

Invasões Biológicas em Águas

Odete Rocha

Laboratório de Limnologia

Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva,

Universidade Federal de São Carlos

Biodiversidade em Águas Doces e a Invasão Biológica

- A Biodiversidade nas águas doces inclui 45000 espécies descritas cientificamente, e talvez um milhão, se as espécies não descritas forem incluídas.
- Representantes de cerca de 25% de todos os filos, a categoria taxonômica abaixo de reino, são encontrados nas águas doces.
- Os peixes de água doce compreendem 41% dos peixes existentes no planeta, cerca de 8500 espécies; os moluscos compreendem 25% de todos os moluscos existentes.

Perdas de Biodiversidade em Águas Doces

- As perdas de biodiversidade nas águas doces tem sido detectadas e medidas apenas parcialmente. Somente uns poucos grupos tem sido monitorados: Mais de 100 espécies de vertebrados associados aos ambientes de água doce (aves, anfíbios e peixes) se tornaram extintos depois de 1600 AD. Isto representa 55% das extinções registradas para estas três classes.
- Em todo o mundo, cerca de 20% das espécies de peixes de água doce estão vulneráveis, sob risco de extinção ou extintas; 55% dos insetos ameaçados de extinção tem fases larvais nas águas doces.
- Cerca de 75% dos moluscos de água doce nas Américas estão hoje sob perigo de extinção.

Porque as espécies de água doce são tão vulneráveis à extinção?

- Bacias hidrográficas são ambientes isolados, muitas delas sem conexões próximas, desenvolvendo grande endemismo.
- Quando espécies são mantidas em alopatria, mecanismos efetivos de isolamento não se desenvolvem e elas se tornam vulneráveis à competição, parasitismo e à hibridação.

Entre as principais causas da perda de diversidade destacam-se:

- Destruição de habitats
- **Invasões por espécies exóticas ou não-nativas ao habitat**
- Poluição – Alterações nos habitats
- Hibridização
- Super-exploração pesqueira (para peixes apenas)
- Mudanças climáticas

Um grande número de plantas e animais tem sido introduzidos em águas doces, tornando-se espécies invasoras. Alguns exemplos:

- 139 espécies não–nativas foram introduzidas nos Grandes Lagos norte americanos.
- 20 espécies de peixes (equivalente a 11% do total) foram introduzidas na Austrália
- O aguapé, *Eichhornia crassipes*, nativa da América do Sul, entope canais, hidrovias e cobre grandes extensões de lagos e reservatórios na África, Ásia, Austrália e A. do Norte.
- *Dreissena polymorpha* ("zebra mussel"), nativa da Eurásia invadiu os grandes lagos e já se estendeu nos EUA e Canadá.
- *Limnoperna fortunei*, o mexilhão dourado, invadiu a Bacia do Prata e encontra-se hoje no Alto Paraná (Jupiá, Ilha Solteira), às portas dos rios Paranapanema, Grande e Tietê.

Como e porque ocorrem invasões em águas doces?

- A invasão de ambientes de água doce pode ocorrer de forma natural, em decorrência da própria capacidade das espécies se dispersarem;
- Muitas invasões são introduções acidentais:
 - associação a outras espécies;
 - transporte acidental de diásporas;
 - meios de transporte (carros, aviões, navios)
 - produtos importados (lãs, tecidos, cereais), etc...
- As introduções deliberadas pelo homem incluem:
 - atividades comerciais,
 - aquacultura,
 - controle biológico,
 - saudosismo, etc...

Em um mundo globalizado, serão as faunas e floras também globalizadas?

- Teme-se que a globalização leve a uma homogeneização de faunas e floras, que as distintas áreas percam suas singularidades e sofram uma redução na riqueza total de espécies.
- Os problemas estão ainda longe de uma solução racional ou de um efetivo controle, mesmo nos países desenvolvidos como nos EUA, países da Europa e Austrália.
- No Brasil, a escassez de informações fez com que até agora as tentativas de controle efetivo ou erradicação de espécies exóticas fossem poucas e os esforços estiveram mais centrados na prevenção de novas introduções.

Como conservar espécies e genes?

- As espécies são unidades fundamentais na natureza e na Ecologia. A sobrevivência das espécies é crítica para o manejo dos ecossistemas e da biosfera.
- As espécies são também unidades fundamentais do processo evolutivo.
- Além da necessidade de preservar as espécies é necessário preservar a variabilidade genética existente, isto é o potencial evolutivo futuro das espécies.

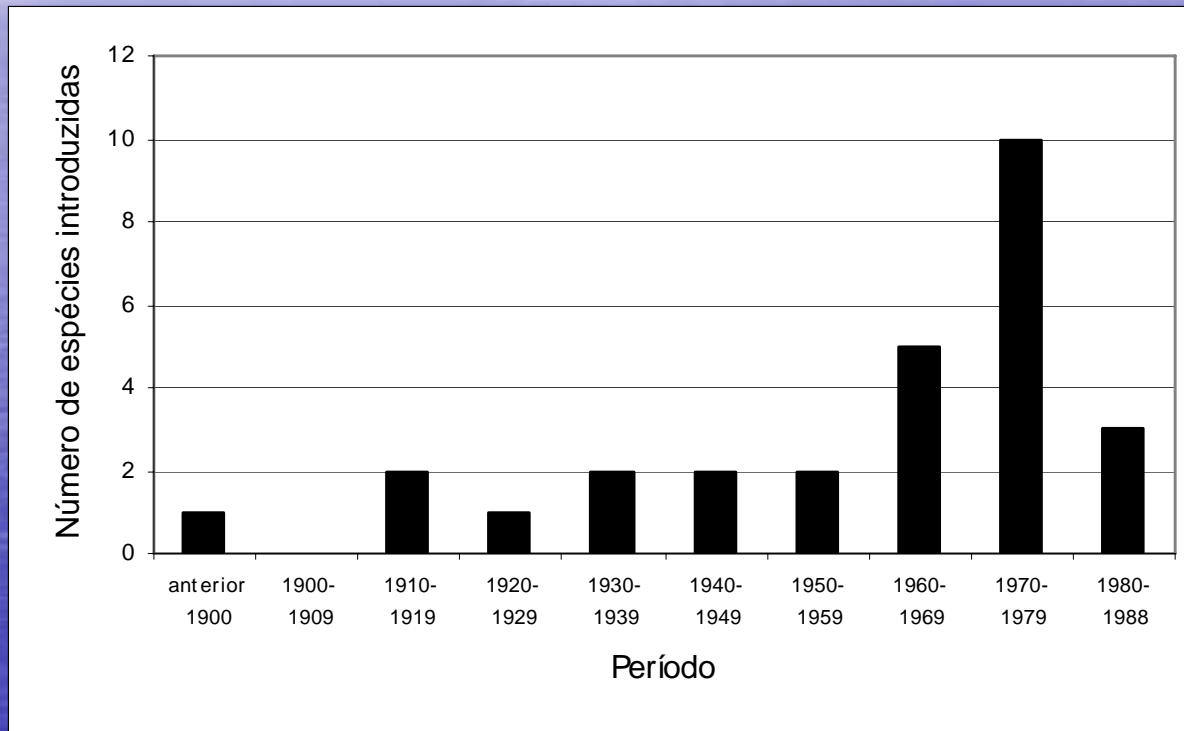
Desafios para a conservação das espécies e genes (Western & Pearl, 1989)

- No. espécies conhecidas na Terra em 1988..... $>10^7$
- No. de espécies formalmente descritas..... 10^6
- No. de caracterizadas eco-comportalmente..... 10^4
- No. de espécies caracterizadas geneticamente..... 10^3
- No. de esp. cientificamente manejáveis em 10^2
- No. de esp. que requererão manejo interventivo
- no ano 2100..... 10^4

O estado atual das invasões biológicas nas águas doces brasileiras

- Ainda não há na literatura, uma estimativa do número de espécies, de diferentes grupos taxonômicos, introduzidas nas bacias hidrográficas brasileiras.
- O grupo para o qual existe maior quantidade e melhor qualidade de informações, é o dos peixes.

O estado atual das invasões biológicas nas águas doces brasileiras

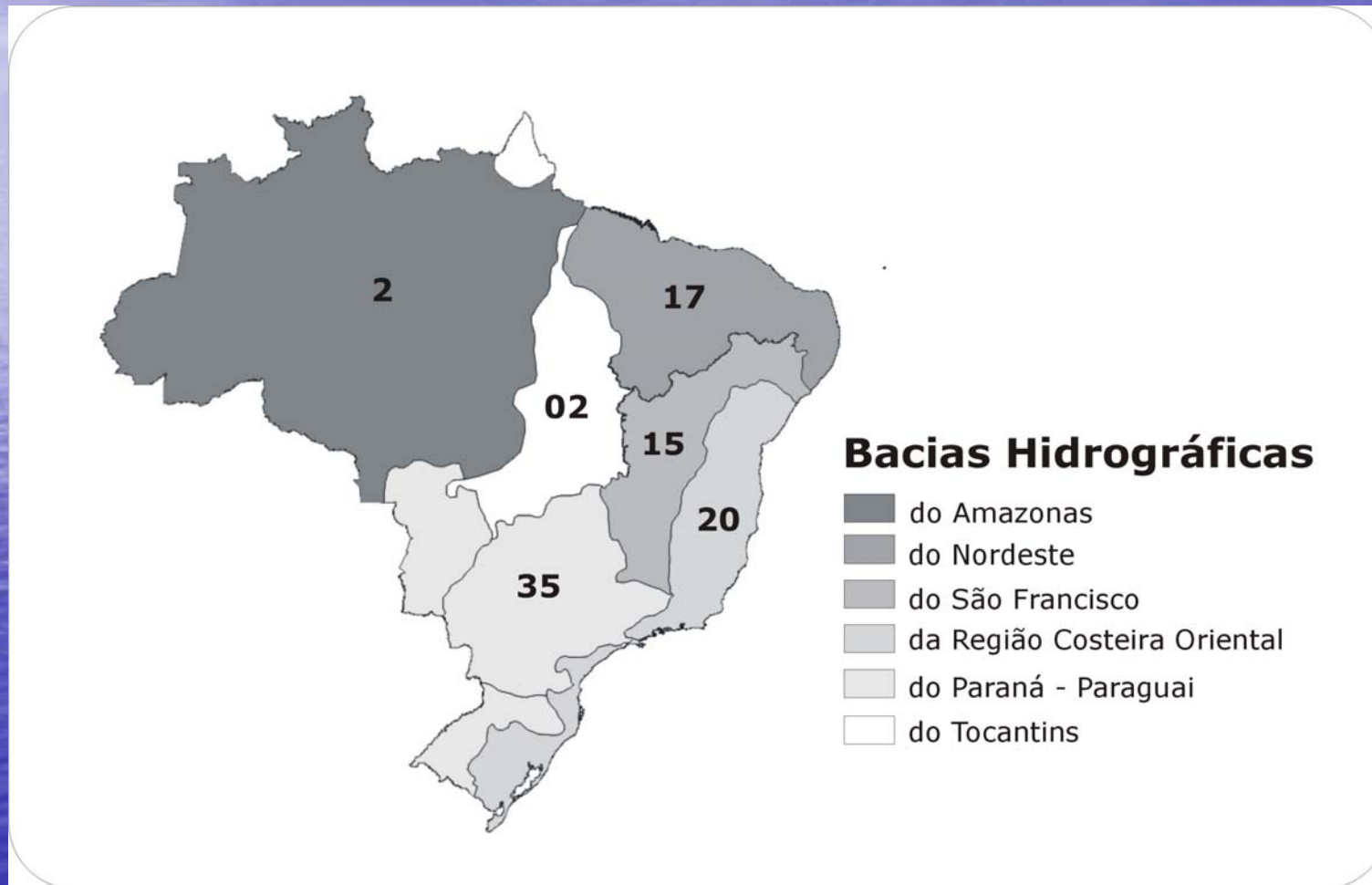


Numero de espécies de peixes introduzidas por período no Brasil segundo Welcomme (1988).

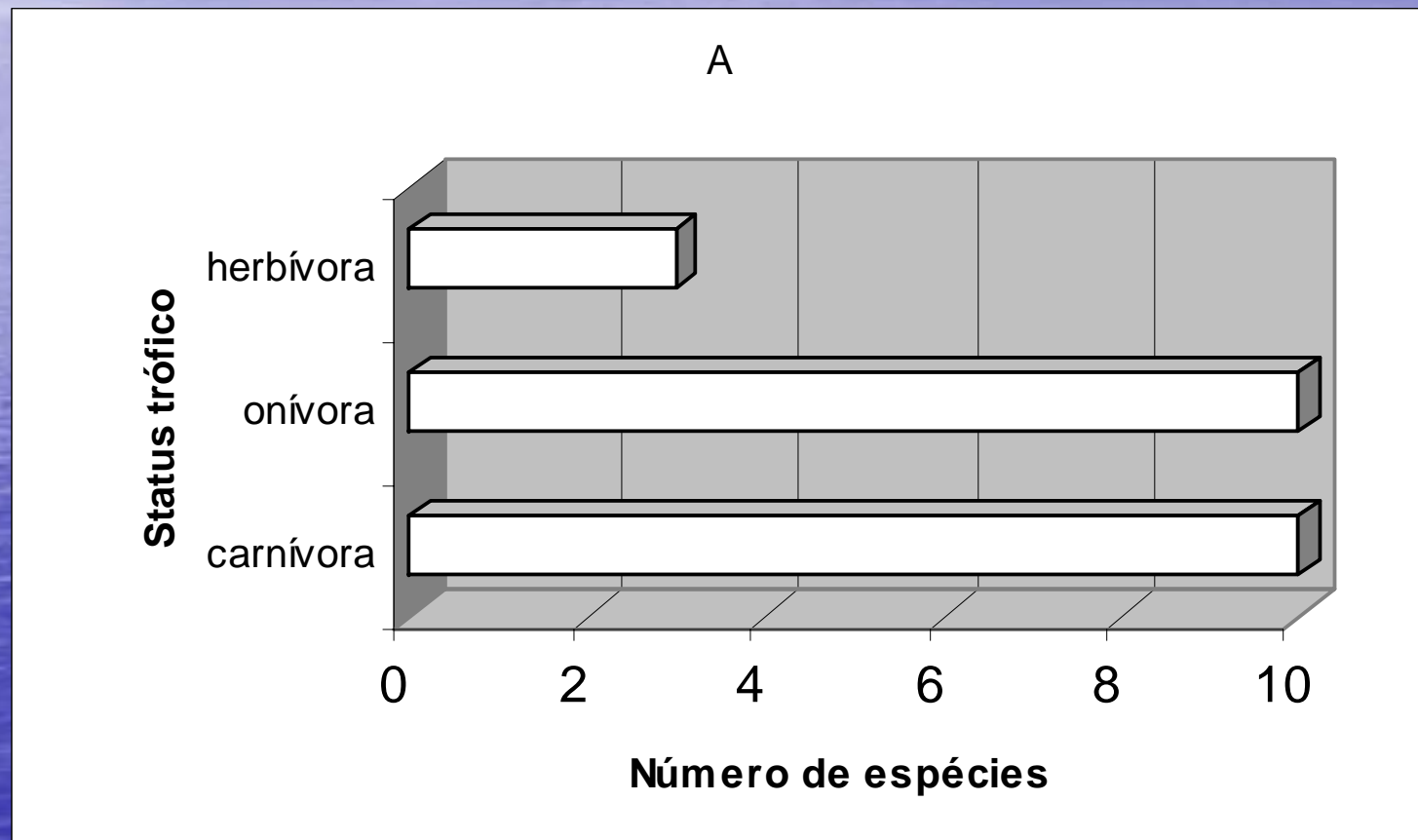
Espécies de peixes introduzidas nas bacias hidrográficas brasileiras (Smith 2005, no prelo)

- Dentre mais de 100 tentativas de introdução de peixes exóticos no Brasil, as espécies bem sucedidas totalizam 23. A maior parte é de origem asiática ou africana.
- 31 espécies alóctones são transplantadas a outras bacias no Brasil. Em sua maioria são originárias da bacia amazônica.
- 4 espécies híbridas já podem estar ocorrendo em sistemas naturais (necessária a confirmação).

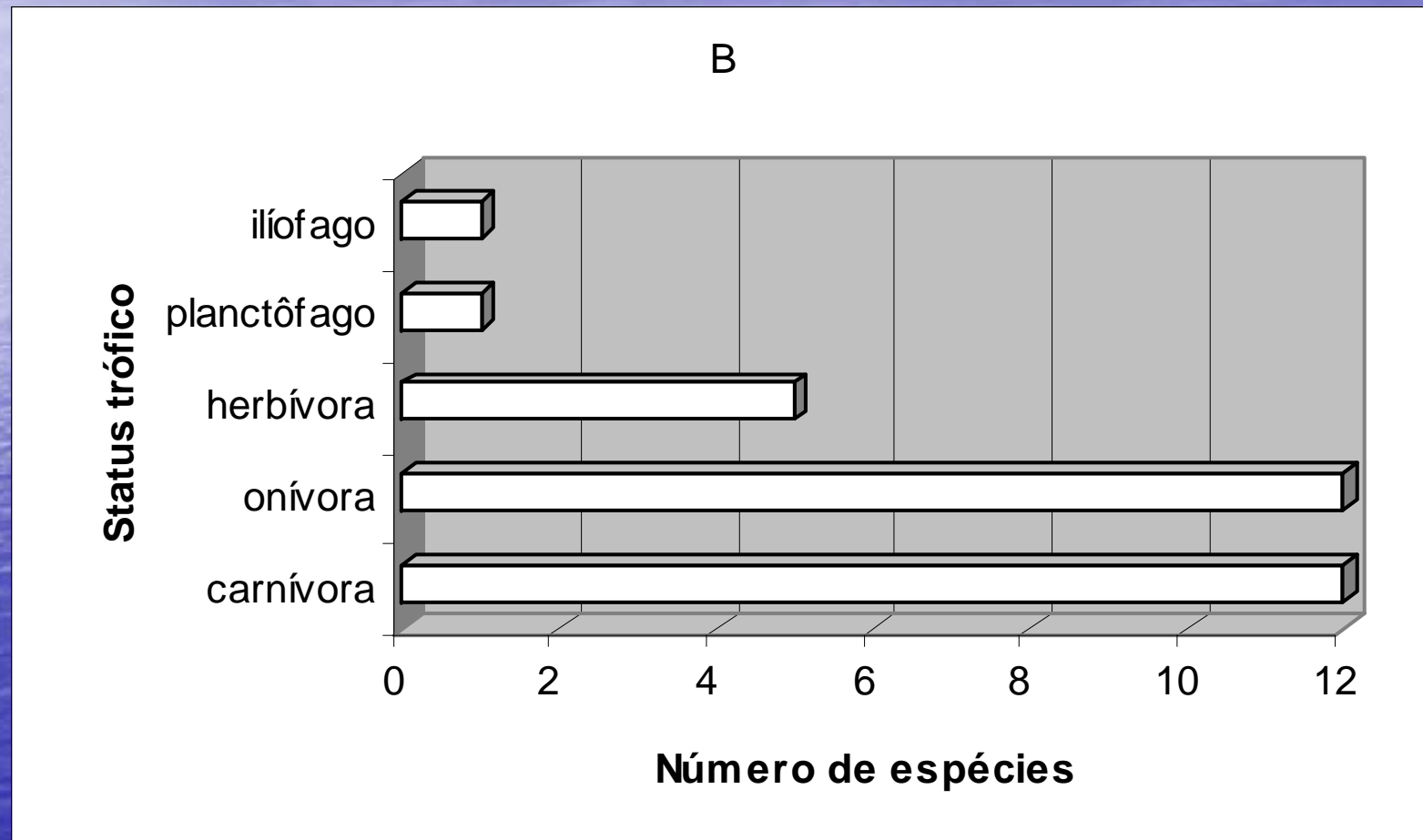
Número de espécies de peixes introduzidas por bacia hidrográfica brasileira (Smith et al., 2005, no prelo)



Hábitos alimentares das espécies exóticas introduzidas no Brasil (Smith et al. 2005, no prelo)



Hábitos alimentares das espécies alóctones transplantadas a outras bacias no Brasil (Smith et al. 2005, no prelo)



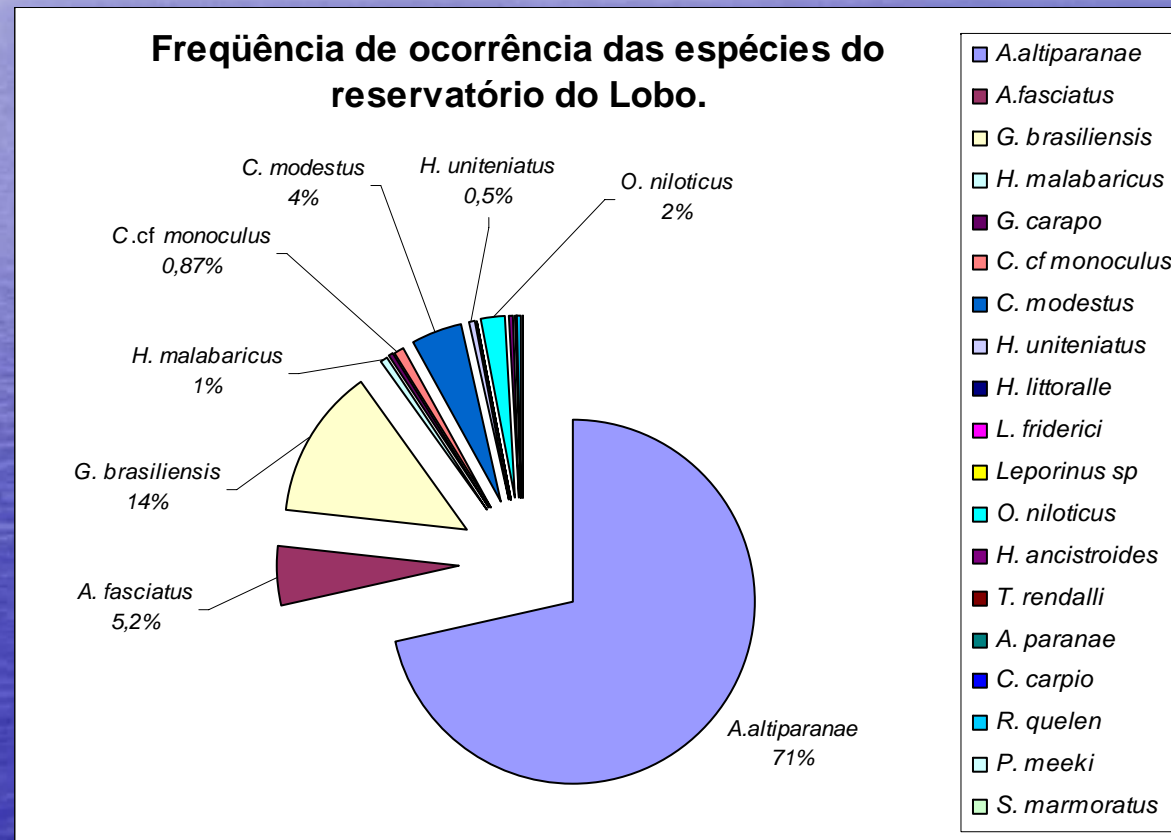
O impacto das espécies alóctones introduzidas em águas doces brasileiras. O estudo de caso da Represa do Lobo (Broa), Brotas/Itirapina, SP: A introdução de *Cichla cf ocellaris*



O tucunaré foi provavelmente introduzido na represa do Lobo, em 1998, tendo sido registrado pela 1ª. vez em 2000.



Abundância relativa das espécies de peixes nativas e introduzidas na represa do Lobo (Broa) em 2003-2004.
Fragoso, et al. 2005, no prelo.



As represas do Médio e Baixo rio Tietê, SP



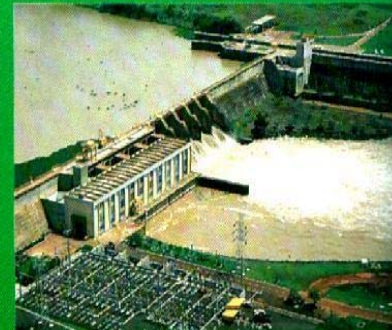
As seis represas do Médio e Baixo rio Tietê, SP



*UHE Ibitinga
Rio Tietê — 131.490 kW*



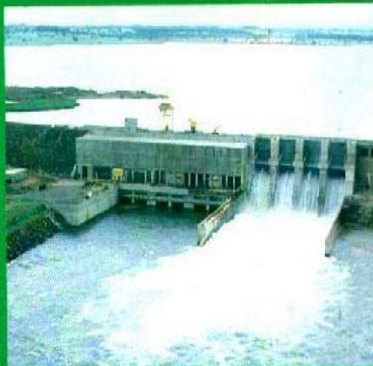
*UHE Álvaro de Souza Lima
Rio Tietê --- 143.100 kW*



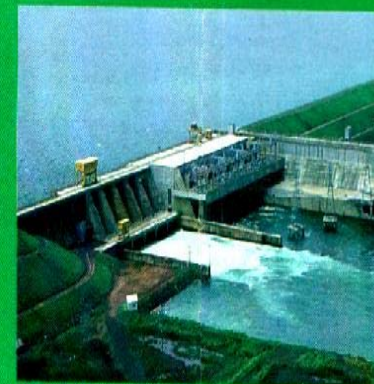
*UHE Barra Bonita
Rio Tietê — 140.760 kW*



*UHE Três Irmãos
Rio Tietê - 1.292.000 kW*



*UHE Nova Avanhandava
Rio Tietê — 302.400 kW*



*UHE Mário Lopes Leão
Rio Tietê — 264.000 kW*

Resultados, sistema Tietê

- Decorridos 44 anos do primeiro barramento no Médio Tietê e decorridos 40 após a introdução de *Plagioscion squamosissimus* (corvina) e 24 anos da introdução de *Cichla cf. monoculus*, verificou-se a quase extinção de muitas espécies de peixes nos reservatórios, sendo as mais notáveis a extinção do dourado e do jaú.
- Estes peixes ainda existem na bacia hidrográfica do Tietê, mas se encontram confinados nos tributários maiores, pois são peixes característicos de rios, com hábitos migratórios e reofílicos.
- Não há evidências de que as extinções observadas sejam devidas à presença das espécies exóticas, sendo os fatores mais prováveis a mudança do caráter de sistema lótico para lântico (barramentos) e a toxicidade, devido à severa poluição.

Cichla cf. monoculus (tucunaré) representou 0,15% em Bariri; 0,42% em Ibitinga; 0,67% em Nova Avanhandava.

Plagioscion squamosissimus (corvina) representou 5,10% em Barra Bonita; 22,0% em Bariri; 8,41% em Ibitinga e 11,68% em Nova Avanhandava



Astyanax altiparanae



Moenkhausia intermedia



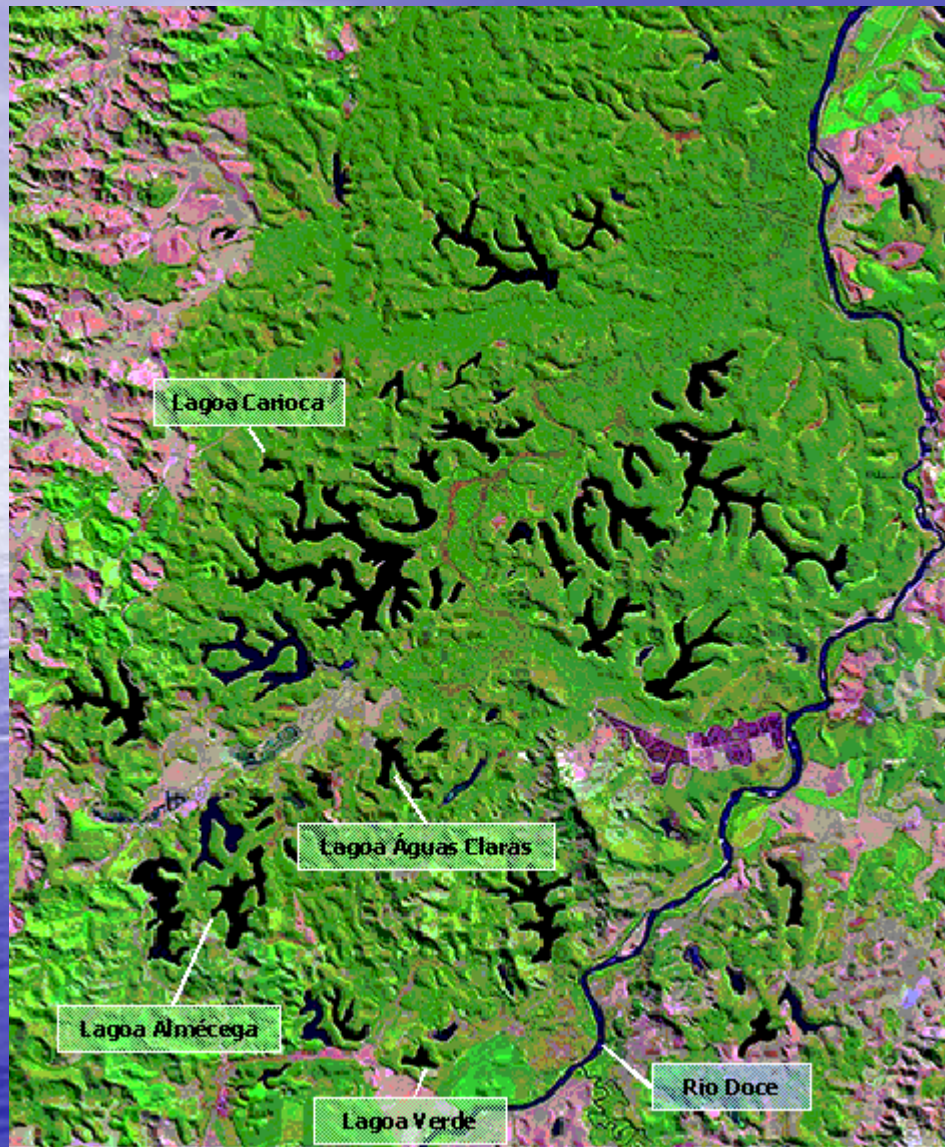
Cichla cf. monoculus



Plagioscion squamosissimus

Espécies nativas e exóticas dos reservatórios do rio Tietê (SP)

Lagos do Vale do rio Doce, MG.



Impacto das invasões por espécies de peixes alóctones e exóticas nos lagos do Vale do rio Doce, MG.

- Estudos intensivos em 4 lagos e uma varredura em 18 lagos permitiram concluir que a comunidade de peixes nos lagos inventariados é atualmente composta por 32 espécies de peixes.
- Dentre as espécies 21 são nativas, 11 são alóctones e 2 exóticas. A espécie mais abundante e de maior impacto é *Pygocentrus nattereri*, a piranha, uma espécie transplantada da bacia do rio Paraguai para o rio Doce
- . Decorridos 34 anos após a introdução de *Cichla cf. monoculus* (tucunaré) e de 31 anos da introdução de *Pygocentrus nattereri* (piranha) nos lagos do rio Doce , verificou-se a quase extinção de diversas espécies de peixes nos lagos isolados, embora naqueles conectados com riachos as espécies nativas se mantenham.



Anchoviella sp



Pygocentrus nattereri



Astyanax sp



Cichla cf. *monoculus*



Leporinus sp



Clarias gariepinus

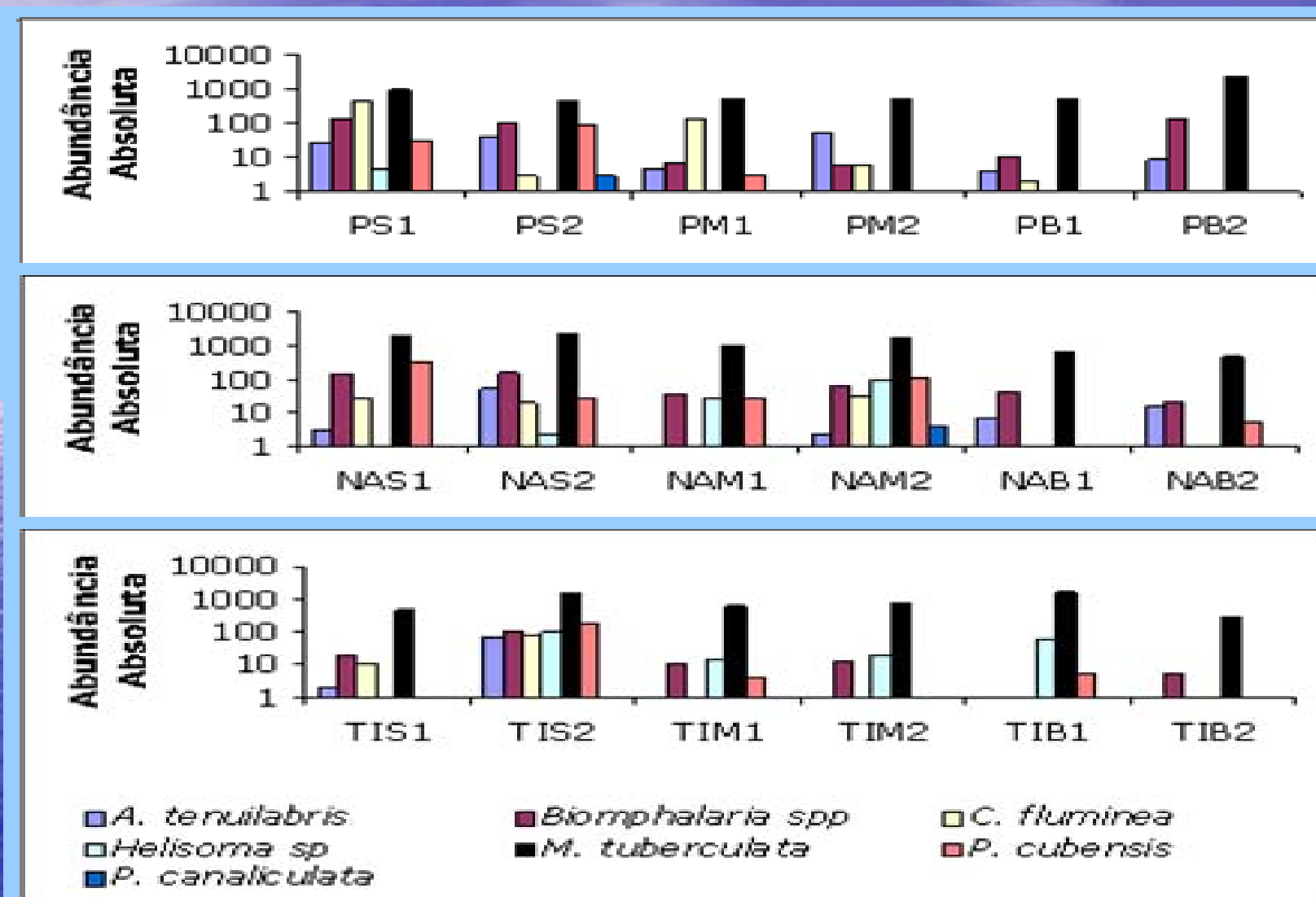


Melanoides tuberculata



Corbicula fluminea

Moluscos exóticos e nativos nos reservatórios do Baixo rio Tietê (França et. al. 2005, no prelo)



'Resultados para o sistema de lagos do Rio Doce

- A comunidade bentônica de moluscos nos lagos estudados do sistema do Rio Doce é atualmente representada por 4 espécies, sendo 3 nativas e 1 exótica.
- Entre os 20 lagos inventariados, *M. tuberculata* ocorre em 18, sendo ausente em apenas 2.



Ferramentas a longo prazo

- Prevenção da introdução de espécies exóticas em novas localidades, ou da reintrodução, por meio da conscientização de diferentes segmentos da sociedade sobre o problema da introdução de espécies invasoras.







Propostas para o manejo

- Intensificação da exploração pesqueira de espécies exóticas e alóctones, envolvendo treinamento de pescadores para maior eficácia na pesca dos adultos.
- Alterações na legislação para permitir a pesca seletiva dos peixes exóticos o ano todo.
- Repovoamento com a piapara, *Leporinus obtusidens*, para diminuir os estoques populacionais dos moluscos exóticos.
- Utilização de substâncias tóxicas naturais como bio-barreiras. No caso do molusco exótico *Melanooides tuberculata*, recomenda-se o látex de *Euphorbia splendens*.
- Desenvolvimento de produtos com maior valor agregado do que a proteína, transformando a espécie exótica alvo em recurso que gere uma complementação de renda às populações ribeirinhas.

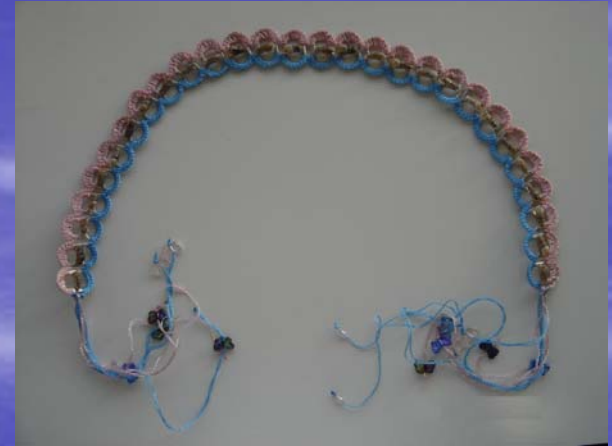
Manejo integrado das espécies invasoras em águas doces

- Educação ambiental de crianças e adultos em diversos segmentos da comunidade nas cidades ribeirinhas (pescadores, escolas, associações de bairro, ONGs, prefeituras, etc.. com ênfase no problema das espécies exóticas.
- Educação ambiental voltada especificamente para a conscientização do pessoal dos criatórios de peixes e pesque-pagues.
- Estabelecimento de multas severas aos responsáveis pela introdução intencional ou acidental.

Ferramentas a longo prazo

- **Prevenção da introdução de espécies exóticas em novas localidades, ou da reintrodução, por meio da conscientização de diferentes segmentos da sociedade sobre o problema da introdução de espécies invasoras.**
- **Introdução do tema Espécies Invasoras e Conservação da Biodiversidade nos Currículos Escolares e outras atividades educacionais para diferentes segmentos da comunidade.**













Políticas, Instrumentos e Prioridades

- As prioridades devem ser estabelecidas regional ou localmente.
- Diversos instrumentos ou ferramentas precisam ser combinados para uma estratégia integrada.
- Prioridades devem ser estabelecidas com base nas ferramentas e recursos financeiros disponíveis.