

# Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Congestas 2016

## INVASÃO BIOLÓGICA: Perspectivas em cenário de mudanças climáticas



José Etham de Lucena Barbosa



**UEPB**  
Universidade  
Estadual da Paraíba

“[...] as espécies introduzidas devem ser consideradas culpadas até que se prove o contrário [...]”

(Simberloff, 2003)

# Principais causas diretas da perda de biodiversidade são:

1. Conversão de habitats naturais em atividades humanas;

2. Mudanças climáticas;

**3. AS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS;**

4. Superexploração;

5. Poluição.



(Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

“Quaisquer que sejam os benefícios econômicos, existem custos relacionados à biodiversidade. A deliberada ou acidental introdução de espécies exóticas e alóctones em comunidades e ecossistemas, aos quais eles não pertencem, tem levado à extinção de muitas espécies nativas, a modificações relevantes nas cadeias tróficas e no balanço populacional das comunidades e alterações nos processos funcionais dos ecossistemas”

(Rocha, et al., 2005)

“Espécies nativas importantes têm desaparecido de seus habitats naturais e as espécies invasoras tornam-se dominantes e, em muitos casos, constituem pragas perigosas que causam enormes prejuízos econômicos, ou algumas vezes riscos à saúde humana”. (Agostinho, 2007)



Cite as: N. R. Faria *et al.*, *Science*  
10.1126/science.aaf5036 (2016).

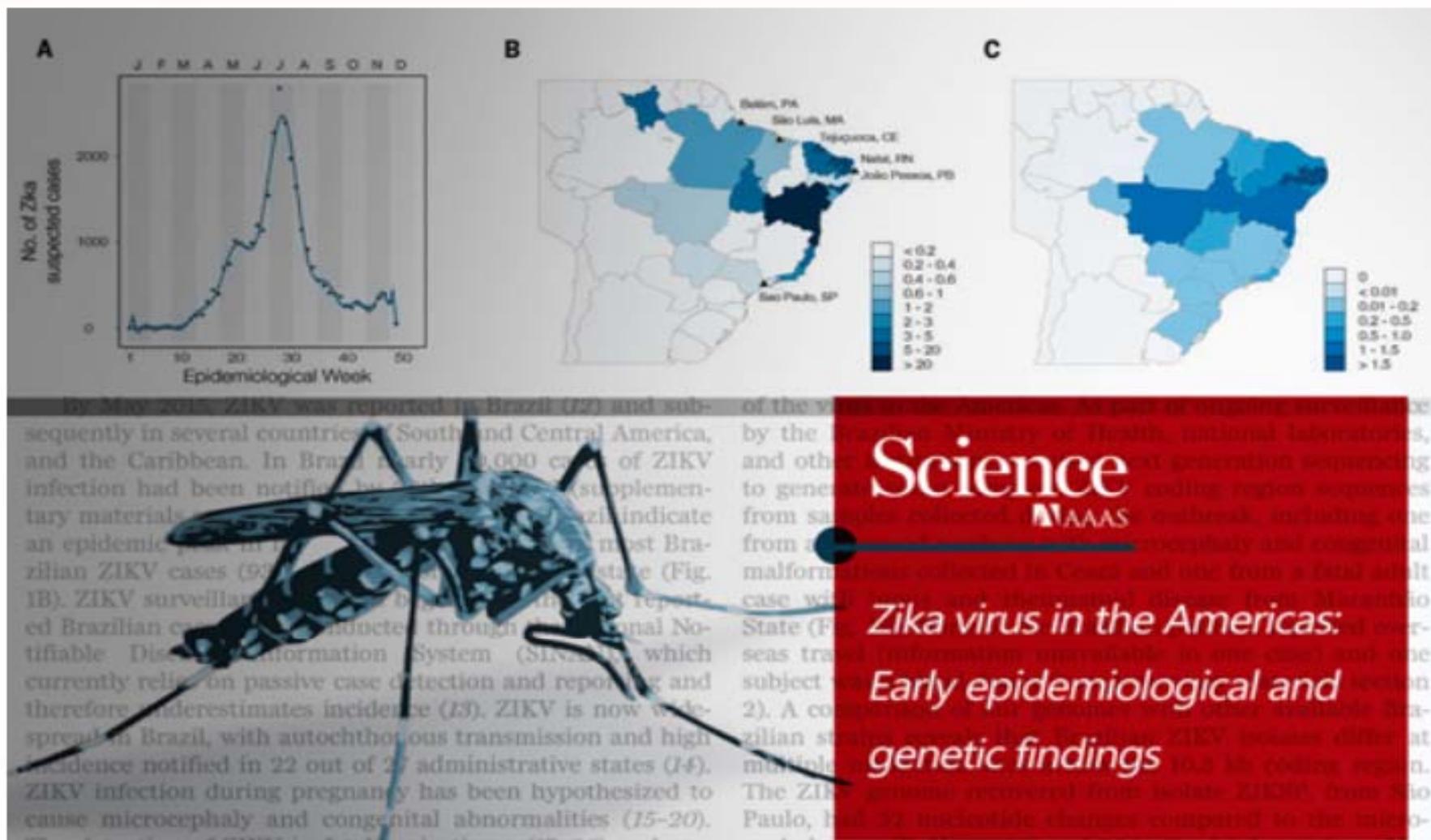
## Zika virus in the Americas: Early epidemiological and genetic findings

*by Nuno Rodrigues Faria, Raimunda do Socorro da Silva Azevedo, Moritz U. G. Kraemer, Renato Souza, Mariana Sequetin Cunha, Sarah C. Hill, Julien Thézé, Michael B. Bonsall, Thomas A. Bowden, Ilona Rissanen, Iray Maria Rocco, Juliana Silva Nogueira, Adriana Yurika Maeda, Fernanda Giseli da Silva Vasami, Fernando Luiz de Lima Macedo, Akemi Suzuki, Sueli Guerreiro Rodrigues, Ana Cecilia Ribeiro Cruz, Bruno Tardeli Nunes, Daniele Barbosa de Almeida Medeiros, Daniela Sueli Guerreiro Rodrigues, Alice Louize Nunes Queiroz, Eliana Vieira Pinto da Silva, Daniele Freitas Henriques, Elisabeth Salbe Travassos da Rosa, Consuelo Silva de Oliveira, Livia Caricio Martins, Helena Baldez Vasconcelos, Livia Medeiros Neves Casseb, Darlene de Brito Simith, Jane P. Messina, Leandro Abade, José Lourenço, Luiz Carlos Junior Alcantara, Maricélia Maia de Lima, Marta Giovanetti, Simon I. Hay, Rodrigo Santos de Oliveira, Poliana da Silva Lemos, Layanna Freitas de Oliveira, Clayton Pereira Silva de Lima, Sandro Patroca da Silva, Janaina Mota de Vasconcelos, Luciano Franco, Jedson Ferreira Cardoso, João Lídio da Silva Gonçalves Vianez-Júnior, Daiana Mir, Gonzalo Bello, Edson Delatorre, Kamran Khan, Marisa Creatore, Giovanini Evelim Coelho, Wanderson Kleber de Oliveira Robert Tesh, Oliver G. Pybus, Marcio R. T. Nunes, and Pedro F. C. Vasconcelos*



05/04/2016

# Artigo publicado na revista Science mostra que vírus da zika chegou ao Brasil em 2013

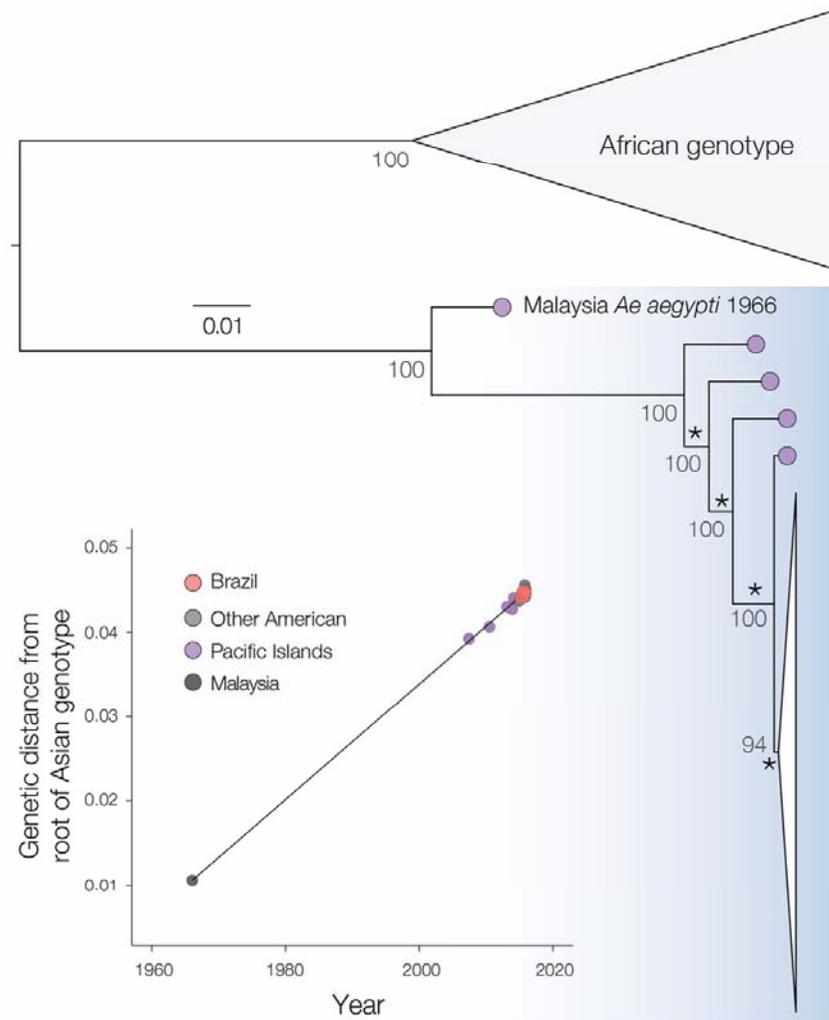


Science  
AAAS

*Zika virus in the Americas:  
Early epidemiological and  
genetic findings*

Fonte: CPqGM / Fiocruz Bahia

**seqüências do genoma ZIKV revelam que todos os vírus amostrados nas Américas, incluindo os do Brasil, formam um cluster monofilético robusto (inicialização pontuação = 94%) dentro do genótipo asiático e compartilham um ancestral comum com a estirpe ZIKV que circulava na Polinésia Francesa, em Novembro de 2013.**



Nuno Rodrigues Faria et al. Science 2016;science.aaf5036



# As invasões biológicas são rescentes?

## OS CAMINHOS DO SER HUMANO PARA A AMÉRICA



Fonte: NAQUET-VIDAL, Pierre; BERTIN, Jacques. *Atlas histórico: da Pré-história aos nossos dias*. Lisboa: Círculo de Leitores, 1987. p. 18; *Atlas histórico escolar*. Rio de Janeiro: FAE, 1991. p. 50.

# a introdução de espécies não é novidade...



o movimento natural de espécies tem ocorrido ao longo de milhares de anos



*Os nossos descobridores chegaram pelo mar...*



*As Invasões - A cobiça despertada pelas riquezas do Brasil levou franceses e holandeses a invadirem o*

**...mas a globalização tem levado à expansão de oportunidades para a introdução de espécies**



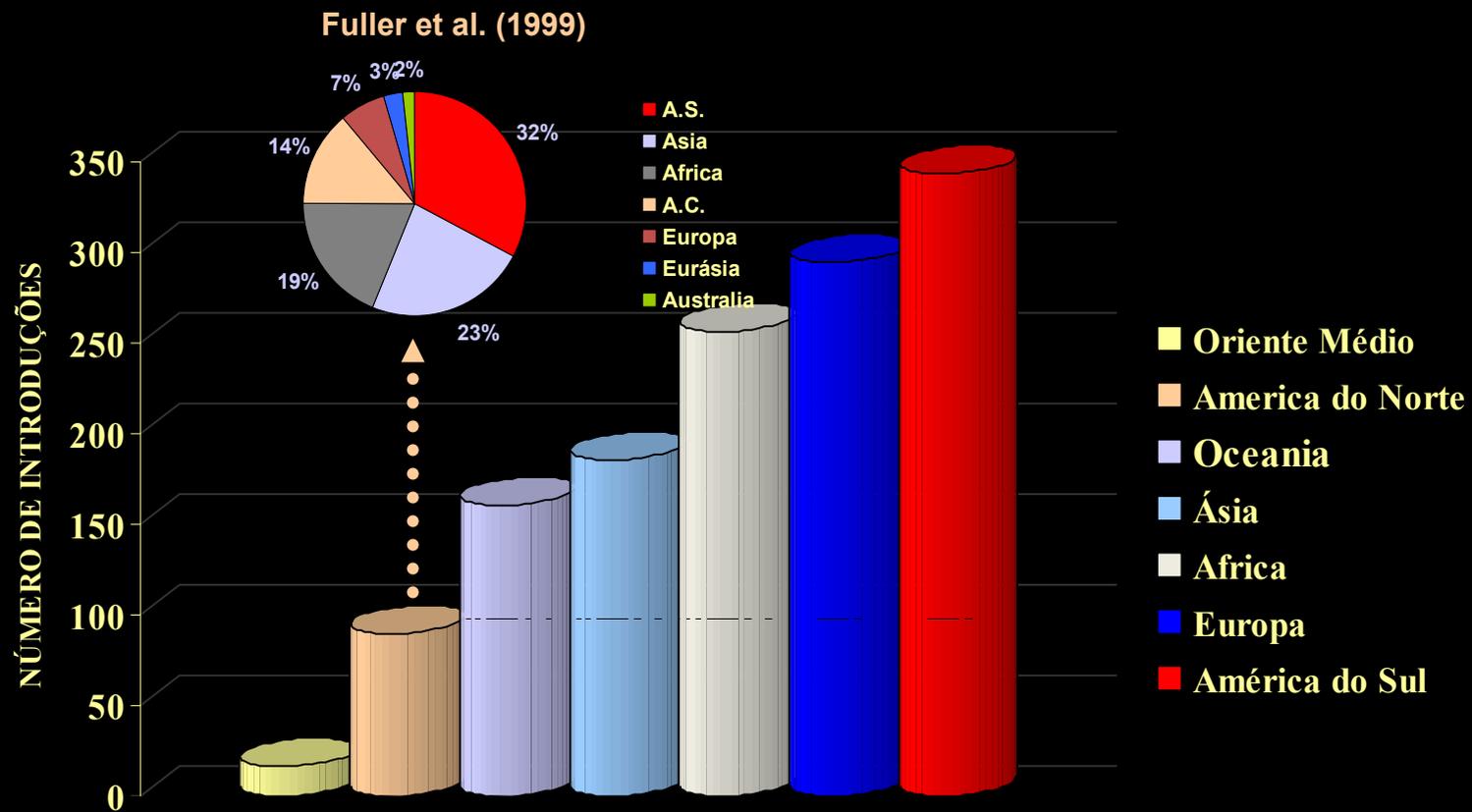
## ROTAS MARÍTIMAS GLOBAIS



**Atualmente as rotas mercantes alcançam todos os continentes (até mesmo a Antártica) e as viagens aéreas alcançam a maior parte das cidades no mundo**

# Introduções por região

Fonte: Welcomme, 2008



## o que são espécies NATIVAS?



As espécies nativas ou silvestre são aquelas naturais de um determinado bioma, ecossistema ou região. A flora nativa, durante milhares de anos, vêm interagindo com o ambiente e, assim, passou por um rigoroso processo de seleção natural que gerou espécies geneticamente resistentes e adaptadas ao local onde ocorrem.

## o que são espécies ENDÊMICAS?

Uma espécie endêmica é aquela espécie animal ou vegetal que ocorre somente em uma determinada área ou região geográfica. O endemismo é causado por quaisquer barreiras físicas, climáticas e biológicas que delimitem com eficácia a distribuição de uma espécie ou provoquem a sua separação do grupo original. Quando a separação ocorre por um longo período, o grupo isolado sofre uma seleção natural que desenvolve nele uma diferenciação de outros membros da espécie.

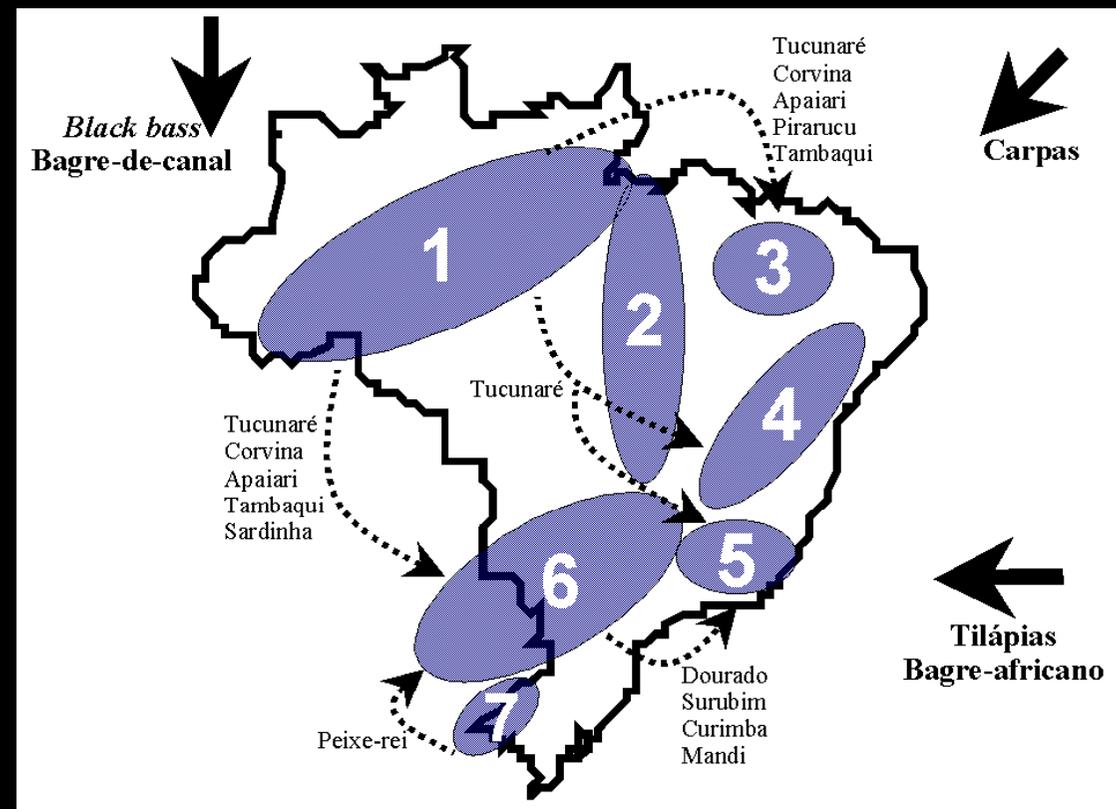
# Definições

## Espécie Exótica

A Convenção sobre a Biodiversidade define como Espécie Exótica, toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural, isto é, que não é originária de um determinado local.

## Espécie Invasora

Espécie Exótica Invasora ou, simplesmente, Espécie Invasora é definida como uma espécie exótica que prolifera sem controle e passa a representar ameaça para espécies nativas e para o equilíbrio dos ecossistemas que passa a ocupar e transformar a seu favor. Pode representar risco até às pessoas.



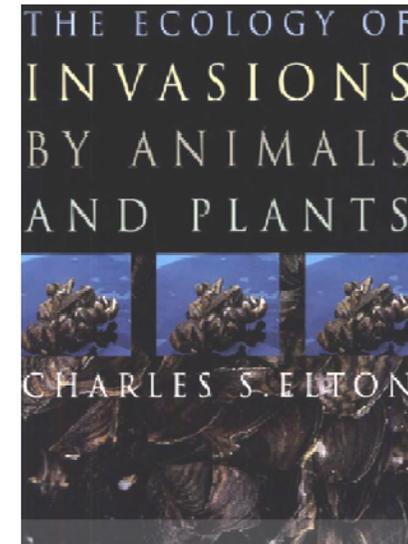
## O que é INVASÃO BIOLÓGICA?

Processo que compreende a instalação e grande proliferação de uma espécie não-nativa do ambiente, levando a desequilíbrios, no habitat, nas populações, nas comunidades e ecossistemas. A espécie invasora passa a competir fortemente com as espécies nativas, levando-as à extinção local. Invasões biológicas afetam processos ecológicos, o meio físico, a biota e podem trazer danos econômicos.

# Conceitos de Invasão

Charles Elton (1958)

(reimpresso em 2000).



1. habitats de espécies-pobres são mais vulneráveis à invasão de habitats ricos em espécies, devido à falta de resistência bióticos (por exemplo competição, predação, parasitismo);
2. quanto maior a diversidade presente em uma comunidade, mais resistente esta será à espécies invasoras;
3. habitats perturbados pelo homem são mais vulneráveis do que habitats íntegros;

# Gradiente de Condições Biológicas: Respostas Biológicas para Níveis Crescentes de Estresse

## Níveis de Condições Biológicas

Estrutura natural, funcional, e integridade taxonomica preservadas.

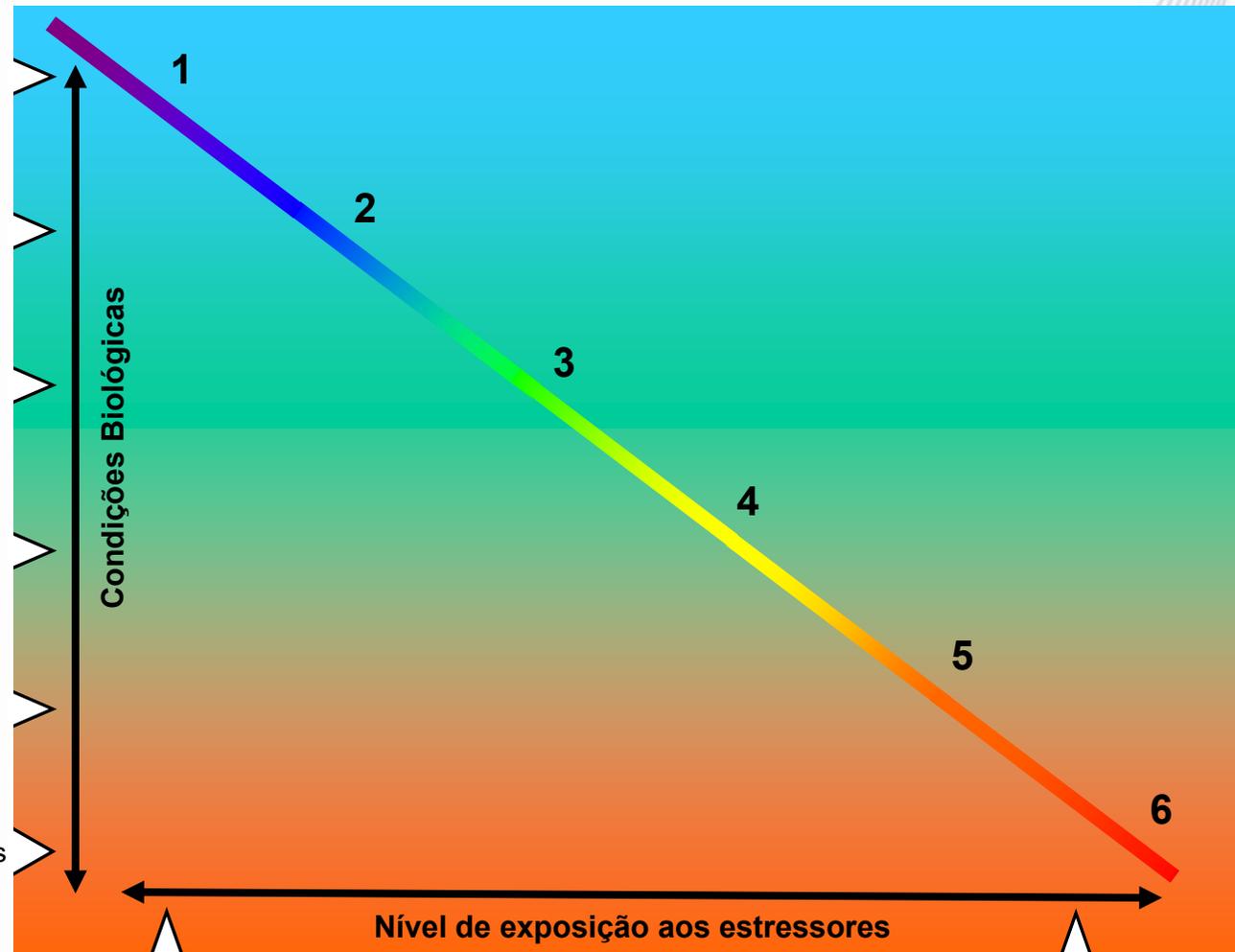
Estrutura e função similares a comunidades naturais com alguns taxa e biomassa extra; as funções dos ecossistemas são integralmente mantidas.

Mudanças evidentes na estrutura devido à perda de alguns taxa nativos raros; mudanças na abundância relativa; funções no nível de ecossistemas integralmente mantidas.

Alguma mudança na estrutura devido à substituição de taxa sensíveis por outros tolerantes; funções do ecossistema mantidas.

Diminuição dos taxa sensíveis; distribuição não balanceada da maioria dos grupos de organismos; o funcionamento do ecossistema apresenta redução na complexidade e redundância.

Mudanças extremas na estrutura e funcionamento de ecossistemas; drásticas mudanças na composição taxonômica; drásticas mudanças nas densidades.

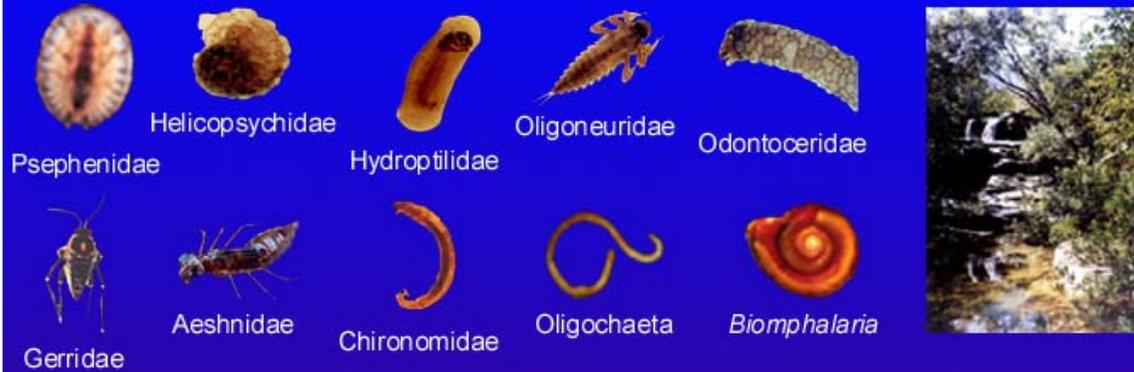


Fonte: Davies & Jackson, 2006  
(Ecological Applications)

Bacia, habitat, fluxo e condições químicas da água em condições naturais.

Condições químicas, habitat, e/ou fluxo severamente alterados.

## ECOSSISTEMAS NATURAIS



## ECOSSISTEMAS ALTERADOS



## ECOSSISTEMAS IMPACTADOS

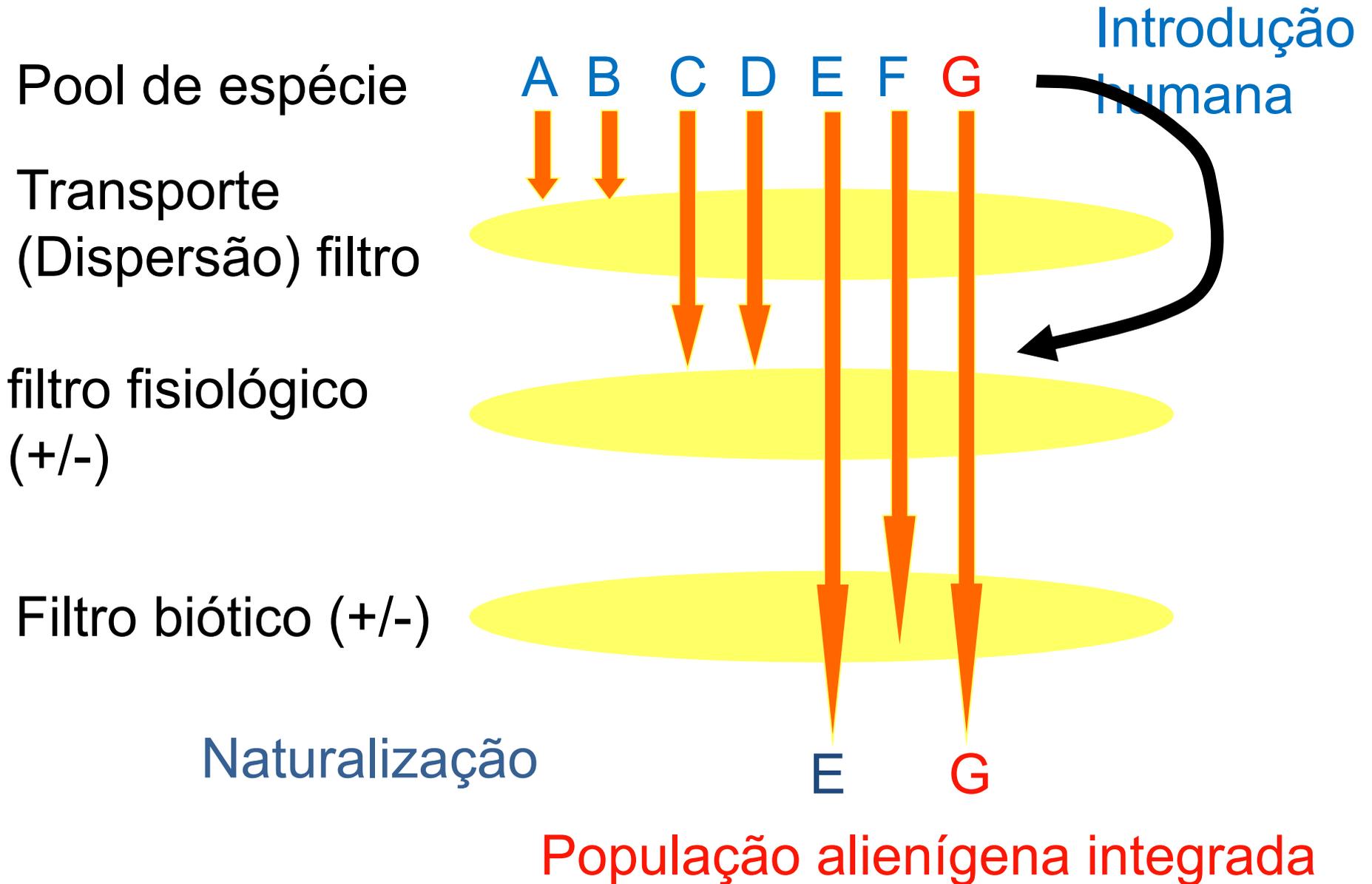


↑ **Diversidade**  
↑ **Oxigênio Dissolvido**  
**Ausência de Alterações Antrópicas**

↓ **Diversidade**  
↑ **Turbidez e Sólidos Dissolvidos**  
**Ausência de vegetação ripária**

**Domínio de espécies tolerantes**  
↑ **M.O.**  
↓ **Oxigênio Dissolvido**

# Modelos Conceituais de Invasão



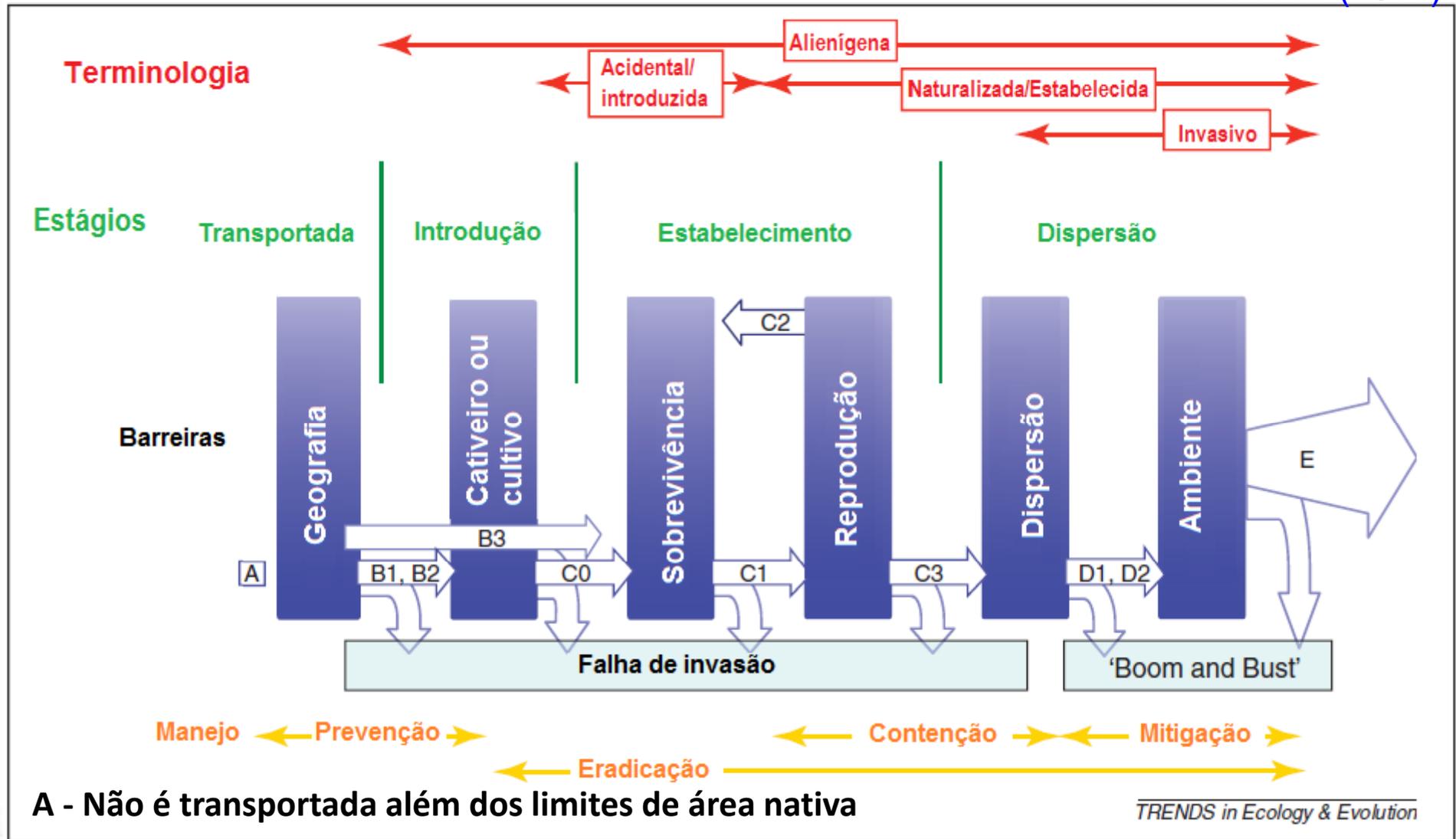
# DIVISÃO HIDROGRÁFICA BRASILEIRA



“As águas doces são ambientes particularmente vulneráveis às invasões biológicas pelo fato do fluxo de água transportar diásporas a grandes distâncias, representando o segundo mecanismo mais importante para a dispersão, depois do vento”. (França, 2011)

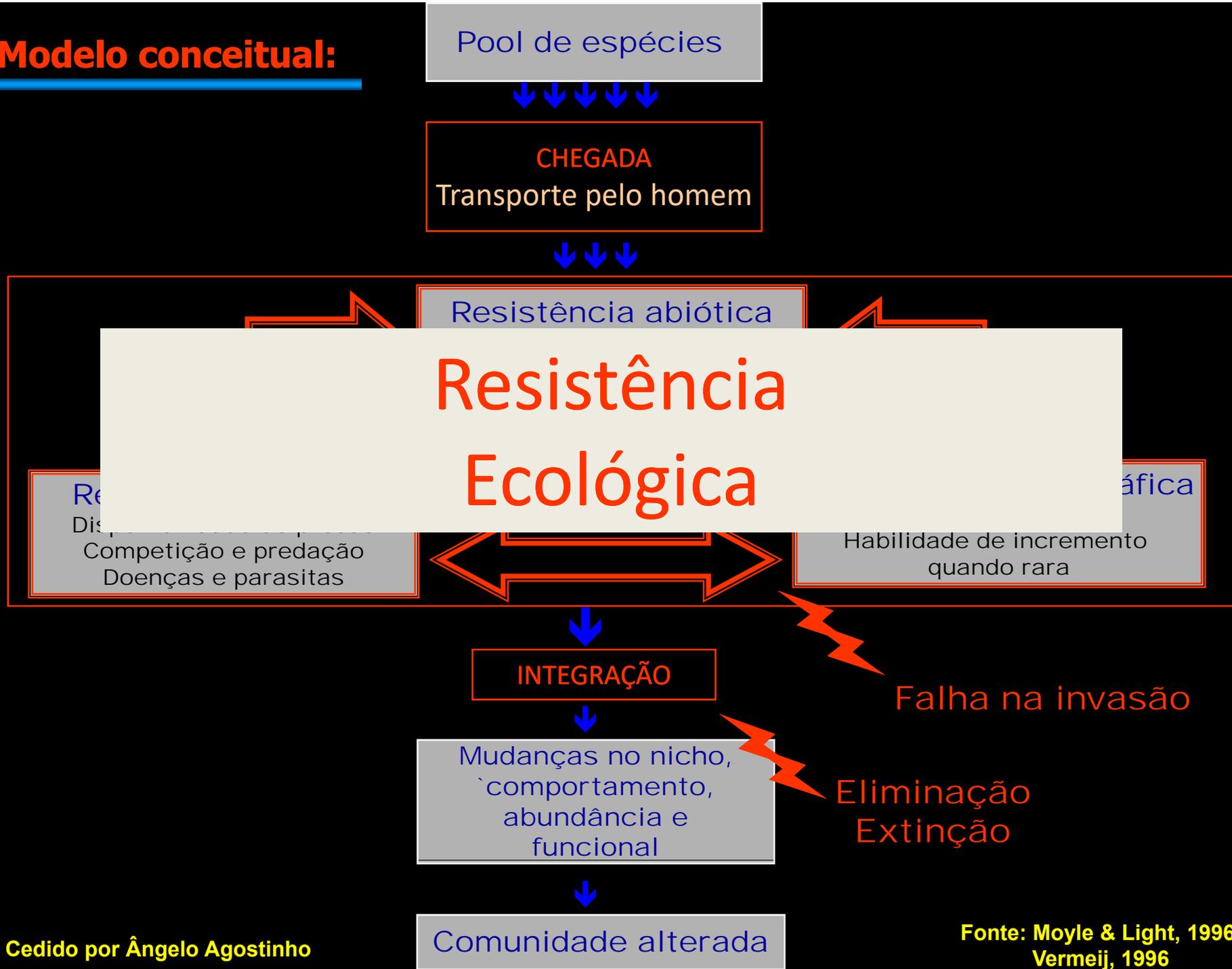
# Modelos Conceituais de Invasão

Blackburn et al. (2011)



B1, B2 - indivíduos transportados além dos limites de área nativa, em cultivo (ou sementes, ou indivíduos transportados além dos limites de área nativa) e sobrevivência e reprodução de indivíduos dotados de condições adequadas para eles; mas medidas explícitas para evitar a dispersão são limitadas na melhor das hipóteses)

# Modelo conceitual:





# ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

## 1. Espécie Introduzida;

**Rompimento da Barreira Geográfica**

## 2. Espécie Estabelecida;

**Rompimento da Barreira Ambiental**

## 3. Espécie Invasora;

**Rompimento da Barreira Dispersão**

# HOMOGENEIZAÇÃO BIÓTICA

VOL. 162, NO. 4 THE AMERICAN NATURALIST OCTOBER 2003

## Toward a Mechanistic Understanding and Prediction of Biotic Homogenization

Julian D. Olden\* and N. LeRoy Poff†

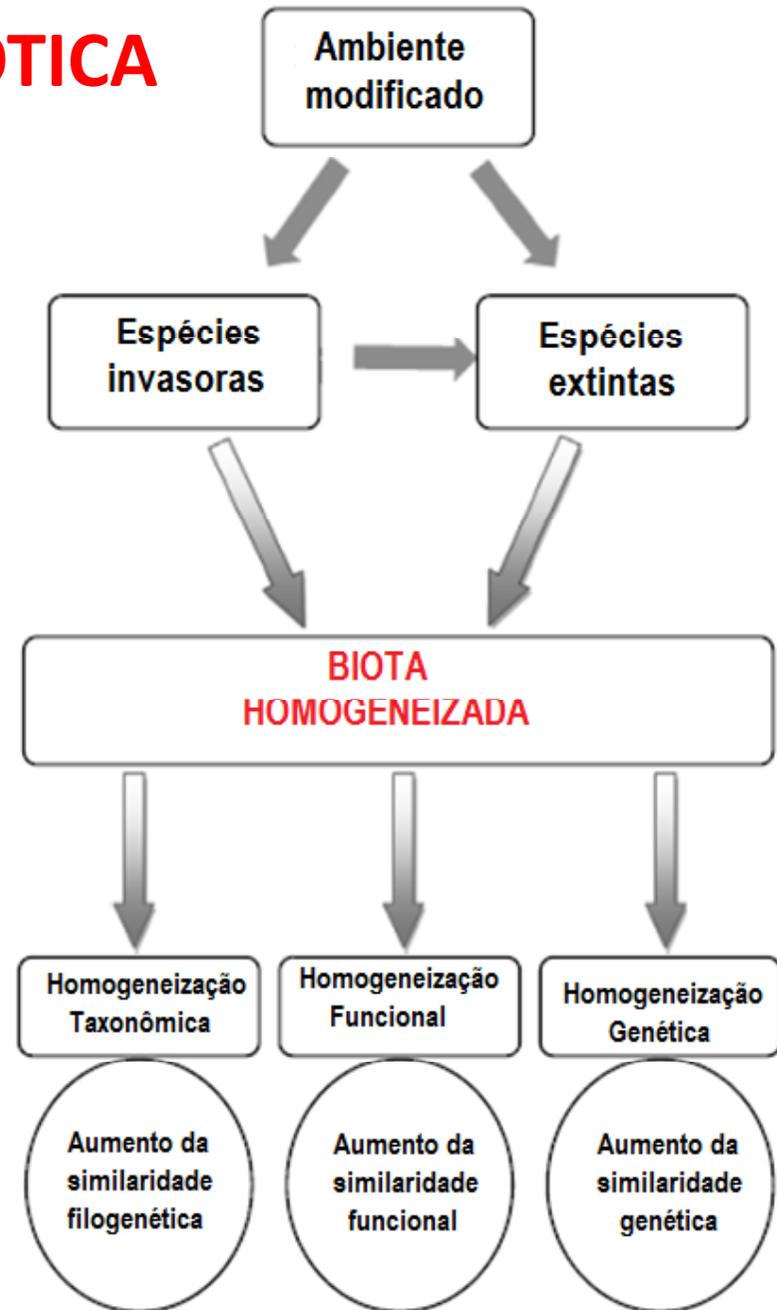
“homogeneização biótica é a substituição da biota local por espécies não nativas que muitas vezes substitui espécies endêmicas únicas por espécies amplamente distribuídas”. (McKinney e Lockwood, 1999).

ISSN 1995-4255, Contemporary Problems of Ecology, 2014, Vol. 7, No. 2, pp. 123–136. © Pleiades Publishing, Ltd., 2014.

## Components, Processes and Consequences of Biotic Homogenization: A Review<sup>1</sup>

Pervaiz A. Dar\* and Zafar A. Reshi\*\*

“...é o aumento da similaridade da biota ao longo do tempo provocado pela substituição das espécies nativas por espécies exóticas, geralmente, como resultado da introdução de tais espécies pelo homem”. (Rahel, 2000)



(Dar e Reshi, 2014)

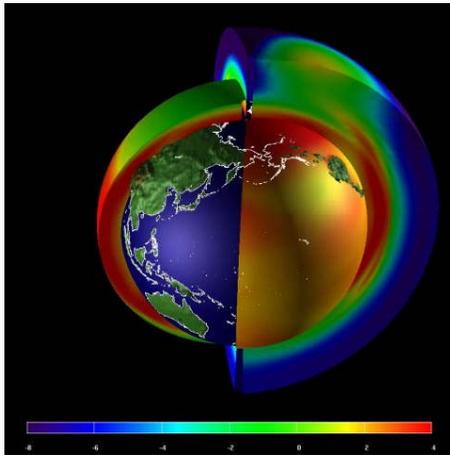
*Biol. Rev.* (2016), pp. 000–000.  
doi: 10.1111/brv.12282

# **Climate change and biological invasions: evidence, expectations, and response options**

Philip E. Hulme\*

*The Bio-Protection Research Centre, Lincoln University, PO Box 85084 Christchurch, New Zealand*

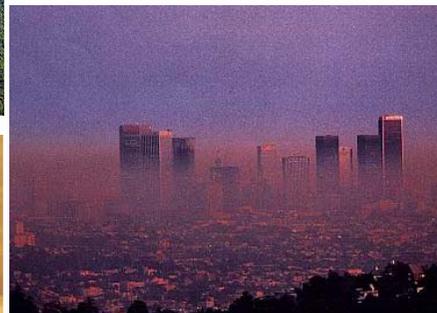




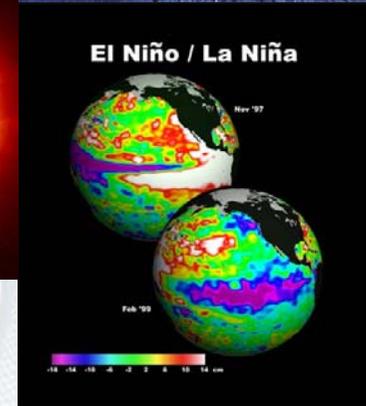
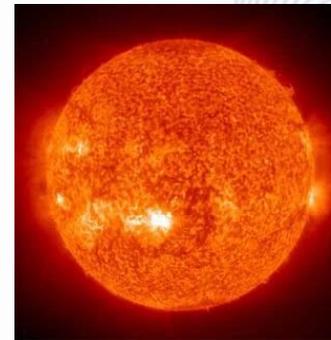
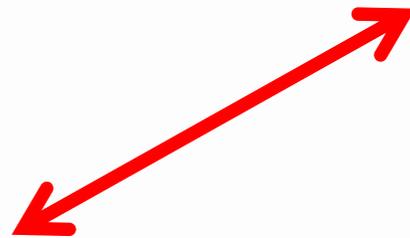
Aquecimento global

Mudanças climáticas(?)

Variabilidade climática (?)

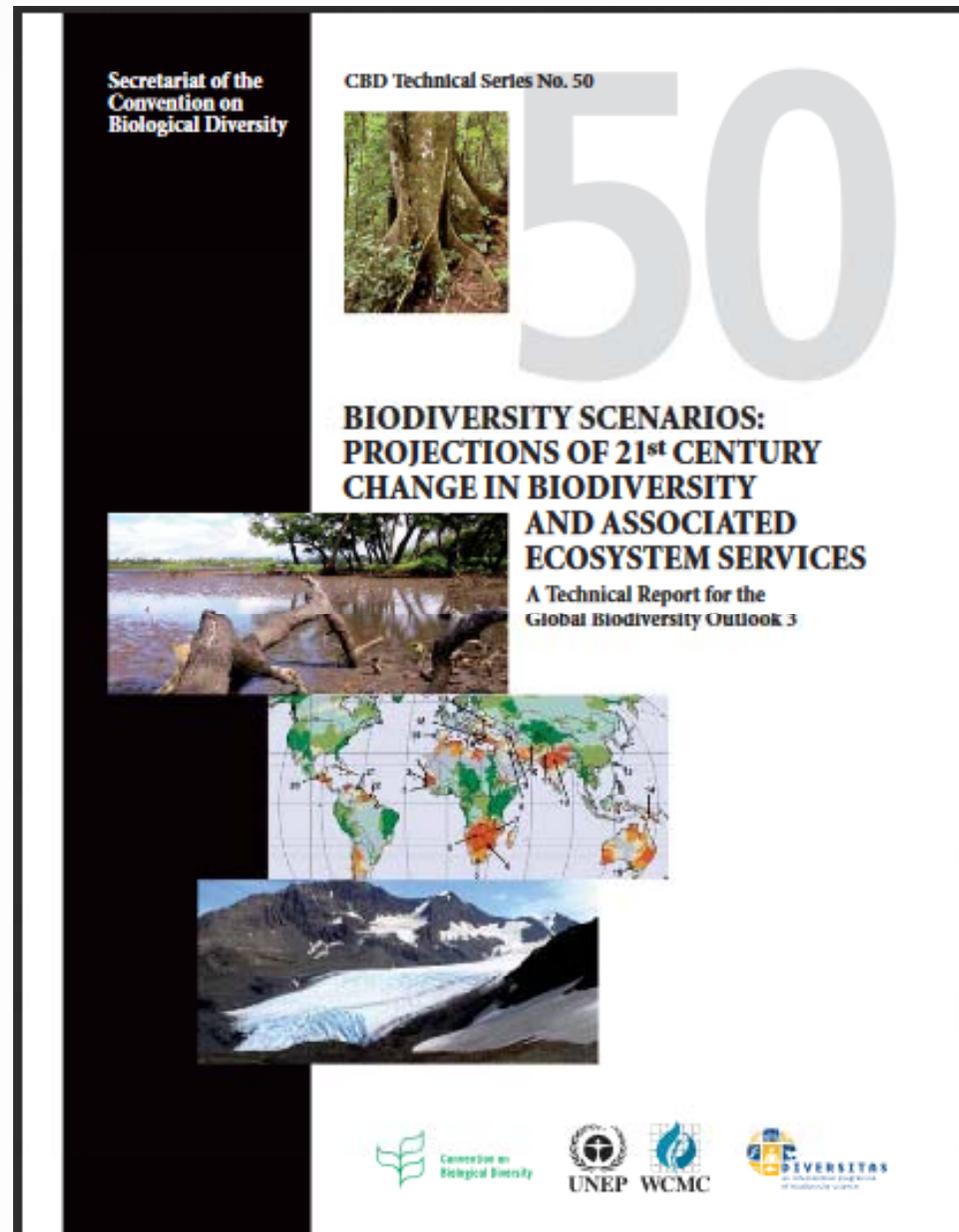


Antropogênico



Natural

a mudança climática pode superar a destruição do habitat como a maior ameaça global para a biodiversidade ao longo das próximas décadas (Leadley et al. 2010).



## Componentes das Mudanças Climáticas

<b>Temperatura</b>	<b>Precipitação</b>	<b>Eventos Extremos</b>	<b>Concentração CO2</b>	<b>Dinâmica Oceânica</b>
Média	Média	Enchentes	Atmosférico	Nível do Mar
Extremos	Extremos	Secas	Oceânico	Correntes Marinhas
Variabilidade	Variabilidade	Furacões	ph Oceânico	
Sazonalidade	Sazonalidade	Incêndios		



**Espécies - Distribuição**  
 Qualidade/Quantidade do habitat  
 Nicho Ecológico/Micronicho  
 Amplitude de Distribuição Geográfica  
 Localização da Distribuição Geográfica

<b>Biomass</b>	<b>Ecosistemas</b>	<b>Populações</b>	<b>Organismos</b>
<b><u>Integridade</u></b>	<b><u>Serviços</u></b>	<b><u>Dinâmica</u></b>	<b><u>Fenologia</u></b>
Catástrofes	Composição	Recrutamento	Migração
Resiliência	Funções	Estrutura Etária	Floração
Desertificação	Produção	Razão Sexual	Dispersão
		Abundância	Hibernação
			<b><u>Fisiologia</u></b>
			Fecundidade
			Atividade
			Ritmos
			Sobrevivência
			<b><u>Genética</u></b>
			Seleção Natural
			Diversidade Alélica
			Taxas de Mutação
			Heterozigozidade

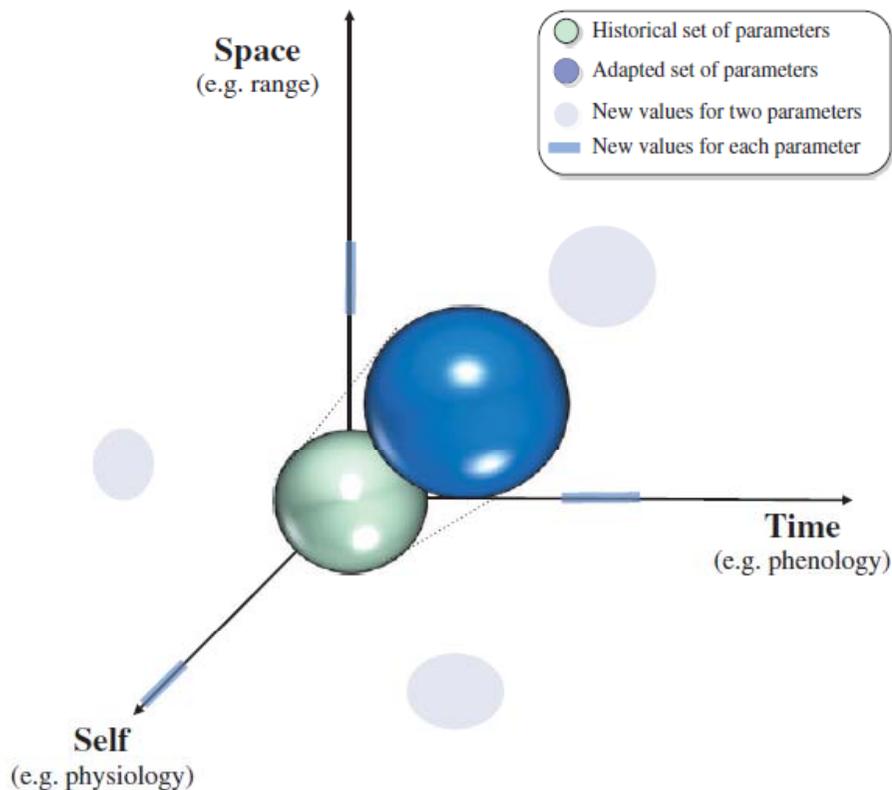
## Exemplos de Componentes da Biodiversidade sobre impacto pelas MC

(Bellard, et al., 2012 modificado por Meirelles, 2014)

*Ecology Letters*, (2012) 15: 365–377

# Respostas específicas

Uma das questões cruciais no debate sobre os efeitos ecológicos das mudanças climáticas é se espécies serão capazes ou não de se adaptar rápido o suficiente para acompanhar o ritmo das mudanças no clima.



**Respostas ao longo dos eixos:**

**Espaço:** implicaria habilidade de dispersão, como também respostas microevolutivas para adaptação ao novo local

**Temporal:** Ajustes ao novo períodos fenológicos, poderia ocorrer mais rápido...

**Ajustes:** Respostas fisiológicas–aclimação–ou comportamentais–alteração–limites de tolerância

**Respostas evolutivas:**

-Plasticidade

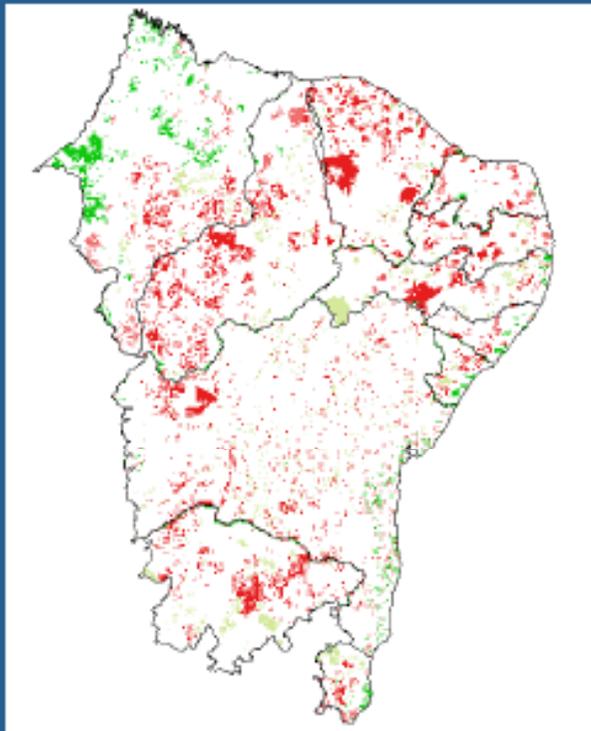
-Adaptação por Seleção Natural

# **Mas o que esperar de uma tragédia anunciada?**

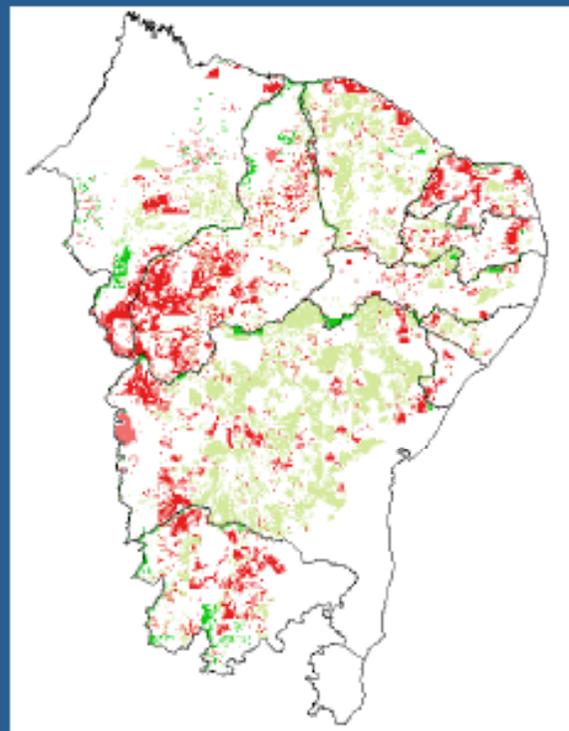
- **Muitas espécies poderão diminuir sua área de ocupação ou extensão de ocorrência, até mesmo extinguir, mas um conjunto menor de espécies pode ser favorecido, infelizmente levando a um cenário de homogeneização da biota.**
- **Conhecemos pouco das respostas e dos limites de tolerância de nossas espécies nativas, um maior conhecimento da autoecologia das espécies tropicais é urgente e de grupos funcionais relevantes ao funcionamento dos diferentes ecossistemas também!**
- **Pouco sabemos das respostas evolutivas possíveis no ciclo de vida de nossas espécies nativas diante das mudanças climáticas;**
- **Precisamos expandir nossos modelos para outras formas de vida vegetal e animal**
- **Necessitamos demais experimentos nos biomas brasileiros, reamostragens e biomonitoramento!**

# Susceptibilidade à degradação/desertificação no semiárido brasileiro: tendências atuais e cenários decorrentes das mudanças climáticas e do uso da terra

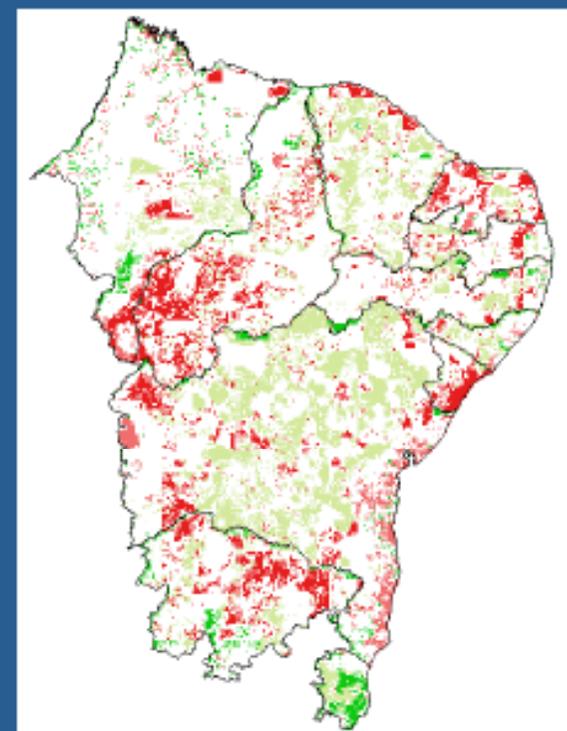
2000-2010



Optimisc scenario

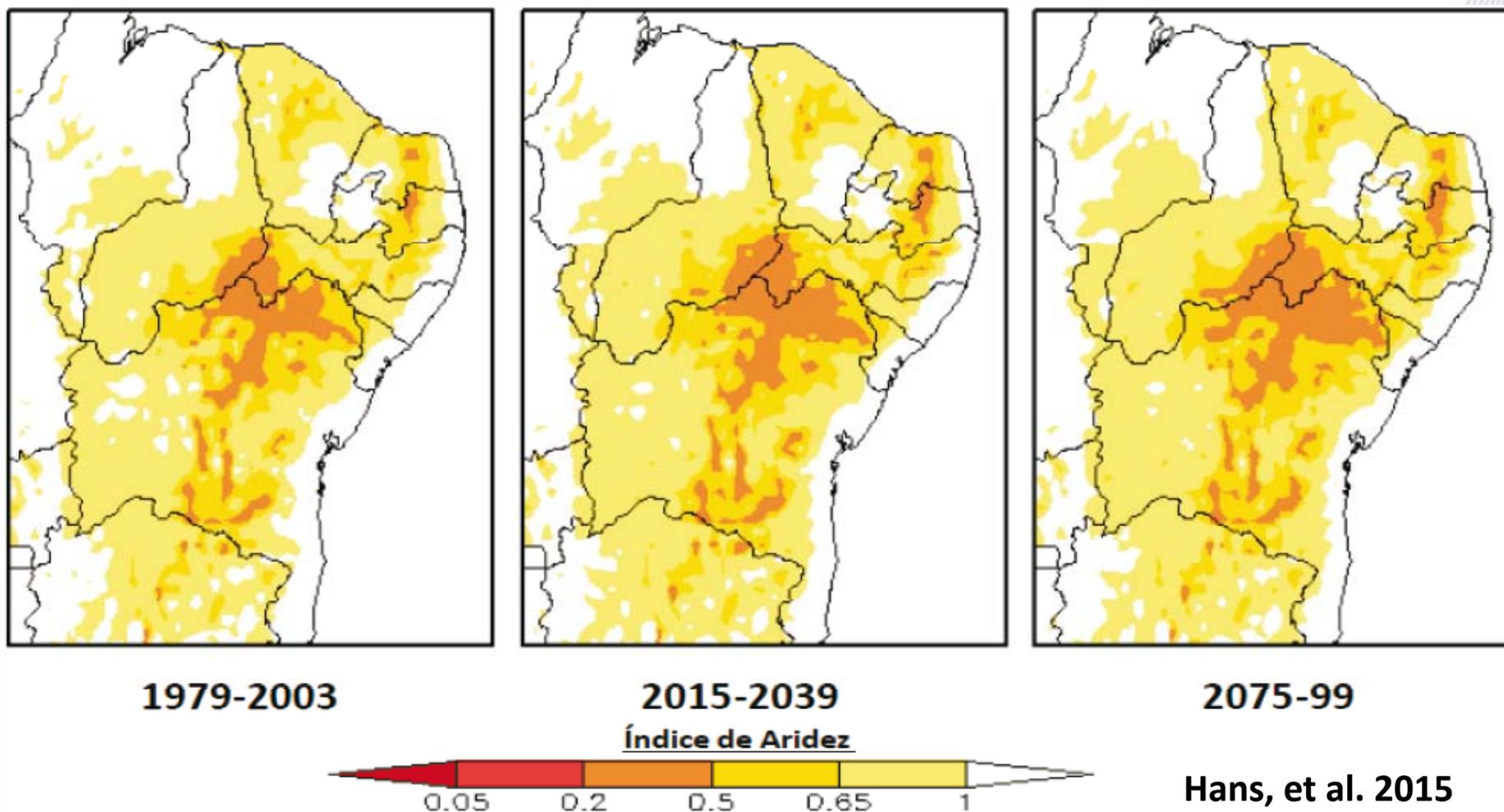


Pessimistic scenario

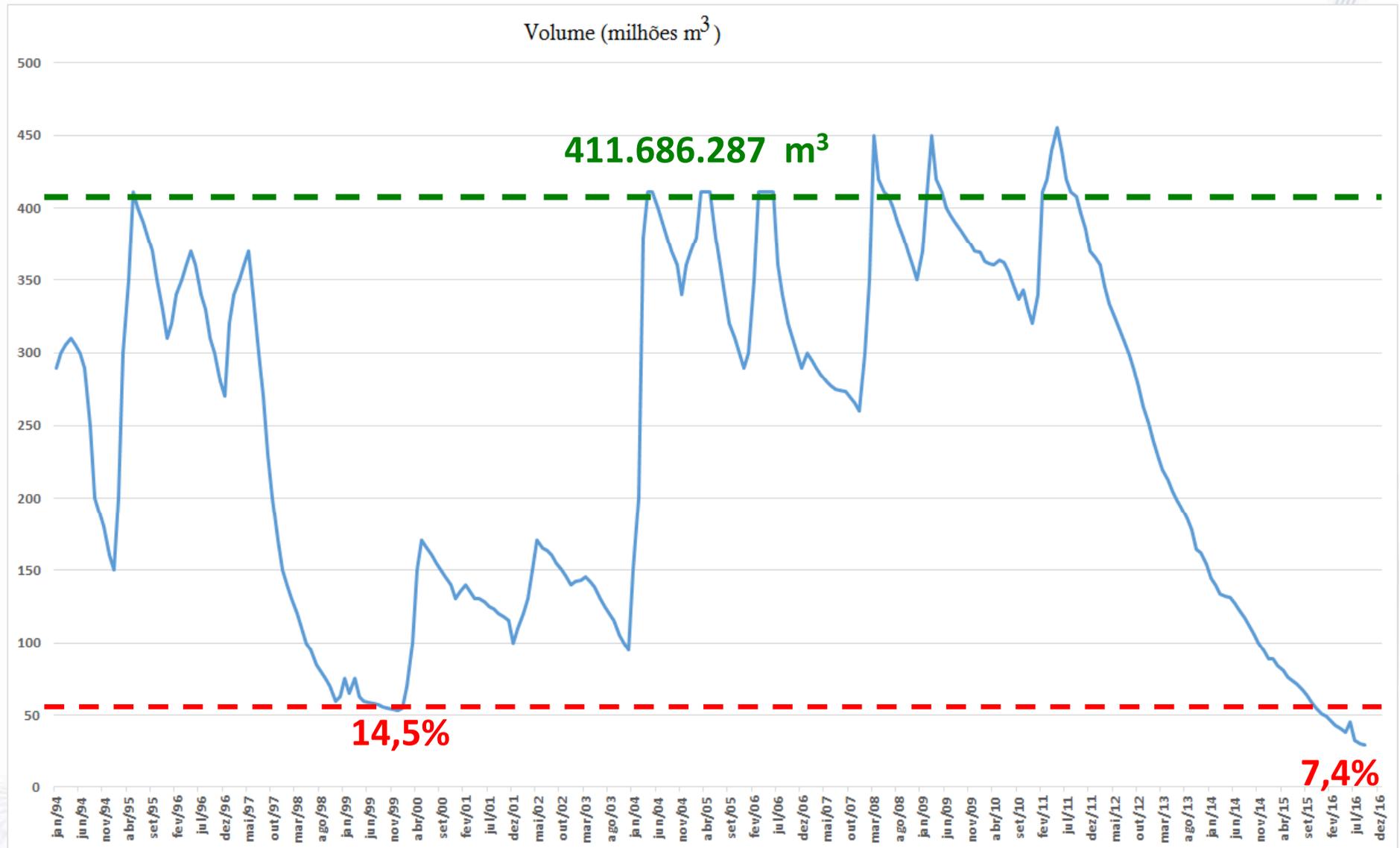


Fonte: Rita Vieira

“grandes porções de floresta amazônica poderia ser substituída por savanas tropicais”  
(Lapola et al. 2009)

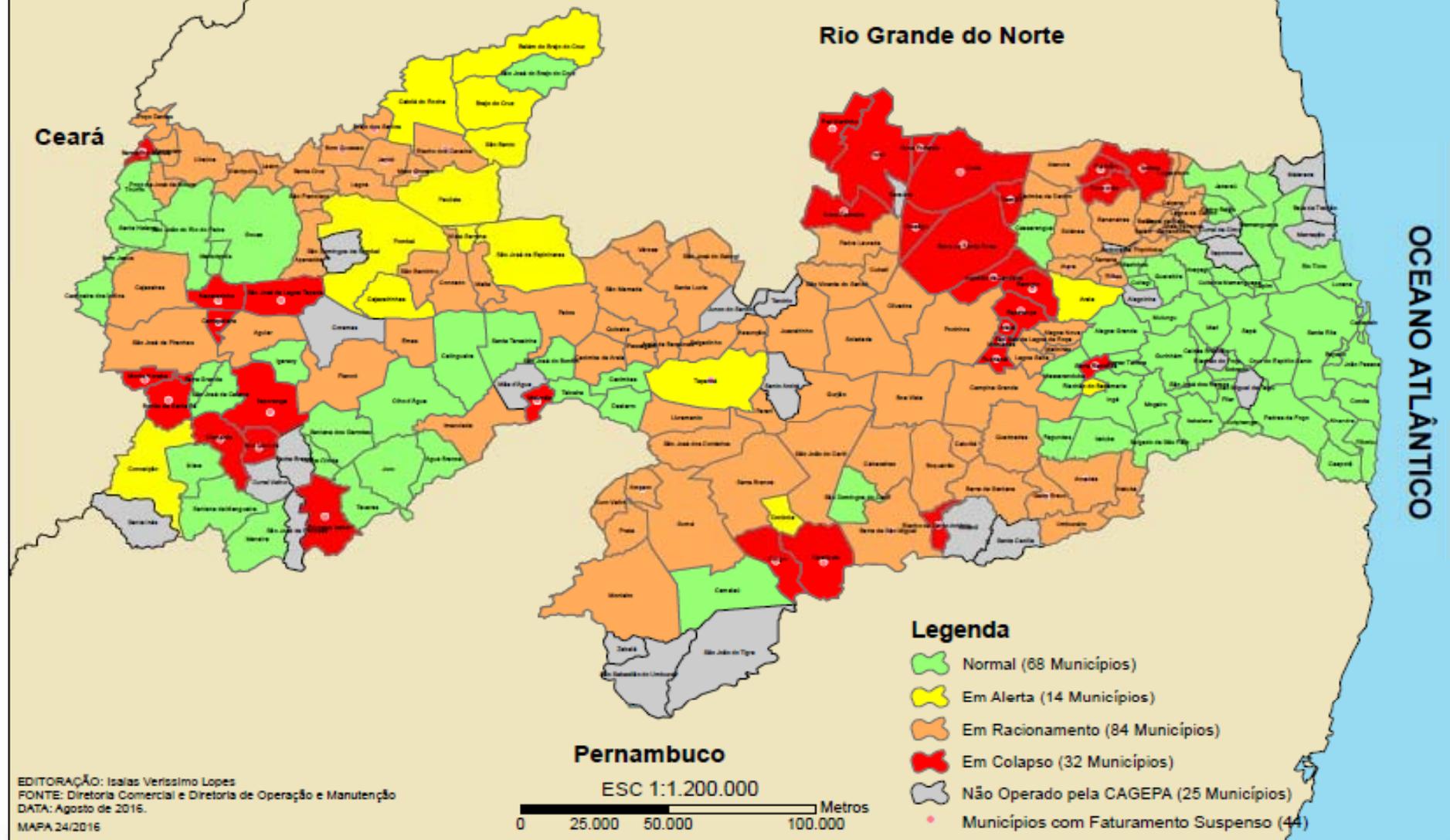


# RESERVATÓRIO EPITÁCIO PESSOA - BOQUEIRÃO



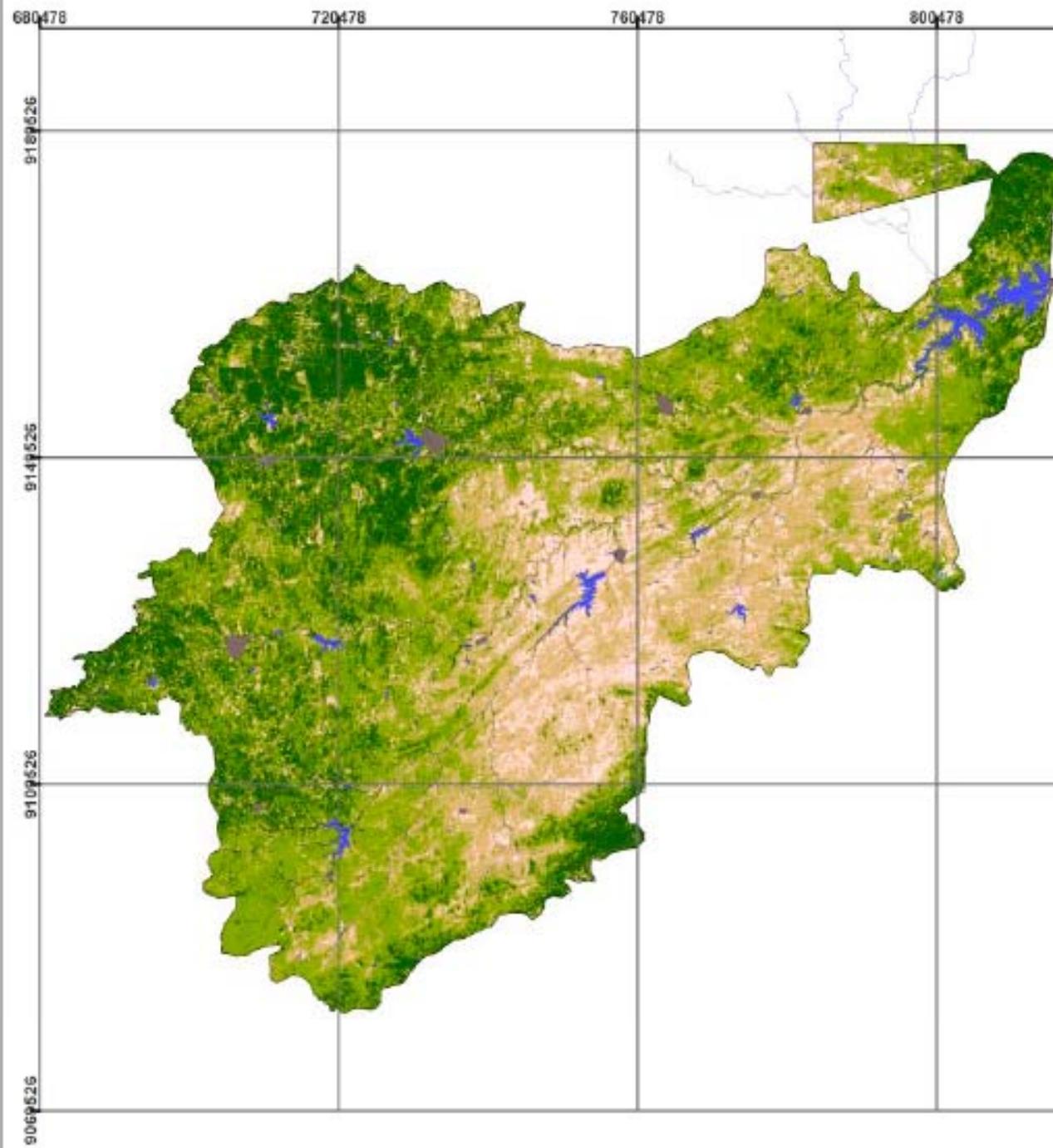


# SITUAÇÃO ATUAL DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO ESTADO DA PARAÍBA



1º SIMPÓSIO DE  
LIMNOLOGIA  
DO SEMIÁRIDO





## RISCO DE DESERTIFICAÇÃO NO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA E APA DO CARIRI (1989)

### Legenda

-  Área Urbana
-  Corpos Hídricos
-  Sombra de Nuvem
-  Nuvem

### Riscos de Desertificação

#### Classe

-  Ausente
-  Moderado
-  Grave
-  Muito Grave

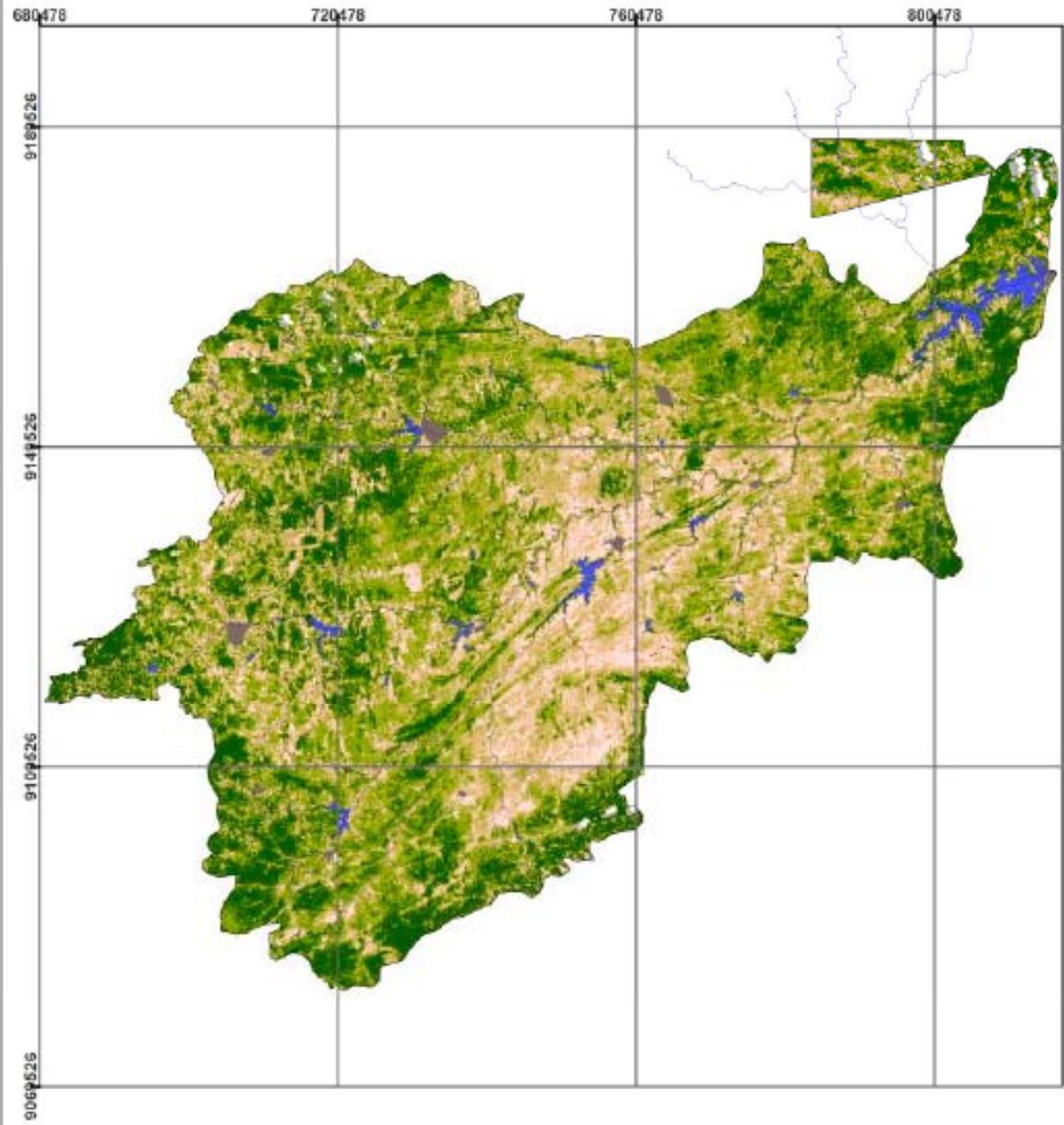
Imagem Classificada no Spring pelo método Não-Supervisionada, sendo o classificador o K-Média

Imagens OLI/Lansat-8  
Órbita/ponto: 215/65 e 215/66  
Data de passagem: 02/08/1989

Projeção Universal Transversa de Mercator  
Datum Córrego Alegre  
Fuso 24

Organização dos dados:  
Bartolomeu Israel de Souza  
Eini Celly Morais Cardoso





**RISCO DE DESERTIFICAÇÃO NO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA E APA DO CARIRI (2005)**

**Legenda**

-  Área Urbana
-  Corpos Hídricos
-  Sombra de Nuvem
-  Nuvem

**Riscos de Desertificação**

**Classe**

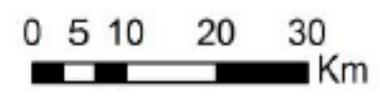
-  Ausente
-  Grave
-  Moderado
-  Muito Grave

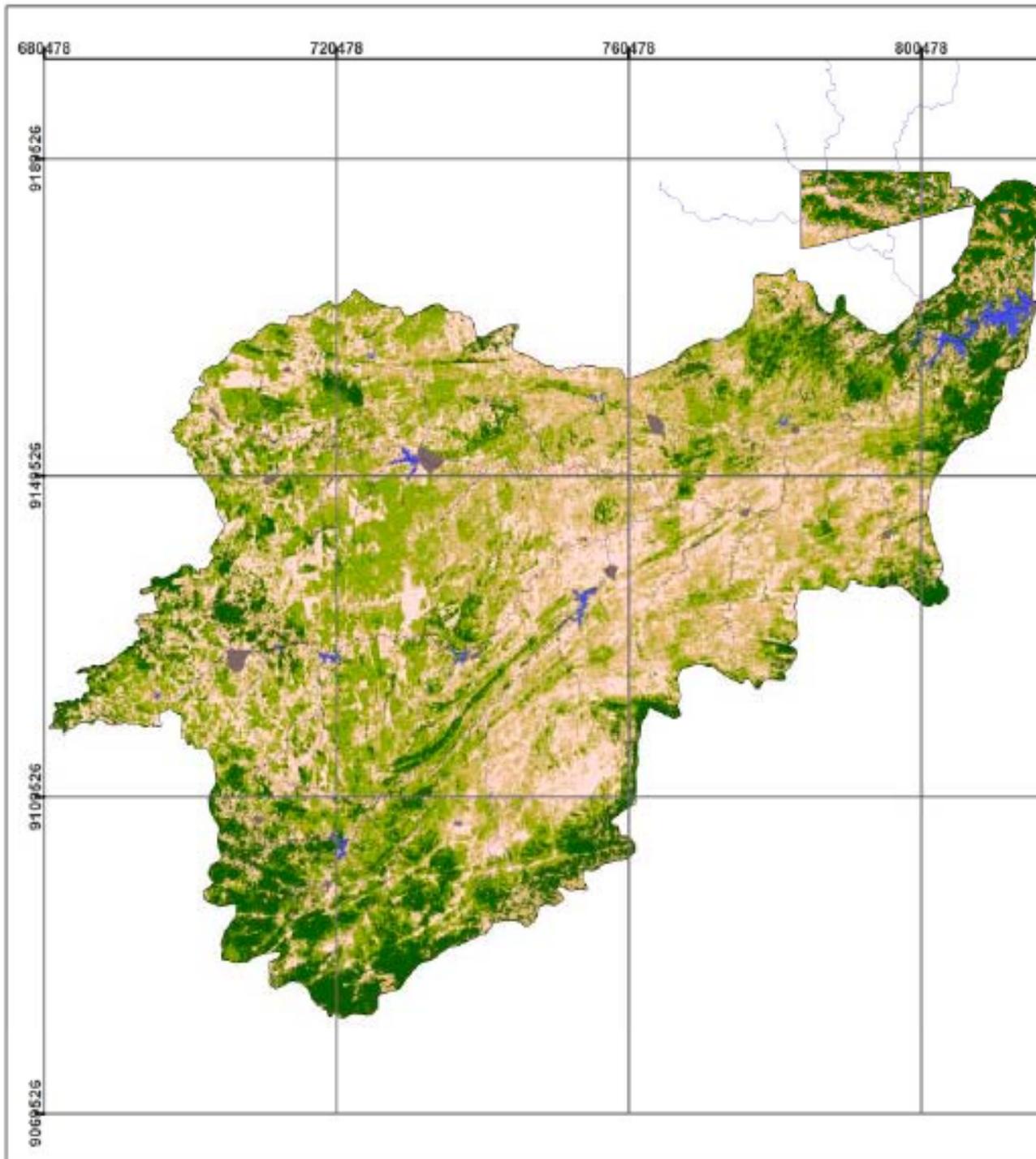
Imagem Classificada no Spring pelo método Não-Supervisionada, sendo o classificador o K-Média

Imagens OLI/Lansat-8  
 Órbita/ponto: 215/65 e 215/66  
 Data de passagem: 29/07/2005

Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Datum Córrego Alegre  
 Fuso 24

Organização dos dados:  
 Bartolomeu Israel de Souza  
 Eini Celly Morais Cardoso





## RISCO DE DESERTIFICAÇÃO NO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA E APA DO CARIRI (2013)

### Legenda

-  Área Urbana
-  Corpos Hídricos
-  Sombra de Nuvem
-  Nuvem

### Riscos de Desertificação

#### Classe

-  Ausente
-  Grave
-  Moderado
-  Muito Grave

Imagem Classificada no Spring pelo método Não-Supervisionada, sendo o classificador o K-Média

Imagens OLI/Lansat-8  
 Órbita/ponto: 215/65 e 215/66  
 Data de passagem: 04/08/2013

Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Datum Córrego Alegre  
 Fuso 24

Organização dos dados:  
 Bartolomeu Israel de Souza  
 Eini Celly Morais Cardoso



# UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COMO AÇÕES PRIORITÁRIAS

Desmatamento em áreas de ressecamento do RIO PARAÍBA

## A UNIÃO



Ano CXXI  
Número 105  
R\$ 1,00  
Assinatura  
anual  
R\$ 50,00

João Pessoa, Paraíba - QUINTA-FEIRA, 5 de Junho de 2014

121 ANOS - PATRIMÔNIO DA PARAÍBA

## Desmatamento atinge 910 mil hectares na PB

O desmatamento já atingiu 20% dos imóveis rurais paraibanos, o que equivale a 910 mil hectares. O Ministério Público Estadual cobra rigor do Incra, órgão responsável pela fiscalização. **PÁGINA 9**

○ SEMIÁRIDO BRASILEIRO É O DE MENOR NÚMERO DE UC/Km<sup>2</sup>

# Reservatórios Monitorados

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. Bar. Frutuoso II – Aguiar         | 9. Poço Radial Rio Piranhas – Paulista          |
| 2. Rio Piranhas – Aparecida          | 10. Rio Piancó – Pombal                         |
| 3. Açude Carneiro – Brejo dos Santos | 11. Riacho dos Cavalos – Riacho dos Cavalos     |
| 4. Rio Piranhas – Brejo do Cruz      | 12. Açude Paraíso – Santa Cruz                  |
| 5. Rio Piranhas – Catolé do Rocha    | 13. Rio Piranhas – São Bento                    |
| 6. Bar. Carneiro – Jericó            | 14. Bar. Jenipapeiro – São José da Lagoa Tapada |
| 7. Açude Carneiro – Lagoa            | 15. Bar. São Gonçalo – Sousa                    |
| 8. Rio Piranhas – Nazarezinho        | 16. Bar. Capivara – Uirauna                     |

- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Riacho Quinze – Alagoa Grande | 11. Bar. Predão – Duas Estradas      |
| 2. Serra Grande – Alagoa Grande  | 12. Bar. Nascimento – Jacaraú        |
| 3. Bar. Araçagi – Araçagi        | 13. Bar. Olho D'água – Jacaraú       |
| 4. Bar. Tauá – Cuitegi           | 14. Bar. Paulo Afonso – Serraria     |
| 5. Bar. de Acauã – Itatuba       | 15. Bar. Canafístula I – Pirpirituba |
| 6. Bar. Brejinho – Juarez Távora | 16. Bar. Canafístula II – Bananeiras |
| 7. Bar. Santana – Pilões         | 17. Fonte I – Mata do Cano – Arara   |
| 8. Bar. Porções – Pilões         | 18. Fonte II – Camará – Arara        |
| 9. Bar. São Salvador – Sapé      | 19. Fonte III – Várzea – Arara       |
| 10. Bar. Lagoa Matias – Belém    |                                      |



1. Bar. lagoa do Arroz – Bom Jesus
2. Bar. Bartolomeu I – Bonito de Santa Fé
3. Bar. Riacho do Meio – Cachoeira dos Índios
4. Bar. Engenheiro Ávidos – Cajazeiras
5. Bar. Serra Vermelha – Conceição
6. Bar. Açude Novo – Monte Horebe
7. Bar. Pimenta – São José de Caiana
8. Bar. Cafundó – Serra Grande
9. Bar. São José – São José de Piranhas
10. Bar. Gamelas – Triunfo

1. Rio Taperubu – Alhandra
2. Rio Miriri – Capim
3. Rio Obim- Cruz do Espírito Santo
4. Rio Paraíba – Itabaiana
5. Bar. Gramame- João Pessoa
6. Bar. Marés – João Pessoa
7. Bar. Jangada – Mamanguape
8. Rio da Prata – Pedras de Fogo
9. Rio Vermelho – Rio Tinto
10. Rio Tibiri- Santa Rita
11. Rio Paraíba – Salgado de São Félix

- |   |  |
|---|--|
| 1. Bar. Bom Jesus – Água Branca           | 13. Bar. Jenipapeiro – Olho D'água         |
| 2. Bar. Jeremias – Desterro               | 14. Mãe D'água – Piancó                    |
| 3. Rio Piancó – Cajazeirinhas             | 15. Bar. da Farinha                        |
| 4. Bar. Cachoeira dos Cegos – Catingueira | 16. Bar. do Jatobá                         |
| 5. Bar. Eng. Arco Verde – Condado         | 17. Bar. Capoeira                          |
| 6. Bar. Emas – Emas                       | 18. Bar. Jatobá II – Princesa Isabel       |
| 7. Bar. dos Cochos – Igaracy              | 19. Açude Queimadas – Santana dos Garrotes |
| 8. Bar. Albino – Imaculada                | 20. Bar. Manoel Marcionilo – Taperoá       |
| 9. Bar. Cachoeira dos Alves – Itaporanga  | 21. Bar. Açude Novo II – Tavares           |
| 10. Bar. Timbaúba- Juru                   | 22. Riacho das Moças – Teixeira            |
| 11. Bar. Catolé II – Manaíra              | 23. Bar. Coremas – São Bentinho            |
| 12. Bar. Saco – Nova Olinda               |  |

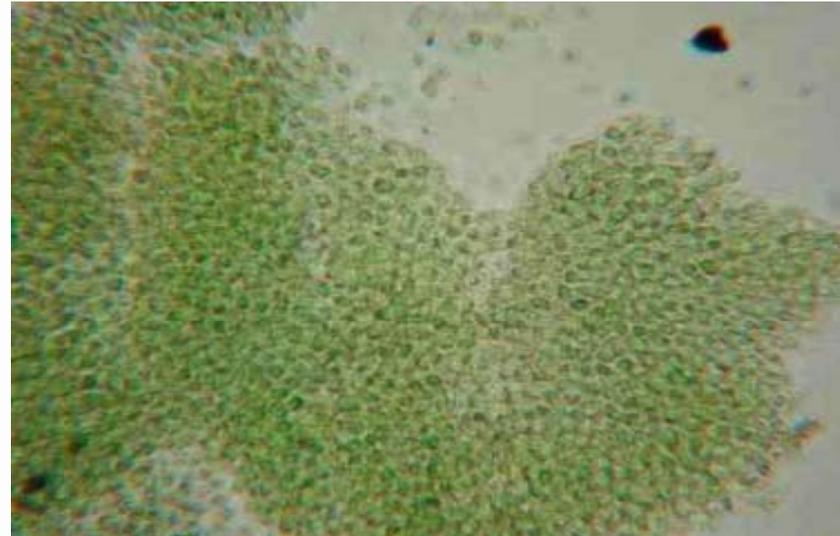
- |   |   |
|---|---|
| 1. Bar. do Gavião – Fagundes                  | 12. Bar. Várzea Grande – Picuí                    |
| 2. Bar. Chãs dos Pereiros - Chãs dos Pereiras | 13. Bar. Poleiros – Barra de Santa Rosa           |
| 3. Bar. Chupadouro - Serra Redonda            | 14. Açude Namorados – São João do Cariri          |
| 4. Bar. de Massaranduba – Massaranduba        | 15. Bar. de Parari - Parari                       |
| 5. Rio do Canto – Areia                       | 16. Riacho (Bar. do Nível) – Natuba               |
| 6. Mazagão – Areia                            | 17. Bar. Natubinha – Umbuzeiro                    |
| 7. Açude Porções – Monteiro                   | 18. Bar. de Acauã – Novo Pedro Velho              |
| 8. Guarin – Cepilho - Esperança               | 19. Bar. Eptácio Pessoa – Boqueirão               |
| 9. Bar. de Camalaú – Camalaú                  | 20. Bar. de São Domingos – São Domingos do Cariri |
| 10. Bar. Cordeiro – Congo                     | 21. Bar. Lagoa de Cima – Coxixola                 |
| 11. Bar. Sumé – Sumé                          | 22. Bar. Evaldo Gonçalves (Milhã) – Puxinanã      |

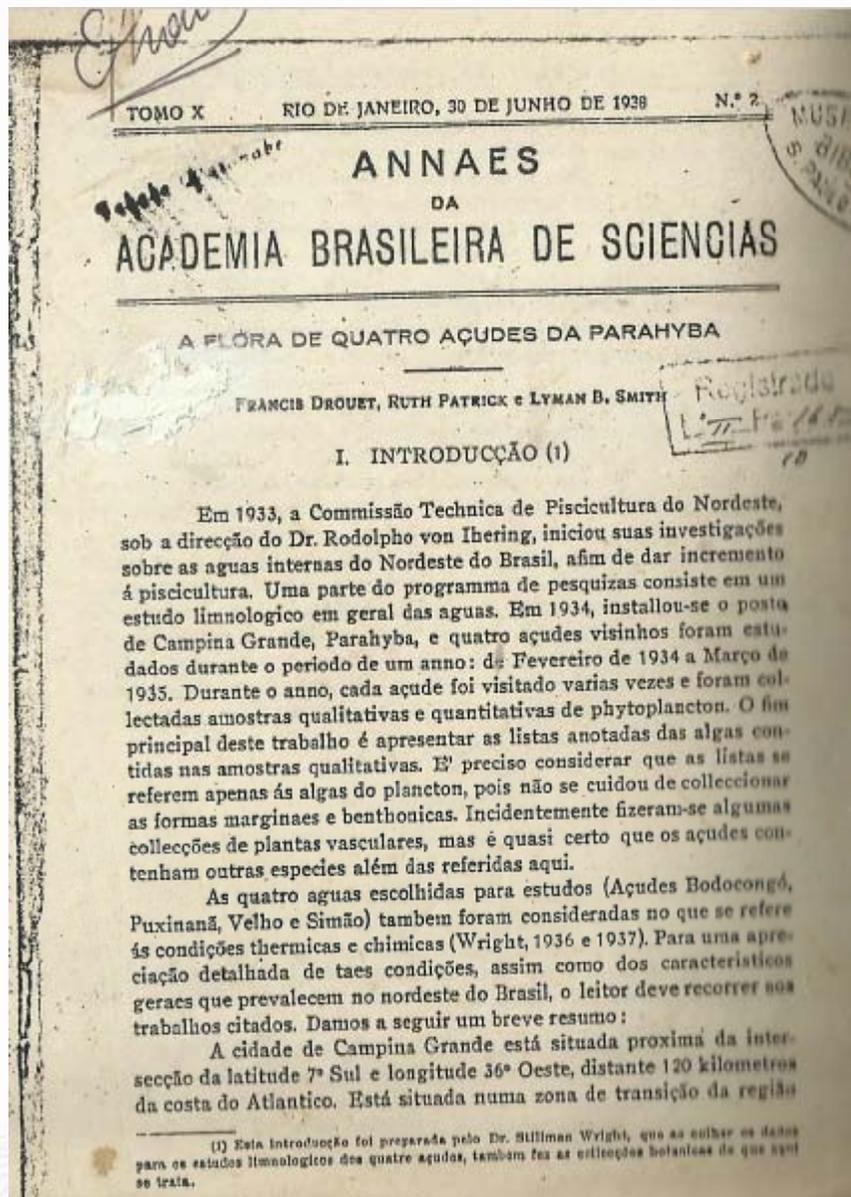
# Cianobactérias invasoras: *Cylindrospermopsis raciborskii*



Figura 5: Ocorrência de *C. raciborskii* no mundo segundo Padisák (1997). 1. Indonésia. 2. Filipinas. 3. Bruma. 4. China. 5. Índia. 6. Sri Lanka. 7. Austrália. 8. República Democrática do Congo, Malauí, Quênia, Ruanda, Zâmbia, Zimbábue, Uganda. 9. África do Sul. 10. Nigéria. 11. Rio Nilo. 12. Moldávia, Turquemenistão, Afeganistão, Cazaquistão, Rússia, Usbequistão, Mar Cáspio. 13. Alemanha, Áustria, França. 14. Espanha. 15. Grécia. 16. Hungria. 17. Minnesota, EUA. 18. Kansas, Estados Unidos. 19. Texas, Estados Unidos. 20. Flórida, Estados Unidos. 21. México. 22. Nicarágua. 23. Cuba. 24. Venezuela. 25. Brasil. a. Lago Paranoá, DF; b. Lago da Pampulha, MG; c. Reservatório de Itaipú, PR; d. Lagoa dos Patos, Lago Chinês e Lago Gaúcho, RS.

# EUTROFIZAÇÃO E CIANOBACTÉRIAS





TOMO X

RIO DE JANEIRO, 30 DE JUNHO DE 1938

N.º 2

ANNAES  
DA  
ACADEMIA BRASILEIRA DE SCIENCIAS

A FLORA DE QUATRO AÇUDES DA PARAHYBA

FRANCIS DROUET, RUTH PATRICK e LYMAN B. SMITH

I. INTRODUÇÃO (1)

Em 1933, a Comissão Technica de Piscicultura do Nordeste, sob a direcção do Dr. Rodolpho von Ihering, iniciou suas investigações sobre as aguas internas do Nordeste do Brasil, afim de dar incremento á piscicultura. Uma parte do programma de pesquisas consiste em um estudo limnologico em geral das aguas. Em 1934, installou-se o posto de Campina Grande, Parahyba, e quatro açudes visinhos foram estudados durante o periodo de um anno: de Fevereiro de 1934 a Março de 1935. Durante o anno, cada açude foi visitado varias vezes e foram collectadas amostras qualitativas e quantitativas de phytoplankton. O fim principal deste trabalho é apresentar as listas anotadas das algas contidas nas amostras qualitativas. É preciso considerar que as listas se referem apenas ás algas do plankton, pois não se cuidou de colleccionar as formas marginaes e benthoicas. Incidentalmente fizeram-se algumas collecções de plantas vasculares, mas é quasi certo que os açudes contemham outras especies além das referidas aqui.

As quatro aguas escolhidas para estudos (Açudes Bodocongó, Puxinanã, Velho e Simão) tambem foram consideradas no que se refere ás condições thermicas e chimicas (Wright, 1936 e 1937). Para uma apreciação detalhada de taes condições, assim como dos caracteristicos geraes que prevalecem no nordeste do Brasil, o leitor deve recorrer aos trabalhos citados. Damos a seguir um breve resumo:

A cidade de Campina Grande está situada proxima da intersecção da latitude 7º Sul e longitude 36º Oeste, distante 120 kilometros da costa do Atlantico. Está situada numa zona de transição da região

(1) Esta introdução foi preparada pelo Dr. Stillman Wright, que ao colher os dados para os estudos limnologicos dos quatro açudes, tambem fez as collecções botanicas de que aqui se trata.

II. MYXOPHYCEAE

FRANCIS DROUET

Marine Biological Laboratory, Wood Hole

Todos os especimens brasileiros aqui mencionados referem-se aos collectados pelo Dr. Stillman Wright. A citação dos herbarios é feita pelas seguintes abreviações: D, meu herbario particular; F, Farlow Herbarium da Universidade de Harvard; N, Herbario do Jardim Botânico de New York; R, Secção Botanica, Museu Nacional, Rio de Janeiro.

MICROCYSTIS AERUGINOSA Kütz., Tab. phyc. 1: 6. Tab. 8 (1845-49). *Polycystis aeruginosa* Kütz. *pro synonym.*, *ibid.*, 7 (1845-49). *Clathrocystis aeruginosa* Henfr. *pro synonym.*, Trans. Microsc. Soc. London, N. S., 4: 53. Pl. 4, fig. 28-36 (1856).

t. X, n. 2, 30 de Junho de 1896.

COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM Näg., Gatt. einzell. Alg., 54. Taf. 1 C (1849). Vista apenas em uma amostra, na qual era o principal componente do plankton: AÇUDE BODOCONGÓ; com *Spirulina major*, 1583, 6 Agosto 1934 (D, R).

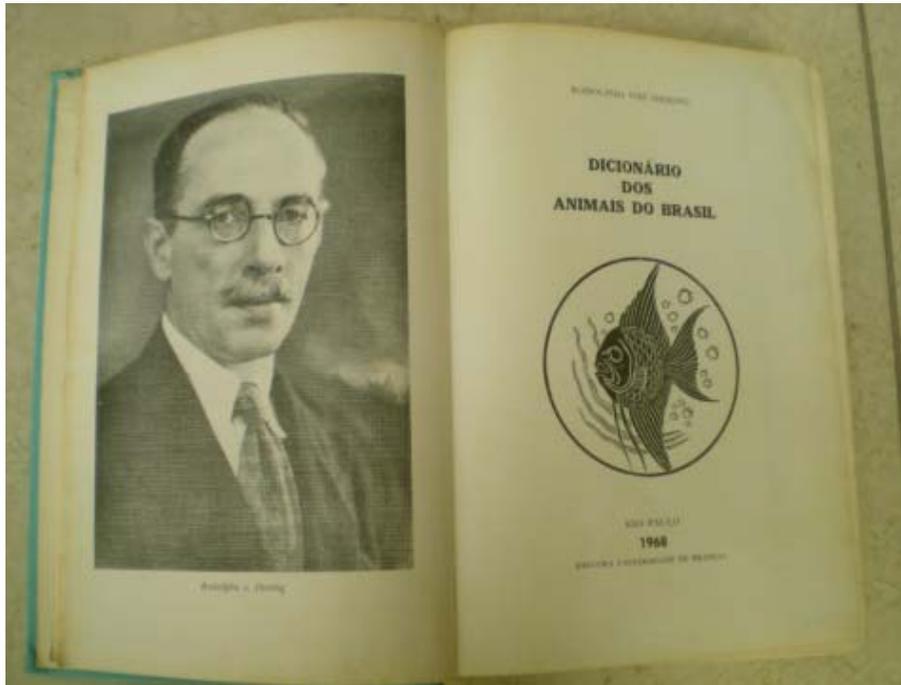
RAPHIDIOPSIS sp. Especie planktonica typica do Açude Simão e varias outras aguas parahybanas. Differe da unica especie descripta, *R. curvata* Fritsch & Rich, Trans. Roy. Soc. South Africa 18: 91, Fig. 32 (1930), da Africa do Sul, por ter as trichomas mais estreitas do que aquella. É de se esperar que um estudo cuidadoso desta forma seja publicado em breve numa revista botanica. Especimens

ANABÆNA CIRCINALIS (Kütz.) Rabenh. ex Born. & Flah., Ann. Sci. nat. VII Bot. 7: 230 (1888). Authentic material: Rabenh. Alg. 470 (F), 2065 (F); Wittr. & Nordst., Alg. exs. 496 (F); Aresch., Alg. scand. exs. 282 (F). Visto sómente no plankton do Açude Simão. As trichomas não contem esporos. AÇUDE SIMÃO; com *Microcystis aeruginosa* e *Raphidiopsis* sp., 1967, 1999, 28 Fevereiro 1934 (D).

SPIRULINA MAJOR Kütz. ex Gom., Ann. sci. nat. VII Bot. 16: 251. Pl. VII, fig. 29 (1892). *S. densa* Lillick, Amer. Midl. Nat. 16:

# INTRODUÇÃO DE PEIXES NO NORDESTE

✓ 1936 - Rodolpho Von Ihering (1883-1939).



**FOWLER, H. W. 1941. A collection of fresh-water fishes obtained in eastern Brazil by Dr. Rodolpho von Ihering.**

# ESPÉCIES DE PEIXES EXÓTICAS NO NORDESTE

✓ Introduções são intensificadas por programas de governo;



✓ Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS);



✓ Introdução de 42 espécies de peixes e crustáceos;



(Gurgel e Fernando, 1994; Reaser et al., 2005).

# Lista de peixes introduzidos no Nordeste brasileiro

	Nome popular	Populações Estabelecidas	MAPI	NEMO	SFRA	LEST
<b>Ordem Characiformes</b>						
<b>Família Anostomidae</b>						
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850	Piau	SIM		X		
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Piau	SIM		X		
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1847)	Piau	SIM		X		
<b>Família Bryconidae</b>						
<i>Brycon hilarii</i> (Valenciennes 1850)	Matrinchão	NÃO		X		
<b>Família Characidae</b>						
<i>Hemigrammus rhodostomus</i> Ahl 1924	Piaba	SIM				X
<b>Família Serrasalminidae</b>						
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier 1816)	Caranhas, Tambaqui, Pacu	SIM	X	X	X	X
<i>Metynnis maculatus</i> (Kner 1858)	Pacu	SIM			X	X
<i>Myleus micans</i> (Lütken 1875)	Pacu	NÃO		X		
<b>Ordem Cypriniformes</b>						
<b>Família Cyprinidae</b>						
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes 1844)	Carpa	NÃO		X		
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus 1758	Carpa	SIM		X		
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>						
<b>Família Poeciliidae</b>						
<i>Poecilia latipinna</i> (Lesueur 1821)	Barrigudinho, Guaru	SIM				X
<i>Poecilia reticulata</i> Peters 1859	Barrigudinho, Guaru	SIM	X	X	X	X
<i>Poecilia sphenops</i> Valenciennes 1846	Barrigudinho, Guaru	SIM			X	X
<i>Xiphophorus helleri</i> Heckel 1848	Barrigudinho, Guaru	SIM		X		
<b>Ordem Osteoglossiformes</b>						
<b>Família Arapaimidae</b>						
<i>Arapaima gigas</i> (Valenciennes 1847)	Pirarucu	SIM	X	X		

# Lista de peixes introduzidos no Nordeste brasileiro

<b>Ordem Perciformes</b>						
<b>Família Cichlidae</b>						
<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)	Coró-preto	NÃO		X		
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz 1831)	Coró-preto	SIM	X	X	X	X
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira 2006	Tucunaré, Tupunaré	SIM		X	X	
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz 1831	Tucunaré, Tupunaré	SIM	X	X		
<i>Cichla ocellaris</i> Bloch & Schneider 1801	Tucunaré, Tupunaré	SIM		X	X	X
<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger 1897)	Tilapia	SIM	X	X	X	X
<i>Laetacara curviceps</i> (Ahl, 1923)	Cará	SIM		X		
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758)	Tilapia	SIM	X	X	X	X
<i>Parachromis managuensis</i> (Günther 1867)	Peixe-tigre	SIM		X	X	X
<b>Família Osphronemidae</b>						
<i>Betta splendens</i> Regan 1910	Beta	SIM		X		
<i>Trichogaster trichopterus</i> (Pallas 1770)	Tricogaster	SIM		X		
<b>Família Sciaenidae</b>						
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Pescada do Piauí, Curvina	SIM		X	X	
<b>Ordem Siluriformes</b>						
<b>Família Clariidae</b>						
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	Bagre africano	SIM				X
<b>Família Ictaluridae</b>						
<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque 1818)	Bagre americano	NÃO	X			

As características que permitem que os peixes exóticos tornem-se peixes invasores são:

- ✓ **Ausência do predador;**
- ✓ **Crescimento e reprodução rápida;**
- ✓ **Agressividade,** expulsando outros peixes quando o espaço e o alimento são escassos;
- ✓ **Ampla tolerância** a diferentes ambientes, inclusive ambientes poluídos;

# Espécies de Peixes de Água Doce

## **INTRODUZIDAS** no Nordeste



**FIRST RECORD OF MELANOIDES TUBERCULATA (MÜLLER, 1774)  
(GASTROPODA: PROSOBRANCHIA: THIARIDAE) IN THE STATE OF  
PARAÍBA (BRAZIL) AND ITS POSSIBLE ECOLOGICAL IMPLICATIONS**

Ronilson José Paz<sup>(1)</sup>, Takako Watanabe,  
Maria Priscila M. Dijck and Francisco J.P. Abílio

**ABSTRACT**

This paper relates the first record of *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) in the State of Paraíba, Brazil. The data concerning the distribution of this species in the State showed that its ability to occupy new ecotopes is very high, because it was found in five places with well established populations, from the littoral zone to the "sertão" of the State. Its distribution is probably a consequence of its release by aquarists and of inadvertent introduction into public reservoirs in Northeast Brazil, by means of plants as supplementary food sources for fish.

**Keywords:** Ecology, Gastropoda, Thiaridae, *Melanoides tuberculata*, first record, State of Paraíba, Brazil.

**Descritores:** Ecologia, Gastropoda, Thiaridae, *Melanoides tuberculata*, primeira ocorrência, Estado da Paraíba, Brasil.



**Ocorrência de *Lymnaea columella* (Gastropoda: Lymnaeidae), hospedeiro intermediário da *Fasciola hepatica*, para o Estado da Paraíba, Brasil**

**Occurrence of *Lymnaea columella* (Gastropoda: Lymnaeidae), first intermediate host of *Fasciola hepatica*, for the state of Paraíba, Brazil**

Francisco José Pegado Abílio e Takako Watanabe

Departamento de Sistemática e Ecologia do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB - Brasil.



# Composição da Fauna de Invertebrados de Sistemas Aquáticos do Semi-Árido Paraibano

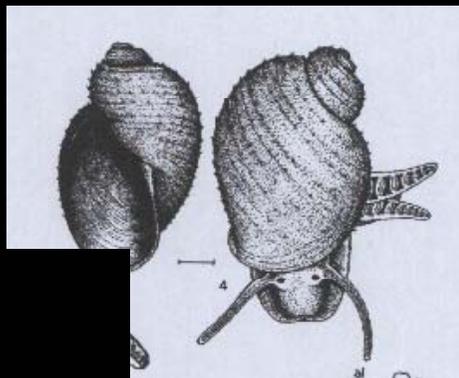
- Mollusca: Gastropoda (7 espécies) e Bivalvia (2 espécies)



*Biomphalaria straminea*



*Aplexa marmorata*



*Plesiophysa ornata*



*Anodontites sp*



*Pomacea lineata*



*Drepanotrema sp.*



*Melanoides tuberculata*



*Gundlachia sp.*



*Eupera sp.*

FONTE: ABÍLIO, 2008

## First record of *Corbicula largillierti* (Philippi 1844) in the Paraíba River Basin and potential implications from water diversion of the São Francisco River

Evaldo de Lira Azevêdo<sup>1,3</sup>, José Etham de Lucena Barbosa, Teofânia H. D. A. Vidiga<sup>2</sup>, Marcos Callisto<sup>2</sup> &

Joseline Molozzi<sup>1</sup>

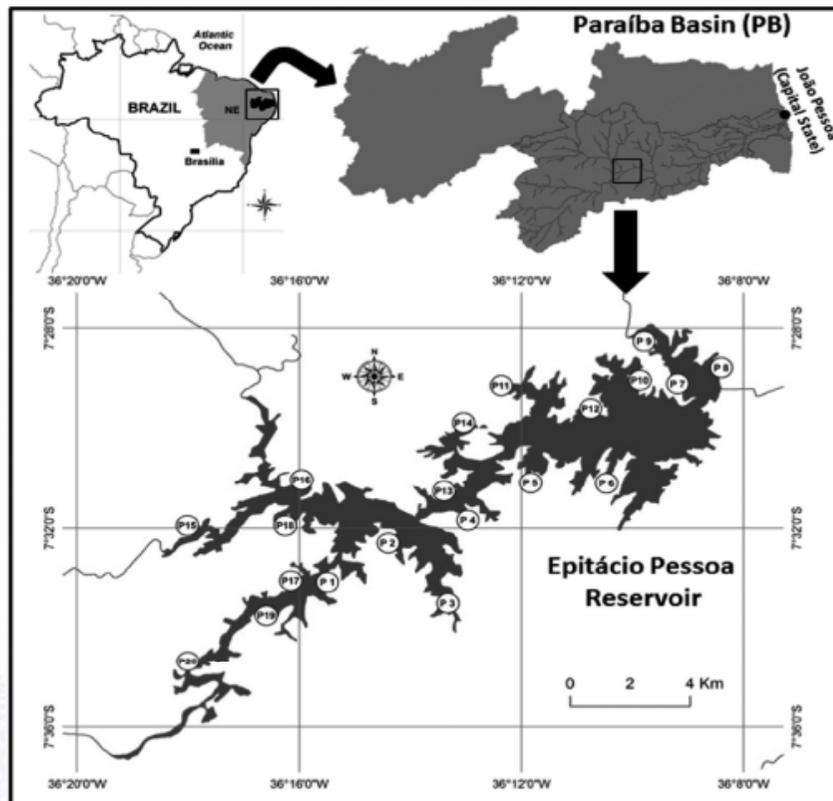
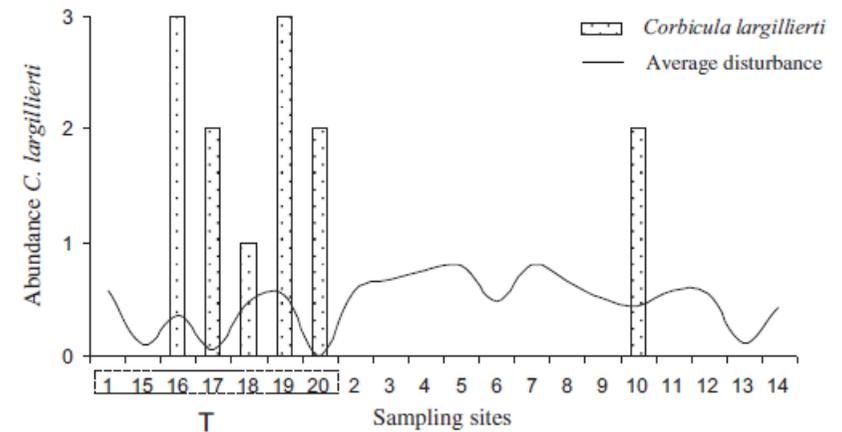
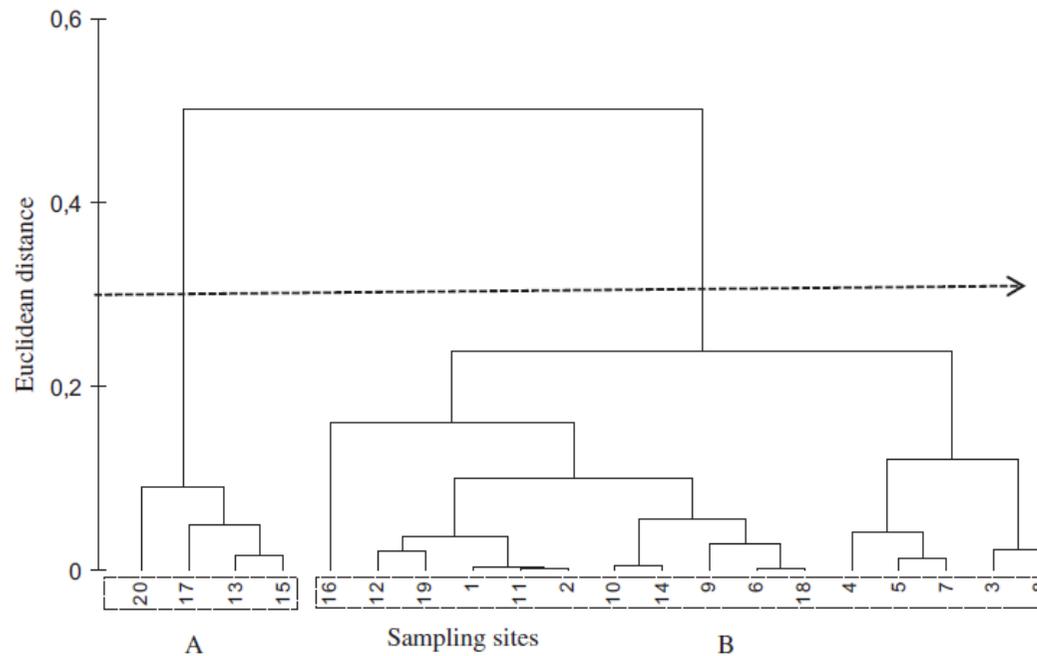


Figure 3. Record of *Corbicula largillierti*, reservoir Epitácio Pessoa, Paraíba River basin, Brazil.

## Potential ecological distribution of alien mollusk *Corbicula largillierti* and its relationship with human disturbance in a semi-arid reservoir

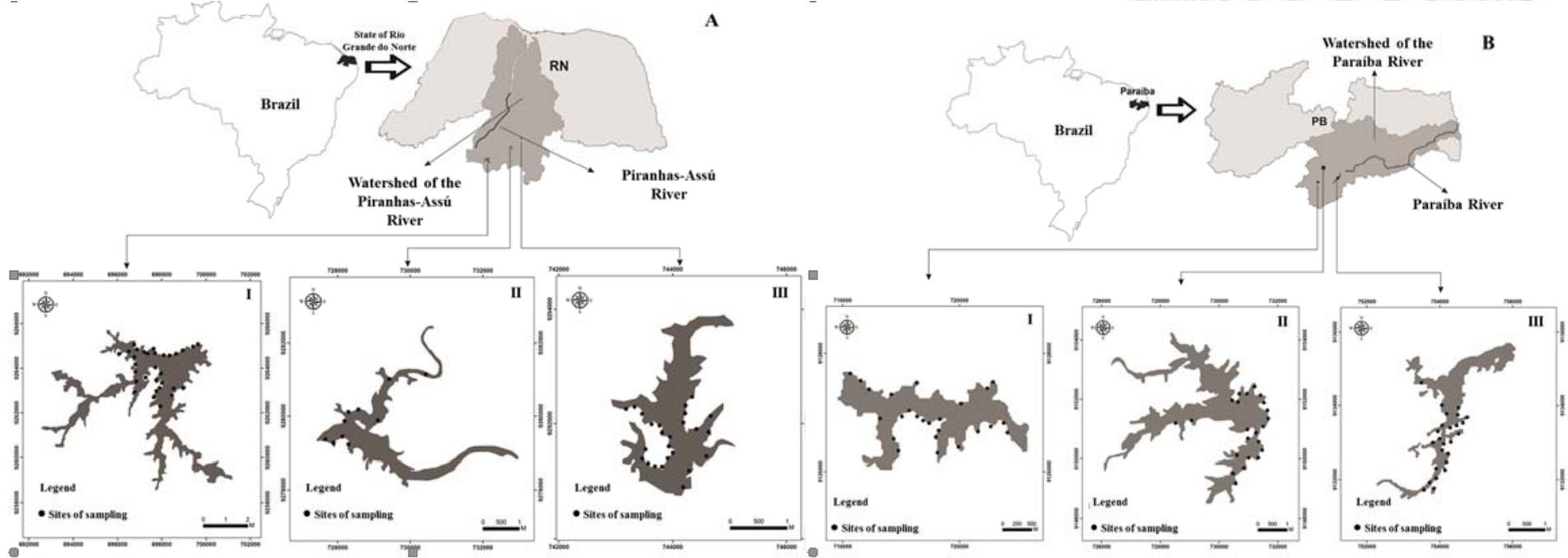
*Evaldo de Lira Azevêdo<sup>1,7</sup>, José Etham de Lucena Barbosa<sup>2</sup>, Teofânia Heloisa Dutra Amorim Vidiga<sup>3</sup>, João Carlos Marques<sup>4</sup>, Marcos Callisto<sup>5</sup> & Joseline Molozzi<sup>6</sup>*



**Figure 4.** Sampling sites and occurrence of *C. largillierti*. Places near tributaries have a higher number of occurrences (T represents the nearby tributaries).

# Alien mollusk species drive the benthic invertebrates assembly community of semi-arid watersheds

AZEVEDO, D. J. S.<sup>1</sup>; MOLOZZI, J.<sup>2</sup>; FEIO, M. J.<sup>3</sup>; BARBOSA, J. E. L.<sup>2</sup>; GOMES, W. I. A.<sup>4</sup>; BEZERRA-NETO, J. F.<sup>5</sup>



**Figure 1.** Distribution of the sampling sites in the reservoirs and respective watersheds: 1 (A) Piranhas-Assú river where: I = Sabugi reservoir; II = Traíras reservoir and III = Cruzeta reservoir. 2 (B) Paraíba river, where: I = Poções reservoir; II = Sumé reservoir and III = Cordeiro reservoir.

**Table 4.** Macroinvertebrate communities (n° of individuals/taxa) of all the sites (with *Melanoides tuberculata*) reservoirs: Piranhas-Assu river (Sabugi, P. Trairas and Cruzeta) and Paraíba river (Cordeiro, Sumé and Poções). \* (taxon no recorded).

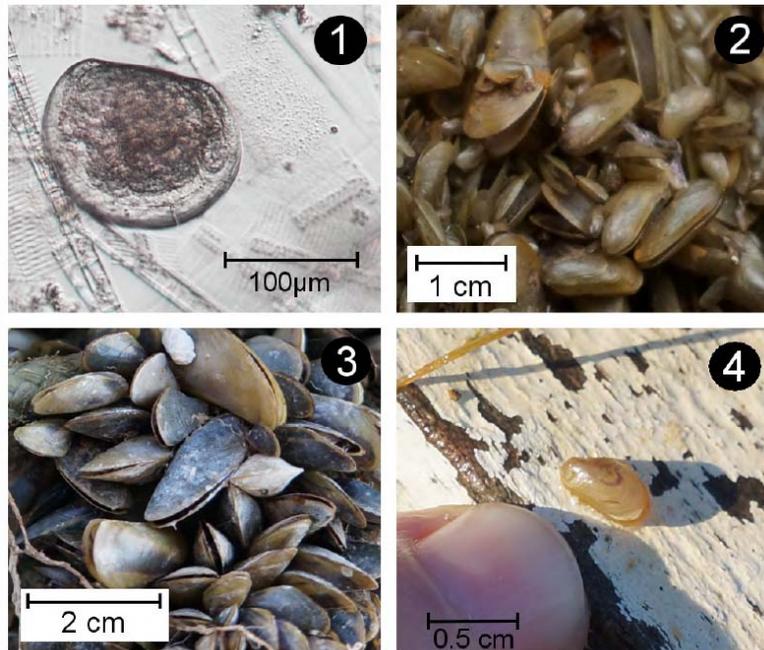
Taxon/Reservoirs	Piranhas-Assu river			Paraíba river		
	Sabugi	P. Trairas	Cruzeta	Cordeiro	Sumé	Poções
<b>ANNELIDA</b>						
Hirudinea	*	1	27	34	69	5
Oligochaeta	11.308	1.023	2.361	2.007	5.421	4.788
<b>ARACNÍDEO</b>						
Acarina	*	*	*	2	*	*
Oxidae	*	*	*	3	*	*
<b>CRUSTÁCEO</b>						
Decapoda	*	6	*	34	*	9
Ostracoda	108	*	5	9	4	*
<b>INSECTA</b>						
Chironomidae						
Chironominae						
<i>Melanoides tuberculatus</i> (Müller, 1774)	2.088	1.094	872	6.955	8.867	9.390
Lymnaeidae	*	*	*	*	1	*
<b>Bivalve</b>						
Corbiculidae						
<i>Corbicula largillierti</i> (Philippi, 1844)	*	*	*	*	453	*
Sphaeriidae	*	*	*	*	8	*
<b>NEMATODA</b>	23	*	*	*	*	*
<b>PLATYHELMINTHES</b>	33	*	4	32	42	*
<b>Richness (mean ± SD)</b>	8.69 ± 3.48	5.87 ± 1.92	6.20 ± 1.92	3.41 ± 2.36	4.70 ± 1.89	3.14 ± 1.89
<b>Shannon-Wiener Diversity (mean ± SD)</b>	0.52 ± 0.18	0.33 ± 0.19	0.42 ± 0.25	0.21 ± 0.14	0.29 ± 0.15	0.21 ± 0.15

62 táxons (8 Mollusca, 2 Annelida, 1 Nematoda, 1 Platyhelminthe e 50 Arthropoda) identificadas a partir de 78.727 indivíduos contados (40.900 indivíduos na bacia hidrográfica do rio Paraíba e 37.827 indivíduos na bacia do rio Piranhas-Assu). No rio Piranhas-Assu, o grupo mais abundante foi Oligochaeta (14.692 indivíduos), *Melanoides tuberculata* (5.054 indivíduos). No rio Paraíba, as espécies *M. tuberculata* dominado durante período de estudo (25.212 indivíduos)



## *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae): first record in the São Francisco River basin, Brazil

Newton P. U. Barbosa<sup>1\*</sup>, Fabiano A. Silva<sup>1</sup>, Márcia Divina de Oliveira<sup>2</sup>, Miguel Arcanjo dos Santos Neto<sup>3</sup>, Marcela David de Carvalho<sup>4</sup> and Antônio Valadão Cardoso<sup>1</sup>



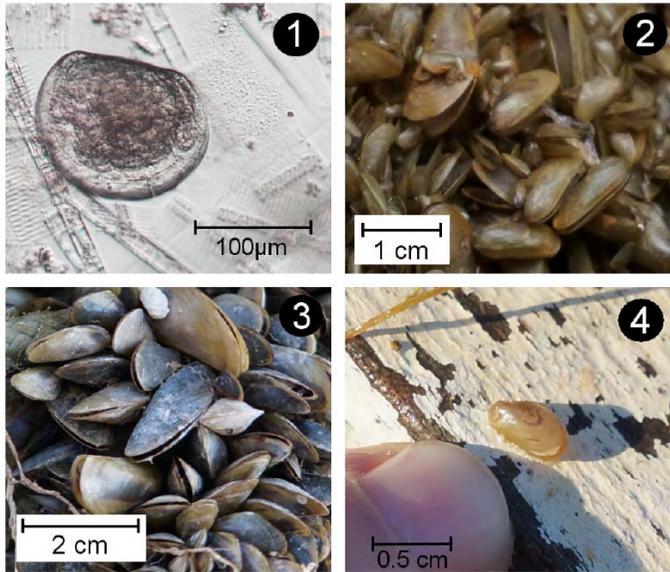
Figures 1–4. Specimens of *Limnoperna fortunei* found in the São Francisco River basin. 1: Larvae identified at the proximities of fish cages in the Sobradinho reservoir. 2: Individuals collected in condenser tubes of the hydroelectric plant of Sobradinho. 3: Individuals collected in fish cages in the

### DISTRIBUIÇÃO ATUAL DO MEXILHÃO



# DISTRIBUIÇÃO E DISPERSÃO





Figures 1-4. Specimens of *Limnoperna fortunei* found in the São Francisco River basin. 1: Larvae identified at the proximities of fish cages in the Sobradinho reservoir. 2: Individuals collected in condenser tubes of the hydroelectric plant of Sobradinho. 3: Individuals collected in fish cages in the

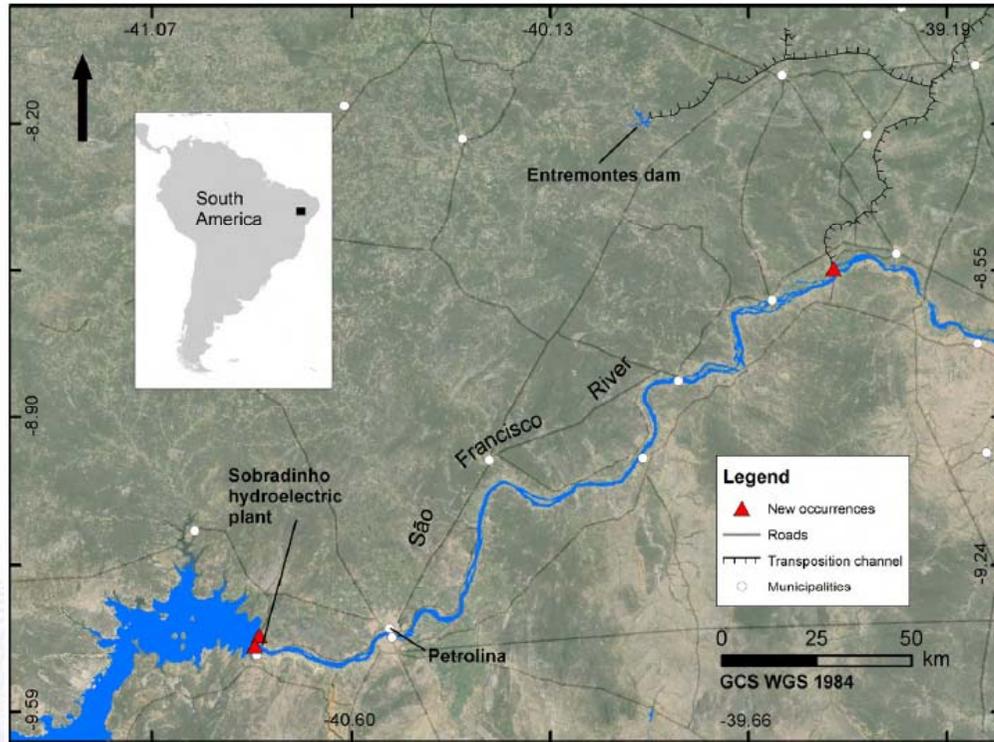
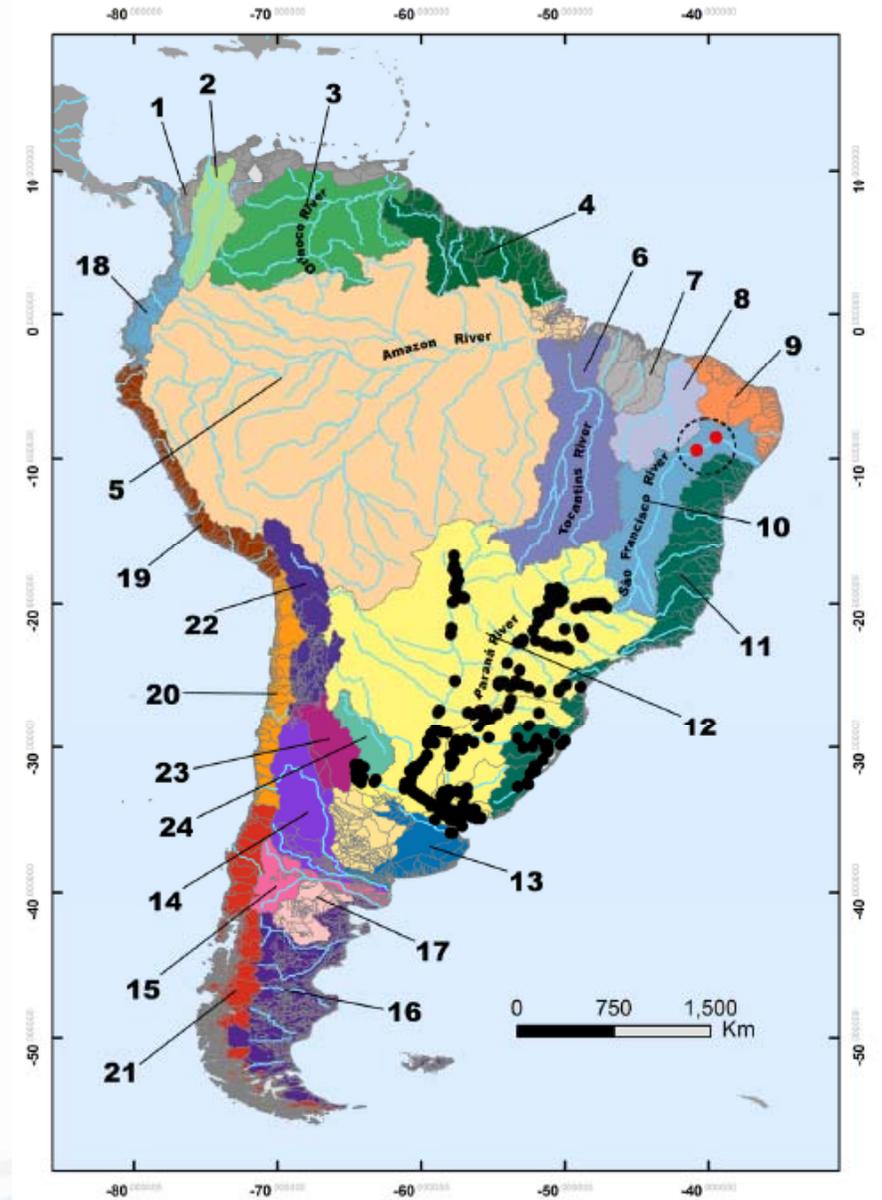


Figure 5. New infestation area for *Limnoperna fortunei* in Northeastern Brazil, indicating the dam of Sobradinho and the São Francisco



## MEIO AMBIENTE

Moluscos invadiram país a bordo de embarcações vindas da Ásia. Obstruindo canalizações de água potável e turbinas de usinas hidrelétricas, transformaram-se em grande problema na Região Sul

# Mexilhões causam prejuízos

RENATA GIRALDI  
DA EQUIPE DO CORREIO

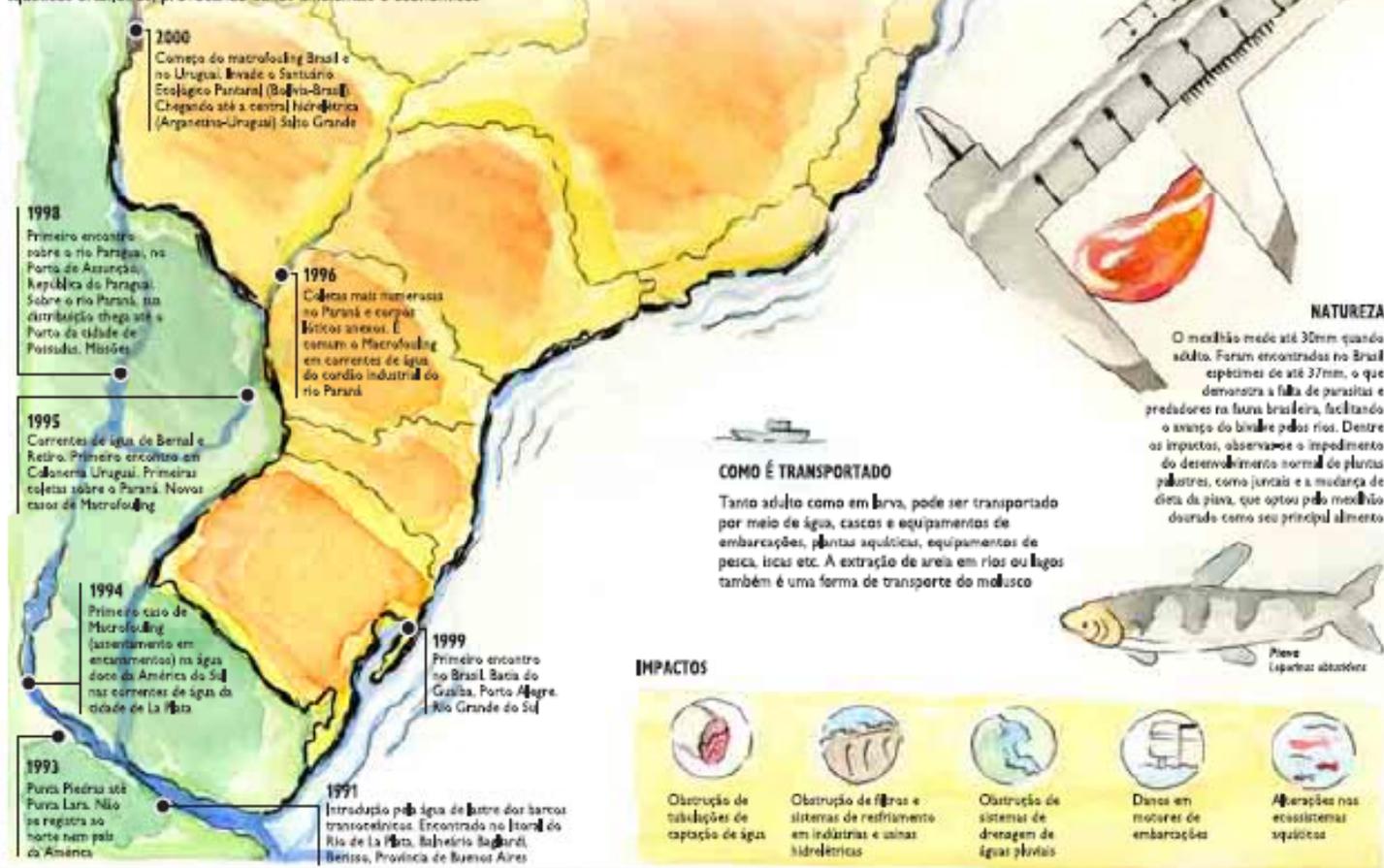
Em menos de cinco anos, eles conseguiram se multiplicar, obstruindo tubulações de algumas companhias de abastecimento de água potável e também entupindo filtros dos sistemas de empresas de energia. Os mexilhões dourados (*Limnoperna fortunei*), moluscos de cerca de três centímetros de comprimento, têm causado prejuízos ainda não calculados aos governos do Rio Grande do Sul, do Paraná, do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso. Para controlar o problema, o governo criou uma força-tarefa, formada por sete ministérios e mais 13 entidades.

Em abril, serão lançadas campanhas alertando para a necessidade de evitar a expansão dos organismos. "É fundamental haver uma espécie de orientação geral porque há deslocamento constante das embarcações e nelas, muitas vezes, aparecem as mais diferentes espécies, inclusive de mexilhão dourado", afirmou Tarciso Alves de Oliveira, da Secretaria Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, do Ministério do Meio Ambiente. "As medidas definidas pela força-tarefa devem ser divulgadas em um esforço coletivo para evitar que o problema se torne ainda maior."

Os pesquisadores desconfiam que os moluscos chegaram ao Brasil por meio de embarcações vindas da Ásia. Os mexilhões invadem as tubulações e filtros com uma rapidez surpreendente, segundo os cientis-

## UM INIMIGO IMPLACÁVEL E RESISTENTE

O mexilhão dourado ou *Limnoperna fortunei* é um molusco de água doce originário do sudeste asiático, introduzido acidentalmente na América do Sul por meio de água de lastro de navios. Sua alta capacidade de reprodução permite que invada ecossistemas aquáticos brasileiros, provocando danos ambientais e econômicos



### NATUREZA

O mexilhão mede até 30mm quando adulto. Foram encontrados no Brasil espécimes de até 37mm, o que demonstra a falta de parasitas e predadores na fauna brasileira, facilitando o avanço do bivalve pelos rios. Dentre os impactos, observamos o impedimento do desenvolvimento normal de plantas palustres, como juncais e a mudança de dieta da piranha, que optou pelo mexilhão dourado como seu principal alimento



### COMO É TRANSPORTADO

Tanto adulto como em larva, pode ser transportado por meio de água, cascos e equipamentos de embarcações, plantas aquáticas, equipamentos de pesca, iscas etc. A extração de areia em rios ou lagos também é uma forma de transporte do molusco

### IMPACTOS

- Obstrução de tubulações de captação de água
- Obstrução de fibras e sistemas de refrigeração em indústrias e usinas hidrelétricas
- Obstrução de sistemas de drenagem de águas pluviais
- Danos em motores de embarcações
- Alterações nas ecossistemas aquáticos

# Itaipu luta contra contaminação

Maior hidrelétrica em funcionamento no mundo, Itaipu, cuja potência instalada é de 12.600 MW (megawatts), foi uma das primeiras empresas a buscar alternativas para controlar a invasão dos mexilhões dourados. Inicialmente, a direção aumentou a frequência na manutenção das máquinas geradoras de energia, em vez de uma vez por ano, agora são feitas duas visitas anuais.

Paralelamente às manutenções, a direção de Itaipu testa experimentalmente a injeção de cloro em baixas concentrações no sistema de resfriamento de uma unidade geradora. Para realizar as pesquisas, foram contratados dois especialistas Sidney Letichevsky e Daniel Cataldo.

Letichevsky e Cataldo coordenam também os trabalhos de monitoramento da frequência e presença de larvas

e adultos do molusco. Segundo a chefe do laboratório ambiental da empresa, Leonilda Corrêa dos Santos, o resultado dos esforços foi observado nas últimas análises, com a

identificação de 184 mil mexilhões.

"Sabemos que a solução para o problema não é rápida e depende de uma série de pesquisas e muito trabalho", afirmou a pesquisadora. Ela contou que estão em análise o uso de filtros mecânicos para retenção dos moluscos e até ações de correntes elétricas. "Mas isso está em fase de testes."

Leonilda Santos ressaltou ainda que estão sendo realizadas pesquisas sobre supostas doenças causadas pelos mexilhões dourados, entre elas a esquistossomose, conhecida popularmente como barriga d'água, e dermatite dos nadadores, uma inflamação de pele. (RG)

## OS NÚMEROS

**7.000** espécies aquáticas podem ser carregadas no lastro dos navios

**80%** das mercadorias do mundo são transportadas por via marítima. Sete ministérios integram a força-tarefa do governo de controle do molusco

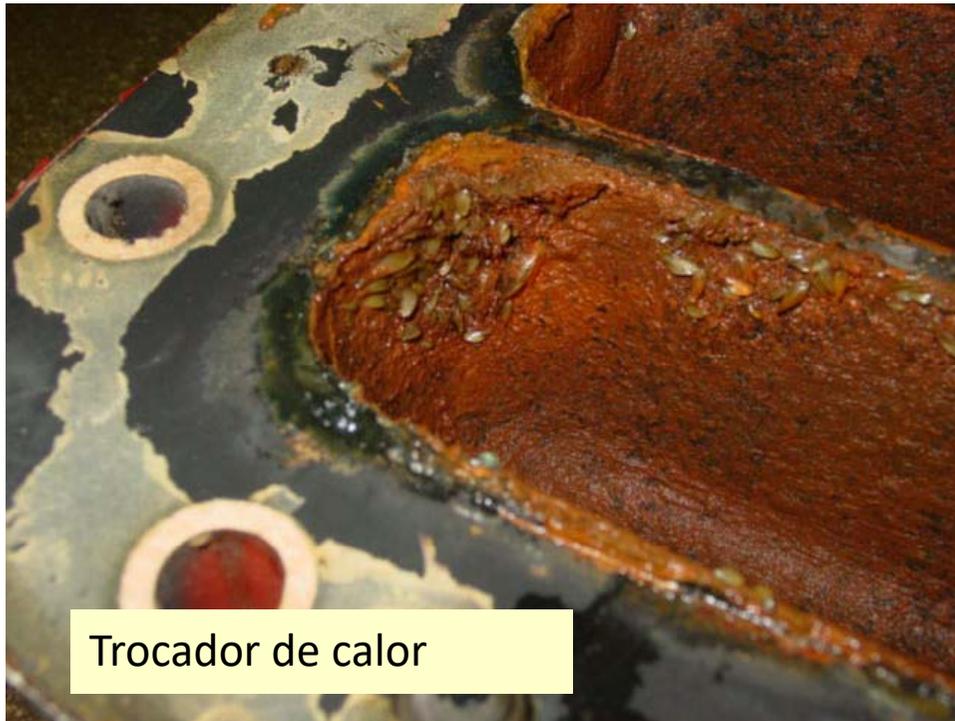
Caio Coronel/Itaipu-Divulgação 13.2.04



ORGANISMOS OBSTRUEM TURBINAS E SISTEMAS COLETORES DE ÁGUA. CONTAMINADOS POR SALMONELA, SÃO IMPRÓPRIOS PARA CONSUMO HUMANO







Trocador de calor



Mangueiras da caixa de vedação



Filtro da caixa de vedação



Filtros - sistema de resfriamento



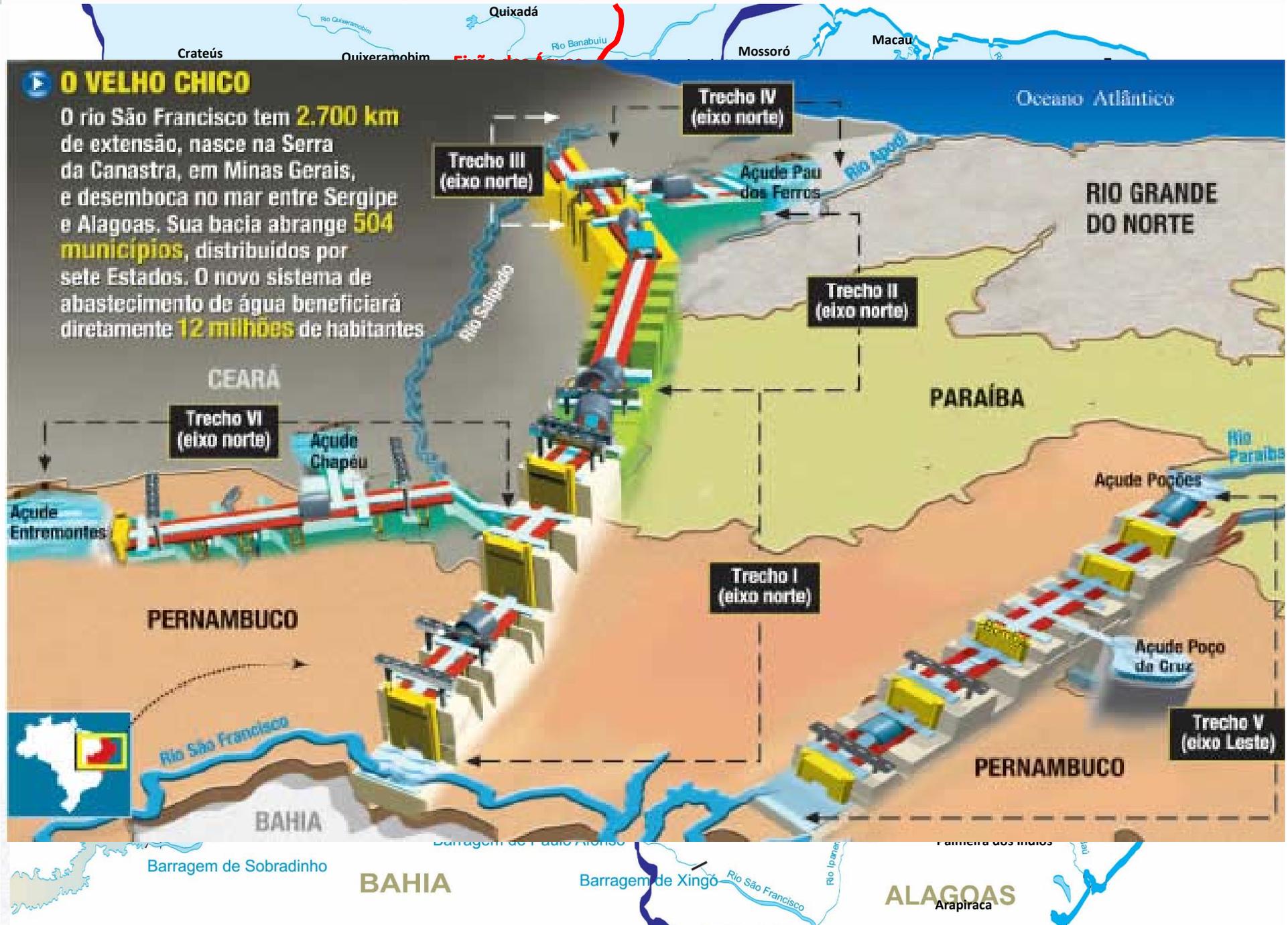
**Toma de agua a planta potabilizadora  
paredes con asentamientos del mejillón dorado**



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## O VELHO CHICO

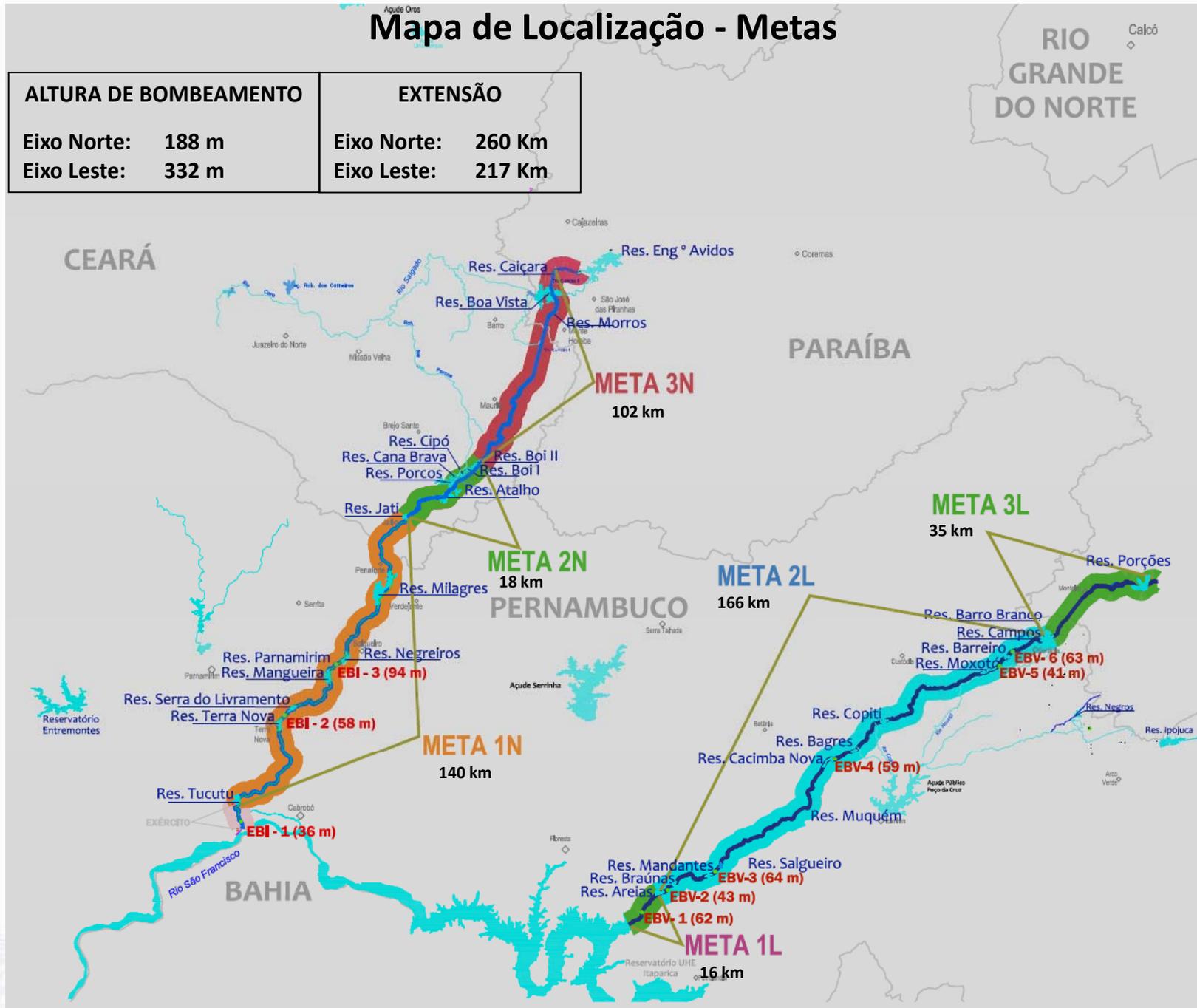
O rio São Francisco tem **2.700 km** de extensão, nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e desemboca no mar entre Sergipe e Alagoas. Sua bacia abrange **504 municípios**, distribuídos por sete Estados. O novo sistema de abastecimento de água beneficiará diretamente **12 milhões** de habitantes



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## Mapa de Localização - Metas

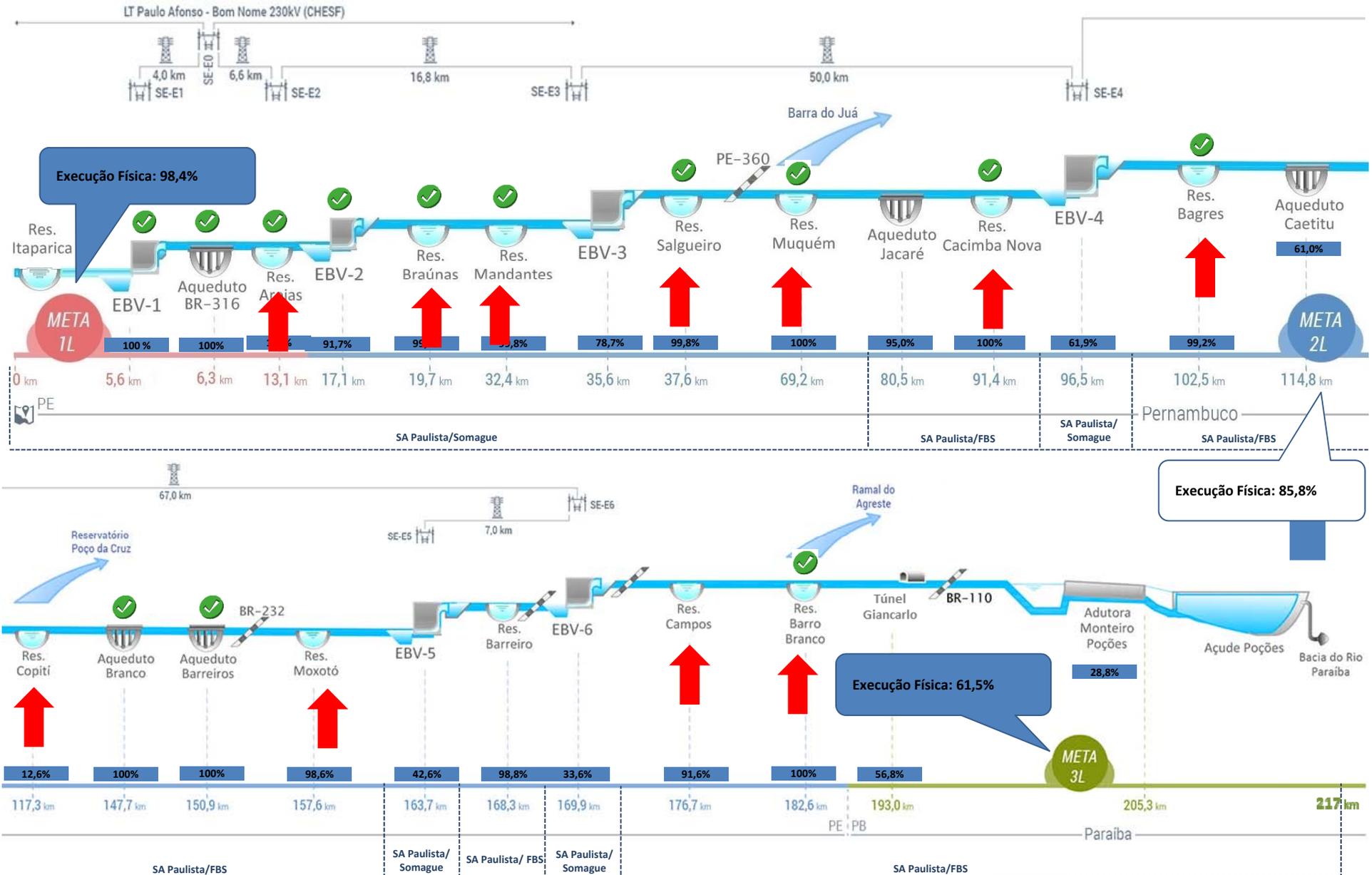
ALTURA DE BOMBEAMENTO		EXTENSÃO	
Eixo Norte:	188 m	Eixo Norte:	260 Km
Eixo Leste:	332 m	Eixo Leste:	217 Km



# EIXO LESTE

Execução Física PISF: 85,3%

Eixo Leste: 83,4%



Obra Física Concluída

# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## Captação Eixo Leste – Vista Geral



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## EBV-1 – km 5,6



# Projeto de Integração do Rio São Francisco



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## EBV-1 – Enchimento Forebay de Jusante – km 5,6



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Passagem da água no Aqueduto da BR-316 – km 6,5**



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Enchimento do Reservatório Areias – km 13,1**



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Enchimento do Reservatório Areias – km 13,1**



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Enchimento do Reservatório Areias – km 13,1**



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## EBV-2 – km 17,1



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**EBV-2 – Início do bombeamento na EBV-2 em 09/09/2015**



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**EBV-2 – Início do bombeamento na EBV-2 em 09/09/2015**



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## Reservatório Braúnas



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## Reservatório Mandantes



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## EBV-3 – km 35,6



## Projeto de Integração do Rio São Francisco

### Canal 2211 – entre Reservatórios Salgueiro e Muquém



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Reservatório Salgueiro**



## Projeto de Integração do Rio São Francisco

### Canal 2212 – entre Reservatório Muquém e Aq. Jacaré



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## EBV-4– km 96,5



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## EBV-5– km 163,7



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

EBV-6– km 169,9



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## Aqueduto Jacaré – km 80,5



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Canal 2215 – entre EBV-4 e Res. Bagres**



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## Aqueduto Caetitú– km 114,8



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Reservatório Copiti– km 117,3**



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## Aqueduto Branco – km 147,7



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Canal 2221 – entre Res. Moxotó e EBV-5**



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Reservatório Barreiro– km 168,3**



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Canal 2223 – entre Res. Barreiro e EBV-6**



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Reservatório Barro Branco – km 182,6**



**Projeto de Integração do Rio São Francisco**  
**Túnel Giancarlo – Emboque – km 193,0**



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## Canal 2227 – entre Túnel Giancarlos e Galeria Monteiro



# Projeto de Integração do Rio São Francisco

## Galeria Monteiro– km 205,3



















## **Resolução CONABIO no6, de 03 de setembro de 2013**

**Dispõe sobre as Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020. Esta resolução internaliza as Metas Globais de Biodiversidade definidas pela Convenção de Diversidade Biológica.**

### **DIRETRIZES**

#### **Diretrizes Gerais**

- 1. Abordagem Precautória**
- 2. Abordagem Hierárquica – esferas Federal, Estadual e Municipal**
- 3. Abordagem Ecosistêmica**
- 4. Papel das Unidades da Federação**
- 5. Pesquisa e Monitoramento**
- 6. Educação e Sensibilização Pública**

#### **Prevenção**

- 7. Controle de Fronteiras e Medidas de Quarentena**
- 8. Intercâmbio de Informações – interna e externa ao país**
- 9. Cooperação – interna e externa, incluindo Capacitação**

#### **Introdução de Espécies**

- 10. Introdução Intencional**
- 11. Introdução Não Intencional**

## **IMPLEMENTAÇÃO DAS DIRETRIZES**

**As Diretrizes serão Implementadas por meio de:**

### **Ações Prioritárias para Gestão**

- 1. Gestão da Estratégia Nacional**
- 2. Coordenação Intersetorial e Iniciativas Internacionais**
- 3. Infra-estrutura Legal**

### **Ações Prioritárias para Execução da Estratégia**

- 4. Prevenção, Detecção Precoce e Ação Emergencial**
- 5. Erradicação, Contenção, Controle e Monitoramento**
- 6. Geração de conhecimento científico**
- 7. Capacitação Técnica**
- 8. Educação e Sensibilização Pública**



**Lei de Crimes Ambientais (art. 61 da Lei Federal nº 9.605/98), considera crime ambiental a disseminação de doenças ou pragas ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas.**

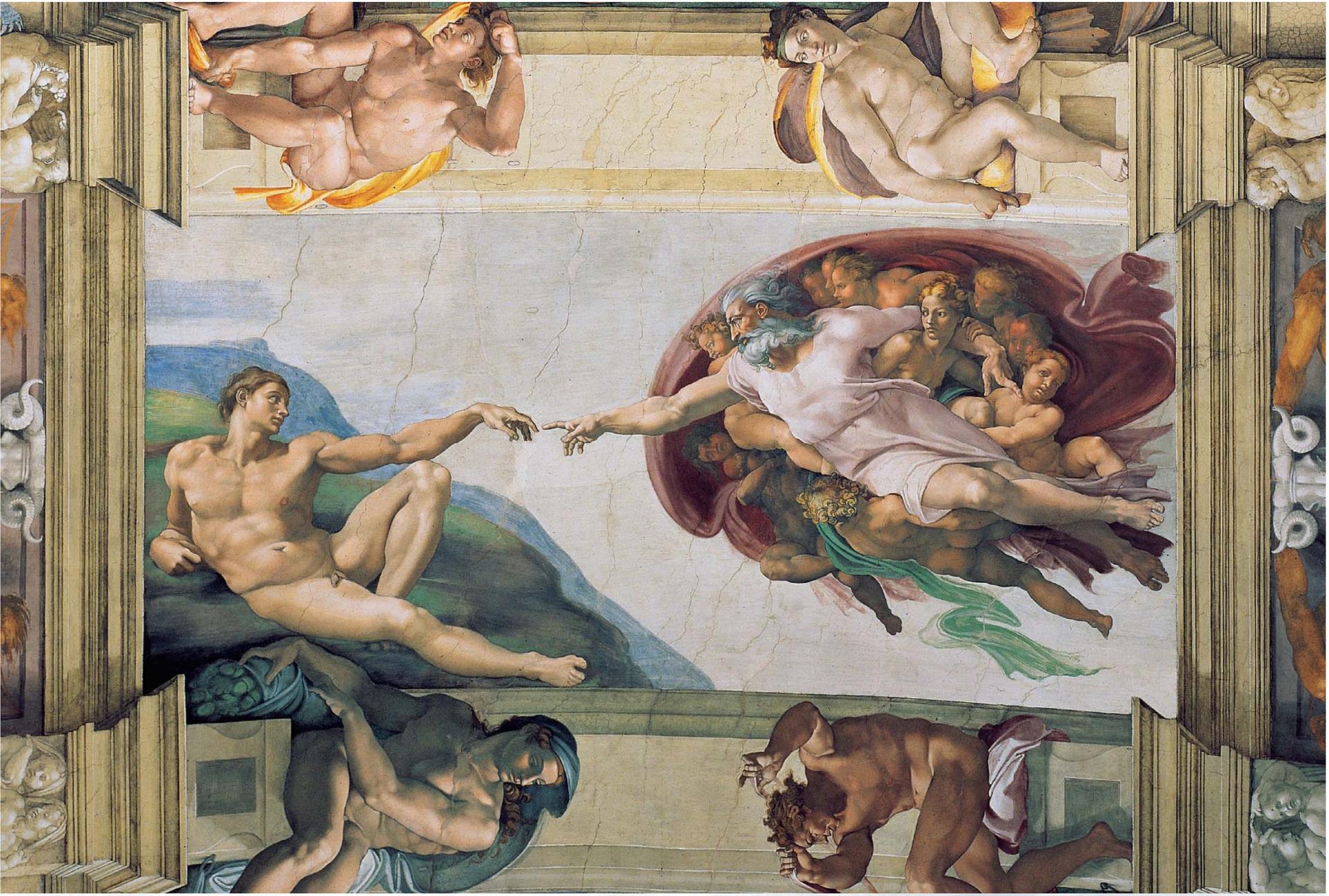


# ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Lei Federal nº 9.985/00)



**Proíbe a introdução de espécies exóticas em Unidades de Conservação (UCs).**





# Laboratório de Ecologia Aquática



A bronze sculpture of a person, possibly a child or a young man, is shown from the back, crouching on a surface of cracked, dry earth. The sculpture is dark and textured, with some lighter patches. The background is a vast expanse of cracked earth, creating a grid-like pattern of irregular polygons. The lighting is dramatic, with strong shadows and highlights, emphasizing the texture of the sculpture and the parched ground.

Obrigado

[ethambarbosa@hotmail.com](mailto:ethambarbosa@hotmail.com)