



Pesca e Aquicultura

Aquicultura e meio ambiente

Giovanni Vitti Moro

Pesquisadores

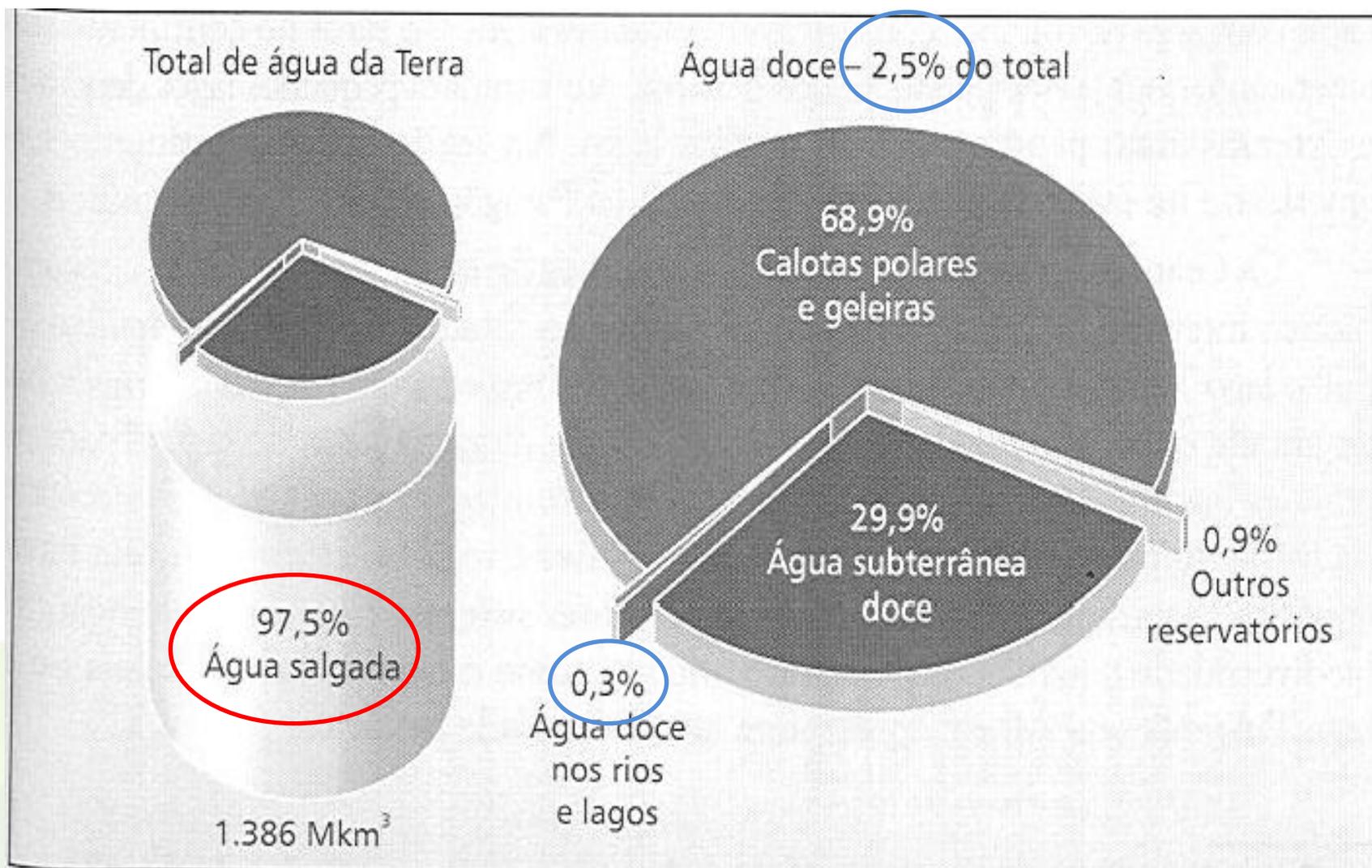
Manejo e Conservação de Recursos Pesqueiros



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



A água no planeta Terra



Precipitação no planeta

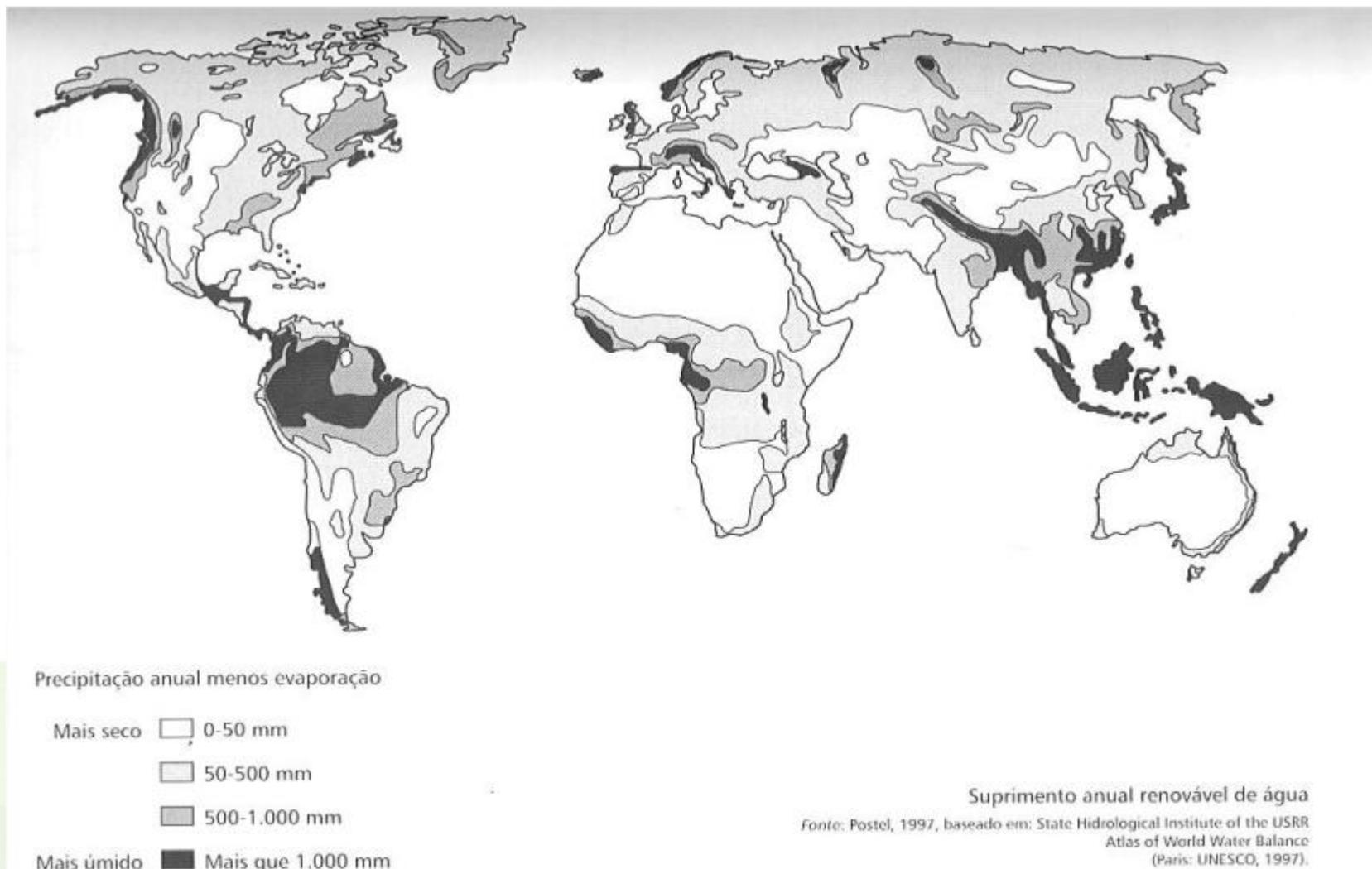


Figura 2.6 Disponibilidade atual do suprimento de água por continente.

O ciclo hidrológico

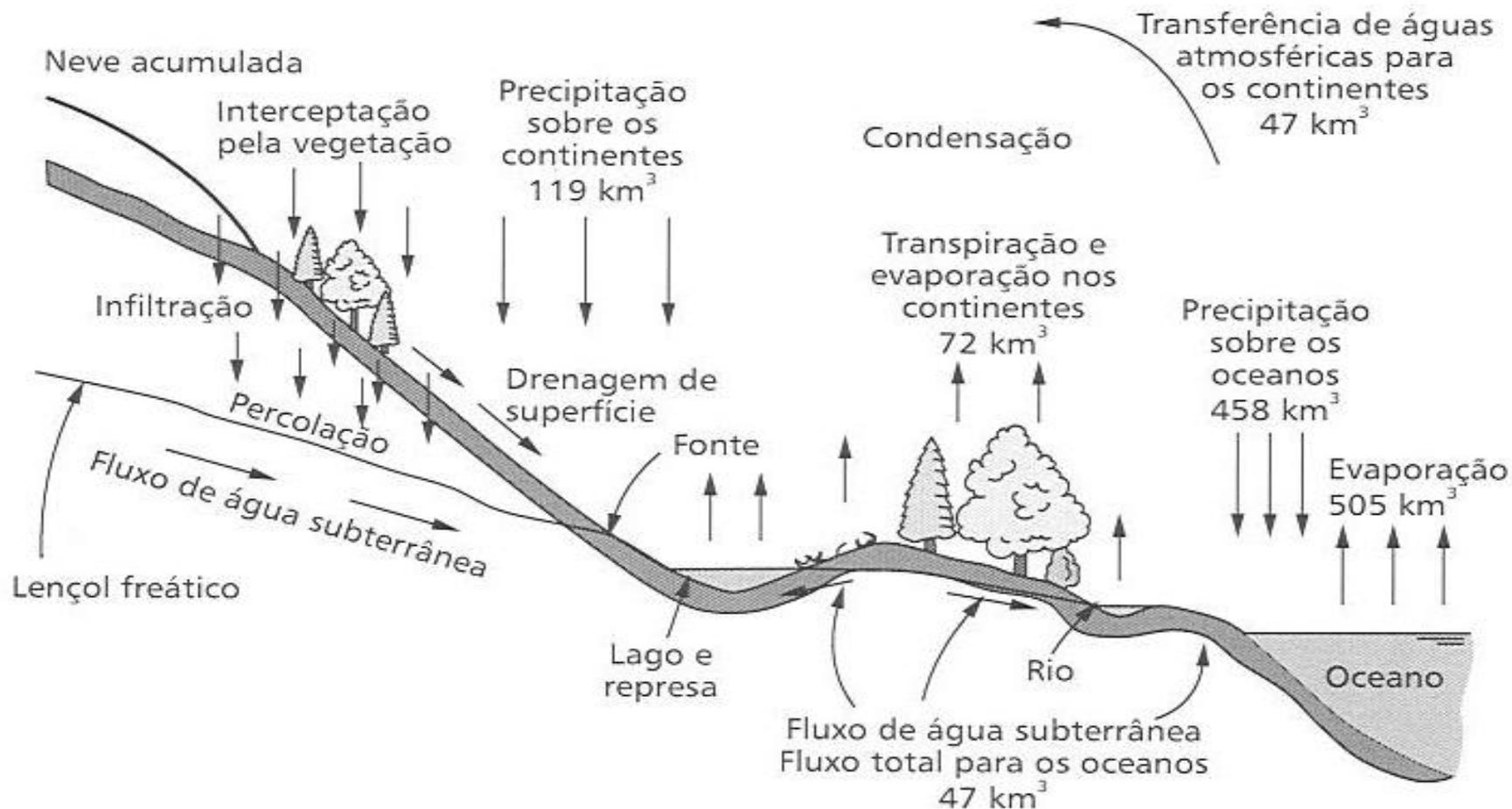


Figura 2.1 O ciclo hidrológico. Os números em km^3 ($\times 10^3$) indicam os fluxos de evaporação, precipitação e drenagem para os oceanos. (Modificado de várias fontes.)

As inferências humanas no ciclo da água

- Construção de barragens;
- Uso excessivo de águas subterrâneas;
- Importação de água e transposição de águas entre bacias hidrográficas.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Recursos Hídricos

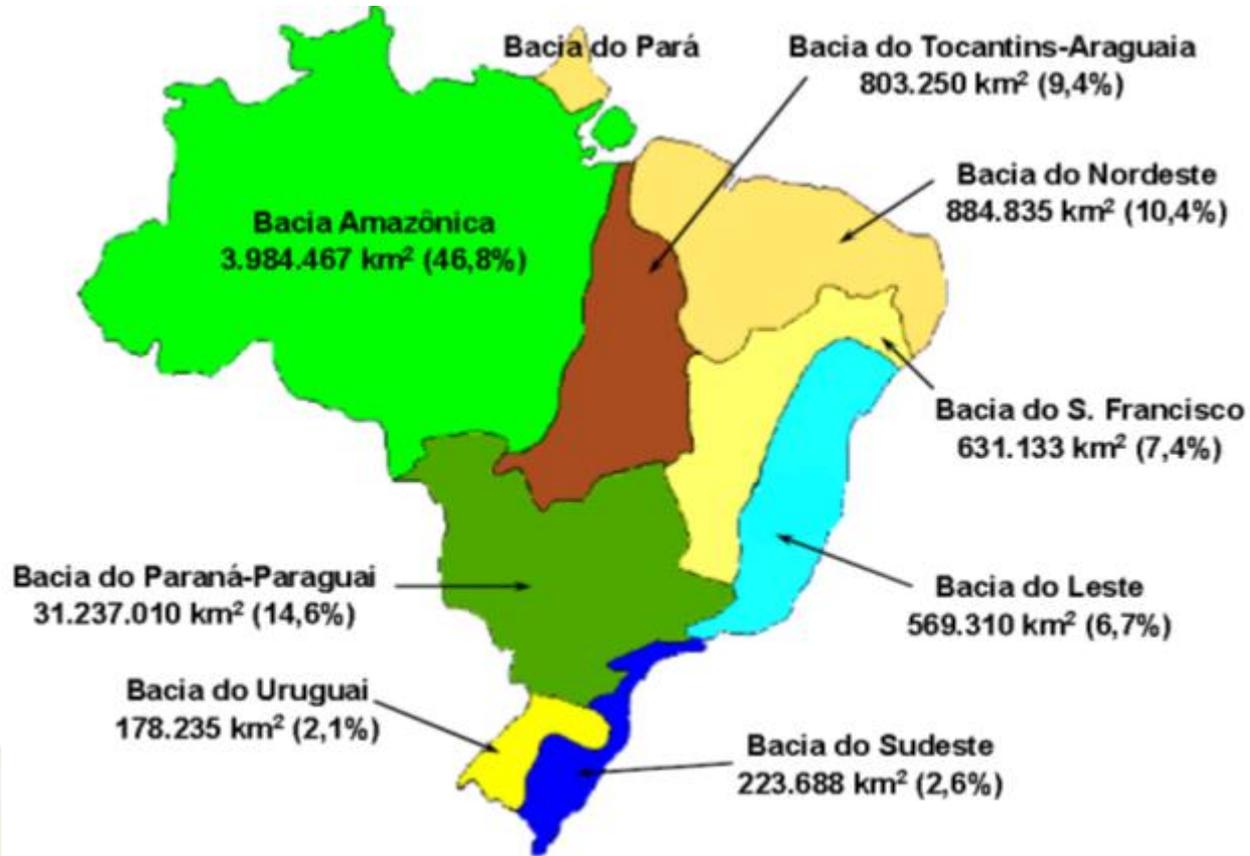
- Brasil:
 - Nove bacias hidrográficas mais mar territorial
 - 8% de toda água doce do planeta
 - 112 bilhões de metros cúbicos de água
 - Um dos maiores reservatórios subterrâneos



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Bacias hidrográficas



Fonte imagem: http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=104



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Impactos da ação do homem no ambiente

- Definição:

Impacto

...Ecol. O efeito (as alterações no equilíbrio) que algum fenômeno ou a ação do homem exerce sobre o meio ambiente...

Dicionário Aulete on line: aulete.uol.com.br/



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Causas de Impactos

- Urbanização e despejo de esgoto
- Construção de estradas
- Desvio de rios e construção de canais
- Mineração
- Hidrovias

TUNDISI, 2009. Água no século XXI.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Causas de Impactos

- Construção de represas
- Atividade industrial
- Agricultura
- Pesca extrativa
- Aquicultura

TUNDISI, 2009. Água no século XXI.



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Consequências

- Introdução de espécies exóticas
- Liberação de resíduos sólidos
- Eutrofização
- Aumento material em suspensão
- Assoreamento

TUNDISI, 2009. Água no século XXI.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Consequências

- Alterações nos ciclos hidrológicos
- Perda da diversidade biológica
- Contaminação dos aquíferos
- Expansão geográfica de doenças

REDUÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

TUNDISI, 2009. Água no século XXI.



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Impactos da aquicultura no ambiente

- Definição:

Aquicultura

... Atividade técnico-científica-econômica destinada à criação de seres vivos aquáticos (peixes, crustáceos, algas etc.)...

Dicionário Aulete on line: aulete.uol.com.br/



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Impactos da aquicultura no ambiente

- Definição:

Ambiente

...Que envolve os corpos por todos os lados. Aplica-se ao ar que nos rodeia, ou ao meio em que vive cada um...

Dicionário Michaelis on line: <http://michaelis.uol.com.br/>



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Impactos da aquicultura

- Corpos de água no entorno
- Pode se estender para locais distantes
- Problema sério na bacia hidrográfica local ou adjacentes



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Impactos da aquicultura

Transformação do ambiente

Lançamento de efluentes

Escape de animais

Alterações nos
Ecossistemas Naturais



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Alterações nos ecossistemas

- Transformação do ambiente:
 - Lótico em Lêntico
- Efluentes:
 - Descarga de nutrientes
 - Efluentes contaminados



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Alterações nos ecossistemas

- Introdução de espécies:
 - Inserção de uma espécie predadora
 - Inserção de uma espécie competidora
 - Híbridos



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

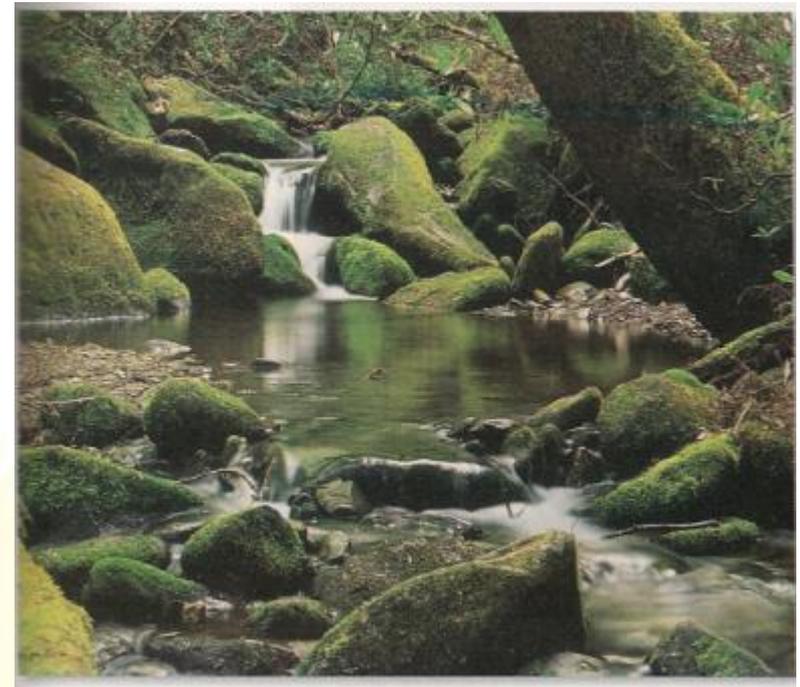
Transformação do ambiente

Ambientes lênticos



Fonte: onthebiology.blogspot.com

Ambientes lóticos



Fonte: Ricklefs, R.E. 2001.



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Transformação do ambiente

- Lótico em lântico
 - Espécies adaptadas a explorar ambientes lóticos
 - Normalmente a correnteza estimula a reprodução
 - Problema para espécies migradoras
 - Redução na população dessas espécies
 - Alteração na cadeia trófica



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Transformação do ambiente

- Lótico em lântico
 - Algumas espécies se beneficiam dessa alteração
 - Geralmente espécies de peixes de pequeno porte
 - As populações dessas espécies aumenta muito
 - Aumento nas populações de carnívoros
 - Colapso da comunidade existente



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Transformação do ambiente

Comunidade de peixes

Após o enchimento

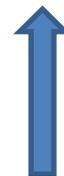
Espécies migradoras



Espécies de pequeno porte



Espécies de predadores



Espécies de pequeno porte



Superpopulação de predadores



Morte por falta de alimento



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Transformação do ambiente

Comunidade de peixes

- Espécies migradoras

- Surubins
- Piraíba
- Pirarara
- Jaú
- Dourado
- Pacu



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

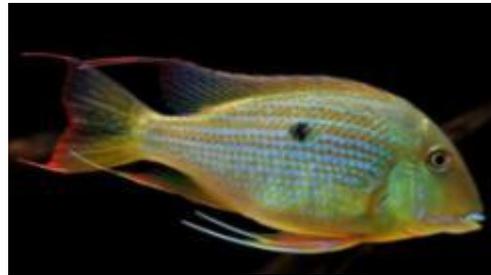


Transformação do ambiente

Comunidade de peixes

- Espécies de pequeno porte

- Piabas



- Carás



- Piaus

- Sardinhas



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Transformação do ambiente

Comunidade de peixes

- Espécies predadoras

- Tucunaré



- Corvinas



- Traíras



- Piranhas



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Medidas mitigatórias

- Evitar a construção de barragens
 - Fonte de água para abastecimento
 - Para criação de organismos aquáticos
 - Brasil: utilizar fontes de energia menos impactantes



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Efluentes - Descarga de nutrientes

- Ambiente em equilíbrio
- Aumento nos nutrientes da água:
 - Principalmente nitrogênio e fósforo
- Proliferação de espécies que utilizam esses nutrientes:
 - Fitoplâncton, macrófitas
- Aumento nos organismos bentônicos

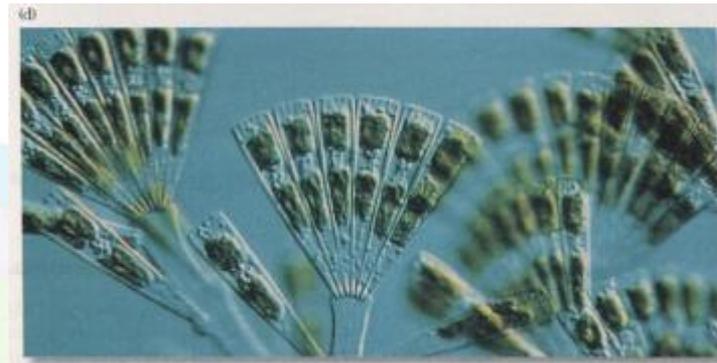


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



O fitoplâncton

Definição: parte do plâncton que realiza fotossíntese, responsável pela produtividade primária



Fotossíntese



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Efluentes - Descarga de nutrientes

- Maior disponibilidade de alimento
 - Zooplâncton, espécies filtradoras e larvas de peixes
- Alteração na cadeia alimentar
- Espécies que não se beneficiam desses alimentos:
 - Competição por espaço, locais de reprodução, entre outros

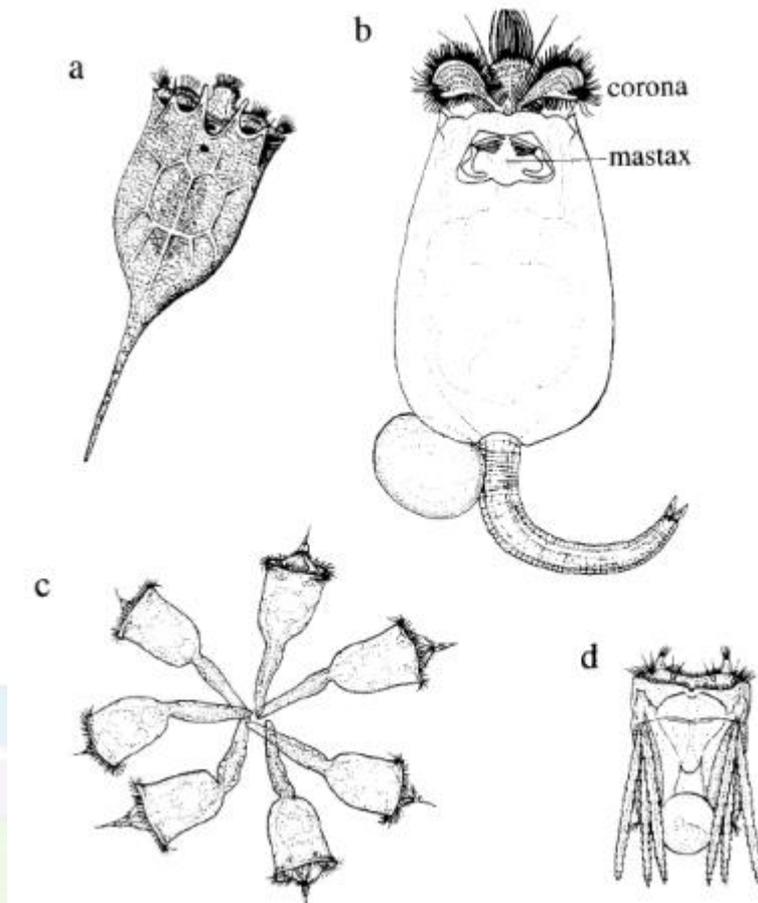


Embrapa

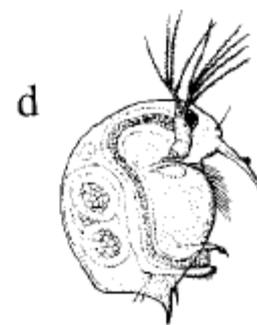
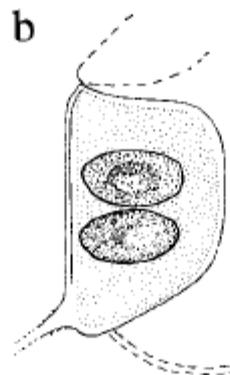
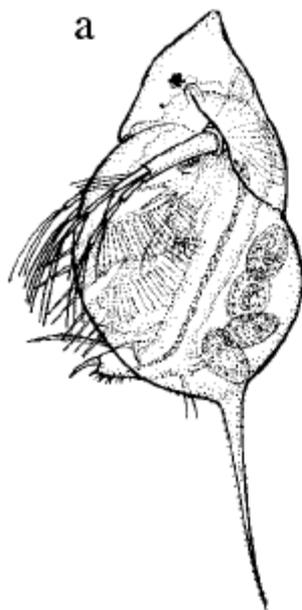
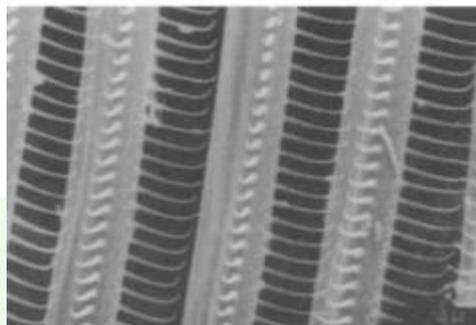
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Zooplâncton: rotíferos



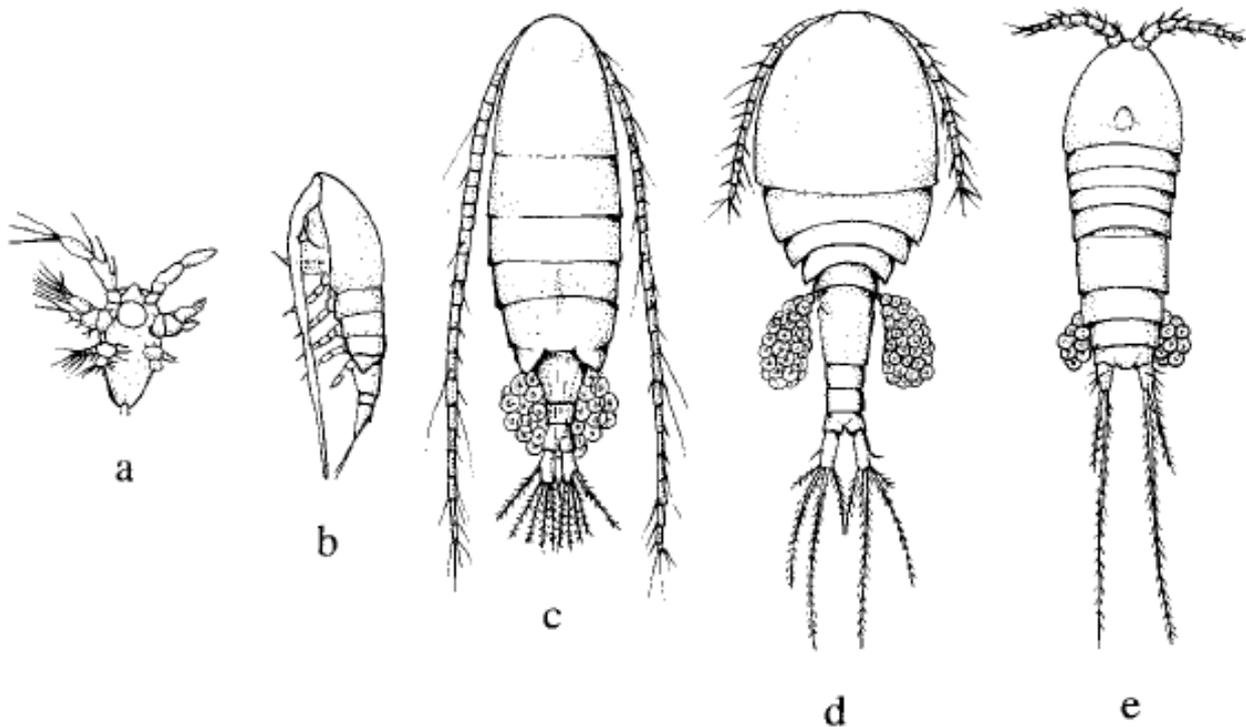
Zooplâncton: cladóceros



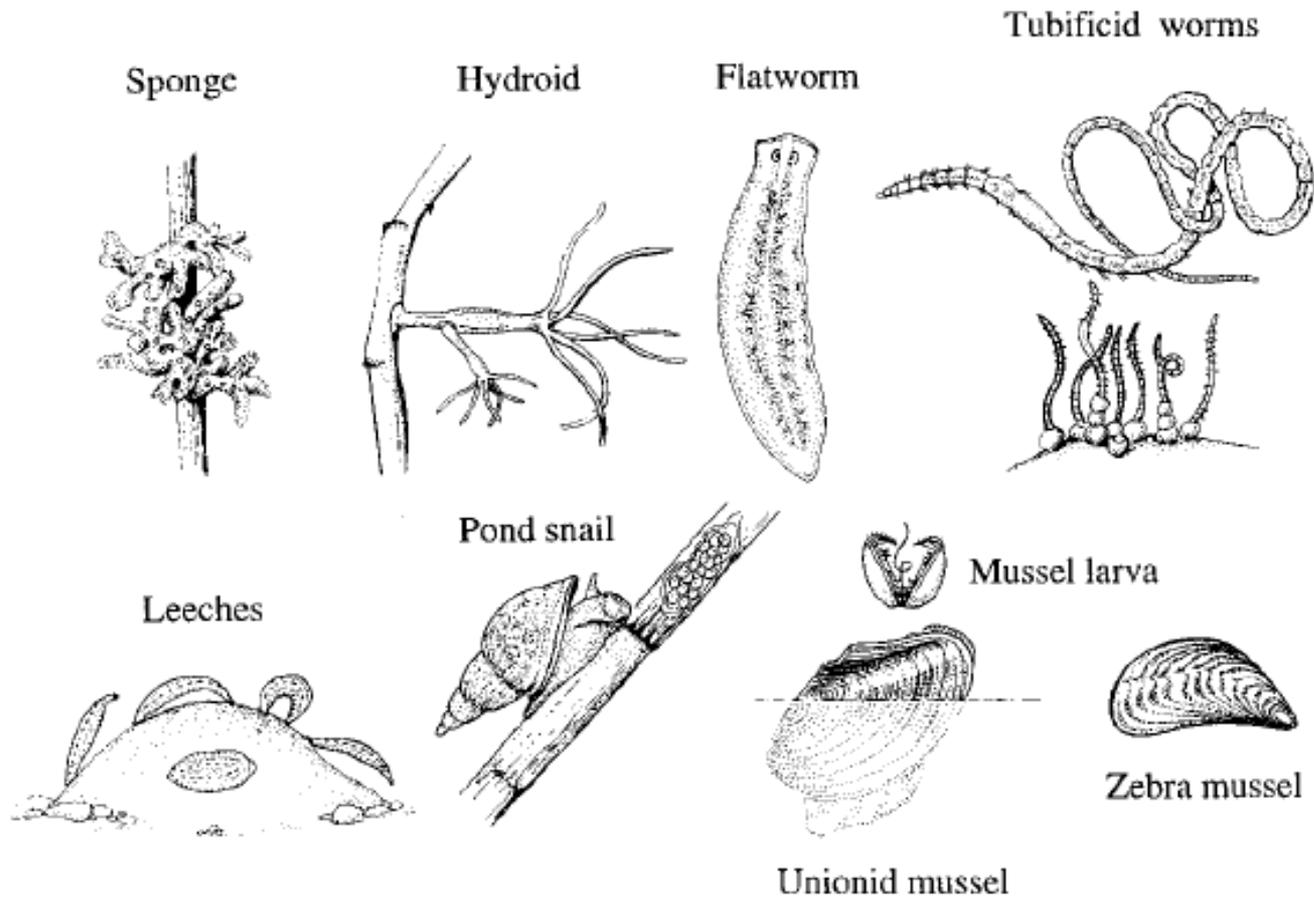
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



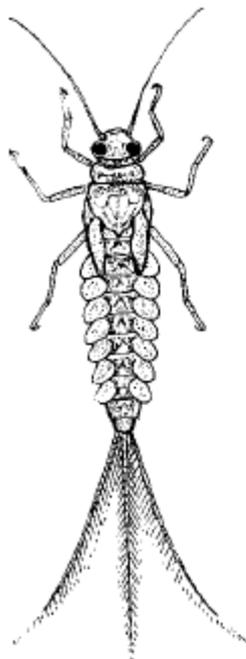
Zooplâncton: copépodos



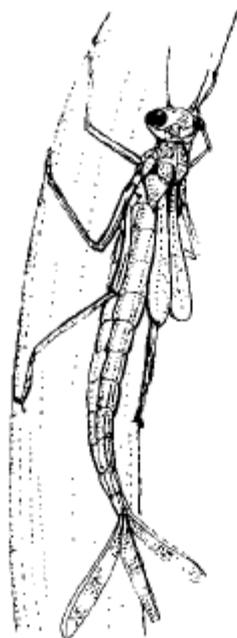
Organismos bentônicos



Organismos bentônicos



Mayfly



Damselfly



mask



Dragonfly



Alderfly



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Macrófitas



Ninféia - Nymphaea



www.thetropicaltank.co.uk



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Efluentes - Descarga de nutrientes

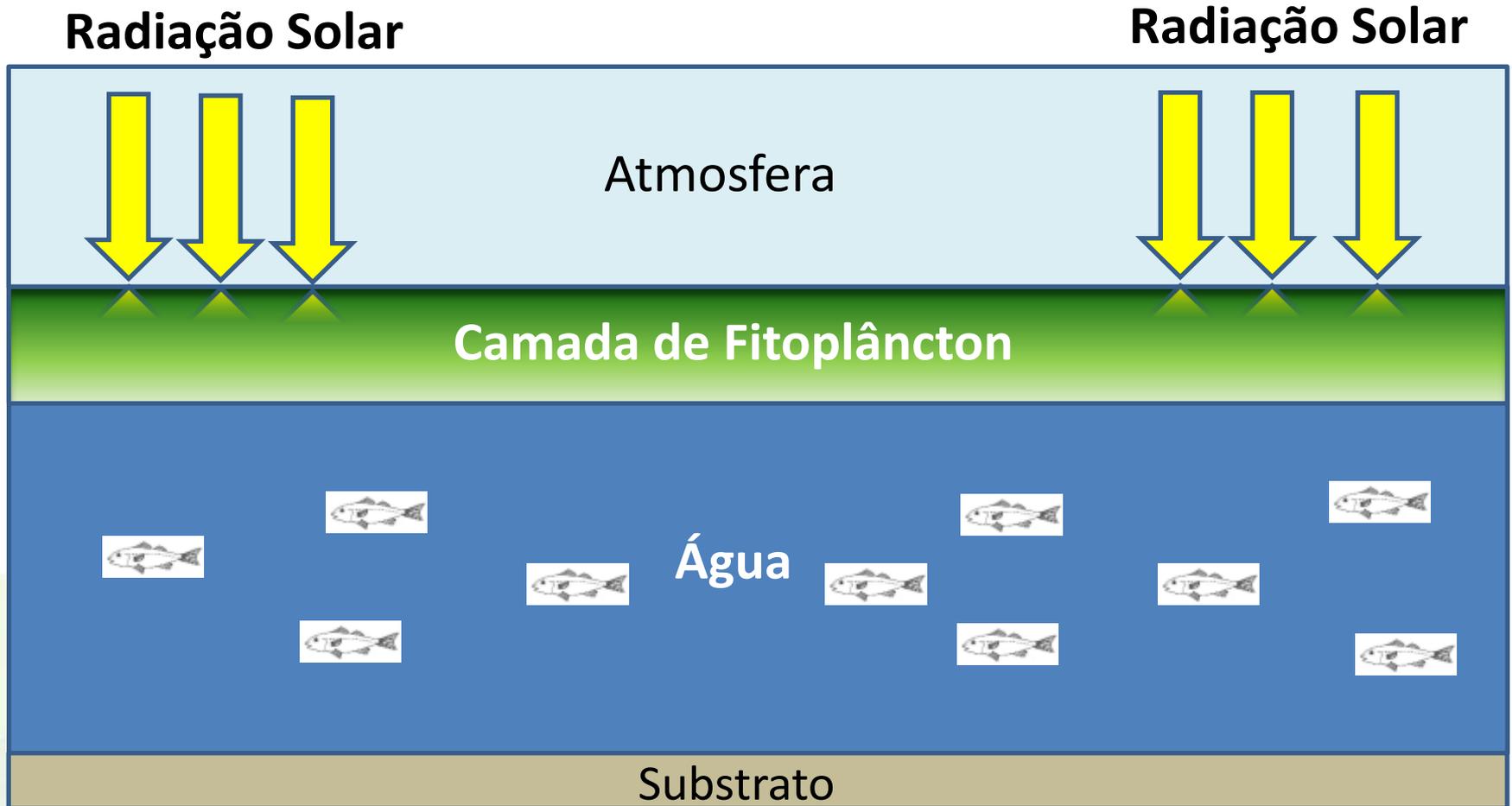
- Eutrofização do meio
 - Proliferação excessiva do fitoplâncton
- Problemas:
 - Formação de uma camada densa na superfície
 - Consumo de O_2 abaixo dessa camada
 - Fotossíntese apenas na camada superficial
 - Morte do fitoplâncton (dias nublados)
 - Aumento da amônia e redução do oxigênio
 - Morte dos animais aquáticos



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Eutrofização



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Efluentes contaminados

- Principais contaminantes químicos:
 - Verde malaquita
 - Azul de metileno
 - Antibióticos
 - Formalina
- Resultado de tratamento de enfermidades



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Efluentes contaminados

- Matam organismos benéficos no ambiente natural
 - Não seletivos
- Desequilíbrio do ecossistema
- Influência na cadeia alimentar
- Proliferação de microrganismos resistentes



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Efluentes contaminados

- Contaminantes biológicos:
 - Bactérias
 - Fungos
 - Protozoários
 - Parasitas (crustáceos, nematelmintos, platelmintos)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Efluentes contaminados

- Podem infectar ou parasitar os animais selvagens
- Mortandade dos animais mais susceptíveis
- Desequilíbrio do ecossistema
- Influência na cadeia alimentar



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Medidas mitigatórias

- Não descartar os efluentes diretamente no ambiente
- Construir estações de tratamento de efluentes:
 - Lagoas de decantação
 - Filtros biológicos
 - Aquaponia
 - Tratamento com ozônio e ultra violeta



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Introdução de espécies

- Exóticas ou alóctones
 - Causam o mesmo impacto
- Predadores
 - Normalmente mais agressivos
 - Redução drástica nas populações de presas
 - Desaparecimento de predadores menos agressivos



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Introdução de espécies

- Exemplos
 - Tucunaré
 - Corvinas
 - “Black-bass”
- “Peixamento” dos lagos de hidrelétricas
- Desenvolvimento da pesca esportiva



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Introdução de espécies

- Competidoras
 - Competem por espaço, alimento, sítios de reprodução
 - Espécies mais adaptadas e agressivas
 - Ambiente de origem muito hostil
- Exemplo:
 - Tilápias (escapes de pisciculturas)
 - Mexilhão dourado



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Introdução de espécies

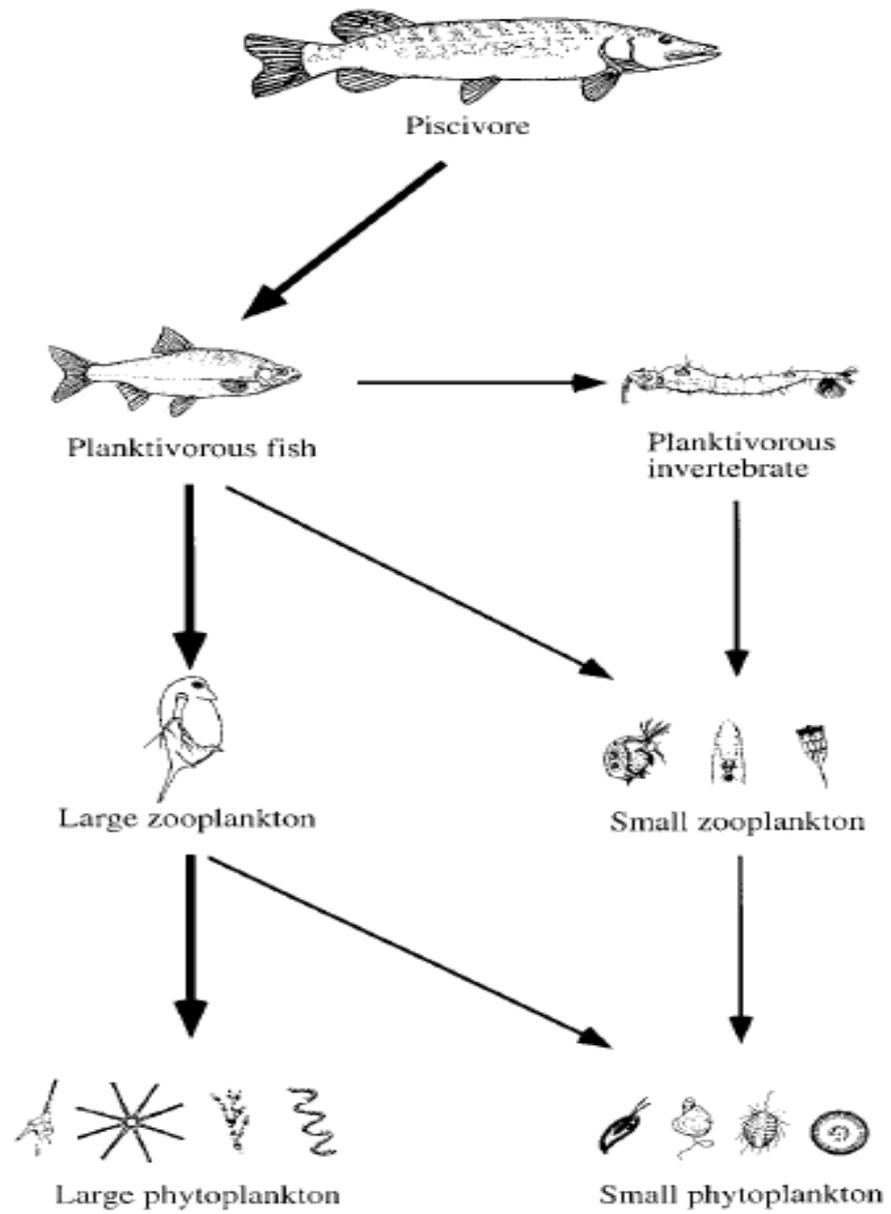
- Híbridos
 - Geralmente oriundos de escapes de piscicultura
 - Podem acasalar com ambas as espécies de origem
 - Introgressão gênica
- Exemplo:
 - Híbrido de pintado com cachara na bacia do rio Mogi Guaçu



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Introdução de espécies



Medidas mitigatórias

- Não realizar o peixamento em reservatórios:
 - Com espécies exóticas, alóctones ou híbridos
 - Espécies nativas – baseado em estudos das comunidades de peixes



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Medidas mitigatórias

- Minimizar o escape de animais da aquicultura:
 - Telas na saída dos viveiros
 - Telas na saída da estação de tratamento
 - Estruturas construídas de maneira adequada



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Considerações finais

- As atividades humanas:
 - Resultam em um impacto ambiental
- Elaboração de projetos:
 - Aplicar medidas mitigatórias desses impactos
- Aquicultura:
 - Adoção de medidas simples: suficientes para redução do impacto



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



OBRIGADO

giovanni.moro@embrapa.br



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

