais à biodiversidade e sua eliminação é impossível.

## Plano de Controle do BAGRE-DO-CANAL OU CATFISH

### Objetivo geral:

O presente plano visa monitorar e controlar o Bagre-do-canal, *Ictalurus punctatus* na bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu, a fim de minimizar seus impactos e propor ações gerais para o estado. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito a seguir.

## Objetivos específicos:

**1. Implementar e testar em longo prazo o modelo específico proposto por Vitule (2008) (constante no final desse plano) para controlar o Bagre-do-canal, *Ictalurus punctatus* na bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

### Como:

Identificação das partes envolvidas, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais, sociedade civil e comunidade científica;

- Utilização de modelos e informações existentes;
- Realização de testes de novos meios de conter a invasão da espécie e monitorar seus impactos em longo prazo;

Desenvolvimento de métodos alternativos de captura, que minimizem a mortalidade de espécies nativas e maximizem as capturas da espécie alvo;

Utilização de parcerias, projetos e propostas de integração já existentes entre pesquisadores especialistas, Museu de História Natural Capão da Imbuia, Polícia Militar (Força Verde), Laboratório de Fisiologia Comparativa da Osmorregulação - LFCO – UFPR, EPAM – IAP, IBAMA - Litoral e SANEPAR;

Integração de informações em bases de dados, utilizando informações já existentes (e.g. portal de periódicos CAPES, Bibliotecas eletrônicas, Scielo, FishBase, Instituto Hórus, Institute for Biological Invasions e GISP).

### Necessidades:

Recursos financeiros e pessoal treinado para as atividades práticas e execução dos trabalhos de campo.

Integração entre provedores de informações, para a elaboração do plano de controle e organização de base de dados.

**Atores:** Prefeitura de Curitiba, IAP, IBAMA, Universidades públicas e particulares, especialistas e Institutos especializados.

**2. Executar programas alternativos de monitoramento de ocorrência da espécie em outras bacias hidrográficas e fiscalização intensiva de focos de contaminação no Estado.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

### Como:

- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica;
- Detecção da possível ocorrência da espécie em outras bacias do Estado, por meio de análises de nicho e prospecções, juntamente com coletas exploratórias;
- Estudar a biologia da espécie e as interações com a comunidade aquática em bacias hidrográficas onde a espécie ocorra;
- Realizar estudos ecológicos e fisiológicos entre as espécies invasoras e espécies nativas relacionadas;
- Elaboração de projetos integrados entre qualidade do ambiente e ecologia da espécie invasora;
- Planejamento de torneios de pesca supervisionados para fins de pesquisa e controle populacional da espécie;
- Elaboração de planos de fiscalização de potenciais focos de contaminação, repassando e integrando as informações obtidas em banco de dados.

### Necessidades:

- Recursos financeiros e pessoal para a realização de estudos biológicos, fiscalização de focos de contaminação e monitoramento da espécie;
- Integração entre instituições de fiscalização e pesquisadores;
- Integração de diferentes tipos de informação em um banco de dados único;
- Informações detalhadas sobre a espécie em outras bacias hidrográficas do Estado, e registros ou informações fidedignas sobre as aquículturas ou potenciais focos de contaminação.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental, órgãos de fiscalização (Força Verde) e setor produtivo.

### 3. Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e políticas públicas para a espécie.

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Longo

#### Como:

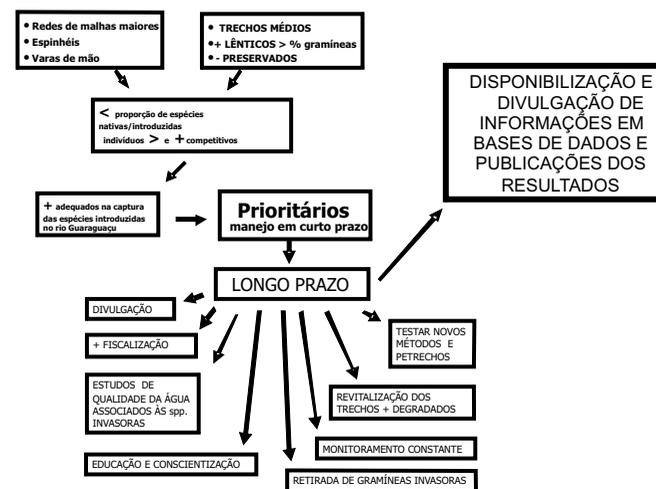
- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública;
- Divulgação de panfletos, mostrando formas simples de caracterizar a espécie e diferenciá-la das espécies nativas, com fotos da espécie em seus diferentes estágios ontogenéticos;
- Capacitação de técnicos para orientação do público e fiscalização;
- Realização de campanhas de informação sobre os impactos causados pelas espécies de peixes invasores;
- Implementação de incentivos (inclusive fiscais) ao cultivo de espécies nativas em substituição às espécies não-nativas;
- Disponibilizar e integrar as informações na grande mídia e em bases de dados integradas e de acesso livre;
- Fomento de debates e cooperação entre o setor produtivo e conservacionista.

#### Necessidades:

- Recursos financeiros para o desenvolvimento dos projetos, dos cursos de capacitação e das campanhas de informação;
- Envolvimento de técnicos das mais distintas áreas do conhecimento e de um longo tempo de trabalho continuado.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental e associações de pescadores amadores e esportivos.

A seguir é apresentado um esquema teórico simplificado das tomadas de ação para *Ictalurus punctatus* e outras espécies de peixes introduzidos no rio Guaraguaçu, baseado nos dados de Vitule (2008).



#### Outras informações relevantes

LEI 4.771 DO CÓDIGO FLORESTAL, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965:

Define medidas de proteção da vegetação associada a recursos hídricos (matas ciliares, margens de rios, reservatórios e mangues) que se encontra em áreas de grande interesse para a aqüicultura e normativas as distâncias de afastamento dos mananciais hídricos para a instalação de qualquer empreendimento, incluindo projetos de aqüicultura.

LEI FEDERAL 5.197 DE JANEIRO DE 1967:

Art. 4o "Nenhuma espécie poderá ser introduzida no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida na forma da lei".

DECRETO LEI 221 DO CÓDIGO DE PESCA, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967:

Estabelece aspectos e normas gerais que dão embasamento a várias Portarias da antiga SUDEPE atual IBAMA e/ou mais atualmente Instituto Chico Mendes.

Proíbe a importação ou a exportação de quaisquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de evolução, bem como a introdução de espécies nativas ou exóticas nas águas interiores, sem autorização prévia.

PORTARIA 142 DO IBAMA, DE 22 DE DEZEMBRO DE 1994:

Proíbe a introdução, a transferência, o cultivo e a comercialização de formas vivas do Bagre-Africano (*Clarias gariepinus*) e do Bagre-do-Canal (*Ictalurus punctatus*), nas áreas das bacias dos Amazonas e Paraguai.

PORTARIA IAP 074, DE 19 DE ABRIL DE 2007:

Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Nesta dentre outras espécies de peixes, o Bagre-Africano *Clarias gariepinus*, o Bagre-do-Canal *Ictalurus punctatus* e as Tilápia *Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli* são consideradas espécies exóticas invasoras.

Parágrafo 1º - Caso haja contaminação de ambientes naturais os responsáveis serão notificados e estarão sujeitos às penalidades previstas na legislação vigente, em especial as do Artigo 61 Lei federal nº 9605/98 e do Artigo 45 do Decreto Federal nº 3.179/99, sem prejuízo da aplicação das demais cominações administrativas, civis e penais cabíveis.

Art. 6º - Os imóveis públicos nos quais for constatada a presença de espécies exóticas invasoras devem obrigatoriamente proceder à sua erradicação, ou controle para evitar contaminação biológica.

Parágrafo único – O IAP poderá autorizar a utilização de espécies exóticas invasoras em trabalhos de pesquisa para o seu controle, desde que sejam adotadas medidas que evitem a contaminação biológica.

Art. 7º - A Diretoria de Controle de Recursos Ambientais-DIRAM e a Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP proporão normas e procedimentos para licenciamento, monitoramento, fiscalização e controle de espécies exóticas invasoras.

Art. 8º - Esta Portaria entra em vigência na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Acima das leis, portarias e decretos mencionados, assim como de quaisquer outras, está nossa Carta Suprema, a CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL que em seu artigo de número 225 diz o seguinte:

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

§1º - Para assegurar a efetividade do cumprimento deste direito incumbe ao Poder Público: "VII – Proteger a fauna e flora, vedadas, na forma de lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção da espécie (...)"

Além disso, o Brasil é signatário da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica e como tal tem obrigações que deveriam estar sendo cumpridas entre elas seu Artigo 8º que determina: "controlar e erradicar espécies exóticas que possam interferir nos ecossistemas naturais e diminuir a biodiversidade local, além da adoção de medidas preventivas".

## CAMARÃO-GIGANTE-DA-MALÁSIA (*Macrobrachium rosenbergii*)

Jean Ricardo Simões Vitule  
Carolina Arruda Freire  
Viviane Prodocimo

Os ambientes aquáticos do litoral paranaense fazem parte do bioma Floresta Atlântica, o qual já perdeu mais de 93% de sua área original, sendo considerado um dos 25 *hotspots* da biodiversidade mundial (MYERS *et al.*, 2000). Em adição à perda de habitat por extração ilegal de madeira e urbanização, outras importantes formas de degradação antropogênicas como as introduções de espécies exóticas vêm aumentando sua participação neste cenário caótico (GALETTI e FERNANDEZ, 1998; TABARELLI *et al.*, 2004).

A introdução de espécies via ser humano é um fenômeno inerente a sua existência, visto que ocorre há pelo menos 10.000 anos (PERRY e VANDERKLEIN, 1996), entretanto, desde a expansão Européia as introduções de forma deliberada ou acidental vêm crescendo em uma escala assustadora e descontrolada (COBLENTZ, 1990).

No campo científico e teórico, a introdução de espécies ainda é um tema novo e complexo, uma vez que sua abordagem passa por uma série de fatores típicos da sociedade atual, além de aspectos biológicos, culturais, econômicos, sociais e filosóficos. O crescimento acelerado das populações humanas; a modernização e facilidades nos meios de transporte; o uso irracional dos recursos naturais; as desigualdades econômicas, sociais, tecnológicas e o fenômeno da globalização estão entre os alicerces do problema. Neste contexto, a manutenção da espécie humana é em grande parte, baseada em introduções de espécies para agricultura e aqüicultura. Entretanto, muitas introduções levam em consideração apenas a obtenção de lucro ou o aumento de produtividade em curto prazo, ignorando os prejuízos ambientais, as conseqüências futuras e a legislação vigente. Neste contexto, devemos planejar e repensar tais atividades, para que as mesmas sejam realizadas de forma correta e sustentável, visando evitar problemas ambientais e sócio-econômicos no futuro (VITULE *et al.*, 2006b; VITULE, 2008).

O crescimento das populações humanas e a diminuição dos estoques naturais têm gerado um acentuado incremento na aquicultura, principalmente por esta ser uma fonte alternativa de proteína e renda. Em contrapartida, a aquicultura é a principal responsável pela introdução de espécies em ecossistemas aquáticos naturais (e.g. CASAL, 2006; GHERARDI, 2007), sendo que de 3141 introduções de espécies exóticas registradas pela FAO, 1386 foram resultado desta atividade (FAO, 1998). As vias de escape, por meio da aquicultura podem ser muitas como: esvaziamento de tanques para manejo, transbordamento durante cheias não previstas e principalmente tanques mal planejados e/ou ilegais (VITULE et al., 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008). Além disso, no caso de crustáceos que necessitam dos estuários e de certa salinidade para completar seu ciclo reprodutivo, a água de lastro é um outro importante veículo de contaminação e dispersão, neste sentido, os próprios estuários podem se tornar uma via para a contaminação entre bacias hidrográficas litorâneas adjacentes (GAZOLA-SILVA *et al.*, 2007; GHERARDI, 2007).

De um modo geral, os animais aquáticos encontram-se entre alguns dos mais problemáticos em se tratando de controle, percepção ou erradicação. Neste sentido, os crustáceos tornam-se graves ameaças, pois são organismos muito disseminados, móveis, altamente adaptados ao meio e de difícil percepção e/ou detecção, principalmente em estágios iniciais de invasão. Uma vez estabelecidos estes organismos podem causar alterações tróficas, introdução de patógenos, desestruturação no habitat e na comunidade, hibridização com espécies nativas e conseqüente perda do patrimônio genético original, entre outros inúmeros problemas de difícil previsão (VITULE *et al.*, 2006b; SIMBERLOFF, 2003; 2004; 2005; 2006a; b; 2007). Assim, além dos problemas ambientais, também devem ser considerados os fatores sócio-econômicos, ligados de forma direta ou indireta ao problema das introduções de espécies. Nos EUA, por exemplo, prejuízos causados por espécies invasoras detectadas, chegaram à ordem de 120 bilhões de dólares por ano (PIMENTEL *et al.*, 2005) e certamente tais números são subestimados.

No Brasil, ainda são poucos os estudos sobre as espécies introduzidas em geral e menos ainda em se tratando especificamente de crustáceos não-nativos. Isto apesar destes não serem raros. Apenas para o Estado de São Paulo, já foram registradas pelo menos cinco espécies de crustáceos não-nativos. Entre elas, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) introduzida para aquariofilia e *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) introduzida para aquicultura (BUENO *et al.*, 2001; MAGALHÃES *et al.*, 2005).

O camarão-gigante-da-Malásia ou "Pitu", *M. rosenbergii* é a espécie de camarão de água doce mais empregada em cultivos comerciais de águas interiores no mundo. É originário da região Indo-Pacífica (Oeste do Indo-Pacífico, do Paquistão ao Vietnã, Filipinas, Nova Guiné e Norte da Austrália) e tem sido introduzido em vários países devido a sua grande utilização em aquicultura e importância comercial (CHAN, 1998). No Brasil, seu cultivo teve início em 1977 pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco e se difundiu, por meio de órgãos públicos e da iniciativa privada, nos Estados de Maranhão, Ceará, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (BARROS e SILVA, 1997; CAVALCANTI, 1998; VALENTI e NEW, 2000). Segundo os anexos da portaria do IBAMA nº 145/98, de 29 de outubro de 1998, a espécie *M. rosenbergii* foi detectada em sistemas hidrográficos brasileiros do Nordeste, São Francisco, Alto-Paraná e Paraná. Sua ocorrência também foi registrada em ambiente natural nos Estados do Pará (BARROS e SILVA, 1997) e do Espírito Santo (VALENTI e NEW, 2000), além dos já mencionados registros para o estado de São Paulo (BUENO *et al.*, 2001; MAGALHÃES *et al.*, 2005) e da provável ocorrência nos rios litorâneos do Paraná (GAZOLA-SILVA *et al.*, 2007).

*Macrobrachium rosenbergii* é caracterizado por rostro longo extendendo-se além da escala antenal, apresentando de 11 a 14 dentes dorsais e de 8 a 10 dentes ventrais. Flagelos antenular e antenal de coloração azul ou cinza claro. Segundo pereiópodo longo, robusto e densamente coberto por espinhos. Margem cortante dos dedos com um ou dois dentes basais grandes e sem séries de tubérculos laterais. Carpo menor que a pinça. Dedo móvel extremamente piloso, exceto na porção distal. Segundo pereiópodo do macho adulto, geralmente de cor azul com porções laranja. Telson com margem posterior distinta e margem mediana não alcançada pelo espinho posterior interno. Fêmeas podem atingir cerca de 34 cm de comprimento e machos cerca de 26 cm (CHAN, 1998). Trata-se de uma espécie prolífica e que depende das águas salobras dos estuários para completar o seu ciclo reprodutivo. As fêmeas começam a se reproduzir cedo, quando atingem entre 15 e 20g e comumente produzem um grande número de ovos, uma única fêmea, em média, produz de 80 a 100 mil. As larvas completam seu estágio ontogenético entre 16 e 25 dias. As pós-larvas são onívoras e quando adultos são bastante vorazes, com uma dieta natural que inclui insetos aquáticos, larvas de crustáceos, algas, sementes, frutas, pequenos moluscos e crustáceos (NEW, 2002).

*Macrobrachium rosenbergii* é transmissor do vírus da WSS (White Spot Syndrome); isto incrementa seu potencial invasor, pois sua presença poderia representar uma grave ameaça às espécies nativas, além das

possíveis alterações no habitat e na estrutura da comunidade local já mencionadas para crustáceos em geral. Assim como o vírus acima mencionado, *M. rosenbergii* pode ser transmissor de outras doenças (<[http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Macrobrachium\\_rosenbergii/en#tcN900D2](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Macrobrachium_rosenbergii/en#tcN900D2)>).

O trabalho de GAZOLA-SILVA *et al.* (2007) registra a ocorrência e possível introdução do camarão de água doce *M. rosenbergii* na bacia do rio Guaraguaçu (25°42' S e 48°31' W) e discute suas possíveis implicações para a conservação da região.

O rio Guaraguaçu é o maior rio do litoral paranaense com área de drenagem de aproximadamente 395.5 km<sup>2</sup>, sendo formado pela confluência de inúmeros riachos que nascem na Serra da Prata (Parque Nacional Saint-Hilaire/Hugo Lange). Percorre um trecho extenso na planície litorânea (cerca de 60 km), sofrendo influência de maré e passando por diversos trechos de floresta bem preservada e unidades de conservação estratégicas para a manutenção da biodiversidade paranaense, como a Estação Ecológica do Guaraguaçu (E.E.G.), até desaguar no Canal da Cotinga na Baía de Paranaguá (VITULE *et al.*, 2008).

A presença da espécie nesta bacia da Floresta Atlântica paranaense é preocupante, uma vez que se trata de uma espécie rústica e de grande porte (em relação aos crustáceos nativos), voraz e com alto potencial invasor, introduzida em uma região biodiversa e muito ameaçada por ações antrópicas (VITULE *et al.*, 2006a; VITULE, 2008).

### **Situação Atual da espécie no Paraná**

A introdução de espécies é no mínimo a segunda maior ameaça para a conservação da diversidade biológica. Organismos aquáticos apresentam um histórico de casos catastróficos, com problemas de perda de biodiversidade, sócio-econômicos, entre outros (revisado em: VITULE *et al.*, 2006b; GHERARDI, 2007; VITULE, 2008). Conforme já mencionado, em se tratando de percepção, controle ou erradicação, animais aquáticos encontram-se entre os organismos mais problemáticos. Neste sentido, crustáceos invasores tornam-se graves problemas, principalmente em ambientes já ameaçados por outros tipos de problemas ambientais.

Em maio de 2006, a parte anterior de uma ecdise de *M. rosenbergii* foi coletada em um banco lodoso com fraca correnteza, em um local denominado Poço-do-Jacaré (25°41' 47,9'' S e 48°31' 09,1'' W), situado

no trecho intermediário da bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu, Paranaguá, Paraná. A carapaça encontrada mediu 15,62 cm do ápice do rostro até a região mediana anterior da carapaça; o rostro tinha 14 dentes dorsais e 13 ventrais e o quelípodo de coloração azul-brilhante, mediu 30,88 cm, da base ao final do dactílo (GAZOLA-SILVA *et al.*, 2007). Este achado denota o grande porte que a espécie poder estar atingindo no local. A partir daí surgiram inúmeros relatos de moradores ribeirinhos, reforçando a ocorrência da espécie na região, inclusive com envio de fotos e imagens eletrônicas (observação pessoal; Vitule, J. R. S.). Acredita-se que o registro da ecdise juntamente com os relatos da comunidade ribeirinha são informações preocupantes e de grande relevância, considerando-se principalmente a importância dos rios da planície litorânea paranaense, que se encontram dentro de uma região de Floresta Atlântica e passam por unidades de conservação estratégicas para o Estado.

A presença de *M. rosenbergii* em rios sem comunicação com o ambiente marinho/estuarino não implica em grandes riscos, devido à exigência de água salobra para o desenvolvimento de suas larvas (LING, 1969). Esta espécie modifica sua capacidade osmorregulatória com o desenvolvimento ontogenético, apresentando expressão/atividade de enzimas diferenciadas na fase larval (em água salobra) e na fase adulta (em água doce) (WILDER *et al.*, 1998; JASMANI *et al.*, 2008). Neste contexto, o rio Guaraguaçu, assim como os demais rios da planície litorânea paranaense que possuem comunicação com o ambiente marinho/estuarino, proporcionam boas condições para o seu desenvolvimento, reprodução e disseminação. Além disso, os estuários podem se tornar uma via para a contaminação entre bacias hidrográficas litorâneas adjacentes (GAZOLA-SILVA *et al.*, 2007; GHERARDI, 2007).

Uma vez que, não existe nenhum registro oficial de cultivo para esta espécie nas proximidades da região do rio Guaraguaçu, e que a introdução acidental por transporte marítimo (e.g. águas de lastro) e/ou a importação de espécies exóticas para a aqüicultura são os principais mecanismos responsáveis pela dispersão dos organismos aquáticos. Acredita-se em quatro hipóteses principais para que tal introdução tenha ocorrido:

1) A primeira hipótese está relacionada à presença de juvenis na água de transporte de alevinos e/ou matrizes de peixes para as pisciculturas e pesque-pagues existentes na região. Deve-se considerar que existiram, pelo menos, dois grandes centros de piscicultura associados a pesque-pagues, instalados nas proximidades de pequenos afluentes do rio

Guaraguaçu (VITULE, 2008). Os tanques, geralmente irregulares, eram construídos a menos de 10 m de distância das margens dos riachos. Esta hipótese é reforçada pela presença de diversas espécies de peixes exóticos introduzidas neste rio, a maioria proveniente de escapes das pisciculturas e pesque-pagues (VITULE *et al.*, 2006a; GAZOLA-SILVA *et al.*, 2007; VITULE, 2008).

2) A segunda hipótese é a introdução via água de lastro. O rio Guaraguaçu deságua na Baía de Paranaguá, nas proximidades do Porto de Paranaguá, local que recebe uma grande quantidade de navios estrangeiros. Assim, navios poderiam trazer em seus tanques larvas de *M. rosenbergii*. Tais larvas não só sobrevivem à salinidade, mas dependem desta para se desenvolver e alcançar a fase adulta. Assim, larvas e/ou juvenis poderiam adentrar o rio Guaraguaçu e outros rios da planície litorânea, via complexo estuarino de Paranaguá, pela própria influência de maré, uma vez que tais rios correm a maioria dos seus percursos, em uma cota altimétrica inferior a 10 m (GAZOLA-SILVA *et al.*, 2007).

3) A terceira hipótese é a possibilidade de introdução via descarte de iscas vivas, usadas na pesca esportiva, uma vez que, juvenis de *M. rosenbergii* poderiam ter sido trazidos por pescadores de outras regiões para serem usados como isca na pesca do robalo, muito comum em nossa região litorânea (GAZOLA-SILVA *et al.*, 2007).

4) Além de todas estas alternativas, não se deve deixar de considerar a possível existência de cultivos clandestinos, uma vez que a fiscalização na região é bastante deficiente e existem áreas de difícil acesso. Cabe também destacar que, tais hipóteses ou mecanismos acima descritos, poderiam ser vias de introdução nos demais rios do litoral do Paraná, como por exemplo, as bacias que drenam diretamente para o mar ou para a Baía de Guaratuba.

Todas essas hipóteses devem ser investigadas com rigor e urgência, pois se o fato for confirmado, detectar o problema o mais cedo possível pode facilitar e tornar mais eficaz a tomada de decisões e posteriores ações (VITULE *et al.*, 2006b; GAZOLA-SILVA *et al.*, 2007; VITULE, 2008). Prever os efeitos reais de uma introdução é quase impossível (SIMBERLOFF, 2007; VITULE, 2008), porém, a simples presença de uma ecdise de *M. rosenbergii* traz à tona uma questão de extrema relevância, uma possível ameaça à biodiversidade local.

Em vista de todo o exposto acima, existe de fato uma grande probabilidade da existência de populações estabelecidas em alguns dos principais rios

do litoral do Paraná (GAZOLA-SILVA *et al.*, 2007), e isto deve ser verificado e monitorado de forma efetiva o mais rápido possível antes que os problemas se tornem graves. Inúmeros danos ambientais poderiam ocorrer. Podemos destacar o fato de ser uma espécie de camarão onívora, muito voraz e territorialista, que alcança tamanhos superiores aos das espécies nativas. Sua rusticidade, motivo de sua preferência para cultivos comerciais, e grande potencial reprodutivo lhe traz vantagens competitivas sobre as nativas.

Há muitas alternativas para controlar ou reduzir os impactos causados por espécies invasoras, como o controle mecânico, biológico e químico, porém, todas elas apresentam custos econômicos e ambientais elevados (PERRY e VANDERKLEIN, 1996; CAMBRAY, 2003). O desenvolvimento de pesquisas científicas básicas sobre espécies invasoras, juntamente com o estabelecimento de regras e tecnologias eficazes para a prevenção de escapes dos tanques de cultivo ou de contaminações via água de lastro, devem ser incentivados de forma efetiva. Entretanto, é fundamental ressaltar que nenhum manejo ou estudo sobre espécies introduzidas será eficiente se a legislação vigente, e principalmente a fiscalização, não forem cumpridos e aprimorados de forma correta e integrada. Neste sentido, esforços teóricos e práticos para registrar, estudar e fazer planos de manejo e/ou controle das espécies introduzidas em nossos rios, serão falaciosos se estas continuarem a ser cultivadas de forma inadequada e ilegal. Além disto, argumentos infundados de que “não existem evidências concretas sobre impactos causados pelas espécies introduzidas no Brasil”, utilizado por muitos produtores, governantes e mesmo por alguns pesquisadores favoráveis à introdução de espécies, devem ser sempre rebatidos e questionados, uma vez que, não devemos fazer experiências ou esperar que de fato ocorram catástrofes ambientais no Brasil para aprendermos as lições sobre as espécies introduzidas e seus impactos, principalmente em longo prazo. Assim, é prudente aprender com os erros e experiências relatados por outros países, e utilizar dados básicos já disponíveis sobre a biologia básica das espécies e seus potenciais impactos. Neste sentido, não se deve abrir mão do princípio da precaução, cabendo muito bem o argumento utilizado por Casal (2006) de que: “as ausências de evidências não são evidências de ausências”.

Enfim, recomenda-se que para o Estado seja sempre adotado o princípio da precaução sobre as espécies introduzidas, no qual “ao invés de as espécies introduzidas serem consideradas inocentes até que se prove a culpa... estas devem ser consideradas culpadas até que se prove o contrário” (SIMBERLOFF, 2003; 2004; 2005; 2006a; b; 2007). Ressalta-se,

porém, que a utilização do princípio da precaução não deve ser considerada uma barreira para a aqüicultura e o setor produtivo. Ao contrário, ela pode e deve ser encarada como um incentivo à descoberta de novas espécies (nativas) com potencial valor e benefícios sócio-ambientais. Caso espécies não nativas continuem sendo introduzidas indiscriminadamente, como é de praxe feito em nosso país, espécies nativas, com alto valor sócio-ambiental e/ou com potencial para aqüicultura podem ser extintas, antes mesmo de serem conhecidas e estudadas. Acredita-se, também, que a conscientização e educação de técnicos, criadores, produtores, legisladores e do público em geral sobre o tema é fundamental, já que depois de introduzidas, tais espécies são altamente prejudiciais à biodiversidade.

## Plano de Controle do camarão-gigante-da-malásia

### Objetivo geral:

O presente plano de ação visa monitorar e controlar o Camarão-gigante-da-Malásia, *Macrobrachium rosenbergii* na bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu, a fim de minimizar seus impactos e propor ações gerais para o litoral do estado. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito a seguir.

### Objetivos específicos:

#### 1. Implementar em um plano para monitorar e controlar o Camarão-gigante-da-Malásia, *Macrobrachium rosenbergii* na bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

#### Como:

- Identificação das partes envolvidas, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais, sociedade civil e comunidade científica;
- Utilização de modelos e informações existentes;
- Realização de testes de para conter a invasão da espécie e monitorar seus impactos em longo prazo;

- Desenvolvimento de métodos alternativos de captura, que minimizem a mortalidade de espécies nativas e maximizem as capturas da espécie alvo;
- Utilização de parcerias, projetos e propostas de integração já existentes entre pesquisadores especialistas, Museu de História Natural Capão da Imbuia, Polícia Militar (Força Verde), Laboratório de Fisiologia Comparativa da Osmorregulação - LFCO – UFPR, DEPAM – IAP, IBAMA - Litoral e SANEPAR;
- Integração de informações em bases de dados, utilizando, informações já existentes (e.g. portal de periódicos CAPES, Bibliotecas eletrônicas, Scielo, FishBase, Instituto Horus, Institute for Biological Invasions, GISP).

#### Necessidades:

- Recursos financeiros e pessoal treinado para as atividades práticas e execução dos trabalhos de campo;
- Integração entre provedores de informações para a elaboração do plano de controle e organização de base de dados.

**Atores:** Prefeitura de Curitiba, IAP, IBAMA, Universidades públicas e particulares, especialistas e Institutos especializados.

#### 2. Executar programas alternativos de monitoramento de ocorrência da espécie em outras bacias hidrográficas e fiscalização intensiva de focos de contaminação no estado.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

#### Como:

- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica;
- Detecção da possível ocorrência da espécie em outras bacias do estado, por meio de análises de nicho e prospecções geográficas, juntamente com coletas exploratórias;
- Estudar a biologia da espécie e as interações com a comunidade aquática em bacias hidrográficas onde a espécie ocorra;
- Realizar estudos ecológicos e fisiológicos entre as espécies invasoras e espécies nativas relacionadas;
- Elaboração de projetos integrados entre qualidade do ambiente e ecologia da espécie invasora;
- Planejamento de torneios de pesca supervisionados para fins de pesquisa e controle populacional da espécie;

- Elaboração de planos de fiscalização de potenciais focos de contaminação, repassando e integrando as informações obtidas em banco de dados.

**Necessidades:**

- Recursos financeiros e pessoal para a realização de estudos biológicos, fiscalização de focos de contaminação e monitoramento da espécie;
- Integração entre instituições de fiscalização e pesquisadores;
- Integração de diferentes tipos de informação em um banco de dados único;
- Informações atuais sobre a espécie em outras bacias hidrográficas do Estado e registros ou informações fidedignas sobre as aqüiculturas ou potenciais focos de contaminação.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental, Porto de Paranaguá, Marinha, órgãos de fiscalização (Força Verde) e setor produtivo.

**3. Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e políticas públicas para a espécie.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Longo

**Como:**

- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública;
- Divulgação de panfletos mostrando formas simples de caracterizar a espécie e diferenciá-la das espécies nativas com fotos da espécie em seus diferentes estágios ontogenéticos;
- Capacitação de técnicos para orientação do público e fiscalização;
- Realização de campanhas de informação sobre os impactos causados pelas espécies de peixes invasores;
- Implementação de incentivos (inclusive fiscais) ao cultivo de espécies nativas em substituição às espécies não-nativas;
- Disponibilizar e integrar as informações na grande mídia e em bases de dados integradas e de acesso livre;
- Fomento de debates e cooperação entre o setor produtivo e conservacionista.

**Necessidades:**

- Recursos financeiros para o desenvolvimento dos projetos, dos cursos de capacitação e das campanhas de informação;
- Envolvimento de técnicos das mais distintas áreas do conhecimento e de um longo tempo de trabalho continuado.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental e associações de pescadores amadores e esportivos.

**Outras informações relevantes**

LEI 4.771 DO CÓDIGO FLORESTAL, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965:

Define medidas de proteção da vegetação associada a recursos hídricos (matas ciliares, margens de rios, reservatórios e mangues) que se encontra em áreas de grande interesse para a aqüicultura e normativas as distâncias de afastamento dos mananciais hídricos para a instalação de qualquer empreendimento, incluindo projetos de aqüicultura.

LEI FEDERAL 5.197 DE JANEIRO DE 1967:

Art. 4º “Nenhuma espécie poderá ser introduzida no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida na forma da lei”.

DECRETO LEI 221 DO CÓDIGO DE PESCA, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967:

Estabelece aspectos e normas gerais que dão embasamento a várias Portarias da antiga SUDEPE atual IBAMA e/ou mais atualmente Instituto Chico Mendes.

Proíbe a importação ou a exportação de quaisquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de evolução, bem como a introdução de espécies nativas ou exóticas nas águas interiores, sem autorização prévia.

PORTARIA IAP 074, DE 19 DE ABRIL DE 2007:

Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências.

Parágrafo 1º - Caso haja contaminação de ambientes naturais os responsáveis serão notificados e estarão sujeitos às penalidades previstas

na legislação vigente, em especial as do Artigo 61 Lei federal nº 9605/98 e do Artigo 45 do Decreto. Federal nº 3.179/99, sem prejuízo da aplicação das demais cominações administrativas, civis e penais cabíveis.

Art. 6º - Os imóveis públicos nos quais for constatada a presença de espécies exóticas invasoras (Anexos 1 e 2) devem obrigatoriamente proceder à sua erradicação, ou controle para evitar contaminação biológica.

Parágrafo único – O IAP poderá autorizar a utilização de espécies exóticas invasoras em trabalhos de pesquisa para o seu controle, desde que sejam adotadas medidas que evitem a contaminação biológica.

Art. 7º - A Diretoria de Controle de Recursos Ambientais-DIRAM e a Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP proporão normas e procedimentos para licenciamento, monitoramento, fiscalização e controle de espécies exóticas invasoras.

Art. 8º - Esta Portaria entra em vigência na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Acima das leis, portarias e decretos mencionados, assim como de quaisquer outras, está nossa Carta Suprema, a CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL que em seu artigo de número 225 diz o seguinte:

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

§1º - Para assegurar a efetividade do cumprimento deste direito incumbe ao Poder Público: “VII – Proteger a fauna e flora, vedadas, na forma de lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção da espécie (...)”.

Além disso, o Brasil é signatário da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica e como tal tem obrigações que deveriam estar sendo cumpridas entre elas seu Artigo 8º que determina: “controlar e erradicar espécies exóticas que possam interferir nos ecossistemas naturais e diminuir a biodiversidade local, além da adoção de medidas preventivas”.

## TILÁPIAS

Jean Ricardo Simões Vitule  
Vinícius Abilhôa

O represamento de rios causa diversas modificações ambientais como a transformação do ambiente lótico para lêntico, provocando, entre outras coisas, o desaparecimento das espécies estritamente fluviais (LOWE-McCONNEL, 1975). O reservatório recém formado é colonizado por espécies previamente existentes e/ou por espécies introduzidas intencionalmente ou não, porém, como nem todas as espécies são capazes de suportar o novo ambiente, a ictiofauna de reservatórios é bem menos diversificada que a de seu rio formador (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

No caso da presença de espécies introduzidas, a desestruturação do ambiente durante a formação dos reservatórios pode levar ao aumento descontrolado das populações de espécies não nativas, que em geral são mais rústicas e tolerantes que as nativas (GHERARDI, 2007; VITULE *et al.*, 2006a; b; VITULE, 2008). Isto, por sua vez, pode potencializar o declínio de espécies nativas menos adaptadas às novas condições ambientais, por meio de interações como competição, predação, introdução de patógenos e modificações na qualidade da água (GHERARDI, 2007; AGOSTINHO *et al.*, 2007; ATTAYDE *et al.*, 2007; VITULE *et al.*, 2006a; b; VITULE, 2008).

Os peixes introduzidos apresentam um grande histórico de casos catastróficos, com problemas ambientais, sócio-econômicos, etc. (revisado em: VITULE *et al.*, 2006b; GHERARDI, 2007; VITULE, 2008). Assim, a presença de espécies introduzidas é a segunda maior ameaça para a conservação da diversidade biológica, sendo considerada por muitos autores o principal problema na conservação de peixes de água doce (e.g. COWX, 2002; CAMBRAY, 2003a; b; COLLARES-PEREIRA e COWX, 2004), e isto certamente se agrava no caso de reservatórios artificiais.

Nos países em desenvolvimento, ainda existe pouca ação efetiva quanto

aos potenciais perigos ocasionados por espécies não-nativas. Pelo contrário, em geral, as introduções são até favorecidas e incentivadas, a despeito de suas factíveis consequências ecológicas (e.g. GURGEL e FERNANDO, 1994; MENESCAL, 2002; AGOSTINHO *et al.*, 2007; ATTAYDE *et al.*, 2007; VITULE *et al.*, 2008; VITULE, 2008).

Inúmeros peixes de água doce introduzidos no Brasil têm sido apontados como importantes agentes de impacto sobre populações nativas, por interferências negativas referentes à competição e/ou predação, introdução de patógenos e parasitas, e/ou por atuarem como catalisadores do processo de modificação ambiental (e.g. AGOSTINHO e JULIO JR., 1996; BIZERRIL, 1999; BIZERRIL e PRIMO, 2001; LATINI e PETRERE, 2004; MAGALHÃES *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008).

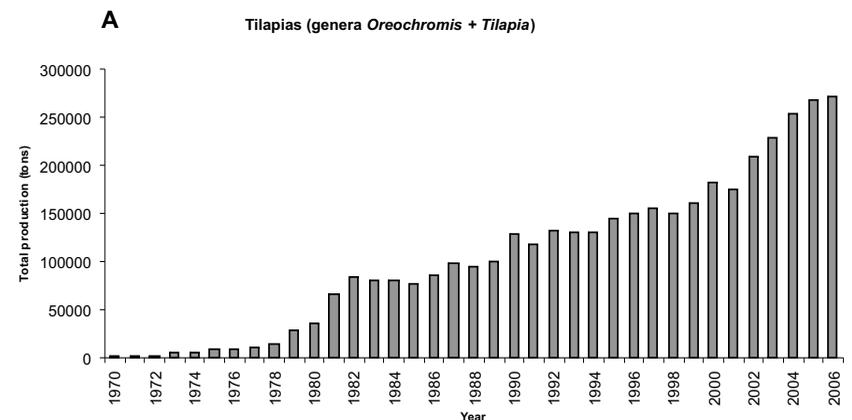
A piscicultura é a principal contaminadora e dispersora no caso das introduções de peixes em ecossistemas aquáticos continentais brasileiros (AGOSTINHO e JULIO JR., 1996; ORSI e AGOSTINHO, 1999; BIZERRIL e PRIMO, 2001; AGOSTINHO *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006 a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008), uma vez que as vias de escape podem ser muitas, como o esvaziamento de tanques para manejo, o transbordamento durante cheias não previstas e, principalmente, os tanques mal planejados e/ou ilegais (VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008). Neste sentido, a introdução de peixes de água doce em nosso país é um fato paradoxal e contraditório (VITULE *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006b), pois se deve considerar que o Brasil é uma das regiões mais ricas do planeta em relação ao grupo, entretanto, o país mantém toda sua base de produção em aquicultura e parte da pesca esportiva de águas interiores fundamentadas em espécies provindas de outros continentes (VITULE *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE *et al.*, 2008; VITULE, 2008).

Como é muito mais simples e rápido importar tecnologias de produção e pacotes de aquicultura prontos, em geral os governantes respondem às pressões sociais e/ou de grupos com interesses econômicos voltados a ações unilaterais, utilizando espécies não nativas ao invés de investir em pesquisas com espécies nativas. Assim, mesmo em um país grande e rico em espécies de peixes nativos como o Brasil, as introduções de peixes são geralmente encorajadas por agências do estado, setor produtivo e pescadores esportivos. Tais atitudes podem ser facilmente comprovadas se considerado que a maior parte da produção nacional (87% da produção total) é baseada em espécies introduzidas de outros continentes (CASAL, 2006) e que a produção total de tilápias vem crescendo exponencialmente

desde a década de 70 até os dias atuais. Isto é ainda mais preocupante quando verifica-se que o Brasil tem se apresentado como o quarto país em termos de crescimento na produção total de aquicultura (FAO, 2006).

As tilápias dos gêneros *Oreochromis* e *Tilapia* (Perciformes: Cichlidae), além de suas variedades e híbridos, têm sido amplamente difundidas na aquicultura nacional (GURGEL e FERNANDO, 1994; MENESCAL, 2002; AGOSTINHO *et al.*, 2007; ATTAYDE *et al.*, 2007; VITULE, 2008), devido a sua grande rusticidade, alta taxa de conversão e crescimento rápido. A tilápiado-Nilo, principalmente, tem sido adotada como um "modelo ideal" para a aquicultura no Brasil (DIAS, 2006; ZAMBRANO *et al.*, 2006), justamente por tais peixes serem extremamente resistentes e fisiologicamente tolerantes, sendo caracterizadas por desovas múltiplas, cuidado parental e plasticidade alimentar (e.g. MENESCAL, 2002; AGOSTINHO *et al.*, 2007; ATTAYDE *et al.*, 2007; FISHBASE, 2007).

Figura 1. Crescimento exponencial da produção total de tilápias (*Oreochromis* e *Tilapia*) desde a década de 70 até os dias atuais.



Neste contexto, as tilápias podem ocorrer em uma ampla gama de ambientes de água doce como riachos, rios, lagos, planícies alagadas e canais de irrigação com pouca oxigenação. Tais peixes também apresentam grande tolerância a variações de temperatura e podem ocorrer mesmo em águas salobras. Por este motivo, diversos países reportam impactos ecológicos e outros problemas resultantes da introdução de tilápias (FULLER *et al.*, 1999; FISHBASE, 2007).

## Situação Atual da espécie no Paraná

Os impactos potenciais das tilápias dos gêneros *Oreochromis* e *Tilapia*, espécies amplamente difundidas como um modelo zootécnico ótimo para a aquicultura e/ou estocagem no Brasil, raramente são cogitados por órgãos governamentais e mesmo por alguns pesquisadores. Isto, na maioria das vezes, ocorre devido ao conflito de interesses entre o setor produtivo e conservacionista. No geral, vencem as batalhas as partes ligadas ao setor produtivo, devido aos fatores econômicos e apelos da cadeia produtiva, como a geração de empregos e renda. Porém, impactos reais de tais espécies não podem ser ignorados (e.g. GURGEL e FERNANDO, 1994; MENESCAL, 2002; AGOSTINHO *et al.*, 2007; ATTAYDE *et al.*, 2007; FISHBASE, 2007), além de que os valores e/ou custos/benefícios das introduções de espécies não podem ser mensurados ou quantificados apenas em termos econômicos (SIMBERLOFF, 2003; 2007).

A tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) é amplamente distribuída no continente americano, devido às introduções para aquicultura, ocorrendo da América do Norte até o sul da América do Sul (ZAMBRANO *et al.*, 2006; AGOSTINHO *et al.*, 2007). No semi-árido brasileiro, por exemplo, tal espécie tem sido apontada como uma das responsáveis pela diminuição na produção pesqueira local (GURGEL e FERNANDO, 1994; DIAS, 2006). As tilápias podem modificar a estrutura da comunidade, reduzindo a abundância de microstruturas planctônicas, diminuir a transparência da água e aumentar a abundância de microalgas casando profundas modificações no fluxo energético e muitas vezes acusando a eutrofização das águas (e.g. GURGEL e FERNANDO, 1994; MENESCAL, 2002; AGOSTINHO *et al.*, 2007; ATTAYDE *et al.*, 2007; FISHBASE, 2007). Esta espécie, além da *Tilapia rendalli*, já foi registrada em diversos ambientes aquáticos da bacia do alto rio Iguazu, na Região Metropolitana de Curitiba (VITULE e ABILHOA, 2003; ABILHOA e BOSCARDIN, 2004; ABILHOA, 2005). Os efeitos deletérios da tilápia-do-Nilo e seus congêneres sobre a fauna nativa do Brasil e de outras partes do mundo tem sido extensivamente reportados em literatura (o site FishBase define a espécie *O. niloticus* como “potential pest”). Apesar disso, a introdução de tilápias continua sendo promovida por agências do estado ligadas ao setor produtivo e iniciativa privada, conforme mencionado anteriormente, sendo seu cultivo inclusive defendido por grande parte da população, a qual em geral, é desinformada sobre o assunto.

Neste sentido, nenhum tipo de manejo ou estudo sobre tais espécies de peixes introduzidas será eficiente se a legislação vigente, e

principalmente a fiscalização, não forem cumpridos e aprimorados de forma adequada e efetiva, pois todos os esforços teóricos e práticos para registrar, estudar e fazer planos de ação, manejo e/ou controle das espécies de peixes introduzidas em nossos corpos d'água serão ineficazes caso estas continuem a ser cultivadas de forma inadequada e ilegal, sendo introduzidas e re-introduzidas indiscriminadamente por questões meramente econômicas, políticas e/ou visões imediatistas e irresponsáveis sobre um problema grave e irreversível.

Recomenda-se firmemente, que seja adotado de forma ampla e irrestrita o princípio da precaução para estas espécies introduzidas, no qual “ao invés das espécies introduzidas serem consideradas inocentes até que se prove a culpa... elas sejam consideradas culpadas até que se prove o contrário” (SIMBERLOFF, 2003; 2004; 2007). Entretanto, a utilização do princípio da precaução não deve, de forma alguma, ser considerado ou constituir uma barreira para a aquicultura e o setor produtivo. Ao contrário, ele pode e deve ser encarado como um incentivo à descoberta de novas espécies (nativas) com valor econômico e potencial para benefícios sócio-ambientais. Caso os peixes de água doce continuem sendo introduzidos indiscriminadamente, espécies nativas com alto potencial para aquicultura podem ser extintas, antes mesmo de serem conhecidas e estudadas.

## Plano de Controle das Tilápias

### Objetivo geral:

O plano de ação visa o controle e o monitoramento de tilápias em reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba, com a finalidade de minimizar os possíveis desequilíbrios ocasionados pela sua introdução. Pretende também fomentar a fiscalização e sensibilizar a sociedade sobre o problema desta espécie invasora na região e seus potenciais prejuízos, além de sistematizar e integrar informações em bases de dados. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito a seguir.

### Objetivos específicos:

#### 1. Implantação de plano de controle das populações de tilápias em reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

**Como:**

- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica;
- Elaboração de diagnóstico do problema e plano de controle e monitoramento para reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba;
- Elaboração de planos de fiscalização de potenciais focos de contaminação, integrando as informações obtidas em banco de dados;
- Desenvolvimento de análise de risco para a espécie com vistas a identificar ameaças e impactos e definir medidas preventivas;
- Integração de informações em bases de dados, utilizando, inclusive, informações já existentes (e.g. portal de periódicos CAPES, Scielo, FishBase, Instituto Horus, Institute for Biological Invasions; GISP).

**Necessidades:**

- Informações atuais sobre a biologia e ocorrência da espécie em reservatórios brasileiros;
- Número de colaboradores e provedores de informações para a elaboração do plano de controle e organização da base de dados.

**Atores:** Sanepar, Prefeitura de Curitiba, IAP, Força Verde, SEAP, Emater, Universidades públicas e particulares, especialistas e Institutos especializados.

**2. Executar programas de monitoramento das tilápias nos reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

**Como:**

- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica.
- Estudar a bionomia da espécie e as interações com a comunidade aquática nos reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba.

**Necessidades:** Recursos financeiros para a realização dos estudos bionômicos e monitoramento da espécie nos reservatórios.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental e associações de pescadores amadores e esportivos.

**3. Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública sobre os impactos causados pelas tilápias.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Baixa

**Prazo:** Longo

**Como:**

- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública;
- Capacitação de técnicos para orientação do público;
- Realização de campanhas de informação sobre os impactos causados pelas espécies de peixes invasores;
- Divulgação de panfletos mostrando formas simples de caracterizar a espécie e diferenciá-la das espécies nativas;
- Fomento de debates e cooperação entre o setor produtivo e conservacionista.

**Necessidades:** Recursos financeiros para o desenvolvimento dos projetos, dos cursos de capacitação e das campanhas de informação.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental e associações de pescadores amadores e esportivos.

**Outras informações relevantes**

LEI 4.771 DO CÓDIGO FLORESTAL, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965:  
Define medidas de proteção da vegetação associada a recursos hídricos (matas ciliares, margens de rios, reservatórios e mangues) que se encontra em áreas de grande interesse para a aqüicultura e normativas as distâncias de afastamento dos mananciais hídricos para a instalação de qualquer empreendimento, incluindo projetos de aqüicultura.

LEI FEDERAL 5.197 DE JANEIRO DE 1967:  
Art. 4o "Nenhuma espécie poderá ser introduzida no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida na forma da lei".

DECRETO LEI 221 DO CÓDIGO DE PESCA, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967:

Estabelece aspectos e normas gerais que dão embasamento a várias Portarias da antiga SUDEPE atual IBAMA e/ou mais atualmente Instituto Chico Mendes.

Proíbe a importação ou a exportação de quaisquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de evolução, bem como a introdução de espécies nativas ou exóticas nas águas interiores, sem autorização prévia.

PORTARIA IAP 074, DE 19 DE ABRIL DE 2007:

Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências.

Nesta dentre outras, o Bagre-Africano *Clarias gariepinus*, o Bagre-do-Canal *Ictalurus punctatus* e a Tilápia *Oreochromis niloticus* são consideradas espécies exóticas invasoras.

Parágrafo 1º - Caso haja contaminação de ambientes naturais os responsáveis serão notificados e estarão sujeitos às penalidades previstas na legislação vigente, em especial as do Artigo 61 Lei federal nº 9605/98 e do Artigo 45 do Decreto. Federal nº 3.179/99, sem prejuízo da aplicação das demais cominações administrativas, civis e penais cabíveis.

Art. 6º - Os imóveis públicos nos quais for constatada a presença de espécies exóticas invasoras (Anexos 1 e 2) devem obrigatoriamente proceder à sua erradicação, ou controle para evitar contaminação biológica.

Parágrafo único – O IAP poderá autorizar a utilização de espécies exóticas invasoras em trabalhos de pesquisa para o seu controle, desde que sejam adotadas medidas que evitem a contaminação biológica.

Art. 7º - A Diretoria de Controle de Recursos Ambientais-DIRAM e a Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP proporão normas e procedimentos para licenciamento, monitoramento, fiscalização e controle de espécies exóticas invasoras.

Art. 8º - Esta Portaria entra em vigência na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Acima das leis, portarias e decretos mencionados, assim como de quaisquer outras, está nossa carta suprema a CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL que em seu artigo de número 225 diz o seguinte:

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

§1º - Para assegurar a efetividade do cumprimento deste direito incumbe ao Poder Público: “VII – Proteger a fauna e flora, vedadas, na forma de lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção da espécie (...)”.

Além disso, o Brasil é signatário da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica e como tal tem obrigações que deveriam estar sendo cumpridas entre elas seu Artigo 8º que determina: “controlar e erradicar espécies exóticas que possam interferir nos ecossistemas naturais e diminuir a biodiversidade local, além da adoção de medidas preventivas”.

## BAGRE-AFRICANO (*Clarias gariepinus*)

Jean Ricardo Simões Vitule  
Vinícius Abilhoa

A introdução de espécies é a segunda maior ameaça para a conservação da diversidade biológica, sendo considerada o principal problema para a conservação de peixes de água doce (COWX, 2002; CAMBRAY, 2003a; b; COLLARES-PEREIRA e COWX, 2004). Os peixes introduzidos em águas continentais apresentam um grande histórico de casos catastróficos, com problemas de perda de biodiversidade, sócio-econômicos, etc. (revisado em: VITULE *et al.*, 2006b; GHERARDI, 2007; VITULE, 2008).

No campo científico e teórico, a introdução de espécies ainda é um tema novo e complexo (SIMBERLOFF, 2003; 2004; 2007). Sua abordagem passa por aspectos biológicos, culturais, econômicos, políticos, sociais e filosóficos; fatores típicos da sociedade atual, como o crescimento acelerado das populações humanas; o uso irracional dos recursos naturais; as desigualdades econômicas, sociais, tecnológicas e o fenômeno da globalização estão entre os alicerces do problema (VITULE *et al.*, 2006b; VITULE, 2008).

Embora sejam conhecidos inúmeros efeitos negativos, causados pelas espécies de peixes introduzidas, muitas delas continuam sendo liberadas em ecossistemas aquáticos de diversas partes do mundo, sem que seus impactos potenciais e responsabilidades sejam considerados (RAHEL, 2000; PASCUAL *et al.*, 2002; CAMBRAY, 2003a; CAMBRAY, 2005; FREYHOF e KORTE, 2005). Da mesma forma, no Brasil, tais introduções têm ocorrido de maneira irracional, indiscriminada e muitas vezes patrocinadas por agências do Estado (AGOSTINHO e JULIO JR., 1996; ORSI e AGOSTINHO, 1999; BIZERRIL e PRIMO, 2001; MAGALHÃES *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007).

No caso das introduções de peixes em ecossistemas aquáticos continentais brasileiros a piscicultura é a principal contaminadora e dispersora (AGOSTINHO e JULIO JR., 1996; ORSI e AGOSTINHO, 1999; BIZERRIL e PRIMO, 2001; AGOSTINHO *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008) uma vez que, as vias de escape podem ser muitas como: esvaziamento de tanques para manejo, transbordamento durante cheias não previstas e principalmente tanques mal planejados e/ou ilegais (VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008).

A introdução de peixes de água doce em nosso país é um fato paradoxal e contraditório (VITULE *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006b). Neste sentido, deve-se considerar que o Brasil é uma das regiões mais ricas do planeta em relação ao grupo, entretanto o país mantém todo sua base de produção em aquicultura e parte da pesca esportiva de águas interiores, fundamentadas em espécies provindas de outros continentes (VITULE *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE *et al.*, 2008; VITULE, 2008).

Em geral, os impactos potenciais de espécies amplamente difundidas e/ou defendidas como um modelo zootécnico ideal para a aquicultura brasileira e introduzidas em ambiente natural como, por exemplo, as tilápias dos gêneros *Oreochromis* e *Tilapia* são sequer cogitados. Isto ocorre, na maioria das vezes, devido ao conflito de interesses entre os setores produtivo, sócio-ambiental e conservacionistas. No geral, vencem as batalhas as partes ligadas ao setor produtivo, devido aos fatores econômicos e apelos da cadeia produtiva, como a geração de empregos. Porém, não se pode ignorar os impactos reais de tais espécies (e.g. GURGEL e FERNANDO, 1994; MENESCAL, 2002; AGOSTINHO *et al.*, 2007; ATTAYDE *et al.*, 2007; FISHBASE, 2007) e o fato de que os valores e/ou custos/benefícios das introduções de espécies não podem ser mensurados apenas em termos econômicos (SIMBERLOFF, 2003; 2007).

Peixes de águas continentais introduzidos deliberadamente têm sido apontados como importantes agentes de impacto sobre populações nativas, por interferências negativas referentes à competição e/ou predação, introdução de patógenos e parasitas e/ou por atuarem como catalisadores do processo de modificação ambiental (AGOSTINHO e JULIO JR., 1996; BIZERRIL, 1999; BIZERRIL e PRIMO, 2001; LATINI e PETRERE, 2004; MAGALHÃES *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE, 2008). Predação e/ou competição, por consequência de peixes introduzidos, já foram apontadas como responsáveis diretas pela redução ou mesmo eliminação de espécies de peixes nativos em diversos países (CAMBRAY, 2003a; b; MOYLE *et al.*, 2003; GHERARDI, 2007). No Brasil, as introduções de peixes de águas continentais têm sido apontadas como causadora de diversos impactos negativos como, por exemplo, a redução nas populações de Brycon spp. no estado do Rio de Janeiro (BIZERRIL e PRIMO, 2001) e redução da diversidade de peixes nativos em lagos da Floresta Atlântica em Minas Gerais (LATINI e PETRERE, 2004; 2007). No caso específico do rio Guaraguaçu, o destaque são as interações negativas entre *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Geophagus brasiliensis* e outras espécies de peixes e anfíbios nativos (VITULE *et al.*, 2006a; VITULE *et al.*, 2008; VITULE, 2008).

O rio Guaraguaçu (25°42' S e 48°31' W) é o maior rio do litoral paranaense com área de drenagem de aproximadamente 395.5 km<sup>2</sup>, sendo formado pela confluência de inúmeros riachos que nascem na Serra da Prata (Parque Nacional Saint-Hilaire/Hugo Lange), a uma altitude de até 800 m acima do nível do mar. Percorre um trecho extenso (cerca de 60 km) na planície litorânea, sofrendo influência de maré e passando por diversos trechos de floresta bem preservada e unidades de conservação, como a Estação Ecológica do Guaraguaçu, até desaguar no Canal da Cotinga na Baía de Paranaguá. Sua bacia hidrográfica faz parte da bacia do Leste, sub-bacia da baía de Paranaguá, litoral do Paraná, no bioma Mata Atlântica, Brasil (VITULE *et al.*, 2006a; VITULE, 2008).

O bagre-africano *Clarias gariepinus* ocorre naturalmente no continente africano e também em partes da Ásia como Israel, Síria e sul da Turquia, sendo uma das 32 espécies reconhecidas atualmente para o gênero (TEUGELS, 1986). Habita águas calmas de lagos, rios, riachos e planícies alagadas que podem sofrer longos períodos de estiagem (DE GRAAF e JANSSEN, 1996). Possui adaptações como órgãos arborescentes (pseudopulmões), corpo muito alongado e grande capacidade de produção de muco, as quais possibilitam que a espécie percorra longos trajetos fora d'água (DONNELLY, 1973). A capacidade de comportamento anfíbio, em geral, pode proporcionar vantagens adaptativas na ecologia

alimentar (KRUITWAGEN, 2007), no caso de *C. gariepinus* facilitando o acesso a outros recursos alimentares inacessíveis as espécies de peixes nativos (VITULE *et al.*, 2008). O bagre-africano é uma espécie muito rústica, apresentando comportamentos extremamente elaborados e plasticidade na dieta, alimentando-se de itens como plâncton, artrópodos, moluscos, vegetais, peixes, répteis, anfíbios, etc. (WILLOUGHBY e TWEDDLE, 1978; BRUTON, 1978; BRUTON, 1979a; b; c; SPATARU *et al.*, 1987; WINEMILLER e KELSO-WINEMILLER, 1996; YALÇIN *et al.*, 2001b). Sua reprodução ocorre, geralmente, em um único período do ano, com a maturação gonadal associada ao aumento da pluviosidade (BRUTON, 1979a; DE GRAAF *et al.*, 1995; YALÇIN *et al.*, 2001a). É uma espécie muito resistente a doenças e problemas causados por falta de manutenção de tanques, com importância comercial tanto para a pesca artesanal nos seus países de origem, quanto em criadouros nos diversos países onde foi introduzida. Neste sentido, dentre todos os bagres, os clariídeos são considerados o segundo grupo mais importante comercialmente (DE GRAAF e JANSSEN, 1996).

Na década de 90, *C. gariepinus* foi introduzida para cultivo em tanques na Europa, Ásia e América Latina (VERRETH *et al.*, 1993). Porém, segundo Cambray (2005), tal espécie foi trazida da África do Sul para o Brasil em 1986. Em 2000 sua produção nas regiões sul e sudeste foi elevada chegando a ultrapassar as 400 toneladas somente nos estados do Espírito Santo e Santa Catarina (AGOSTINHO *et al.*, 2007). No Estado do Paraná, seu cultivo foi de início amplamente difundido para fins de piscicultura em grandes criadouros, mas sua carne não foi bem aceita no mercado, levando os criadores a buscar alternativas de lucro, como pesque-pagues. Estes com tanques irregulares e espalhados em grandes áreas geográficas, no geral, muito próximos aos leitos de rios e riachos, facilitando a dispersão da espécie, dificultando o controle e a fiscalização dos focos de contaminação, incrementando assim os riscos a fauna nativa (VITULE *et al.*, 2006a; b; VITULE, 2008). Neste contexto, existem inúmeros exemplos de grandes escapes e da forte pressão de propágulos da espécie, não somente no rio Guaraguaçu, mas em diferentes bacias hidrográficas no Estado do Paraná (e.g. ORSI e AGOSTINHO, 1999; INGENITO *et al.*, 2004; VITULE *et al.*, 2006a; b; VITULE, 2008; AGOSTINHO *et al.*, 2007).

### **Situação Atual da espécie no Estado do Paraná**

Conforme mencionado a introdução de espécies não nativas é um grave problema para a conservação da biodiversidade de peixes de águas continentais (COWX, 2002; CAMBRAY, 2003a; b; COLLARES-PEREIRA e COWX, 2004). Em se tratando de percepção, controle ou erradicação, as

espécies aquáticas introduzidas encontram-se entre as mais problemáticas. Neste sentido, os peixes tornam-se graves ameaças, pois são organismos muito disseminados, móveis, altamente adaptados ao meio e de difícil percepção e/ou detecção dos reais impactos, por parte da sociedade e mesmos de pesquisadores experientes. Geralmente, os problemas com bioinvasões aquáticas são detectados apenas quando já se encontram em estágios avançados dificultando o controle das populações e tornando a erradicação impossível e/ou inviável (VITULE, 2008).

O trabalho de VITULE (2008) fornece uma base de informações relevantes sobre o bagre-africano *Clarias gariepinus*, na principal bacia hidrográfica do litoral paranaense e área de fundamental importância para a unidade de conservação E.E.G. – Estação Ecológica do Guaraguaçu, inclusive com testes de métodos de captura que podem ser usados para o controle populacional. Tais informações podem subsidiar um modelo de plano de ação específico e bastante adequado, o qual poderá servir de base e/ou incentivo para outras ações de controle de espécies de peixes introduzidos nesta e em outras bacias do estado.

Entretanto, é necessário ressaltar que nenhum tipo de manejo ou estudo sobre espécies de peixes introduzidas será eficiente se a legislação vigente e principalmente a fiscalização, não forem cumpridos e aprimorados de forma adequada e efetiva, pois todos os esforços teóricos e práticos para registrar, estudar e fazer planos de ações, manejo e/ou controle das espécies de peixes introduzidas em nossos corpos d'água, serão ineficazes caso estas continuem a ser cultivadas de forma inadequada e ilegal, sendo introduzidas e re-introduzidas indiscriminadamente por questões meramente econômicas, políticas e/ou visões imediatistas e irresponsáveis.

Uma vez que se trata de um problema grave e irreversível, recomenda-se firmemente, que seja adotado de forma ampla e irrestrita o princípio da precaução para espécies introduzidas, no qual "ao invés de as espécies introduzidas serem consideradas inocentes até que se prove a culpa... elas sejam consideradas culpadas até que se prove o contrário" (SIMBERLOFF, 2003; 2004; 2005; 2006a; b; 2007). Entretanto, a utilização do princípio da precaução não deve ser considerada uma barreira para a aqüicultura e o setor produtivo. Ao contrário, ele pode e deve ser encarado como um incentivo à descoberta de novas espécies (nativas) com valor econômico e potencial para benefícios sócio-ambientais. Caso os peixes de águas continentais continuem sendo introduzidos indiscriminadamente, espécies nativas com alto potencial para aqüicultura podem ser extintas, antes mesmo de serem conhecidas e estudadas.

## Plano de Controle do Bagre-africano

### Objetivo geral:

O presente plano de ação visa monitorar e controlar o bagre-africano *Clarias gariepinus* na bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu, a fim de minimizar seus impactos na região e propor ações gerais para o estado. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito a seguir.

### Objetivos específicos:

#### 1. Implementar e testar em longo prazo o modelo específico de plano de ação proposto por Vitule (2008) para *C. gariepinus* no rio Guaraguaçu.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

#### Como:

- Identificação das partes envolvidas, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais, sociedade civil e comunidade científica;
- Utilização de modelos e informações existentes;
- Realização de testes de novos meios de conter a invasão da espécie e monitorar seus impactos em longo prazo;
- Desenvolvimento de métodos alternativos de captura, que minimizem a mortalidade de espécies nativas e maximizem as capturas da espécie alvo;
- Utilização de parcerias, projetos e propostas já existentes de integração entre pesquisadores especialistas, Museu de História Natural Capão da Imbuia, Polícia Militar (Força Verde), Laboratório de Fisiologia Comparativa da Osmorregulação – UFPR, DEPAM – IAP, IBAMA-Litoral e SANEPAR;
- Integração de informações em bases de dados, utilizando, inclusive, informações já existentes (e.g. portal de periódicos CAPES, Bibliotecas eletrônicas, Scielo, FishBase, Instituto Horus, Institute for Biological Invasions, GISP).

#### Necessidades:

- Recursos financeiros e pessoal treinado para as atividades práticas e execução.
- Existência de colaboradores e de parcerias efetivas e duradouras.
- Integração entre provedores de informações para a elaboração do plano de controle e organização da base de dados.

**Atores:** Prefeitura de Curitiba, IAP, IBAMA, Universidades públicas e particulares, especialistas e Institutos especializados.

#### 2. Executar programas alternativos de monitoramento da espécie em outras bacias hidrográficas e fiscalização intensiva de potenciais focos de contaminação no Estado.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Longo

#### Como:

- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica;
- Detecção da possível ocorrência da espécie em outras bacias do estado, por meio de análises de nicho e prospecções, juntamente com coletas exploratórias;
- Estudar a biologia da espécie e as interações com a comunidade aquática em bacias hidrográficas onde a espécie ocorra;
- Realizar estudos ecológicos e fisiológicos entre as espécies invasoras e espécies nativas relacionadas;
- Elaboração de projetos integrados entre qualidade do ambiente e ecologia da espécie invasora;
- Planejamento de torneios de pesca supervisionados para fins de pesquisa e controle populacional da espécie;
- Elaboração de planos de fiscalização de potenciais focos de contaminação, integrando as informações obtidas em banco de dados.

#### Necessidades:

- Recursos financeiros para a realização de estudos biológicos, fiscalização de focos de contaminação e monitoramento da espécie;
- Integração entre instituições de fiscalização e pesquisadores;
- Integração de diferentes tipos de informação em um banco de dados único;

- Informações atuais e detalhadas sobre a espécie em outras bacias hidrográficas do Estado.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental, órgãos de fiscalização (Força Verde) e setor produtivo.

### 3. Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e políticas públicas para a espécie.

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Longo

#### Como:

- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública;
- Divulgação de panfletos mostrando formas simples de caracterizar a espécie invasora e diferenciá-la das espécies nativas;
- Capacitação de técnicos para orientação do público e fiscalização;
- Realização de campanhas de informação sobre os impactos causados pelas espécies de peixes invasores;
- Implementação de incentivos (inclusive fiscais) ao cultivo de espécies nativas em substituição às espécies não-nativas;
- Disponibilização e integração das informações em bases de dados de acesso livre;
- Fomento de debates e cooperação entre o setor produtivo e conservacionista.

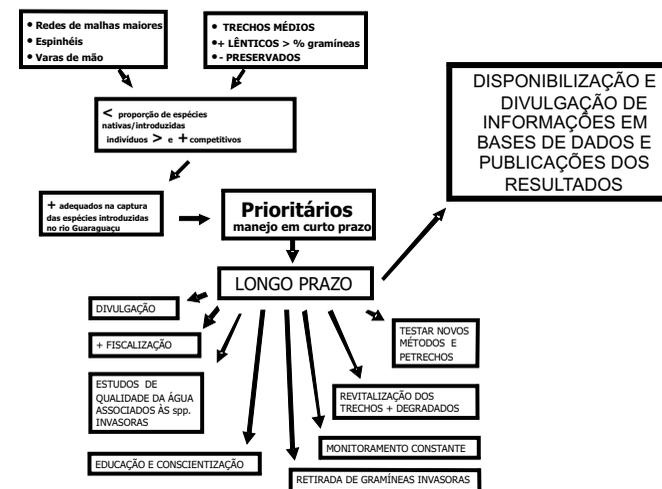
#### Necessidades:

Recursos financeiros para o desenvolvimento execução dos projetos, dos cursos de capacitação e das campanhas de informação.

#### Atores:

Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental e associações de pescadores amadores e esportivos.

A seguir é apresentado um esquema teórico simplificado das tomadas de ação para *Ictalurus punctatus* e outras espécies de peixes introduzidos no rio Guaraguaçu, baseado nos dados de Vitule (2008).



### Outras Informações relevantes

LEI 4.771 DO CÓDIGO FLORESTAL, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965:

Define medidas de proteção da vegetação associada a recursos hídricos (matas ciliares, margens de rios, reservatórios e mangues) que se encontra em áreas de grande interesse para a aqüicultura e normativas as distâncias de afastamento dos mananciais hídricos para a instalação de qualquer empreendimento, incluindo projetos de aqüicultura.

LEI FEDERAL 5.197 DE JANEIRO DE 1967:

Art. 4o "Nenhuma espécie poderá ser introduzida no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida na forma da lei".

DECRETO LEI 221 DO CÓDIGO DE PESCA, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967:

Estabelece aspectos e normas gerais que dão embasamento a várias Portarias da antiga SUDEPE atual IBAMA e/ou mais atualmente Instituto Chico Mendes.

Proíbe a importação ou a exportação de quaisquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de evolução, bem como a introdução de espécies nativas ou exóticas nas águas interiores, sem autorização prévia.

PORTARIA 142 DO IBAMA, DE 22 DE DEZEMBRO DE 1994:

Proíbe a introdução, a transferência, o cultivo e a comercialização de formas vivas do Bagre-Africano (*Clarias gariepinus*) e do Bagre-do-Canal (*Ictalurus punctatus*), nas áreas das bacias dos Amazonas e Paraguai.

PORTARIA IAP 074, DE 19 DE ABRIL DE 2007:

Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Nesta dentre outras espécies de peixes, o Bagre-Africano *Clarias gariepinus*, o Bagre-do-Canal *Ictalurus punctatus* e as Tilápia *Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli* são consideradas espécies exóticas invasoras.

Parágrafo 1º - Caso haja contaminação de ambientes naturais os responsáveis serão notificados e estarão sujeitos às penalidades previstas na legislação vigente, em especial as do Artigo 61 Lei federal nº 9605/98 e do Artigo 45 do Decreto. Federal nº 3.179/99, sem prejuízo da aplicação das demais cominações administrativas, civis e penais cabíveis.

Art. 6º - Os imóveis públicos nos quais for constatada a presença de espécies exóticas invasoras devem obrigatoriamente proceder à sua erradicação, ou controle para evitar contaminação biológica.

Parágrafo único – O IAP poderá autorizar a utilização de espécies exóticas invasoras em trabalhos de pesquisa para o seu controle, desde que sejam adotadas medidas que evitem a contaminação biológica.

Art. 7º - A Diretoria de Controle de Recursos Ambientais-DIRAM e a Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP proporão normas e procedimentos para licenciamento, monitoramento, fiscalização e controle de espécies exóticas invasoras.

Art. 8º - Esta Portaria entra em vigência na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Acima das leis, portarias e decretos mencionados, assim como de quaisquer outras, está nossa Carta Suprema, a CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL que em seu artigo de número 225 diz o seguinte:

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

§1º - Para assegurar a efetividade do cumprimento deste direito incumbe ao Poder Público: “VII – Proteger a fauna e flora, vedadas, na forma de lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção da espécie (...)”.

Além disso, o Brasil é signatário da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica e como tal tem obrigações que deveriam estar sendo cumpridas entre elas seu Artigo 8º que determina: “controlar e erradicar espécies exóticas que possam interferir nos ecossistemas naturais e diminuir a biodiversidade local, além da adoção de medidas preventivas”.

## BLACK BASS (*Micropterus salmoides*)

Vinícius Abilhoa  
Jean Ricardo Simões Vitule

As mudanças primárias produzidas por represamentos dos rios, como a modificação de ambiente lótico para lêntico, resultam no desaparecimento das espécies estritamente fluviais e secundariamente num rearranjo geral das espécies remanescentes (LOWE-McCONNEL, 1975). O reservatório recém formado é colonizado por espécies previamente existentes, mas como nem todas as espécies são capazes de suportar o novo ambiente, a ictiofauna de reservatórios é bem menos diversificada que a de seu rio formador (AGOSTINHO *et al.*, 1997; AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Segundo LOWE-McCONNEL (1975), as espécies de peixes submetidas a represamentos podem ser divididas em dois grupos. O primeiro é composto por espécies reofílicas (de água corrente), que aparentemente apresentam menores condições para permanecer em uma área represada. As espécies dessa natureza podem apresentar hábitos migratórios, normalmente relacionados à reprodução, como já relatado em estudos realizados no rio Paraná (AGOSTINHO *et al.*, 1992). O

segundo grupo é composto por espécies adaptadas a ambientes lênticos, como áreas profundas, remansos e regiões alagadas. Teoricamente, essas espécies se adaptariam melhor a um reservatório, por apresentarem amplo espectro alimentar e características reprodutivas adaptadas a ambientes de águas calmas.

A formação de reservatórios na bacia do rio Iguaçu determinou importantes modificações das condições hídricas e limnológicas nos rios atingidos, com influência direta e indireta sobre as populações de peixes. A tendência geral foi o estabelecimento de uma situação drástica, inicialmente através da modificação da dinâmica da água, da destruição de abrigos, sítios reprodutivos e alimentares, o que acarretou em alterações na composição e estrutura das comunidades (AGOSTINHO e GOMES, 1997; ABILHOA, 2005). Em geral, a ictiofauna destes reservatórios apresenta o padrão generalizado do rio Iguaçu, com um pequeno número de espécies e elevado grau de endemismo, sendo que uma pequena parcela das espécies registradas corresponde a peixes introduzidos (exóticos), como o black bass *Micropterus salmoides*.

O black bass, como é conhecido no Brasil, ou largemouth bass, como é denominado em outros países, possui distribuição natural que vai desde St. Lawrence – USA (região dos grandes lagos) até o norte do México. Esta espécie pode atingir até 97 cm de comprimento, se alimentando de crustáceos, insetos, peixes, répteis, anfíbios e pequenos mamíferos, sendo considerada uma “praga em potencial” (FISHBASE, 2007). É uma espécie amplamente disseminada e introduzida para aquicultura e pesca esportiva, apesar de seu reconhecido e alto potencial invasor (VITULE *et al.* 2006b; AGOSTINHO *et al.* 2007; FISHBASE 2007), sendo reconhecida como invasora para o estado do Paraná pela Portaria IAP 074, de 19 de abril de 2007. Em geral, os peixes norte-americanos conhecidos como “bass” (*Micropterus* spp.) são apreciados na pesca esportiva por serem grandes predadores visuais e atacarem, de pronto, diversos tipos de iscas artificiais. A introdução de tais peixes na África do Sul foi responsável pela redução populacional e extinções locais de espécies endêmicas de ciprinídeos (CAMBRAY e STUART, 1985).

A formação de represamentos em alguns rios na Região Metropolitana de Curitiba e a conseqüente desestruturação do ambiente aquático, podem ter levado ao aumento das populações desta espécie e de outras introduzidas, as quais são normalmente mais rústicas e tolerantes que as nativas (GHERARDI, 2007; VITULE *et al.* 2006a; b; VITULE, 2008). Isto pode potencializar o declínio populacional das espécies nativas, menos adaptadas às novas condições ambientais, por meio de interações como competição, predação, modificações na qualidade da água, doenças e

parasitas (GHERARDI, 2007; AGOSTINHO *et al.*, 2007; ATTAYDE *et al.*, 2007; VITULE *et al.* 2006a; b; VITULE, 2008).

### Situação atual da espécie no Estado do Paraná

A introdução de espécies é, no mínimo, a segunda maior ameaça para a conservação da diversidade biológica, sendo considerada o maior problema para a conservação da biodiversidade de peixes de água doce (COWX, 2002; CAMBRAY, 2003a; b; COLLARES-PEREIRA e COWX, 2004). Os peixes introduzidos apresentam um grande histórico de casos, mundialmente catastróficos, em relação a problemas de perda de biodiversidade, conflitos sócio-econômicos, impactos ambientais, etc. (revisado em VITULE *et al.*, 2006b; GHERARDI, 2007; VITULE, 2008). Em se tratando de percepção, controle ou erradicação, espécies aquáticas encontram-se entre as mais problemáticas.

Neste sentido, os peixes tornam-se graves ameaças, pois são organismos muito disseminados, móveis, altamente adaptados ao meio e de difícil percepção ou detecção por parte da sociedade.

A introdução de peixes de água doce em nosso país é um fato paradoxal e contraditório (VITULE *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006b). Neste sentido, deve-se considerar que o Brasil é uma das regiões mais ricas e diversas do planeta em relação ao grupo, entretanto o país mantém todo sua base de produção em aquicultura e parte da pesca esportiva de águas interiores, fundamentadas em espécies provindas de outros continentes (VITULE *et al.*, 2005; VITULE *et al.*, 2006a; b; AGOSTINHO *et al.*, 2007; VITULE *et al.*, 2008; VITULE, 2008).

Segundo estudos recentes desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisas em Ictiofauna do Museu de História Natural Capão da Imbuia, da Prefeitura de Curitiba, o black bass *Micropterus salmoides* apresenta uma grande capacidade invasora para a região. Esta espécie já foi registrada em diversos reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba, como os mananciais de abastecimento do rio Passaúna e o rio Piraquara. Tais introduções parecem ter sido intencionais, sendo ilegais e provavelmente relacionadas à pesca esportiva irresponsável.

As atividades de “peixamento” já foram responsáveis pela introdução de mais de 20 espécies de peixes na bacia do rio Paraná (AGOSTINHO *et al.*, 1997), causando prejuízos econômicos à pesca regional e à biodiversidade da bacia, sendo que as perspectivas são de agravamento do quadro (AGOSTINHO *et al.*, 1997; AGOSTINHO e GOMES, 2002; AGOSTINHO *et al.*, 2007).

A introdução do black bass *M. salmoides* pode causar a redução ou extinção de populações locais de peixes, devido à predação, competição por alimentação, abrigo e disseminação de parasitos. Em último estágio, isto pode causar a extinção local de espécies e/ou alteração nos ecossistemas, causando perdas irreversíveis para a biodiversidade. Os resultados da redução da biodiversidade são diversos, como a redução dos recursos genéticos, a perda do potencial de fontes de alimentação e controle de doenças, além da redução da estabilidade dos ecossistemas (KNAPP e MATTHEWS, 2000).

Os potenciais perigos e problemas relacionados à presença deste e de outros peixes exóticos em cultivos particulares nas imediações de rios e reservatórios da bacia do alto rio Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba, vêm sendo relatados há algum tempo (VITULE e ABILHOA, 2003; ABILHOA e BOSCARDIN, 2004). Assim, a simples constatação do black bass, *M. salmoides* nos reservatórios é muito relevante e preocupante, principalmente se for considerado que se trata de uma espécie predadora ativa, muito voraz e altamente visual, o que tende a dificultar suas capturas com as metodologias tradicionais de coleta.

A pressão por predação desta espécie, sobre as populações de lambaris (*Astyanax* spp.) endêmicos do rio Iguaçu, os quais são, em geral, controladores de comunidades de algas e macroinvertebrados (PRINGLE e HAMAZAKI, 1997), podem afetar de modo marcante a estrutura da comunidade e até mesmo a qualidade da água em reservatórios utilizados para o abastecimento público.

Neste sentido, estudos concretos devem ser realizados e a espécie de ser mantida sobre o “princípio da precaução”, ou seja, deve ser considerada “culpada até que se prove o contrário” (SIMBERLOFF, 2001; 2003; 2004 e 2007). A utilização deste princípio não deve, no entanto, ser considerado uma barreira para a aquicultura e o setor produtivo. Pelo contrário, ele pode e deve ser encarado como um incentivo à descoberta de novas espécies (nativas) com potencial valor e benefícios sócio-ambientais.

Caso a introdução indiscriminada de espécies continue, espécies nativas com alto potencial para aquicultura e pesca esportiva podem ser extintas, antes mesmo de serem conhecidas e estudadas.

## Plano de Controle do Black bass

### Objetivo geral:

O plano de ação visa o controle e monitoramento de populações de black bass, *Micropterus salmoides* em reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba, com a finalidade de minimizar os possíveis desequilíbrios ocasionados pela sua introdução. Pretende também fomentar a fiscalização e sensibilizar a sociedade sobre o problema desta espécie invasora na região e seus potenciais prejuízos, além de sistematizar e integrar informações em bases de dados. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito a seguir.

### Objetivos específicos:

#### 1. Implantação de plano de controle das populações de black bass, *Micropterus salmoides* em reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

#### Como:

- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica;
- Elaboração de diagnóstico do problema e plano de controle e monitoramento para reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba;
- Elaboração de planos de fiscalização de potenciais focos de contaminação, integrando as informações obtidas em banco de dados;
- Desenvolvimento de análise de risco para a espécie com vistas a identificar ameaças e impactos e definir medidas preventivas;
- Integração de informações em bases de dados, utilizando, inclusive, informações já existentes (e.g. portal de periódicos CAPES, Scielo, FishBase, Instituto Hórus, Institute for Biological Invasions; GISP).

#### Necessidades:

- Informações atuais sobre a biologia e ocorrência da espécie em reservatórios brasileiros;
- Existência de colaboradores e provedores de informações para a

elaboração do plano de controle e organização da base de dados.

**Atores:** Sanepar, Prefeitura de Curitiba, IAP, Força Verde, SEAP, Emater, Universidades públicas e particulares, especialistas e Institutos especializados.

## **2. Executar programas de monitoramento das populações de black bass, *Micropterus salmoides* nos reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

### **Como:**

- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica.
- Estudar a bionomia da espécie e as interações com a comunidade aquática dos reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba.

**Necessidades:** Recursos financeiros para a realização dos estudos bionômicos e monitoramento da espécie nos reservatórios.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental e associações de pescadores amadores e esportivos.

## **3. Testar metodologias alternativas de captura de black bass, *Micropterus salmoides*, visando o controle das populações nos reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

### **Como:**

- Testar e desenvolver métodos alternativos de captura;
- Planejar torneios de pesca amadora e esportiva para fins de captura, pesquisa e controle populacional da espécie nos reservatórios;

- Desenvolvimento de ações preventivas e integradas entre órgãos envolvidos.

**Necessidades:** Recursos financeiros para a realização dos torneios de pesca e controle das populações da espécie nos reservatórios.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política e fiscalização ambiental e associações de pescadores amadores e esportivos.

## **4. Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública sobre os impactos causados pelo black bass, *Micropterus salmoides* nos reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Baixa

**Prazo:** Longo

### **Como:**

- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública;
- Capacitação de técnicos para orientação do público;
- Realização de campanhas de informação sobre os impactos causados pelas espécies de peixes invasores;
- Fomento de debates e cooperação entre o setor produtivo e conservacionista.

**Necessidades:** Recursos financeiros para o desenvolvimento dos projetos, dos cursos de capacitação e das campanhas de informação.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental e associações de pescadores amadores e esportivos.

## RÃ-TOURO (*Lithobates catesbeianus*)

Renan Macari Falleiros

A rã-touro (*Lithobates catesbeianus*, Shaw, 1802) é nativa das porções central e leste dos Estados Unidos, sul de Ontário e Quebec (Canadá), e Veracruz no México (www.globalamphibians.org). Ela é considerada uma das espécies invasoras mais impactantes (LOWE *et al.*, 2000). O potencial de invasão da espécie provavelmente está ligado com suas características reprodutivas como desenvolvimento gonadal contínuo, período de reprodução extenso, alta fecundidade e maturidade sexual precoce (KAEFER *et al.*, 2007).

Os adultos da espécie medem cerca de 10-20 cm de comprimento do nariz ao ânus e pesam entre 60-900g. Apresentam a parte dorsal verde claro e oliva até verde-amarronzado, geralmente com um padrão de mosqueado de verdes e marrons. Uma dobra na pele sai do olho e rodeia o tímpano. A parte ventral é principalmente branca com mosqueados cinza. Os indivíduos jovens são similares aos adultos, porém com o dorso mais acinzentado. Machos possuem a garganta amarela, tímpano maior que o olho e a base do dedo polegar inchada. Os ovos eclodem em 3-5 dias. As fêmeas fecundadas carregam entre 1.000 e 20.000 ovos. Realizam fecundação externa.

*L. catesbeianus* foi introduzida no Brasil no ano de 1935, sendo importados 300 casais da espécie vindos dos Estados Unidos por Tom Cyriril Harison. Seu cultivo despertou grande interesse econômico, graças à grande prolificidade, precocidade de crescimento, resistência a enfermidades e carne bastante apreciada (FONTANELLO *et al.*, 2004). Sua principal utilização no Brasil é para Ranicultura. É a principal espécie utilizada para este fim, no país. O desenvolvimento da espécie no Brasil não ultrapassa 4 meses e desde a sua introdução ela tem demonstrado uma ótima capacidade de adaptar-se aos diferentes regimes climáticos brasileiros. É uma espécie rústica e existem raríssimas ocorrências de morte de rãs em caráter epidêmico (FONTANELLO *et al.*, 2004).

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 que há o processo de invasão.

## Situação Atual da espécie no Estado do Paraná

Atualmente a espécie é facilmente encontrada em áreas naturais nas regiões sul e sudeste do Brasil, principalmente em áreas de Floresta Atlântica (DIXO e VERDADE, 2006; CONTE e ROSSA-FERES, 2006). Na tabela 1 pode-se visualizar as localidades de ocorrência da espécie no Brasil (fonte: www.institutohorus.org.br)..

Tabela 1 - Lista de ocorrências de *Lithobates catesbeianus* no Brasil.

Localidade	Município	UF
Na cidade	Maceió	AL
Campus da Universidade Federal da Bahia	Salvador	BA
Lagoas	Vitória	ES
Em lojas de venda de animais	Goianía	GO
Área de Preservação Permanente do Córrego do Óleo / Base Avançada de Pesquisa IBAMA	Uberlândia	MG
Ambientes aquáticos em todo o município	Viçosa	MG
Bacia do Rio Doce	Caratinga	MG
Sítios e propriedades de empresas com fins comerciais	Abreu e Lima	PE
Sítios e propriedades de empresas com fins comerciais	Paulista	PE
Residências, fazendas e sítios	Cocal de Telha	PI
Não informado	São José dos Pinhais	PR
Xerém	Duque de Caxias	RJ
Xerém	Duque de Caxias	RJ
Não informado	Macaíba	RN
Não informado	Parnamirim	RN
Alto Uruguai	Erechim	RS
Parque Estadual do Turvo	Derrubadas	RS
Parque Estadual de Itapeva	Torres	RS
Próximo à Fazenda do Ipê	Canela	RS
Não informado	Agudo	RS
Não informado	Dona Francisca	RS
Não informado	Nova Palma	RS
Não informado	Ibarama	RS
Não informado	Arroio do Tigre	RS
Não informado	Estrela Velha	RS
Não informado	Santa Cruz do Sul	RS
Não informado	Santa Maria	RS
Não informado	Dom Feliciano	RS
Não informado	Erechim	RS
Não informado	Nova Roma do Sul	RS
Não informado	Veranópolis	RS
Disseminada por grande parte do estado, principalmente ao norte e leste	Santa Tereza	RS
Disseminada por grande parte do estado, principalmente ao norte e leste	Muçum	RS
Disseminada por grande parte do estado, principalmente ao norte e leste	Encantado	RS
Disseminada por grande parte do estado, principalmente ao norte e leste	Lajeado	RS
Disseminada por grande parte do estado, principalmente ao norte e leste	Estrela	RS
Disseminada por grande parte do estado, principalmente ao norte e leste	Taquari	RS
Rio das Antas	Veranópolis	RS
Vila de Espigão Alto, próximo ao Parque Estadual de Espigão Alto	Barracão	RS
Açude artificial em fazenda antropizada	Guaíba	RS
Arroios que desaguam no Rio da Antas	Nova Roma do Sul	RS
Parque Estadual de Itapeva	Torres	RS
Parque Estadual do Rio Canoas	Campos Novos	SC
Córrego Itakuru, Condomínio Vale do Sol.	Piracicaba	SP
Parque Estadual Campos de Jordão	Campos do Jordão	SP

(Fonte: www.institutohorus.org.br)

Nas áreas onde a *L. catesbeianus* foi introduzida, ela está causando um impacto negativo em populações de anuros nativos (HECNAR e M'CLOSKEY, 1997) e outras espécies aquáticas por meio de competição e predação (ROSEN e SCHWALBE, 1995, KIESECKER e BLAUSTEIN, 1998). Além disso, a rã-touro é vetor de várias doenças infecciosas como a chitridiomiose, uma das causas principais do declínio global de populações de anfíbios (BERGER *et al.*, 1998, LONGCORE *et al.*, 1999), sabendo-se que causou a extinção de pelo menos uma espécie (DASZAK *et al.*, 2003). Outro problema também, é que as larvas podem ter impacto significativo sob algas bentônicas, e dessa forma perturbar a estrutura da comunidade aquática.

No Brasil, as introduções vêm acontecendo desde meados de 1930 em associação com a aqüicultura (FONTANELLO e FERREIRA, 2007). Nesse sentido deve-se trabalhar firme na fiscalização dos criadouros para que se evite o escape dessa espécie, normatização de leis para a produção e incentivo à pesquisa para estudo com o desenvolvimento de espécies nativas com potencial para a aqüicultura.

## Plano de Controle da Rã-touro

### Objetivos Gerais:

Este Plano visa o controle e monitoramento de populações de rã-touro no estado do Paraná, com a finalidade de minimizar os possíveis desequilíbrios ocasionados pela sua introdução. Pretende também fomentar a fiscalização e sensibilizar a sociedade sobre o problema desta espécie invasora na região e seus potenciais prejuízos, além de sistematizar e integrar informações em bases de dados. Para atingir estas metas são propostos diversos objetivos específicos em diferentes áreas temáticas, conforme descrito a seguir.

### Objetivos Específicos

#### 1. Levantamento e cadastramento de todos os criadouros de *Lithobates catesbeianus* do Paraná.

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

### Como:

- Identificando as demandas de mercado. Quem compra? Aonde? Para quem vende?
- Realizando levantamento dos criadouros em campo;
- Levantando informações com pessoas envolvidas;
- Compilar informações em base de dados.

### Necessidades:

- Envolvimento dos órgãos governamentais;
- Recursos financeiros e humanos para realização do levantamento.

**Atores:** IAP, Força Verde, SEAP, Emater, Instituições de ensino e pesquisa, especialistas e órgãos governamentais.

## 2. Capacitação de pessoas responsáveis pela fiscalização.

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

### Como:

- Integrando organizações competentes com órgãos governamentais responsáveis pela fiscalização, cursos técnicos e prefeituras;
- Realizar a capacitação de maneira que seja inserida definitivamente nos cursos de formação dos fiscalizadores;
- Criação de normas, leis e parâmetros para criadouros;
- Realizar a fiscalização dos estabelecimentos de maneira eficiente, aplicando punições quando necessário.

### Necessidades:

- Investimentos governamentais;
- Pessoal suficiente para realização do trabalho.

**Atores:** Instituto Hórus, IAP, Força Verde, instituições de ensino e pesquisa e cursos de formação de técnicos ambientais.

## 3. Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública sobre os impactos causados pela rã-touro.

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Baixa

**Prazo:** Longo

**Como:**

- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública;
- Capacitação de técnicos para orientação do público;
- Realização de campanhas de informação sobre os impactos causados pelas espécies invasoras;
- Fomento de debates e cooperação entre o setor produtivo e conservacionista.

**Necessidades:** Recursos financeiros para o desenvolvimento dos projetos, dos cursos de capacitação e das campanhas de informação.

**Atores:** Instituições de ensino e pesquisa, grupos de pesquisa, órgãos públicos de política ambiental e associações dos criadouros.

#### **4. Incentivo à realização de pesquisa sobre biologia básica do animal, impactos, comportamentos e levantamento de ocorrências.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Longo

**Como:**

- Criando alianças entre órgãos governamentais e instituições de ensino através de provimento de bolsas auxílio e recursos para pesquisa;
- Publicando e divulgando a necessidade de pesquisa nesta área;
- Fomento ao incentivo fiscal para empresa privadas.

**Necessidades:**

- Recursos financeiros.
- Comprometimento governamental.

**Atores:** Universidades e outras instituições de ensino, órgão governamentais e instituições especializadas.

#### **5. Criação de planos de manejo e controle dessa espécie em áreas naturais e principalmente em unidades de conservação.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Longo

**Como:**

- Elaboração de diagnóstico do problema e plano de controle e monitoramento para as unidades de conservação;
- Elaboração de planos de fiscalização de potenciais focos de contaminação, integrando as informações obtidas em banco de dados;
- Integração de informações em bases de dados, utilizando, inclusive, informações já existentes (e.g. portal de periódicos CAPES, Scielo, FishBase, Instituto Hórus, Institute for Biological Invasions; GISP);
- Realizando a coleta dos animais nas unidades de conservação, utilizando para isso estudos com manejo adaptativo;
- Realizando a coleta das massas de ovos com peneiras ou redes.

**Necessidades:**

- Informações atuais sobre a biologia e ocorrência da espécie nas unidades de conservação;
- Existência de colaboradores e provedores de informações para a elaboração do plano de controle e organização da base de dados;
- Recursos financeiros e humanos para realização do controle populacional.

**Atores:** Órgãos governamentais relacionados, responsáveis pelas Unidades de conservação, voluntários, universidades públicas e particulares, especialistas e Institutos especializados.

## HIDRÓIDE (*Cordylophora caspia*)

Patricia Dammski Borges  
Carlos Eduardo Belz

*Cordylophora caspia* (PALLAS, 1771) é um hidrozóário aquático invasor encontrado recentemente no estado do Paraná e que vem causando grandes prejuízos econômicos. É encontrado desde ambientes marinhos até estuários e águas continentais (ROOS, 1979; MORRI, 1980; ZAMPONI, 1991). É um animal colonial que vive fixo ao substrato, podendo ser encontrado sobre conchas, algas, pedras e sobre vários objetos (ROOS, 1979; CORDERO, 1941). Quando fixos a objetos flutuantes ou em cascos de embarcações, podem ser carregados e introduzidos em regiões fora de seu limite natural. Além disto, apresentam não só a reprodução por gametas como também a reprodução assexuada, e por esta razão, pode ocorrer a dispersão de pequenos fragmentos de tecido que se soltam do substrato e permanecem na coluna d'água alcançando grandes distâncias ou ainda podem ser levados juntos à água de lastro de navios cargueiros e serem despejados em outros ambientes causando introduções acidentais (ROOS, 1979). Nesta fase há grande resistência tanto às temperaturas extremas quanto à seca, e assim que as condições ambientais se tornem novamente favoráveis, uma nova colônia se desenvolve. Por este grande potencial de reprodução e adaptação, e pela capacidade de ajustar suas necessidades ecológicas e fisiológicas, *C. caspia* é considerado um animal potencialmente invasor (ROOS, 1979).

*C. caspia* é proveniente do Mar Cáspio e Mar Negro, e sua introdução na América do Sul é proveniente de invasões ocorridas inicialmente na Bacia do Rio da Prata, resultantes provavelmente do despejo de água de lastro de navios estrangeiros vindos da Ásia. No Brasil, a espécie apresentou primeiro registro em 1991, no Rio Paraná (HADDAD e NAKATAMI, 1996) já alcançando atualmente a Bacia do Rio Iguazu (LACTEC, 2008). Já foram relatadas ocorrências também para os estados de São Paulo (SILVEIRA e BOSCOLO, 1996) e Rio de Janeiro (ROCH, 1924; GROHMANN e BRUM, 2007), onde causa uma sensível queda na eficiência dos trocadores de calor e elevação de temperatura dos mancais do gerador. O acúmulo de colônias e posterior entupimento dos trocadores de calor fazem com que o sistema fique indisponível, muitas

vezes, por longos períodos e gerem altos custos de manutenção. Há também registros deste hidróide causando impactos econômicos nos Estados Unidos e na Europa, onde obstrui tubulações e filtros em usinas de geração de energia (FOLINO, 1999).

Além dos impactos econômicos, *C. caspia* interfere nas comunidades aquáticas causando efeitos negativos para algumas espécies, como ciliados e briozoários (FOLINO, 1999). É possível que, como consequência de sua introdução, se tratando de um organismo oportunista, *C. caspia* acabe colonizando rapidamente diversos substratos que poderiam ser essenciais para espécies nativas, alterando a composição das espécies e competindo por alimento e substrato (NEVES e ROCHA, 2006). Já foi citada a presença de *C. caspia* colonizando conchas do mexilhão zebra (WALTON, 1996, FOLINO *et al.*, 2006).

### Situação Atual da espécie no Estado do Paraná

No Estado do Paraná, após sua introdução na Bacia do Rio Iguazu, *C. caspia* alcançou os reservatórios das usinas hidrelétricas de Governador José Richa (Salto Caxias) e Governador Ney Braga (Segredo) da COPEL, e a usina de Salto Santiago da Tractebel Energia. Na usina de Salto Caxias, o crescimento intenso das colônias dentro dos sistemas da usina vem causando problemas de entupimentos nos sistemas de filtragem, de troca térmica e tubulações, levando a um aumento no custo de manutenção destes sistemas e reduzindo a vida útil de materiais e equipamentos (LACTEC, 2008).

### Plano de Controle para *Cordylophora caspia*

#### Objetivo geral:

O presente Plano de Controle tem como objetivo geral o controle e o monitoramento da espécie de hidrozóário *Cordylophora caspia* a fim de minimizar seus impactos econômicos e possíveis desequilíbrios ambientais causados por sua introdução e propor ações gerais para o estado.

Pretende, também, sensibilizar a sociedade e o setor elétrico sobre o problema desta espécie invasora na região e seus potenciais prejuízos. Para atingir estas metas são propostos objetivos específicos, conforme descrito a seguir.

## **1. Realização de pesquisas sobre a ocorrência e distribuição atual da espécie no Estado do Paraná e desenvolvimento de um programa de monitoramento continuado.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

### **Como:**

- Registro da ocorrência e levantamento da distribuição da espécie nas bacias hidrográficas do Estado do Paraná;
- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica;
- Criação de um banco de dados único para o monitoramento da espécie;
- Criação de meios para a disponibilização do banco de dados para a sociedade, poder público e instituições de pesquisa;
- Consolidação dos dados já existentes sobre dispersão da espécie no Paraná;
- Desenvolvimento e publicação de um protocolo padronizado de coleta e identificação da espécie.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos.

**Atores:** LACTEC, IAP e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## **2. Realização de pesquisas sobre biologia e ecologia da espécie e seus impactos ambientais e econômicos.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

### **Como:**

- Criação de alianças entre órgãos governamentais e instituições de pesquisa através de provimento de bolsas e recursos para projetos;
- Divulgação e incentivo ao desenvolvimento de pesquisas nesta área.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos, e estabelecimento de parcerias com instituições de ensino e pesquisa.

**Atores:** LACTEC, IAP (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## **3. Identificação de vetores de dispersão da espécie.**

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

### **Como:**

- Identificação dos vetores de dispersão da espécie no Estado;
- Elaboração de planos de monitoramento e controle dos vetores de dispersão da espécie.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos, e elaboração dos planos de monitoramento e controle das espécies.

**Atores:** LACTEC.

## **4. Desenvolvimento de programas de educação ambiental e políticas públicas para a espécie.**

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Longo

### **Como:**

- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública;
- Capacitação de técnicos para orientação do público e fiscalização;
- Realização de campanhas de informação sobre os impactos causados pela espécie;
- Disponibilização e integração das informações na grande mídia e em bases de dados integradas e de acesso livre;
- Fomento a debates e cooperação entre o setor produtivo e conservacionista;

- Desenvolvimento de material gráfico e áudio visual para utilização em campanhas de orientação e sensibilização da comunidade sobre o problema.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos, e pessoal capacitado para trabalhar com educação ambiental.

**Atores:** LACTEC e IAP.

## 5. Obtenção de conhecimentos e aplicação de estratégias de controle da espécie.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

### Como:

- Realização de pesquisas com métodos de controle da espécie em sistemas de utilização de água bruta (Usinas Hidrelétricas, Indústrias, Plantas de Tratamento de Água, etc.);
- Incentivar a busca por métodos de controle que apresentem reduzido impacto ambiental;
- Buscar uma maior fiscalização dos métodos de controle utilizados atualmente pela iniciativa privada;
- Incentivar pesquisas na área de controle de espécies aquáticas invasoras no ambiente natural.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos, e elaboração de protocolos específicos para controle da espécie.

**Atores:** LACTEC e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## BERBIGÃO DE ÁGUA DOCE (*Corbicula fluminea*)

Carlos Eduardo Belz  
Patricia Dammski Borges

*Corbicula fluminea* (MÜLLER, 1774) é um molusco bivalve invasor da família Corbiculidae. Esta espécie habita água doce, mas também pode ser encontrada em ambientes estuarinos. Coloniza os mais diversos substratos, como rochas, pedregulhos, areia, lodo e barro. Possui concha marrom-amarelada de forma triangular relativamente robusta, podendo chegar a aproximadamente 5 cm de comprimento. A espécie possui grande capacidade de dispersão, apresentando um crescimento rápido, fácil adaptação a um novo ambiente, e um elevado potencial reprodutivo (ITUARTE, 1984). Por se reproduzir muito rapidamente e alcançar altas densidades, a espécie tem causado problemas, obstruindo tubulações em usinas hidrelétricas, canais e sistemas de irrigação.

A espécie foi encontrada na América do Sul pela primeira vez em 1979, no estuário do Rio da Prata, na Argentina (ITUARTE, 1981). Desde então, vem se dispersando por várias bacias hidrográficas do continente. Originário do sudeste asiático foi introduzido provavelmente através de água de lastro de navios marítimos.

A influência de *C. fluminea* em áreas invadidas causa sérios impactos negativos tanto ambientais quanto econômicos. A espécie é citada como praga em diversos locais, como em sistemas de irrigação e fornecimento de água potável, e usinas de geração de energia, onde causa obstrução e corrosão de tubulações, além de causar problemas para a construção civil por modificar os padrões de sedimentação da areia e cascalho (VEITENHEIMER-MENDES, 1981). Já no ambiente a espécie causa uma série de alterações no ambiente límnic além de competir e causar um declínio nas populações de moluscos nativos (McMAHON, 1983).

No Brasil, *C. fluminea* foi registrada pela primeira vez em 1981 no Rio Grande do Sul – Bacia do Jacuí e Guaíba (VEITENHEIMER-MENDES, 1981). Atualmente é encontrada na Bacia Amazônica – rios Amazonas, Pará e Tocantins (BEASELY *et al.*, 2001), Pantanal – rio Cuiabá (CALLIL e MANSUR, 2002), rio Paraíba do Sul (SANT'ANNA e SANTANA, 2007), Lago Paranoá (RODRIGUES *et al.*, 2007), rio Sapucaí (VIANNA e AVELAR, 2002).

## Situação Atual da espécie no Estado do Paraná

No Estado do Paraná a espécie ocorre em grandes quantidades no rio Iguaçu, com registros em Porto Lupion; Foz do Rio Chopim; Porto Meira (Foz do Iguaçu); à jusante das cataratas do Rio Iguaçu; à montante das cataratas do Rio Iguaçu; reservatório da usina de Salto Osório; reservatório da usina de Salto Santiago; reservatório da usina Governador José Richa (Salto Caxias); reservatório da usina Governador Ney Braga (Salto Segredo); reservatório da usina Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia). Até o momento suas densidades no Paraná não têm sido elevadas, não causando impactos significativos aos sistemas que utilizam água bruta, mas um monitoramento constante é necessário já que em outros estados isto tem ocorrido. Impactos ambientais gerados pela introdução da espécie no Estado do Paraná foram pouco estudados.

## Plano de Controle da *Corbicula fluminea*

### Objetivo geral:

O presente Plano de Controle tem como objetivo geral o controle e o monitoramento do molusco bivalve *Corbicula fluminea* a fim de minimizar seus impactos ambientais e possíveis impactos econômicos causados por sua introdução e propor ações gerais para o estado. Pretende também sensibilizar a sociedade e o setor elétrico sobre o problema desta espécie invasora na região e seus potenciais prejuízos. Para atingir estas metas são propostos objetivos específicos, conforme descrito a seguir.

### 1. Realização de pesquisas sobre a ocorrência e distribuição atual da espécie no Estado do Paraná e desenvolvimento de um programa de monitoramento continuado.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

#### Como:

- Registro da ocorrência e levantamento da distribuição da espécie nas bacias hidrográficas do estado do Paraná, incluindo a consolidação dos dados já existentes sobre dispersão da espécie no Estado;

- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica;
- Criação de um banco de dados único para o monitoramento da espécie, incluindo meios para a disponibilização das informações para a sociedade, poder público e instituições de pesquisa;
- Desenvolvimento e publicação de um protocolo padronizado de coleta e identificação da espécie.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos.

**Atores:** LACTEC e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

### 2. Realização de pesquisas sobre biologia e ecologia da espécie e seus impactos ambientais e econômicos.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

#### Como:

- Criação de alianças entre órgãos governamentais e instituições de pesquisa através de provimento de bolsas e recursos para projetos;
- Divulgação e incentivo ao desenvolvimento de pesquisas nesta área.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos.

**Atores:** LACTEC e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

### 3. Identificação de vetores de dispersão da espécie.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

#### Como:

- Identificação dos vetores de dispersão da espécie no Estado;
- Elaboração de planos de monitoramento e controle dos vetores de dispersão da espécie.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos.

**Atores:** LACTEC e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

#### 4. Desenvolvimento de programas de educação ambiental e políticas públicas para a espécie.

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Longo

##### Como:

- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública;
- Capacitação de técnicos para orientação do público e fiscalização;
- Realização de campanhas de informação sobre os impactos causados pela espécie;
- Disponibilização e integração das informações na grande mídia e em bases de dados integradas e de acesso livre;
- Fomento a debates e cooperação entre o setor produtivo e conservacionista;
- Desenvolvimento de material gráfico e áudio visual para utilização em campanhas de orientação e sensibilização da comunidade sobre o problema.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos, e pessoal capacitado para trabalhar com educação ambiental.

**Atores:** LACTEC e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa, ONGs e comunidade científica).

#### 5. Obtenção de conhecimentos e aplicação de estratégias de controle da espécie.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

##### Como:

- Realização de pesquisas com métodos de controle da espécie em sistemas de utilização de água bruta (Usinas Hidrelétricas, Indústrias, Plantas de Tratamento de Água, etc.);
- Incentivar a busca por métodos de controle que apresentem reduzido impacto ambiental;
- Buscar uma maior fiscalização dos métodos de controle utilizados atualmente pela iniciativa privada;
- Incentivar pesquisas na área de controle de espécies aquáticas invasoras no ambiente natural.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos, e elaboração de protocolos padronizados para controle da espécie.

**Atores:** LACTEC e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## MEXILHÃO DOURADO (*Limnoperna fortunei*)

Carlos Eduardo Belz

*Limnoperna fortunei* (DUNKER, 1856) é um molusco bivalve da família Mytilidae. Como o nome sugere, todos os Bivalvia são caracterizados por apresentar uma concha composta por duas valvas (direita e esquerda) dentro da qual o corpo do animal está protegido. *L. fortunei*, ao contrário da maioria dos mitilídeos, é um mexilhão de água doce. Pode atingir 20 mm de comprimento no seu primeiro ano de vida, 30 mm no segundo, e 35 mm no terceiro (BOLTOVSKOY e CATALDO, 1999).

Dentre as características que tornam *L. fortunei* uma espécie invasora de grande sucesso estão a sua resistência a condições ambientais e sua alta fecundidade, sendo capaz de colonizar uma grande variedade de habitats. Suas colônias atingem densidades de mais de 150.000 indivíduos por metro quadrado.

As populações são compostas por um número maior de fêmeas do que machos (cerca de 2/3 de fêmeas) e indivíduos hermafroditas também ocorrem na natureza (DARRIGRAM *et al.*, 2000). Fêmeas podem produzir

milhares de ovos por desova. A desova pode ocorrer inúmeras vezes ao ano, especialmente em regiões onde a temperatura da água é mais elevada. Os trabalhos realizados na Região Neotropical sugerem que nas águas mais setentrionais da Bacia do Rio Paraná, a atividade reprodutiva desta espécie ocorre continuamente, ao longo de nove meses do ano (CATALDO e BOLTOVSKOY, 1998); (BOLTOVSKOY e CATALDO, 1999); (CATALDO e BOLTOVSKOY, 2000), com picos de desova nos períodos mais quentes (BOLTOVSKOY e CATALDO, 1999). Todavia, é muito provável que, em localidades mais ao norte, onde a temperatura da água é relativamente constante e mais elevada ao longo de todo o ano, a reprodução seja contínua nos 12 meses do ano.

*L. fortunei* é uma espécie filtradora, como a enorme maioria dos Bivalvia. Aparentemente, a espécie é capaz de se alimentar tanto do fitoplâncton como de espécies de zooplâncton e detritos orgânicos, como ocorre com outras espécies de moluscos (LEI *et al.*, 1996). No ambiente neotropical, foi prontamente incorporada como item alimentar de diversas espécies de peixes (MONTALDO *et al.*, 1999; BOLTOVSKOY e CATALDO, 1999; GARCIA e PROTOGINO, 2005).

A espécie é nativa de rios e córregos chineses e do sudeste asiático (MORTON, 1973) e apenas recentemente, por razões não totalmente conhecidas, vem expandindo sua distribuição em todo o mundo. Em 1965, invadiu as águas de Hong Kong (MORTON, 1975). Expansões subseqüentes são reportadas apenas muitos anos depois, no Japão (KIMURA, 1994), Korea e Taiwan (RICCIARDI, 1998).

No mesmo período, mais especificamente em 1991, espécimes foram detectados pela primeira vez no estuário do Rio da Prata (PASTORINO *et al.*, 1993). Logo em seguida, SCARABINO e VERDE (1994) descreveram a espécie para a costa Uruguia do rio da Prata. DARRIGRAN e PASTORINO (1995) sugerem que a introdução da espécie deu-se através da água de lastro de navios provenientes de Hong Kong ou da Coreia, nos portos do estuário do Rio da Prata. Daí, expandindo rapidamente sua distribuição para as porções baixas da Bacia do Rio Paraná (VILLAR *et al.*, 1997).

A espécie atingiu o Rio Paraguai em 1997/98, alcançando a região de Corumbá em 1998. Em 2001, foi reportada na Usina de Itaipu e em 2002, em usinas hidrelétricas a montante de Itaipu, no Rio Paraná. No Estado de São Paulo, tem seu primeiro registro em 2002 no município de Rosana e em 2003, na usina São Simão, da Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG. Em 2004 foi encontrado nas usinas hidrelétricas do rio

Tietê (BELZ, 2006). Como o estágio de dispersão da espécie é planctônico, a dispersão neste sistema de rios deve ter ocorrido através da intensa navegação e transposição de barcos utilizados na pesca desportiva e navegação. Já no Rio Uruguai, onde a navegação não é tão intensa, a dispersão de *L. fortunei* foi bastante reduzida.

Uma segunda invasão, aparentemente, também causada por água de lastro de navios, ocorreu no Estado do Rio Grande do Sul, onde a espécie é hoje comum no estuário do Rio Guaíba e outros corpos de água adjacentes (MANSUR *et al.*, 1999). Ele foi detectado nesta área pela primeira vez em 1998 e tem se expandido desde então (MANSUR *et al.*, 2003).

Praticamente inexistem estudos que avaliem de forma integrada as alterações ambientais induzidas pela presença e pelas atividades de *L. fortunei*. Alguns poucos trabalhos envolvendo a espécie na América do Sul, parecem prever alguns impactos específicos. DARRIGRAN *et al.* (1998) estudaram a composição da fauna de substratos duros ocupados pelo mexilhão dourado e encontraram um aumento significativo na riqueza e abundância de outros grupos de invertebrados não-moluscos (Oligochaeta, Hirudinea, Isopoda, Chironomidae, dentre outras). O número de moluscos gastrópodes nativos, ao contrário, mostrou profunda redução em diversidade e número de espécies.

Registros de que *L. fortunei* faz parte significativa dos itens alimentares de inúmeras espécies de peixes estuarinos e de água doce prevêm o impacto que esta espécie induz na composição das ictiocenoses dos ambientes aquáticos invadidos (CATALDO *et al.*, 2002); (FERRIZ *et al.*, 2000); (PENCHASZADEH *et al.*, 2000). Como no caso do molusco invasor *Dreissena polymorpha* introduzido nos EUA, espera-se que ocorra um significativo aumento da abundância relativa de espécies bentófagas, especialmente daquelas que apresentam adaptações para a alimentação de itens alimentares que apresentem um revestimento rígido (tais como a corvina, *Micropogonias furnieri*, o piauí, *Leporinus obtusidens* e o Armado, *Pterodoras granulosus*).

*L. fortunei* tem sido reportado fixado sobre organismos aquáticos nativos que apresentam exoesqueletos ou conchas, tais como o bivalve *Anodontites trapesialis* (Mycetopodidae) e o caranguejo *Aegla platensis* (Aeglidae) (DARRIGRAM, 2000); (MANSUR *et al.*, 1999); (MANSUR *et al.*, 2003). Este tipo de comportamento é observado também em espécies de *D. polymorpha* e *D. bugensis* (mexilhão zebra e mexilhão quagga), e tem promovido danos intensos sobre espécies nativas na América do Norte (BURLAKOVA *et al.*,

2000; ZANATTA *et al.*, 2002).

Assim como o mexilhão zebra e a maioria dos moluscos bivalves filtradores, *L. fortunei* é acumulador de poluentes ambientais (PORTA, 2001); (VILLAR *et al.*, 1999). A adição de uma espécie tão abundante e que bioacumula compostos poluentes em um ambiente aquático promove, evidentemente, o aumento dos processos de biomagnificação.

Bioacumulação e biomagnificação são estudadas e conhecidas para o mexilhão zebra (KROLAK e ZDANOWSKI, 2001). A biomagnificação pode causar problemas ao consumo de organismos aquáticos, incluindo peixes, e afetam seriamente atividades econômicas associadas, como pesca e piscicultura. RÜCKERT *et al.* (2004) concluíram que *L. fortunei* utiliza *Microcystis viridis* (células isoladas) para alimentação no rio Paraná, o gera um grande risco de bioacumulação de cianotoxinas, já que esta espécie é altamente tóxica.

De uma forma geral, a introdução desta espécie no ambiente causa grandes alterações em toda sua estrutura (BRUGNOLI e CLEMENTE, 2002).

Além dos problemas ambientais a espécie também causa sérios prejuízos econômicos. Sua introdução tem provocado sensível impacto a instalações que utilizam a água ou entram em contato com cursos de água infestados. Instalações de tratamento de água e usinas hidrelétricas estão entre as que mais sofrem com esse problema.

Observa-se a existência de extensa bibliografia a respeito da infestação ocorrida na América do Norte pelas espécies *D. polymorpha* (mexilhão zebra) e *D. bugensis* (mexilhão quagga), citando conseqüências e prejuízos causados por esses moluscos (CLAUDI, 1995; KERLEY *et al.*, 2000; DRAKE e BOSSENBROEK, 2004). Segundo O'NEILL (1997), os americanos têm gastado cerca de US\$ 500 milhões/anuais para o controle do mexilhão zebra. No setor elétrico, os gastos vêm aumentando anualmente com controle nas usinas já afetadas e com prevenção nas que ainda não possuem a espécie.

No Brasil, várias empresas do setor elétrico têm sentido os efeitos danosos da introdução do mexilhão dourado, com entupimento de tubulações, filtros e trocadores de calor, aumento dos gastos com mão-de-obra para limpeza destes sistemas e diminuição da vida útil de materiais e equipamentos (LACTEC, 2008).

## Situação Atual da espécie no Estado do Paraná

No Estado do Paraná, após sua introdução no rio Paraná, *L. fortunei* se dispersou por afluentes desta bacia hidrográfica, sendo identificado até o momento em toda a extensão do rio Paraná que faz divisa com o estado e nas bacias hidrográficas do rio Iguaçu, Tibagi e Paranapanema. Além de algumas ocorrências isoladas na bacia litorânea (LACTEC, 2008). No rio Iguaçu, os maiores problemas até agora têm sido reportados nas usinas hidrelétricas da Companhia Paranaense de Energia (COPEL), nas usinas Governador José Richa (Salto Caxias) e Governador Ney Braga (Segredo). Na usina de Salto Caxias a densidade já chegou a 149.000 indivíduos por metro quadrado, causando grandes problemas ambientais e econômicos (LACTEC, 2008). O problema também tem se estendido para a Companhia de Saneamento do Paraná que tem encontrado grandes concentrações da espécie em tubulações de captação e cisternas de abastecimento de água.

## Plano de Controle para *Limnoperna fortunei*

### Objetivo geral:

O presente Plano de Controle tem como objetivo geral o controle e o monitoramento da espécie de molusco bivalve invasor *Limnoperna fortunei* a fim de minimizar os impactos econômicos e possíveis desequilíbrios ambientais causados por sua introdução e propor ações gerais para o Estado. Pretende também sensibilizar a sociedade e o poder público sobre o problema desta espécie invasora na região e seus potenciais prejuízos. Para atingir estas metas são propostos objetivos específicos, conforme descrito a seguir.

### 1. Realização de pesquisas sobre a ocorrência e distribuição atual da espécie no Estado do Paraná e desenvolvimento de um programa de monitoramento continuado.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

### Como:

- Registro da ocorrência e levantamento da distribuição da espécie nas bacias hidrográficas do Estado do Paraná;

- Identificação dos envolvidos, integrando órgãos governamentais, entidades não-governamentais e comunidade científica;
- Criação de um banco de dados único para o monitoramento da espécie;
- Criação de meios para a disponibilização do banco de dados para a sociedade, poder público e instituições de pesquisa;
- Consolidação dos dados já existentes sobre dispersão da espécie no Paraná;
- Desenvolvimento e publicação de um protocolo padronizado de coleta e identificação da espécie.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos, estabelecimento de parcerias, elaboração de um banco de dados, e de um protocolo para coleta e identificação da espécie.

**Atores:** LACTEC, IAP e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## 2. Realização de pesquisas sobre biologia e ecologia da espécie e seus impactos ambientais e econômicos.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Curto

### Como:

- Criação de alianças entre órgãos governamentais e instituições de pesquisa através de provimento de bolsas e recursos para projetos;
- Divulgação e incentivo ao desenvolvimento de pesquisas nesta área.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos, e estabelecimento de parcerias com instituições de ensino e pesquisa.

**Atores:** LACTEC e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## 3. Identificação de vetores de dispersão da espécie e desenvolvimento de modelos de análise de risco.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Médio

### Como:

- Identificação dos vetores de dispersão da espécie no Estado;
- Elaboração de planos de fiscalização de potenciais focos de contaminação.
- Elaboração de planos de monitoramento e controle dos vetores de dispersão da espécie.
- Criação de um modelo de análise de risco da introdução da espécie em bacias hidrográficas do Paraná.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos, e elaboração de planos de monitoramento e controle.

**Atores:** LACTEC e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## 4. Desenvolvimento de programas de educação ambiental e políticas públicas para a espécie.

**Prioridade:** Alta

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Longo prazo

### Como:

- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental e informação pública;
- Capacitação de técnicos para orientação do público e fiscalização;
- Realização de campanhas de informação sobre os impactos causados pela espécie;
- Disponibilização e integração das informações na grande mídia e em bases de dados integradas e de acesso livre;
- Fomento a debates e cooperação entre o setor produtivo e conservacionista;
- Desenvolvimento de material gráfico e áudio visual para utilização em campanhas de orientação e sensibilização da comunidade sobre o problema.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos e pessoal capacitado para trabalhar com educação ambiental.

## 5. Obtenção de conhecimentos e aplicação de estratégias de controle da espécie.

**Prioridade:** Essencial

**Importância:** Fundamental

**Prazo:** Imediato

### Como:

- Realização de pesquisas com métodos de controle da espécie em sistemas de utilização de água bruta (Usinas Hidrelétricas, Indústrias, Plantas de Tratamento de Água, etc.);
- Incentivar a busca por métodos de controle que apresentem reduzido impacto ambiental;
- Buscar uma maior fiscalização dos métodos de controle utilizados atualmente pela iniciativa privada;
- Incentivar pesquisas na área de controle de espécies aquáticas invasoras no ambiente natural.

**Necessidades:** Recursos financeiros e humanos.

**Atores:** LACTEC e rede de apoio constituída (instituições de ensino e pesquisa e comunidade científica).

## Referências

ABILHOA, V. 2005. Ictiofauna. p: 437-456. In: ANDREOLI, C. V. e CARNEIRO, C. **Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados**. Curitiba, Ed. Gráfica Capital Ltda., 500p.

ABILHOA, V. e BOSCARDIN, C. R. 2004. A ictiofauna do alto curso do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná: perspectivas para sua conservação. **Sanare Revista Técnica da Sanepar** 22: 58-65.

AGOSTINHO, A. A. ; GOMES, L. C. e PELICICE, F. M. 2007. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil**. Maringá, EDUEM. 501p.

AGOSTINHO, A. A. e GOMES, L. 2002. Biodiversity and Fisheries Management in the Paraná River Basin: Successes and Failures. In: **Blue Millenium-World Fisheries Trust-CRDI-UNEP**, Universidade Estadual de Maringa, Maringá. <Http://www.unep.org/bpsp/Fisheries/Fisheries%20Case%20Studies/AGOSTINHO.pdf> acessado em novembro de 2005.

AGOSTINHO, A. A. e GOMES, L. C. 1997. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 387 p.

AGOSTINHO, A. A. e JULIO Jr. H. F. 1996. Ameaça ecológica. Peixes de outras águas. **Ciência Hoje** 21: 36-44.

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR, H. F.; GOMES, L. C. e BINI, L. M.; AGOSTINHO, C. S. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. p: 229-248. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A. e HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM. 460 p.

AGOSTINHO, A. A.; JULIO JR., H. F. e BORGHETTI, J. R. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. **Revista Unimar** 14: 89-107.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, M. S. e GOMES, L. C. 2005. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. **Conservation Biology** 19: 646-652.

ATTAYDE, J. L.; OKUN, N.; BRASIL, J.; MENEZES, R. F. e MESQUITA, P. (2007). Impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*,

- sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do Bioma Caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, 11: 450-461.
- BALTZ, D. M. e MOYLE, P. B. 1993. Invasion resistance to introduced species by a native assemblage of California stream fishes. **Ecological Applications** 3: 246-255.
- BARROS, M. P. e SILVA, L. M. A. 1997. Registro da introdução da espécie exótica *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), em águas do Estado do Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** 13: 31-37.
- BEGON, M.; HARPER, J. L. e TOWNSEND, C. R. 2006. **Ecology: individual, populations and communities**. Oxford, Blackwell, 759 p.
- BELZ, C. E. 2006. **Análise de risco de bioinvasão por *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857): um modelo para a bacia do rio Iguaçu, Paraná**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Zoologia..
- BERGER, L; SPEARE, R; DASZAK, P; GREEN, D. E; CUNNINGHAM, A. A; GOGGIN, A. L; SLOCOMBE, R; RAGAN, M. A; HYATT, A. D; MCDONALD, K. R; HINES, H. B; LIPS, K. B; MARANTELLI, G. e Parkes, H 1998. **Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America** PNAS 1998 95: 9031-9036.
- BIZERRIL, C. R. S. F. 1999. A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões espaciais de distribuição. Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 45: 125-156.
- BIZERRIL, C. R. S. F. e PRIMO, P. B. S. 2001. **Peixes de Águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro**, PLANAGUA FEMAR/SEMADS, 417 p.
- BOLTOVSKOY, D. e CATALDO, D. H. 1999. Population dynamics of *Limnoperna fortunei*, an invasive fouling mollusc, in the lower Parana river (Argentina). **Biofouling** 14 (3): 255-263.
- BRUGNOLI, E. e CLEMENTE, J. M. 2002. Los moluscos exóticos en la Cuenca del Plata: su potencial impacto ambiental y económico. **Sección Limnología**. Facultad de Ciencias. Universidad de la República Oriental del Uruguay.
- BRUTON, M. N. 1978. The habitats and habitat preferences of *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae) in a clear coastal lake (Lake Sibaya, South Africa). **Journal of the Limnological Society of South Africa**, 4: 81- 88.
- BRUTON, M. N. 1979a. The breeding biology and early development of *Clarias gariepinus* (Pisces, clariidae) in Lake Sibaya, South Africa, with a review of breeding species of the subgenus *Clarias* (Clarias). **Transactions of the Zoological Society of London**, 35: 1-45.
- BRUTON, M. N. 1979c. The role of diel inshore movements by *Clarias gariepinus* (Pisces, Clariidae) for the capture of fish prey. **Transactions of the Zoological Society of London**, 35: 115-138.
- BUENO, S. L. S.; ROCHA, S. S.; ARANTES, I. C.; KIYOHARA, F.; SILVA, H. L. M.; MOSSOLIN, E. C.; MELO, G. A. S.; MAGALHÃES, C. e BOND-BUCKUP, G. 2001. Freshwater decapod diversity in the State of São Paulo, Brazil. p: 913. In: **Fifth International Crustacean Congress**. The University of Melbourne, Australia, 47 p.
- BURLAKOVA, L. E.; KARATAYEV, A. Y.; e PADILLA, D. K. 2000. The impact of *Dreissena polymorpha* (Pallas) invasion on unionid bivalves. **International Review of Hydrobiology** 85 (5-6): 529-541.
- CAILLOL, M. e MARTNET, L. 1983. Mating periods and fertility in the doe hare (*Lepus europaeus*) bred in captivity. **Acta Zool. Fenica**, 174: 65-68.
- CALLIL, C. T. e MANSUR, M. C. D. **Corbiculidae in the Pantanal: history of invasion in southeast and central South America and biometrical data. Amazoniana**, XVII (1/2). 2002. p.153-167.
- CAMARGO, J. M. F. 1972. **Manual de apicultura**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres Ltda. 252p.
- CAMBRAY, J. A. 2003. Impact on indigenous species biodiversity caused by the globalization of alien recreational freshwater fisheries. **Hydrobiologia** 500: 217-230.
- CAMBRAY, J. A. 2003a. The need for research and monitoring on the impacts of translocated sharptooth catfish, *Clarias gariepinus*, in South Africa. **African Journal of Aquatic Science** 28: 191-195.
- CAMBRAY, J. A. 2003b. Impact on indigenous species biodiversity caused by the globalisation of alien recreational freshwater fisheries.

**Hydrobiologia** 500: 217-230.

CAMBRAY, J. A. 2005. African's *Clarias gariepinus* (Teleostei: Clariidae) appears in rivers in Brazil. **African Journal of Aquatic Science** 30: 201-202.

CAMBRAY, J. A. e STUART, C. T. 1985. Aspects of the biology of the rare redfin minnow *Barbus burchelli* (Pisces, Cyprinidae), from South Africa. **South African Journal of Zoology** 20: 155-165.

CASAL, C. M. V. 2006. Global documentation of fish introductions: the growing crisis and recommendations for action. **Biological Invasions** 8: 3-11.

CATALDO, D. e BOLTOVSKOY, D. 1998. Variación temporal en la actividad reproductiva de *Limnoperna fortunei* (Bivalvia) en el Río de la Plata (Argentina). **Simpósio internacional sobre gestão de recursos hídricos. Instituto de pesquisas hidráulicas**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CATALDO, D. e BOLTOVSKOY, D. 2000. Yearly reproductive activity of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia) as inferred from the occurrence of its larvae in the plankton of the lower Parana river and the Río de la Plata estuary (Argentina). **Aquatic Ecology** 34 (3): 307-317.

CATALDO, D.; BOLTOVSKOY, D. e POSE, M. 2002. Control del molusco incrustante *Limnoperna fortunei* mediante el agregado de moluscicidas al agua. In: **Tercera jornada sobre conservación de la fauna íctica en el río Uruguay**, Paysandu, Uruguay.

CATALDO, D.; BOLTOVSKOY, D.; MARINI, V. e CORREA, N. 2002. Limitantes de *Limnoperna fortunei* en la cuenca del Plata: La predación por peces. In: **Tercera jornada sobre conservación de la fauna en el río Uruguay**. Paysandu, Uruguay.

CAVALCANTI, L. B. 1998. Histórico. p: 1720. In: VALENTI W. C. **Carcinocultura de Água Doce**. Tecnologia para Produção de Camarões. IBAMA/FAPESP, Brasília. 383 p.

CHAN, T. Y. 1998. Shrimps and prawns. p: 851-972. In: Carpenter KE, Niem VH (eds), **FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific**. Volume 2.

Cephalopods, crustaceans, holoturians and sharks: 687-1396 p.

CLAUDI, R. 1995. Zebra mussel mitigation; Overview. In: **Proceedings of the Fifth International Zebra Mussel and Other Aquatic Nuisance Organisms Conference**, Toronto, Canada. pp. 47-55.

COBLENTZ, B. E. 1990. Exotic organisms: A dilemma for conservation biology. **Conservation Biology** 4: 261-265.

COLLARES-PEREIRA, M. J. e COWX, I. G. 2004. The role of catchment scale environmental management in freshwater fish conservation. **Fisheries Management and Ecology** 11: 303-312.

CONTE CE, ROSSA-FERES DC (2006) Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Rev Bras Zool** 23:162-175.

CORBET, G.B. 1983. A review of the classification in the family Leporidae. **Acta Zool.Fennica**, 174: 11-15.

CORDERO, E.H. 1941. Observaciones Sobre Algunas Especies Sudamericanas del Genero Hydra. Hydra Y Cordylophora em el Uruguay. **An. Acad. Brás. Ciências**, 11: 335-400.

COWX, I. G. 2002. Analysis of threats to freshwater fish conservation: past and present challenges, p: 201-220. In: COLLARES-PEREIRA, M. J.; COWX, I. G. e COELHO M.M. **Conservation of Freshwater Fishes: Options for the Future**. Blackwell Science, Oxford, 462 p.

DALA ROSA, S.; UMBRIA, S. 2008. **Ocorrência e distribuição do cateto *Pecari tajacu* Linnaeus, 1758 (Artiodactyla: Tayassuidae) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. Relatório técnico não publicado.

DARRÉ, R.; BERLANO, H. M.; GOUSTAT, P. 1992. Statut chromosomique des populations de sangliers sauvages et d'élevages en France. In: Miranda, L. L. e Lui, J. F. 2003 Citogenética do javali em criatórios comerciais das regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Pesq. Agropec. Brás**, vol, 38, n. 11, p. 1289-1295.

DARRIGRAN, G. 2000. Invasive Freshwater Bivalves of the Neotropical Region. **Dreissena** 11:7-13.

DARRIGRAN, G. e PASTORINO, G. 1995. The recent introduction of asiatic bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. The Veliger 38: 183-187. Darrigran, G. 2000. Potencial impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. **Biological Invasions**. 4: 145-156.

DARRIGRAN, G.; MARTIN, S. M.; GULLO, B. e ARMENDARIZ, L. 1998. Macroinvertebrates associated with *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae) in Rio de la Plata, Argentina. **Hydrobiologia** 367 (1-3): 223-230.

DARRIGRAN, G.; PENCHASZADEH, P. e DAMBORENEA, M. C. 2000. An invasion tale: *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae) in the Neotropics. Proc. **10th International Aquatic Nuisance Species and Zebra-Mussels Conference**, Toronto, Canadá: 219-224.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A e HYATT, A. D. Infectious disease and amphibian population declines. **Diversity e Distributions** 9, No 2, 141-150, 2003.

DE GRAAF, G. e JANSSEN, H. 1996. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *Clarias gariepinus* in sub-Saharan África. A handbook. Nº 362. **FAO Fisheries Technical Paper**, Rome, 73 p.

DEBERDT, A. J. 2005. **Javali europeu (e seus híbridos) *Sus scrofa scrofa* (Linnaeus 1758)**. Vol. IV. Ibama. 17 p.

DEBERDT, A. J.; SCHERER, S. B. 2007 O Javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. **Natureza e Conservação**, vol. 5, n. 2, p. 31-44.

DIAS, J. B. 2006. **Impactos sócio-econômicos e ambientais da introdução da tilapia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em açudes públicos do semi-árido Nordeste, Brasil**. Dissertação de Mestrado da UFRN.

DINIZ, L.S. M. 1997. **Primatas em cativeiro: manejo e problemas veterinários: enfoque para espécies neotropicais**. São Paulo: Editora Ícone. 196p.

DIXO M, VERDADE VK (2006) Leaf litter herpetofauna of the Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotrop** 6:0-0. On-line journal: <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006>

DONNELLY, B. G. (1973). Aspects of behaviour in the catfish *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae) during periods of habitat desiccation. **Arnoldia**, 6: 1-8.

DRAKE, J. e BOSSENBROEK, J. 2004. The potential distribution of zebra mussels in the United States. **BioScience**. v54: 931-941.

DUARTE, J. e VARGAS, J.M. 1998. La perdrix rouge et le lièvre ibérique dans les oliverais du sud de l'Espagne. Perspective de gestion de ce type d'habitat. **Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse**, 236: 14-23.

FAO. 2006. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. <<http://www.fao.org>> acessado em: setembro de 2006.

FAO. 1998. FishStat P. C. **Fishery Information, Data and Statistics Unit. Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Rome, Italy. 13 p.

FAO. 2006. The State of World Fisheries and Aquaculture. Part 1: **World Review of Fisheries and Aquaculture**. Rome, FAO.

FERNANDEZ, F. 2000. **O Poema Imperfeito. Crônicas de Biologia, Conservação da Natureza e seus Heróis**. Curitiba: Ed. da Universidade Federal do Paraná. 260 p.

FERRIZ, R. A.; VILLAR, C. A.; COLAUTTI, D. e BONETTO, C. 2000. Alimentación de *Pterodoras granulosus* (Valenciennes) (Pisces, Doradidae) em la baja cuenca del Plata. **Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat.**, n.s. 2: 151-156.

FICKE, A. D., MYRICK, C. A. e HANSEN, L. J. 2007. Potential impacts of global climate change on freshwater Fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries** 17, 581-613.

FISHBASE 2007. Página eletrônica disponível em: (<http://www.fishbase.org>). Editores: Froese R e Pauly D, versão 04/2007. Acesso em: maio de 2007.

FISHBASE 2007. FishBase: versão 04/2007. FROESE, R. e PAULY, D. <<http://www.fishbase.org>> acessado em: maio de 2007.

FLUX, J.E.C. (1981). **Reproductive strategies in the genus Lepus**. In **Proceedings of the World Lagomorph Conference**. (Eds. K. Myers and C.

D. MacInnes). University of Guelph, Ontario: 155-174.

FOLINO, N.C. (1999). The freshwater expansion and classification of the colonial hydroid *Cordylophora* (Phylum Cnidaria, Class Hydrozoa). IN: Marine Bioinvasions: **Proceedings of the First National Conference**, January 24-27, 1999, (Pederson, J. Eds) Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA139-144.

FONTANELLO D, FERREIRA CM (2007) **Histórico da Ranicultura Nacional**. <http://www.aquicultura.br/>. Cited 30 Aug 2008.

FREYHOF, J. e KORTE, E. 2005. The first record of *Misgurnus anguillicaudatus* in Germany. **Journal of Fish Biology** 66: 568-571.

FRYLESTAM, B. 1981. Studies on the European hare. XXXVII - Estimating by spotlight the population density of the European hare. **Fragmenta Theriologica**. 5pp.

FULLER, P. L.; NICO, L. G. e WILLIAMS, J. D. 1999. **Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States**. American Fisheries Society, Bethesda, 613 p.

GALETTI, M. e FERNANDEZ, J. C. 1998. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic Forest: changes in industry structure and the illegal trade. **Journal of Applied Ecology** 35: 294-301.

GARCÍA, M. L. e PROTOGINO, L. C. 2005. Invasive freshwater molluscs are consumed by native fishes in South América. **J. Appl. Ichthyol.** 21 (34-38).

GAZOLA-SILVA, F. F.; MELO, S. G. e VITULE, J. R. S. 2007. *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae): possível introdução em um rio da planície litorânea paranaense (PR, Brasil). **Acta Biologica Paranaense** 36: 83-90.

GHERARDI, F. (2007). Biological invasions in inland waters: an overview. In: **Biological Invaders in Inland Waters: Profiles, Distribution, and Threats**, Vol. 2. Book Series Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology (ed. F. Gherardi). Springer, Amsterdam, pp. 325.

GHERARDI, F. 2007. Biological invasions in inland waters: an overview. p: 3-25. In: GHERARDI, F. **Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats**. Book Series Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology. Vol. 2 Ed. Springer, 734 p.

GIMENEZ, D. L., MOTA, L. S. L. S. da, CURI, R. A. 2003. Análise cromossômica e molecular do javali europeu *Sus scrofa scrofa* e do suíno doméstico *Sus scrofa domesticus*. **J. Vet. Res. Anim. Sci.**, vol. 40, n. 2, p. 146-154.

GISP. 2005. **América do Sul invadida. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras**. Programa Global de Espécies Invasoras. 80 p.

GOZLAN RE (2008) Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad? **Fish and Fisheries**, 9: 106-115.

GROHMANN, P.A. BRUM, P.R, 2007. *Cordylophora caspia* (HYDROZOA, ANTHOMEDUSAE, CLAVIDAE) em corpos d'água doce no Brasil: um caso de bioincrustação no sistema de resfriamento das turbinas da usina de funil, Itatiaia, RJ. **XII congresso latino-americano de ciências do mar - XII colacmar**.

GURGEL, J. J. S. e FERNANDO, C. H. 1994. Fisheries in semiarid northeast Brazil with special reference on the role of tilapias. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie* 79: 77-94.

HADDAD, M.A.; NAKATANI, K., 1996. Primeiro registro de *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771) (Cnidaria, Hydroida) em águas continentais brasileiras. In **XIV Congresso Brasileiro de Zoologia.**, SBZ, Porto Alegre, p.10.

HECNER, S. J. e M'CLOSKEY, R. T. 1997: Changes in a composition of ranid frog community following bullfrog extinction *American Midland Naturalist* 137: 145-150.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 1998. O apicultor e a conservação de abelhas sem ferrão. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Apicultura**, Mini-Conferência 11, Salvador, BA, p. 79-82.

INGENITO, L. F. S.; L. F. DUBOC, e ABILHOA, V. 2004. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna do alto rio Iguaçu, Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR** 7(1): 23-36.

INSTITUTO HÓRUS (2008) **Base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil**. <http://www.institutohorus.org.br/>. Cited 30 Aug 2008.

INSTITUTO HÓRUS. 2005. Disponível em: [http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Lepus\\_europaeus.htm](http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Lepus_europaeus.htm)

INSTITUTO HÓRUS. **Javali**. Disponível em [http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Sus\\_scrofa.htm](http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Sus_scrofa.htm). Acesso em 05 de dezembro de 2008.

ITUARTE, C. F. Aspectos Biológicos de Las Poblaciones de *Corbicula largillierii* PHILIPPI (MOLLUSCA PELECYPODA) en el Rio de La Plata. **Zoologia** 143. 1984. 231247.

ITUARTE, C. F. Primera noticia acerca de la presencia de pelecípodos asiáticos en el área rioplatense. **Neotropica** 27. 1981. 7982.

IUCN 2006. **The World Conservation Union IUCN**. <<http://www.iucn.org>> acessado em: fevereiro de 2006.

IUCN, **Conservation International, and NatureServe**. 2006. Global Amphibian Assessment. <[www.globalamphibians.org](http://www.globalamphibians.org)>. Downloaded on 30 August 2008.

JASMANI, S.; JAYASANKAR, V. e WILDER, M. N. 2008. Carbonic anhydrase and Na/K-ATPase activities at different molting stages of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **Fisheries Science** 74: 488493.

JESCHKE, J. M. e STRAYER D. L. 2005. Invasion success of vertebrates in Europe and North America. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA** 102: 7198-7202.

KAEFNER, Í. L.; BOELTER, R. A. e CECHIN, S. Z. 2007 Reproductive biology in the invasive bullfrog *Lithobates catesbeianus* in southern Brazil. **Ann. Zool. Fennici** 44: 435-444.

KAUFMAM, L. 1992. Catastrophic change in species-rich freshwater ecosystems: the lessons of Lake Victoria. **BioScience** 42: 846-858.

KERLEY, B.; BRODIE, G. e HELTON, B. 2000. **Hydro plant interim zebra mussel control strategy**. Public Power Institute Study Closure Report 97026, Tennessee Valley Authority. Knoxville, Tennessee.

KERR, W. E., CARVALHO, G.A. e NASCIMENTO, V.A. 1996. **Abelha urucu. Biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte, Fundação Acangau. 144 p.

KERR, W.E.; ASSIS, M. da G. P. de e SOUZA, A. C. M. 2000. Estudos das

Abelhas da Amazônia Central. **Anais do IV Encontro sobre Abelhas**, Ribeirão Preto SP, p. 24-26.

KIESECKER, R. M. e BLAUSTEIN, A. R. 1998: Effects of introduced bullfrogs and smallmouth bass on microhabitat use, growth, and survival of native red-legged frogs (*Rana aurora*) **Conservation Biology** 12: 776-787

KIMURA, T. 1994. The earliest record of *Limnoperna fortunei* (Dunker) from Japan. **Chirobatan**, 25: 34-35 (in Japanese).

KNAPP, A. R. e MATTHEWS, R. K. 2000. Non-Native Fish Introductions and the Decline of the Mountain Yellow-Legged Frog from within Protected Areas. **Conservation Biology** 14: 428-438.

KROLAK, E. e ZDANOWSKI, B. 2001. **The bioaccumulation of heavy metals by the mussels *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) and *Dreissena polymorpha* (pall.)** in the Heated Konin Lakes. Arch. Rybactwa. Polskiego.

KRUITWAGEN, G.; NAGELKERKEN, I.; LUGENDO, B. R.; PRATAP, H. B. e WENDELAAR BONGA, S. E. (2007). Influence of morphology and amphibious life-style on the feeding ecology of the mudskipper *Periophthalmus argenteolineatus*. **Journal of Fish Biology**, 71:39-52.

LACTEC Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento e GIA Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais da Universidade Federal do Paraná. 2005. In.: Projeto Aneel/Copel CGER-023 “**Desenvolvimento de sistema de detecção de organismos invasores, por meio de marcador molecular, estudo de riscos operacionais/ambientais e sistemas de controle utilizando como modelo *Limnoperna fortunei***”. Relatório Final. Curitiba, Paraná.

LACTEC, 2008. **Instituto de tecnologia Para o Desenvolvimento. Espécies Invasoras da Bacia do Rio Iguaçu**. Projeto COPEL; ANEEL. Relatório Final.

LAMONJA, F.A. M. 2002. **Evolución reciente de las poblaciones de jabalí y problemática asociada a su incremento demográfico**. Granada: Asociación De Cotos de caza de Álava. 23 p.

LATINI, A. O. e PETRERE, M. Jr. 2004. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. **Fisheries Management and Ecology** 11: 71-79.

- LATINI, A. O. e PETRERE, M. Jr. 2007. Which factors determine non-native fish range. A study on red piranha *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) introduced in Brazilian tropical lakes. p: 415-422. In: GHERARDI, F. **Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats.** Book Series Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology. Vol. 2. Ed. Springer, 734 p.
- LEI, J.; PAYNE, B. S. e WANG, S. Y. 1996. Filtration dynamics of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 53: 29-37.
- LING, S. W. 1969. The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). **FAO Fisheries Report** 57: 589606.
- LOGCORE, J. E; PESSIER, A. P. e NICHOLS, D. K. 1999. *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. **Mycologia** 91: 219-227.
- LOWE S, BROWNE M, BOUDJELAS S, DE POORTER M (2000) **100 of the World's worst invasive alien species a selection from the global invasive species database.** The Invasive Species Specialist Group (ISSG), Auckland.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1975. **Fish communities in tropical freshwater: their distribution, ecology and evolution.** London, Longman, 337p.
- MAGALHÃES, A. L. B; BRITO, M. F. G. e ANDRADE, R. F. 2005. Espécies introduzidas. In: **Uma abordagem didático-científica sobre peixes introduzidos no Estado de Minas Gerais.** <<http://www.exoticfish.bio.br>> acessado em: agosto de 2005.
- MANSUR, M. C. D.; RICHINITTI, L. M. Z. e SANTOS, C. P. dos. 1999. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), molusco bivalve invasor, na bacia do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências.** 7 (2): 147-150.
- MANSUR, M. C. D.; SANTOS, C. P. DOS; DARRIDRAN, G.; HEYDRICH, I.; CALLIL, C. T. e CARDOSO, F. R. 2003. Primeiros dados quali-quantitativos do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker), no delta do Jacuí, no lago Guaíba e na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente. **Revista Brasileira de Zoologia** 20(1): 75-84.
- MATTHEWS, S. **América do sul invadida. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras.** Gisp-programa global de espécies invasoras. 2005
- McNEELY, A. J. 2001. An introduction to human dimensions of invasive alien species, p. 5-20. In: A. J. MCNEELY (Ed.). **The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species.** IUCN The World Conservation Union, Switzerland and Cambridge, Gland, 242 p.
- MEFFE KG e CARROLL, C. R. 1994. **Principles of conservation biology.** Sunderland, Sinauer, 600 p.
- MENESCAL, R. A. 2002. **Efeitos da introdução da tilápia do Nilo, Oreochromis niloticus, (Linnaeus, 1758) sobre o desembarque pesqueiro no açude Marechal Dutra, Acari, RN.** M.Sc. Dissertation, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, Brazil. 50p.
- MILANO, S. A. 2001. **A importância Sócio-econômica da Apis Ilha na Região do Parque Nacional de Ilha Grande.** Monografia de Conclusão do Curso de Especialização em "Gestão do Agronegócio". UFPR - Palotina / PR, 36 p.
- MIRANDA, L. L. e LUI, J.F. 2003. Citogenética do javali em criatórios comerciais das regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Pesq. Agropec. Bras.** vol.38 no.11 Brasília Nov. p. 1289-1295.
- MONTALDO, L.; OLIVEROS, O. B.; EZCURRA DE DRAGO, I. e DEMONTE, L. D. 1999. Peces del Rio Paraná médio predadores de una especie invasora: *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae). **Revista Fabricib** 3: 85-101.
- MORRI C., 1980. **Alcune osservazioni sulle Cordylophora italiane (Cnidaria, Hydroida)** // Atti V Conf. Gruppo "G.Gadio". Varese, 1980. P. 151-170.
- MORTON, B. 1973. Some aspects of the Biology and functional morphology of the feeding and digestion of *Limnoperna fortunei* (Dunker) (Bivalvia: Mytilacea). **Malacologia**, 12: 265-281.
- MORTON, B. 1975. The Colonization of Hong Kong's raw water supply system by *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilacea) from China. **Malacol. Rev.**, 8: 91-105.
- MOURA-BRITTO, M.; PATROCÍNIO, D. N. M. 2006. A Fauna de Espécies

Exóticas no Paraná: Contexto Nacional e Situação Atual. p. 53-94. In: Campos, J.B.; M.G.P. Tossulino e C.R.C. Müller (Orgs.). **Unidades de Conservação: Ações para valorização da Biodiversidade**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 348 p.

MOYLE, P. B. e LIGHT, T. 1996. Fish invasions in California: do abiotic factors determine success? **Ecology** 77: 1666-1670.

MOYLE, P. B., Li, H. W. e BARTON, B. A. 1986. **The Frankenstein effect: impact of introduced fishes on native fishes in North America**. Pp. 415-426. In: R. H. Stroud (Editor). *Fish Culture in Fisheries Management*. Bethesda, Maryland, American Fisheries Society.

MOYLE, P. B.; CRAIN, P. K.; WHITENER, K. e MOUNT, J. F. 2003. Alien fishes in natural streams: fish distribution, assemblage structure, and conservation in the Cosumnes River, California, U.S.A. **Environmental Biology of Fishes** 68: 143-162.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. e KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.

NEVES, C.S.; ROCHA, R.M., 2006. **Bioinvasão mediada por embarcações de recreio na Baía de Paranaguá, PR e suas implicações para a conservação**. 74 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná.

NEW, M. 2002. Farming freshwater prawns. A manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). **FAO Fisheries Technical Paper** - 428, 212p. <<http://www.fao.org/docrep/005/y4100e/y4100e00>> acessado em dezembro de 2007.

NOWAK, R. M.; PARADISO, J. L. 1983. **Mammals of the World**. The Johns Hopkins Press: London. 1362 p.

O'NEILL, C. R. Jr. 1997. Economic impact o zebra mussels results of the 1995 National zebra mussel information clearinghouse study. **Great Lakes Research Review**. 3(1). 35-42.

ORSI, M. L. e AGOSTINHO, A. A. 1999. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 16: 557-560.

PARANÁ. 2003. **Programa Estadual de Manejo da Fauna Silvestre Apreendida**. Relatório. Curitiba: IAP/Pró-Atlântica / Silviconsult Engenharia, 179 p.

PARANÁ. SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção no Paraná**. Curitiba, Paraná. SEMA, 1995. 176 p.

PASCUAL, M.; MACCHI, P.; URBANSKI, J.; MARCOS, F.; ROSSI C. R.; NOVARA, M. e DELL'ARCIPRETE, P. 2002. Evaluating Potential Effects of Exotic Freshwater Fish from Incomplete Species Presenceabsence Data. **Biological Invasions** 4: 101-113.

PASTORINO, G.; DARRIGRAN, G.; MARTIN, S. e LUNASCHI, L. 1993. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae), nuevo bivalvo invasor em águas Del Rio de la Plata. **Neotropica**, 39 (101-102): 34.

PATROCÍNIO, D.N.M, VALE, K.C.Do; MOURA-BRITTO, M. Sagüi: uma espécie alóctone na unidade de conservação do Parque Barigui, Curitiba, Paraná, Brasil. In: **XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia**. 2006, Londrina.

PATROCÍNIO, D.N.M. e VALE, C. K. 2004. Avaliação da densidade de primatas não-humanos na natureza em uma unidade de conservação municipal, Paraná. Curitiba: **Caderno de Resumos Uniandrade**, p. 39.

PAUPÉRIO, J. M. J. P. de. 2003. **Ecologia de lebre-ibérica (*Lepus granatensis*) num ecossistema de montanha: distribuição espacial, abundância e dieta de duas populações do Parque Natural da Serra da Estrela**. Dissertação de Mestrado em Ecologia Aplicada - Faculdade de Ciências Universidade do Porto. 106 p.

PENCHASZADEH, P.; DARRIGRAN, G.; ANGULO, C.; AVERBUJ, A.; BRÖGGER, M.; DOGLIOTTI, A. and PÍREZ, N. 2000. Predation on the invasive freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae) by the fish *Leporinus obtusidens* Valenciennes, 1846 (Anostomidae) in the Rio de la Plata, Argentina. **J. Shellfish Res.** 19: 229-231.

PÉROUX, R. (1995). **Le lièvre d'Europe**. *Bulletim Mensuel de l'Office National de la Chasse*, 204: 1-96.

PERRY, J. e VANDERKLEIN, E. 1996. **Water quality: Management of a**

natural resource. Blackwell Science, Biddeford, 639 p.

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R. e MORRISON, D. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics** 52: 273-288.

PORTA, A. 2001. Biomarkers of contamination in coastal aquatic organisms of Rio de la Plata (Argentina). **Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana** 35 (2): 261-271.

PORTARIA IAP 095/07. **Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências.**

PRIMACK, R. B. e E. RODRIGUES 2001. **Biologia da conservação.** Londrina: Editora Rodrigues. 328p.

PRINGLE, C. M. e T. HAMAZAKI. 1997. Effects of fishes on algal response to storms in a tropical stream. **Ecology** 78: 2432-2442.

QUADROS, J. 2001. Identificação de *Lepus europaeus* e *Sylvilagus brasiliensis* (Leporidae, Lagomorpha) através da microscopia óptica de seus pêlos-guarda. Porto Alegre: **Resumos do I Congresso Brasileiro de Mastozoologia.** p. 112.

RAHEL, J. F. 2000. Homogenization of fish faunas across the United States. **Science** 288: 854-856.

REDE PRÓ-FAUNA. 2008. **Fauna Exótica: lebre.** Disponível em: <http://www.redeprofauna.pr.gov.br/>

RENTAS. [s.d.]. 1.º **Relatório Nacional sobre o tráfico de fauna silvestre.** Brasília: Petrobrás, 108 p.

RICCIARDI, A. 1998. Global range expansion of the asian mussel *Limnoperna fortunei* (Mytilidae): Another fouling threat to freshwater systems. **Biofouling** 13 (2): 97-106.

RICKLEFS, R. E. 1996. **A economia da natureza.** Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 470 p.

RICKLEFS, R.E. 2003. **A Economia da Natureza.** Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan. 5ª ed. 503 p.

ROCH, F., 1924. Experimentelle Untersuchungen na *Cordylophora caspia* (Pallas) (= lacustris Allman) über die Abhängigkeit ihrer geographischen Verbreitung und ihrer Wuchsformen von den physikalisch-chemischen Bedingungen des umgebenden Mediums. **Z Morph. Ökol. Tiere.**, 2:350-426.

RODRIGUES, J.C.A.; PIRES-JUNIOR, O.R.; COUTINHO, M.F.; MARTINS-SILVA, M.J. First occurrence of the Asian Clam *Corbicula fluminea* (Bivalvia:Corbiculidae) in the Paranoá Lake, Brasília, Brazil **Braz. J. Biol.**, 67(4): 631-637, 2007

ROOS, P. J. 1979. Two-stage life cycle of a *Cordylophora* population in the Netherlands. **Hydrobiologia**, Vol. 62, 3, ag. 231-239.

ROSELL, C.; CARRETERO, M. A.; BASSOLS, E. Seguimiento de la Evolución Demográfica del Jabalí (*Sus scrofa*) y Efectos del Incremento de Presión Cinegética en El Parque Natural de La Zona Volcánica de la Garrotas. **Galemys**, vol. 10, 1998.

ROSEN, P. C. e SCHWALBE, C. R. 1995: Bullfrogs: Introduced predators in southwestern wetlands. In: LaRoe, E. T; Farris, G. S; Puckett, C. E; Doran, P. D. e Mac, M. J. (eds), **Our living resources: a reporting to the nation on the distribution, abundance, and health of US plants, animals and ecosystems.** 452-454. U. S. Department of the interior, National Biological Service, Washington.

ROSS, S. T. 1991. Mechanisms structuring stream fish assemblages: are there lessons from introduced species? **Environmental Biology of Fishes** 30: 359-368.

RÜCKERT, G. V.; CAMPOS, M. C. S. e ROLLA, M. E. 2004. Alimentação de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857): taxas de filtração com ênfase ao uso de Cyanobacteria. **Acta Scientiarum. Biological Sciences.** 26(4): 421-429.

RUESINK, J. L. 2005. Global analysis of factors affecting the outcome of freshwater fish introductions. **Conservation Biology** 19: 1883-1893.

RUIZ-MIRANDA, C. R.; M. M. DE MORAIS; B. B. BECK e C. E. VERONA. 2004. O impacto de espécies invasoras em comunidades naturais- O Caso do mico-estrela vs. mico-leão-dourado. In: **IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação.** Seminários, v. 2, Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, p. 64-73.

RYLANDS, A. B. e A. T. BERNARDES. 1991. **A Primatologia no Brasil** 3ª Ed. Juiz de Fora, MG: Editora Fundação Biodiversistas. 352 p.

SANT'ANNA, G. G. e R. E. SANTANA. 2007. Ocorrência de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia, Corbiculidae), espécie invasora no rio Paraíba do Sul, região sul fluminense, RJ, Brasil. Rio de Janeiro, RJ: **Resumos XX Encontro Brasileiro de Malacologia**R: 319).

SÃO PAULO, 1997. **Glossário de ecologia**. 2. ed. São Paulo: Aciesp, n. 103, 352 p.

SCARABINO, F. e VERDE, M. 1994. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) em la costa Uruguay del Río de la Plata (Bivalvia; Mytilidae). **Com. Soc. Malac. Urug.**, 7(66-67): 374-376.

SILVA, F. 1984. **Mamíferos Silvestres: Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Fundação Zoobotânica. 243 p.

SILVEIRA, E. da. 2006. Invasão silenciosa: Plantas e animais exóticos trazem mais problemas que soluções. **Revista Problemas Brasileiros**. n° 375. p. 1-3.

SILVEIRA, F.L.; BOSCOLO, H. K. 1996. **Primeira Ocorrência de *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771) (Hydrozoa, Clavidae) para o estado de São Paulo**.

SIMBERLOFF, D. 2001. Inadequate solutions for a global problem? **Trends in Ecology and Evolution** 16: 323-324.

SIMBERLOFF, D. 2003. Confronting introduced species: a form of xenophobia? **Biological Invasions** 5: 179-192.

SIMBERLOFF, D. 2004. Community ecology: is it time to move on? **American Naturalist** 163: 787-799.

SIMBERLOFF, D. 2005. The politics of assessing risk for biological invasions: the USA as a case study. **Trends in Ecology and Evolution** 20: 216-222.

SIMBERLOFF, D. 2006a. Invasional meltdown 6 years later: important phenomenon, unfortunate metaphor, or both? **Ecology Letters** 9: 912-919.

SIMBERLOFF, D. 2006b. Book review of Black Carp. Biological Synopsis and Risk Assessment of an Introduced Fish. **Biological Invasions** 8: 1433-1434.

SIMBERLOFF, D. 2007. Given the stakes, our modus operandi in dealing with invasive species should be "guilty until proven innocent." **Conservation Magazine** 8: 1819.

SOARES, A. E. E. 1998. Manejo de caixas iscas e suas implicações com a prevenção de acidentes. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Apicultura**, Mini-Conferência 04, Salvador, BA, p. 61-65.

SOUZA, M. B. de, SAMPAIO, D. T. ; ROBAINA, R.R. ; RUIZ-MIRANDA, C.R. ; TINOCO, C. Conhecimentos de moradores de áreas urbana e rural do centro-norte fluminense sobre a ocorrência de sagüis como espécie invasoras da região. In: **11 encontro de Iniciação Científica**, Campos dos Goytacazes, 2006.

SPATARU, P.; VIVEEN, W. J. A. R. e GOPHEN, M. (1987). Food composition of *Clarias gariepinus* (= *C. lazera*), (Cypriniformes, Clariidae) in Lake Kinneret (Israel). **Hydrobiologia**, 144: 77-82.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. e GASCON, C. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forest. **Biodiversity and Conservation** 13: 1419-1425.

TAYLOR, J. N.; COURTENAY, W. R. Jr. e McCANN, J. A. 1984. Known impacts of exotic fishes in the continental United States, p: 322-373. In: COURTENAY W. R. Jr. e STAUFFER J. R. **Distribution, Biology, and Management of Exotic Fishes**. Ed. Johns Hopkins University Press, 430 p.

TEUGELS, G. G. (1986). A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces, Clariidae). **Zoologische wetenschappen**, 247: 23-41.

THOMPSON, M. R. e TOWNSEND, C. R. 2004. Landuse influences on New Zealand stream communities effects on species composition, functional organization and food-web structure. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research** 38: 595-608.

TOWNSEND, C. R. 2003. Individual, Population, Community, and Ecosystem Consequences of a Fish Invader in New Zealand Streams.

**Conservation Biology** 6: 273-282.

TOWNSEND, C.R. e WINTERBOURN, M.J. 1992. Assessment of the environmental risk posed by an exotic fish: the proposed introduction of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) to New Zealand. **Conservation Biology** 17: 38-47.

VALENTI, W. C. e NEW, M. B. 2000. Grow-out systems monoculture. p: 157-176. In: NEW, M. B. e VALENTI, W. C. **Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii***. Oxford, Blackwell Science. 255 p.

VEITENHEIMER-MENDES, I. *Corbicula manilensis*, (Philippi, 1844) molusco asiático, na bacia do Jacuí e do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Corbiculidae). **Iheringia** 60:63-74.1981.

VERHEYDEN, C. 1991. A spotlight, circular-plot method for counting Brown hares in the hedgerow system. **Acta Theriologica**, 36 (3-4): 255-265.

VERRETH, J.; EDING, E. H.; RAO, G. R. M.; HUSKENS, F. e SEGNER, H. (1993). A review of feeding practices, growth and nutritional physiology in larvae of the catfishes *Clarias gariepinus* and *Clarias batrachus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, 24: 135-144.

VIANNA, M. P. e W. E. P. AVELAR. 2002. Aspectos da biologia de *Corbicula fluminea* (Muller, 1774) (CORBICULIDAE) no Rio Sapucaí, Estado de São Paulo. Itajaí, SC: **Resumos XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia**, no. 6069.

VIDOLIN, G.P. e S.B. MIKICH. 2004. *Cebus nigritus* (Primates: Cebidae) no P.E. Vila Rica do Espírito Santo, Fênix PR: Estimativa populacional e área de vida, composição e dinâmica dos grupos. p. 196-205. in: **IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Anais Vol. 1. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à natureza: Rede nacional Pró Unidades de Conservação. 736 p.

VILLAR, C.; MERCADO, L.; CAPÍTULO, A. R. e BONETTO, C. 1997. Presencia del molusco invasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia; Mytilidae) en el bajo Paraná. **Gayana Zool.** 61(2): 87-96.

VILLAR, C.; STRIPEIKIS, J.; D'HUICQUE, L.; TUDINO, M.; TROCCOLI, O. e BONETTO, C. 1999. CD, CU and ZN concentrations in sediments and the

invasive bivalves *Limnoperna fortunei* and *Corbicula fluminea* at the Rio de la Plata basin, Argentina. **Hydrobiologia** 416: 41-49.

VITULE, J. R. S. 2008. **Distribuição, Abundância e Estrutura Populacional de Peixes Introduzidos no rio Guaraguaçu, Paranaguá, Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas Área de Concentração Zoologia da UFPR. Curitiba. 139 p.

VITULE, J. R. S. e ABILHOA, V. A. 2003. A composição da ictiofauna na bacia hidrográfica do rio Piraquara, alto rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia** 25: 43-49.

VITULE, J. R. S.; UMBRIA, S. C. e ARANHA, J. M. R. 2005. Registro de Ocorrência do Bagre-do-Canal *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) em uma Importante Bacia Hidrográfica da Floresta Atlântica Paranaense In: **I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras**. <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/invasoras/index.cfm>> acessado em maio de 2007.

VITULE, J. R. S.; UMBRIA, S. C. e ARANHA, J. M. R. 2005. Registro de Ocorrência do Bagre do Canal *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) em uma Importante Bacia Hidrográfica da Floresta Atlântica Paranaense In: **I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras**. <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/invasoras/index.cfm>>

VITULE, J. R. S.; UMBRIA, S. C. e ARANHA, J. M. R. 2006. Introdução de Espécies, com Ênfase em Peixes de Ecossistemas Continentais. p: 217-229. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A. e ARANHA, J. M. R. **Revisões em Zoologia - I: Volume Comemorativo dos 30 Anos do Curso de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná**. Ed. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Paraná 391 p.

VITULE, J. R. S.; UMBRIA, S. C. e ARANHA, J. M. R. 2006a. Introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) into Southern Brazil. **Biological Invasions** 8: 677-681.

VITULE, J. R. S.; UMBRIA, S. C. e ARANHA, J. M. R. 2008. Record of native amphibian predation by the alien African catfish in the Brazilian Atlantic Rain Forest. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 3: 105-107.

WILDER, M. N.; IKUTA, K.; ATMOMARSONO, M.; HATTA, T. e KOMURO, K. 1998. Changes in osmotic and ionic concentrations in the hemolymph of

*Macrobrachium rosenbergii* exposed to varying salinities and correlation to ionic and crystalline composition of the cuticle. **Comparative Biochemistry and Physiology A** 119: 941-950.

WILLOUGHBY, N. G. e TWEDDLE, D. (1978). The ecology of the catfish *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* in the Shire Valley, Malawi. **Journal of Zoology**, 186: 507-534.

WILMS, W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. e ENGELS, W. 1996. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced africanized honey bee on stingless bees in the brazilian atlantic rainforest. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 31: 137-151.

WINEMILLER, K. O. e KELSO-WINEMILLER, L. C. (1996). Comparative ecology of catfishes of the Upper Zambezi River floodplain. **Journal of Fish Biology**, 49: 1043-1061

WRAY, S. 1992. **The ecology and management of European hares (*Lepus europaeus*) in commercial coniferous forestry**. Tese de Doutorado. Departamento de Zoologia. Faculdade de Ciências. Universidade de Bristol. 215 pp.

YALÇIN, S.; AKYURT, I. e SOLAK, K. (2001a). Certain Reproductive Characteristics of the Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) Living in the River Asi, (Turkey). **Turkish Journal of Zoology**, 25: 453-460.

ZAMBRANO, L.; MARTINEZ-MEYER, E.; MENEZES, N. A. e PETERSEN, A. T. 2006. Invasive potential of common carp (*Cyprinus carpio*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in American freshwater systems. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 63: 1906-1910.

ZAMPONI, M. O. 1991. Los Cnidaria de la republica Argentina. Castellanos, Z.A (eds.) **Fauna de Agua Dulce de la Republica Argentina**, V.7:20-21.

ZANATTA, D. T.; MACKIE, G. L.; METCALFE-SMITH, J. L. e WOOLNOUGH, D. A. 2002. A refuge for native freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from impacts of the exotic zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in lake St. Clair. **Journal of Great Lakes Research** 28 (3): 479-489.

*Sus scrofa scrofa*

Acervo do IAP



*Lepus europaeus*

www.onlinephotographers.org

*Apis mellifera*

www.bfgur.blogspot.com



*Ictalurus punctatus*

www.flmnh.ufl.edu



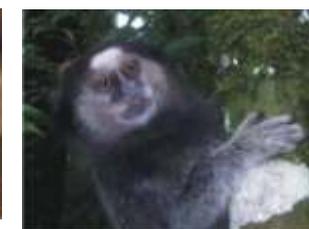
*Limnoperna fortunei*

Acervo LACTEC



*Lithobates catesbeianus*

www.farm3.static.flickr.com



*Callithrix penicillata*

Dennis Nogarolli Patrocínio

*Micropterus salmoides*

www.flmnh.ufl.edu



*Corbicula fluminea*

Acervo LACTEC



*Cordylophora caspia*

Acervo LACTEC



*Clarias gariepinus*

www.pesca.sp.gov.br