



# Impactos Humanos em Recursos Hídricos

Pós –Graduação em Geografia – DGEO

Prof. Ricardo Motta Pinto-Coelho

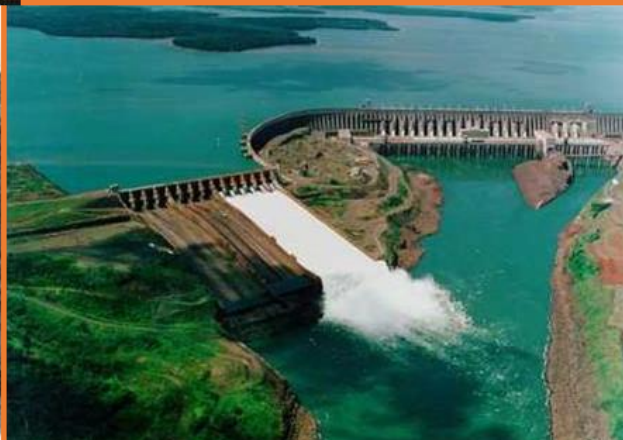
**Aula 8B** – Impactos Ambientais – Reservatórios Tropicais

Os **reservatórios** juntamente com a atividade de **mineração** e a **agroindústria** são os maiores produtores de impactos ambientais nos recursos hídricos.

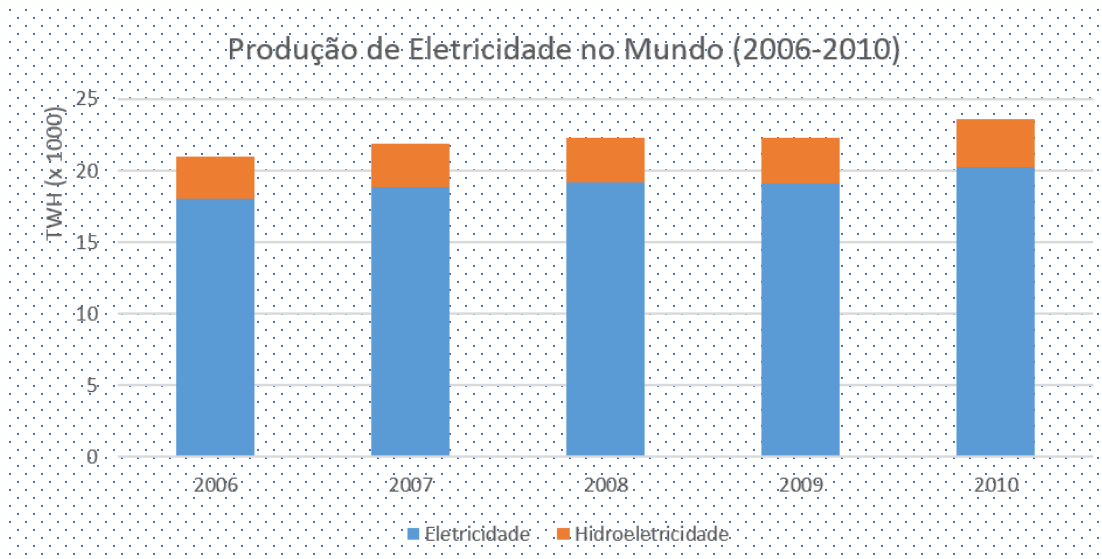
Alguns dos impactos ambientais associados à construção de represas. (Em cima) reservatório de Três Gargantas (China), atualmente a maior usina hidroelétrica em operação, onde houve a necessidade de realocação de grandes assentamentos urbanos; (Meio) Churchill Falls antes e depois da construção do reservatório do mesmo nome (Canadá). A construção gerou um trecho de vazão reduzida que incluiu a própria cachoeira Churchill Falls (e) Reservatório de Itaipu (Brasil) e (f) Cânion de Sete Quedas um belo canyon que foi inundado pela represa de Itaipu.



Impactos Ambientais de  
Construção de Represas

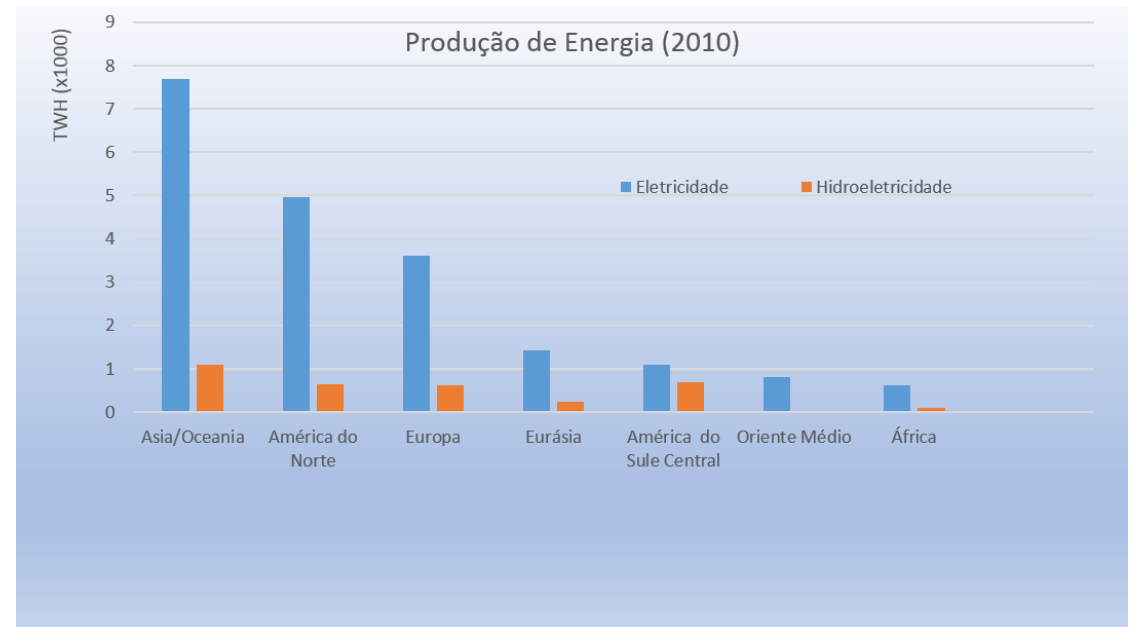


## A importância da hidroeletricidade no mundo



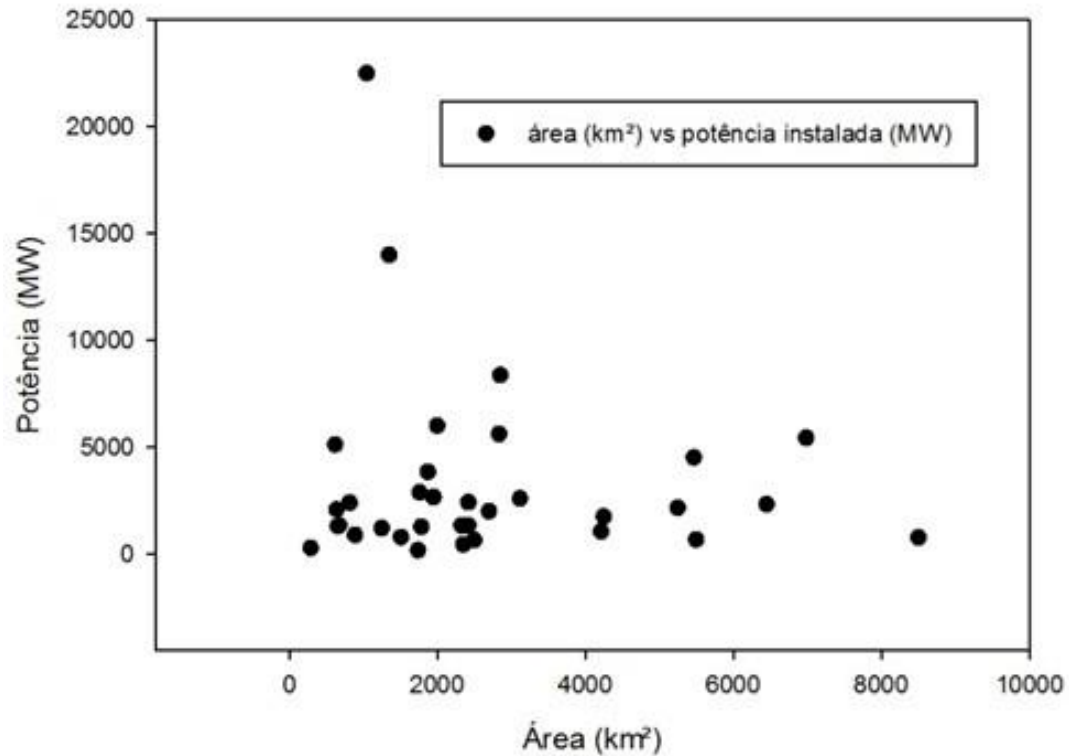
Produção de eletricidade no mundo (2006-2010).

Fonte: [http://www.rmpcecolgia.com/livro/Crise\\_Aguas/crise\\_nas\\_aguas.htm](http://www.rmpcecolgia.com/livro/Crise_Aguas/crise_nas_aguas.htm)



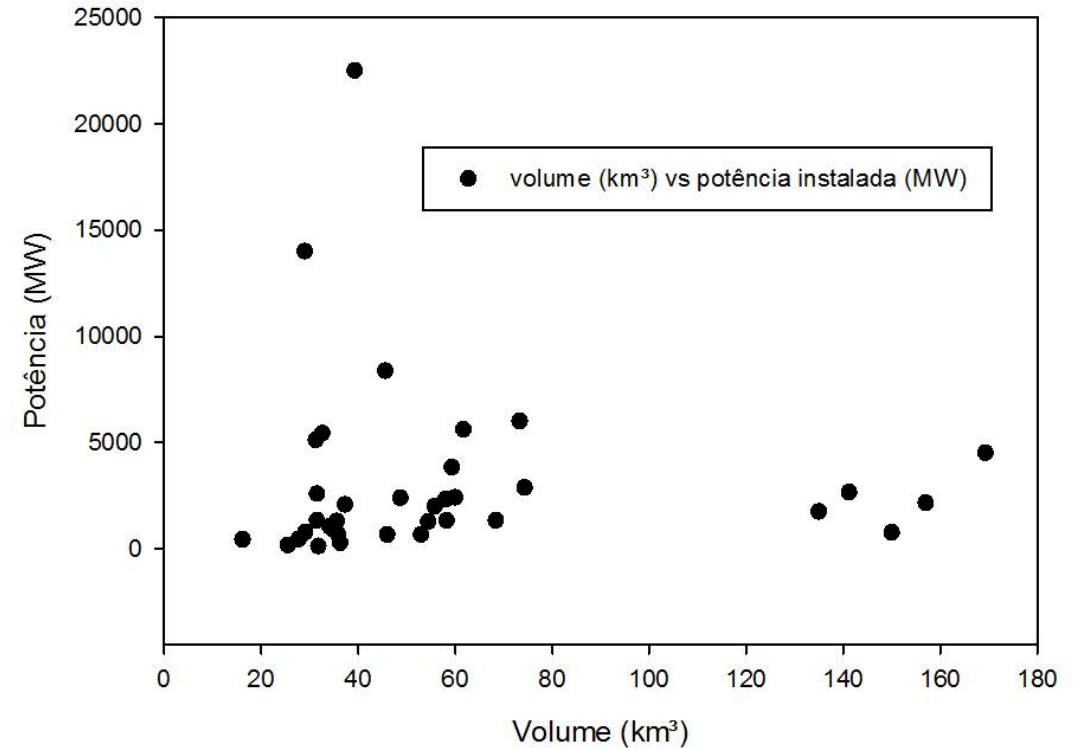
Importância da hidroeletricidade na produção de energia elétrica no mundo.

Reservatórios  
(Área inundada x Potência instalada)



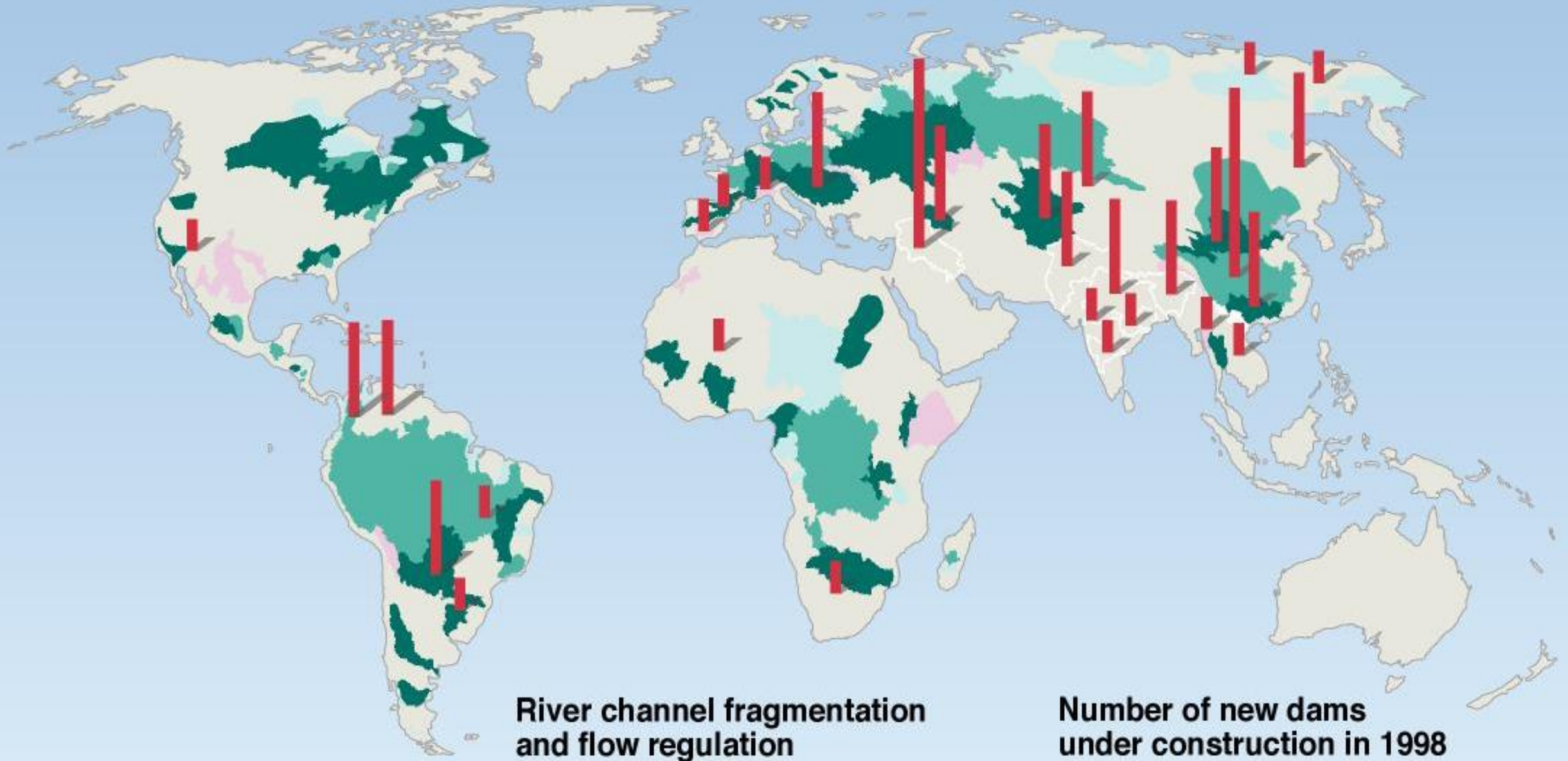
Relação entre a potência instalada e a área inundada dos 45 principais reservatórios do mundo (em volume).

Voume acumulado x Potência instalada



Relação entre a potência instalada e o volume acumulado de água dos 45 principais reservatórios do mundo (em volume).





# Os 10 maiores lagos artificiais do mundo

Os dez maiores reservatórios, em área inundada, do mundo são: (1) Akosombo (Ato Volta), (2) Churchill Falls (Snallwood), (3) Zhiguli (Kuybyshev), (4) Kariba, (5) Bukhtarma, (6) Bratsk, (7) Aswan High (Nasser), (8) Brisay (Caniapiscau), (9) Guri e (10) **Sobradinho**, todos com mais de 4.000 km<sup>2</sup> de área inundada.

Fonte: [http://www.rmpceecologia.com/livro/Crise\\_Aguas/crise\\_nas\\_aguas.htm](http://www.rmpceecologia.com/livro/Crise_Aguas/crise_nas_aguas.htm)



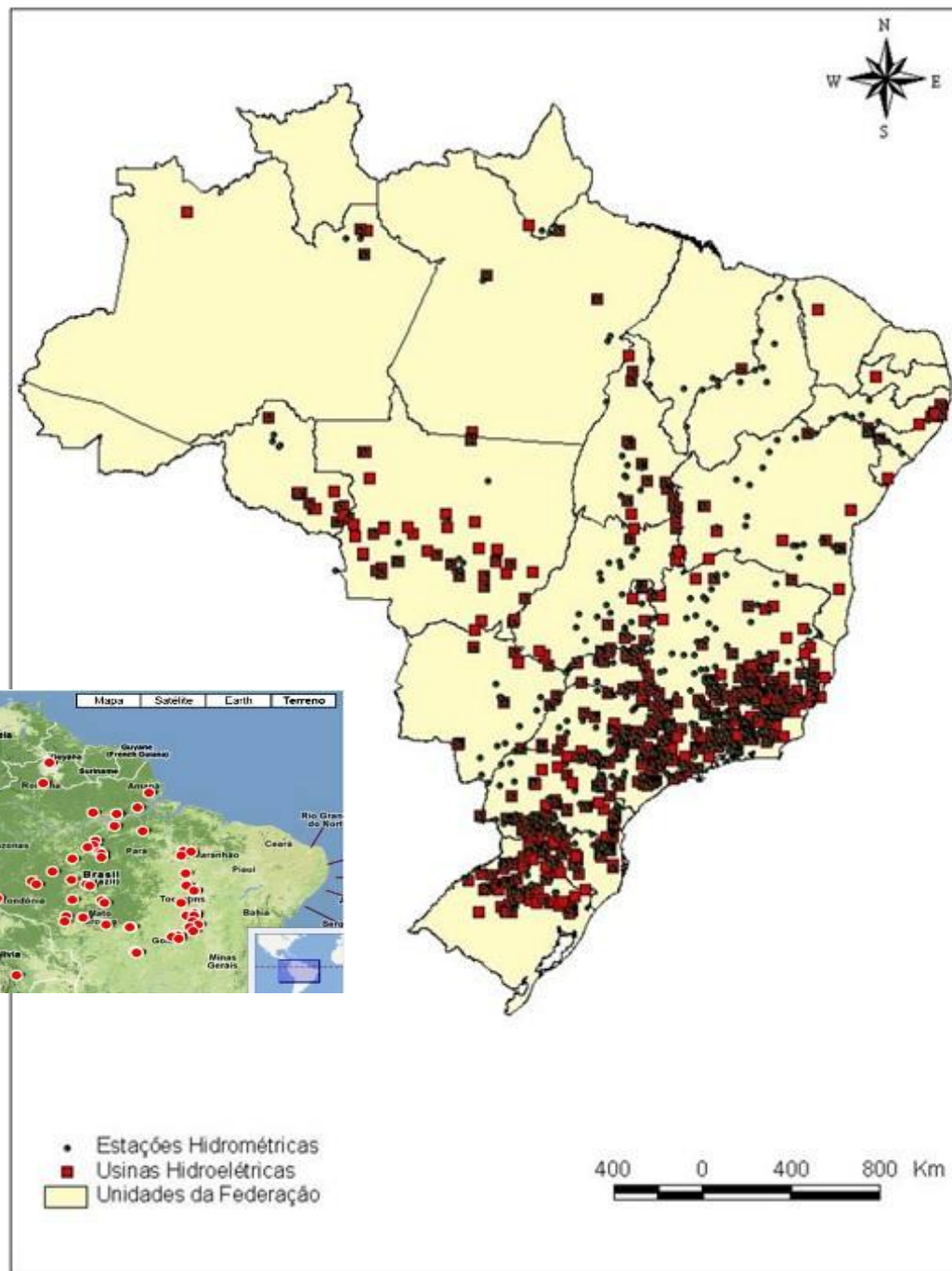


# Reservatórios no Brasil

A partir dos anos 60, o Brasil adotou um modelo energético baseado na hidroeletricidade. Inicialmente, todos imaginaram que se tratava de um modelo de energia barata, limpa, renovável e inesgotável. Com o passar dos anos, entretanto, constatou-se de que nenhum desses pressupostos era verdadeiro.



UHE de Furnas, Rio Grande



## Principais Bacias Hidrográficas do Brasil

O país dispõe de 12 principais bacias hidrográficas. A construção de represas de múltiplos usos, principalmente para o aproveitamento hidroelétrico, vem afetando todas essas bacias, em diferentes escalas.

Atualmente, o país iniciou uma discussão mais aprofundada sobre os impactos causados por essa política energética.

Considerando a intensificação da construção de UHEs na bacia amazônica e os problemas cada vez mais difíceis de serem contornados ou mitigados, acredito que chegou o momento de rever essa política energética.





# Principais Bacias Hidrográficas do Brasil

e suas relações com  
países vizinhos

Outro aspecto que deve ser considerado na avaliação dos impactos ambientais associados aos empreendimentos hidroelétricos refere-se à propagação desses impactos aos países vizinhos. Isso é o caso das bacias amazônica, do rios Paraná, Paraguai e Uruguai, por exemplo.



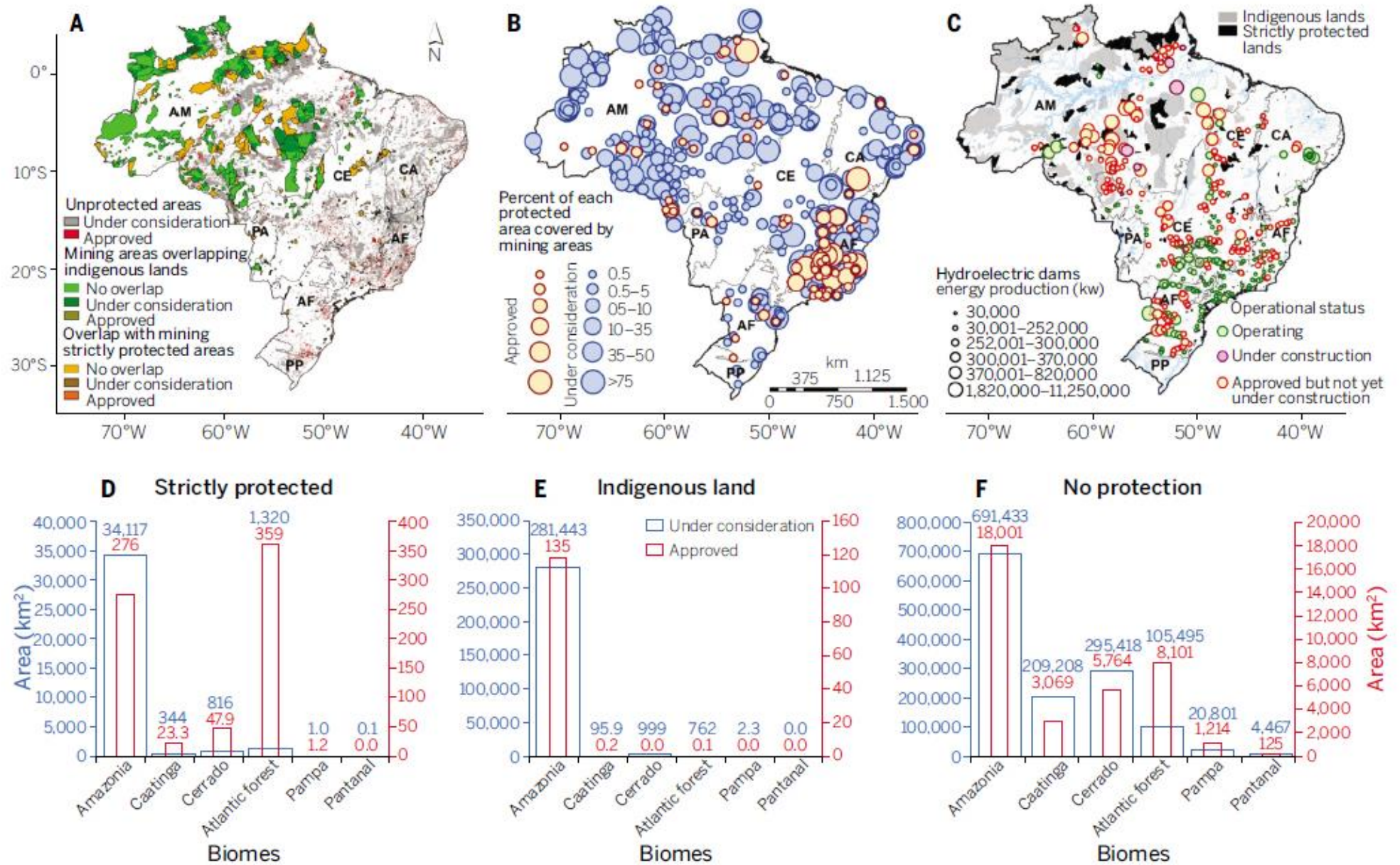


# Brasil

O maior devastador de ecossistemas da biosfera?

Cresce o número e a importância de publicações solicitando a revisão das políticas públicas nas áreas da hidroeletricidade, mineração e agronegócio no Brasil.

Ferreira et cols. Brazil's environmental leadership at risk. *Science* 07 Nov 2014: Vol. 346, Issue 6210, pp. 706-707. DOI: 10.1126/science.1260194

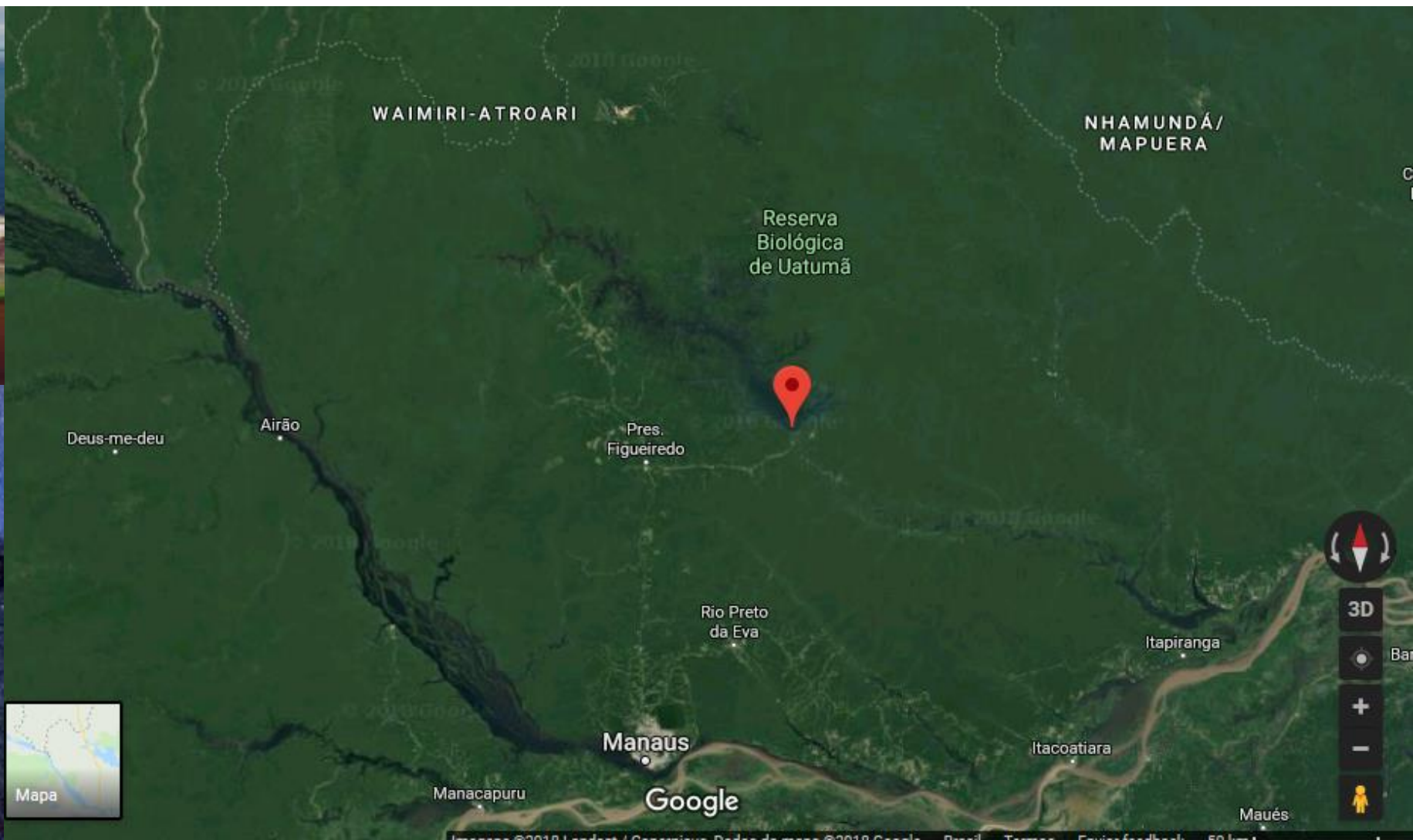


**Distribution of municipal, state, and federal strictly protected areas, ILs, approved mining concessions, areas of registered mining interest, and approved hydroelectric dams in Brazil (A and C).** Areas officially approved as mining concessions and publicly registered as under consideration for extraction are compared against the distribution of all strictly protected areas (D), ILs (E), and unprotected areas (F), in addition to the percentage of overlap between all protected areas and approved mining concessions and areas of registered mining interest (B). See the supplementary materials for details.



# UHE de Balbina, AM:

Projeto polêmico, executado pelo regime militar que inundou uma vasta área de floresta e a produção de energia elétrica é muito baixa (seu lago é de 2.360 Km<sup>2</sup>, enquanto o aproveitamento energético da usina é de apenas 250 megawatts).





# UHE Sobradinho

A= 4.214 km<sup>2</sup>, 1.050 MW.







UHE Sto Antônio  
3.568 MW



UHE Jirau  
3.750 MW

As UHEs de Jirau e Sto Antônio, no rio Madeira (RO) foram dois projetos polêmicos cujas implantações estão associadas a severos impactos ambientais que vão desde a queda na qualidade da água do rio, alterações importantes na pesca, problemas de saúde pública e aumento das erosões das margens. Os projetos deveriam ter sido melhor estudados antes de serem aprovados.

Para saber mais: [http://www.rmpceciologia.com/art\\_pdf/art\\_92a.pdf](http://www.rmpceciologia.com/art_pdf/art_92a.pdf)

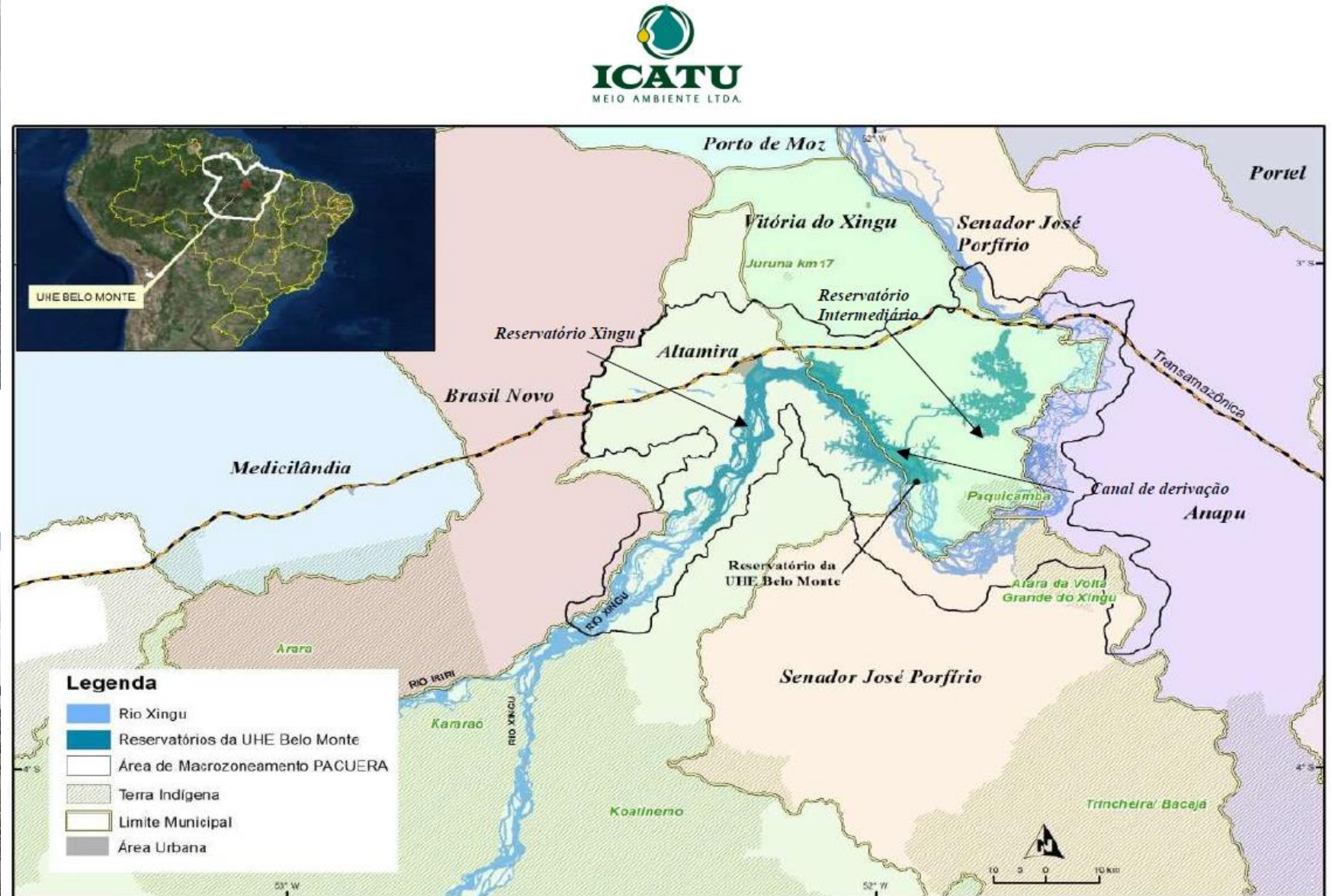
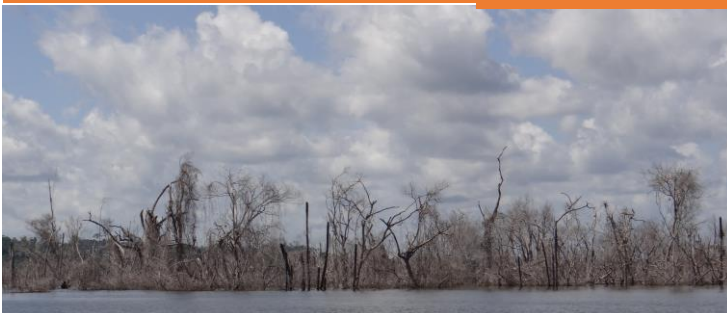
60 km



# UHE Belo Monte

(Rio Xingu) - 4.500/11.200 MW

O projeto de Belo Monte é tão polêmico que, para ser licenciado, o IBAMA foi dividido em dois: ICMBio e Ibama. Os impactos resultantes desse empreendimento são enormes e estão afetando as águas, os povos e toda a região do rio Xingu de um modo muito mais grave que em outros empreendimentos similares.



Para saber mais: [http://www.rmpceciologia.com/consultorias/consultoria\\_rmpc24.pdf](http://www.rmpceciologia.com/consultorias/consultoria_rmpc24.pdf)



# Principais sistemas hidroelétricos do Brasil



**LEGENDAS:**

- Cidades
- CAPITAIS
- || Eclusas
- ▬ Barragem/Represa
- ~ Estados
- ~ Países

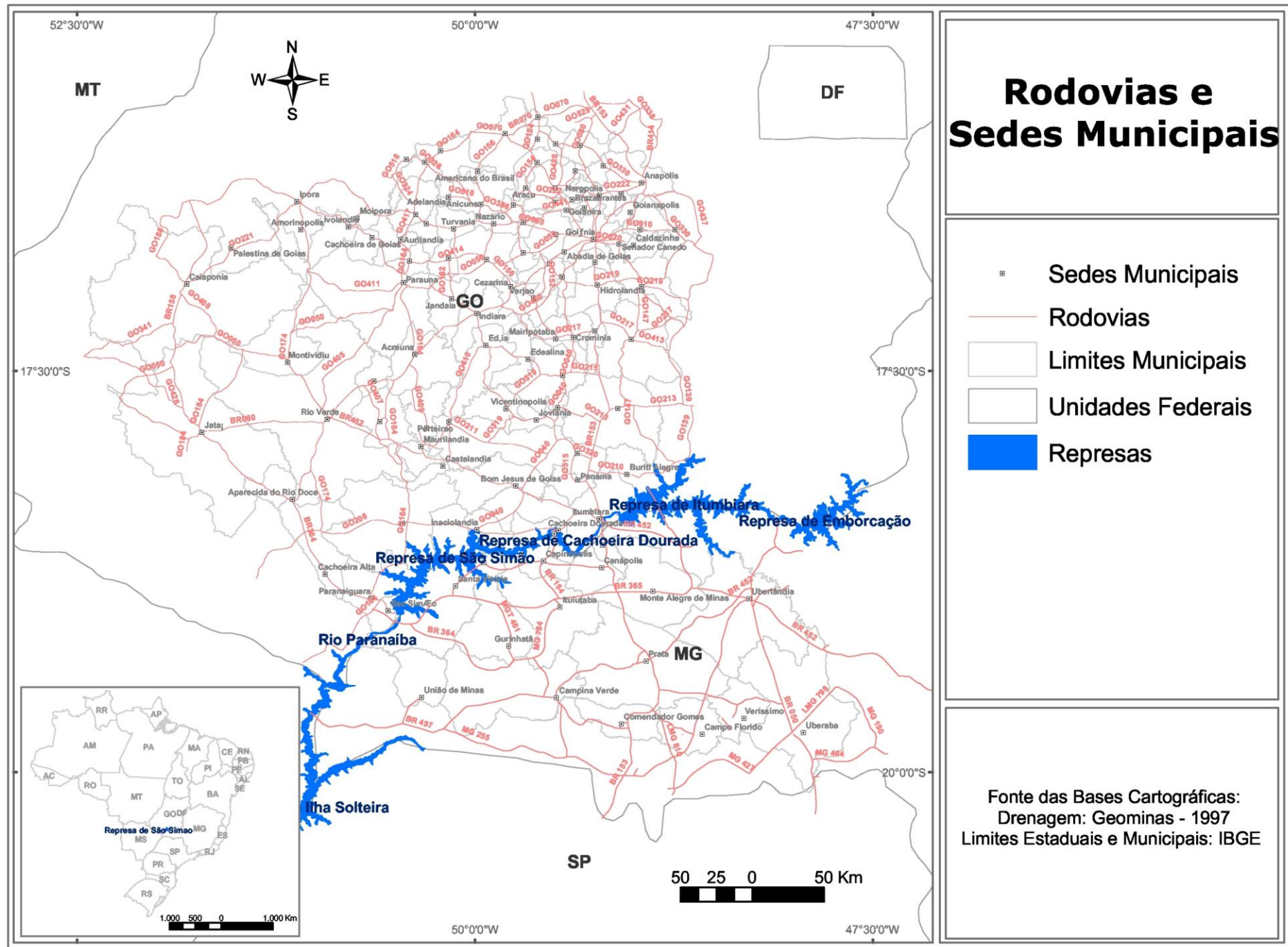


UHes  
Rio  
Paraná e  
afluentes









UHEs  
Rio  
Paranaíba  
(MG-GO)

UHEs  
Rio São Francisco



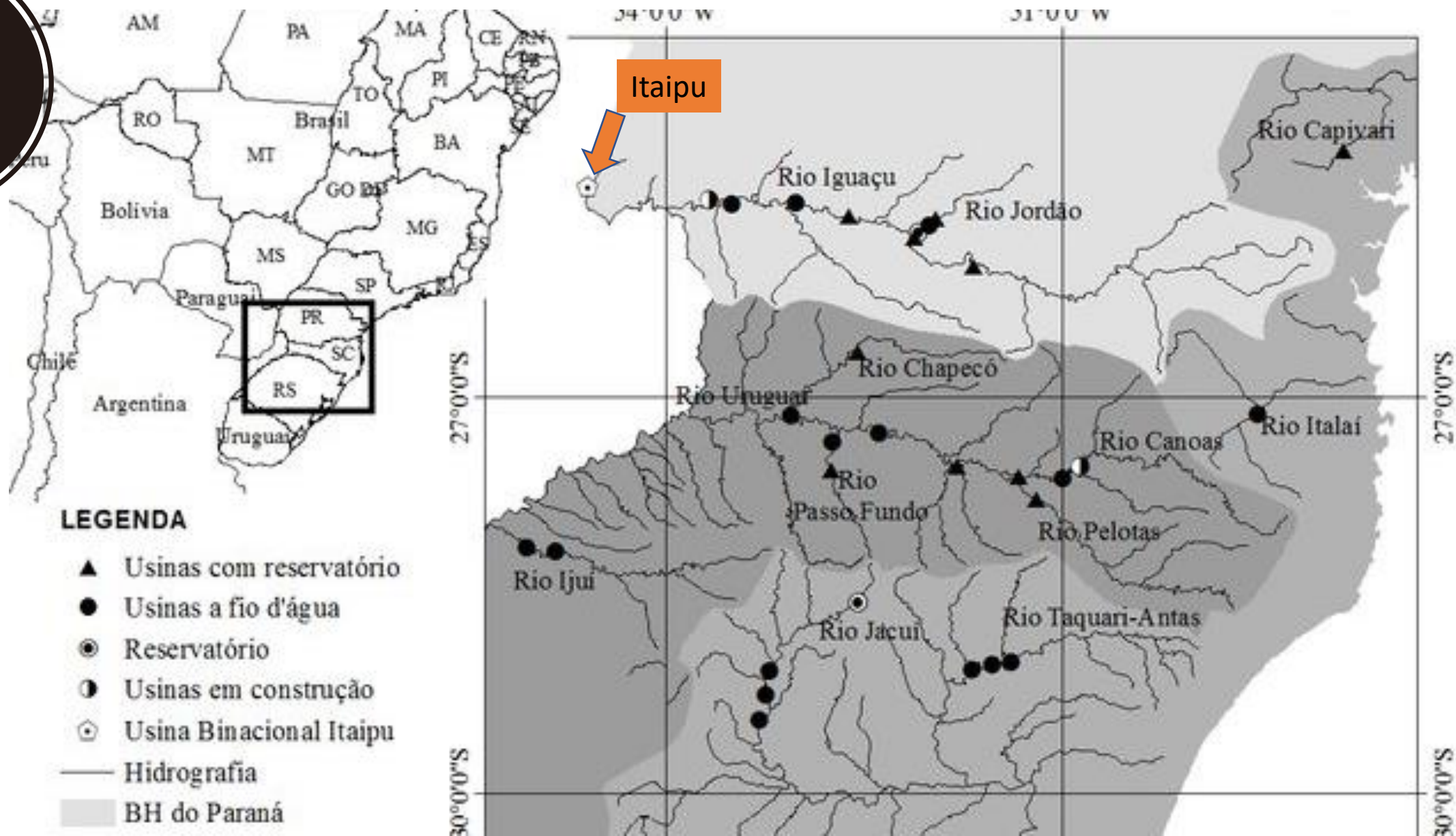
Mapa elaborado no Banco de Informações e Mapas dos Transportes da Secretaria Executiva do Ministério dos Transportes







UHEs  
Região  
Sul





# UHEs na Amazônia

## HIDRELÉTRICAS

- Em operação desde 2011/1º sem-2012
- Em obras
- Planejadas

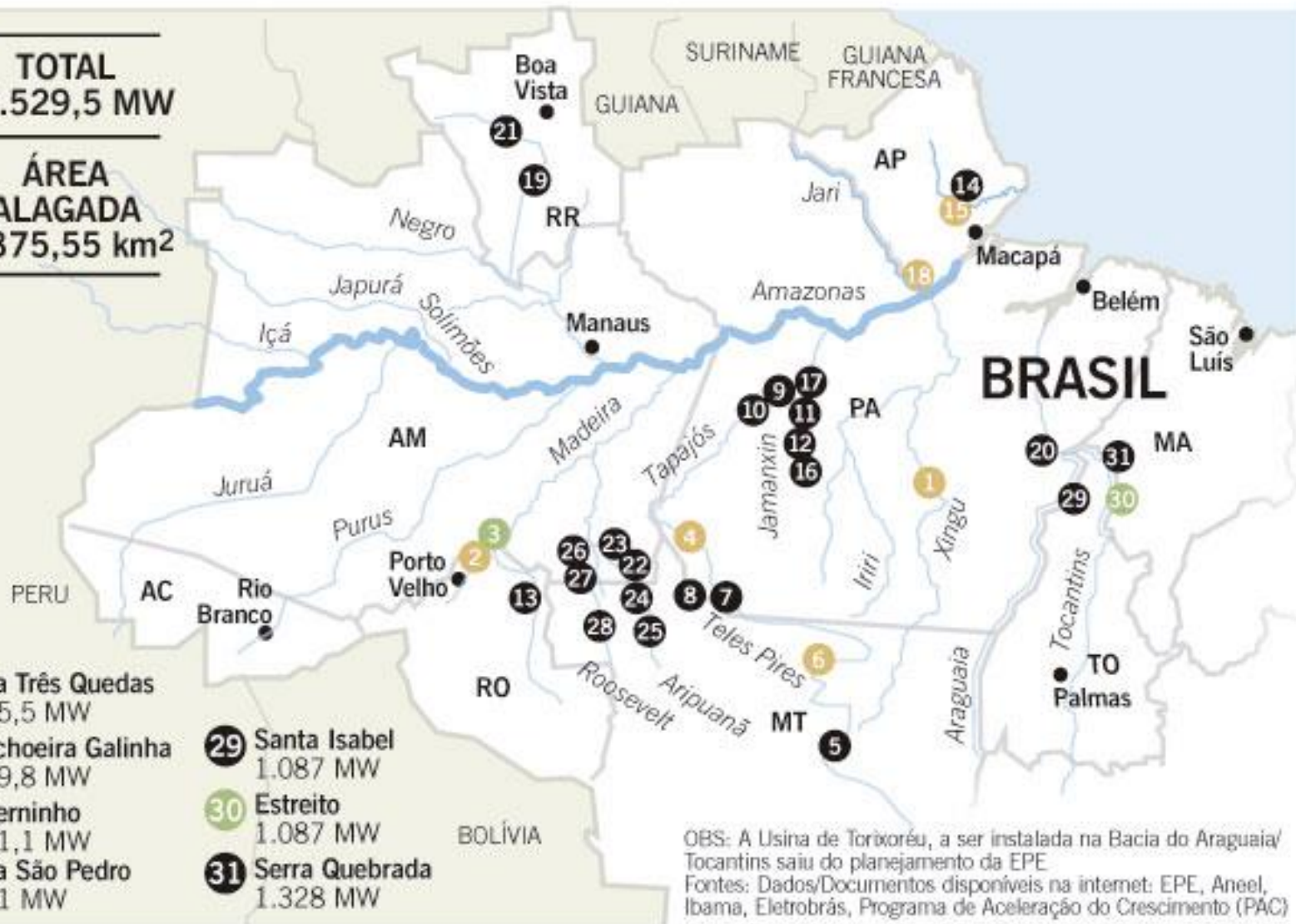
- 1 Belo Monte 11.233 MW
- 2 Jirau 3.300 MW
- 3 Santo Antônio 3.150 MW
- 4 Teles Pires 1.820 MW
- 5 Sinop 461 MW
- 6 Colider 342 MW
- 7 São Manoel 746 MW
- 8 Foz do Apicás 275 MW
- 9 São Luiz do Tapajós 6.133 MW
- 10 Jatobá 2.338 MW

- 11 Jamanxin 881 MW
- 12 Cachoeira do Cai 802 MW
- 13 Tabajara 350 MW
- 14 Cachoeira Caldeirão 219 MW
- 15 Ferreira Gomes 252 MW
- 16 Cachoeira dos Patos 528 MW
- 17 Jardim do Ouro 227 MW
- 18 Santo Antônio do Jari 373 MW
- 19 Bem Querer 708,4 MW
- 20 Marabá 2160 MW
- 21 Paredão A 199,3 MW
- 22 Prainha 796,4 MW
- 23 Sumauma 458,2 MW
- 24 Quebra Remo 267,8 MW

**TOTAL**  
42.529,5 MW

**ÁREA ALAGADA**  
9.375,55 km<sup>2</sup>

- 25 Ilha Três Quedas 115,5 MW
- 26 Cachoeira Galinha 399,8 MW
- 27 Inferninho 361,1 MW
- 28 Ilha São Pedro 131 MW
- 29 Santa Isabel 1.087 MW
- 30 Estreito 1.087 MW
- 31 Serra Quebrada 1.328 MW



OBS: A Usina de Torixoréu, a ser instalada na Bacia do Araguaia/Tocantins saiu do planejamento da EPE  
 Fontes: Dados/Documentos disponíveis na internet: EPE, Aneel, Ibama, Eletrobrás, Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)



# Casos de Estudo em MG

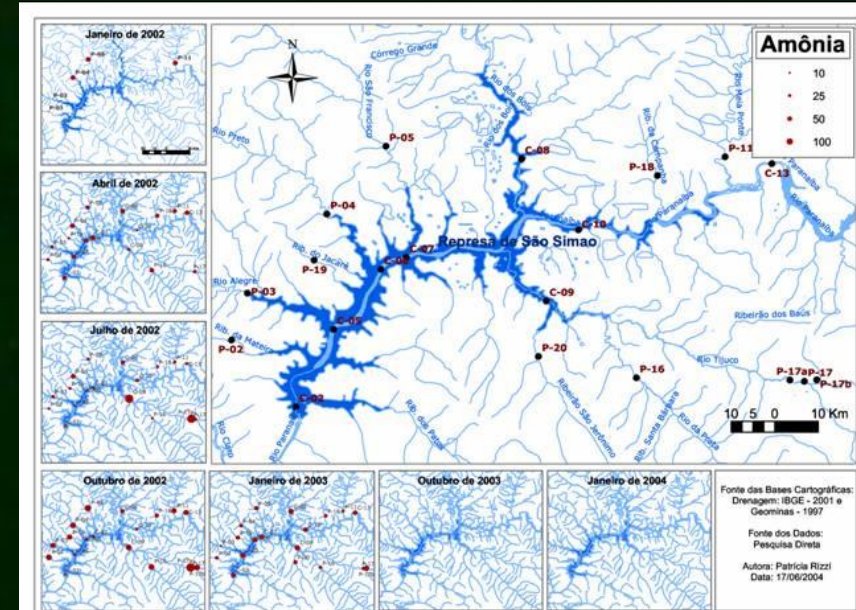
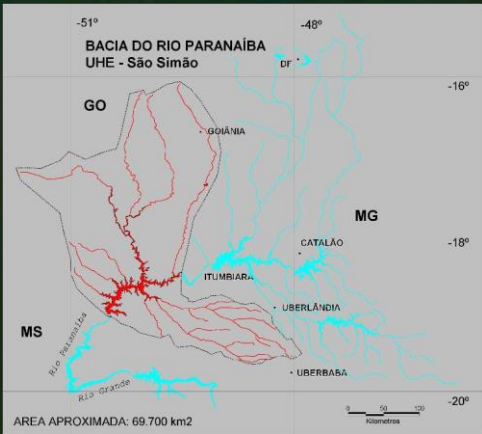




# Canal São Simão

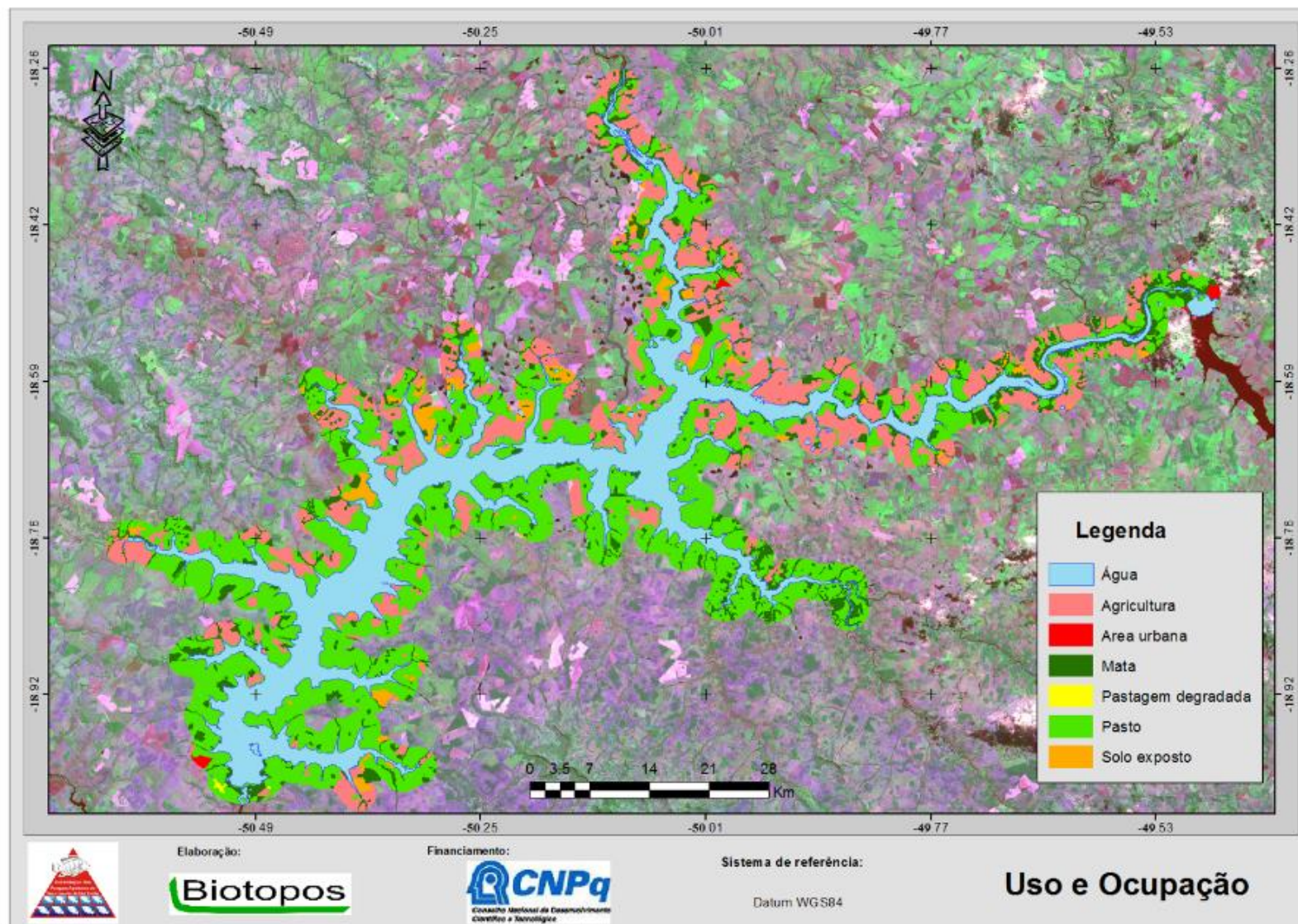
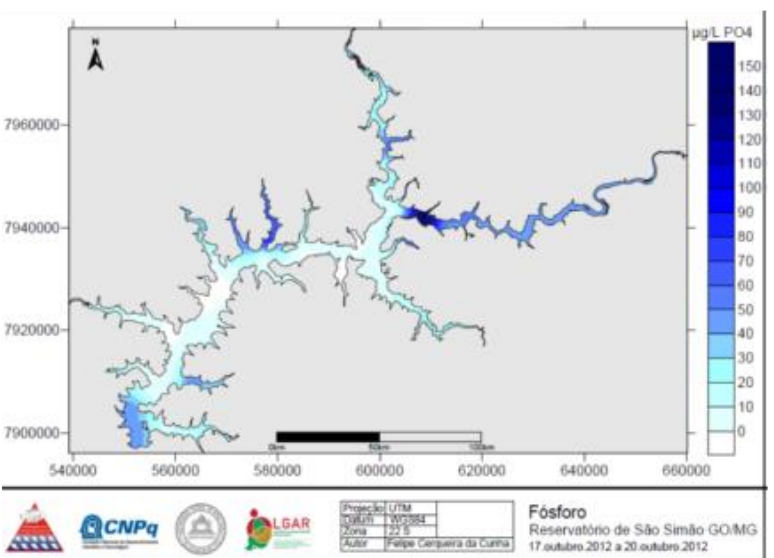
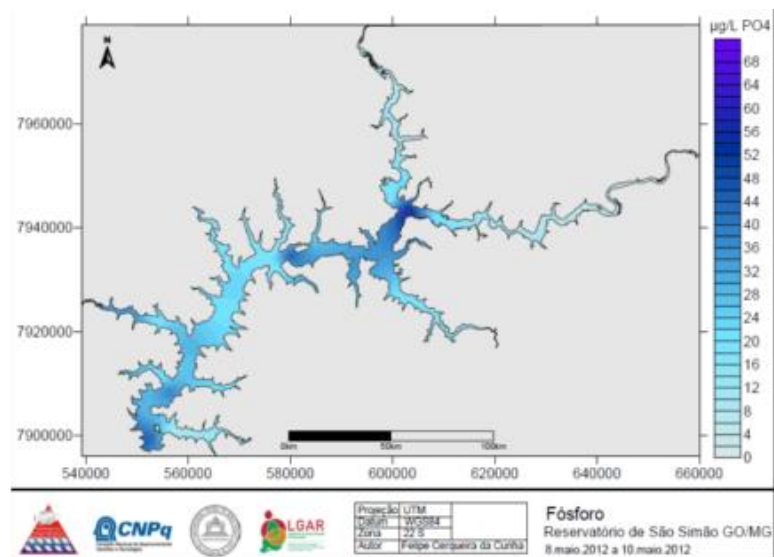
## Rio Paranaíba (MG/GO)

Essa maravilha da natureza foi inteiramente  
Tomada pelas águas da represa de São Simão





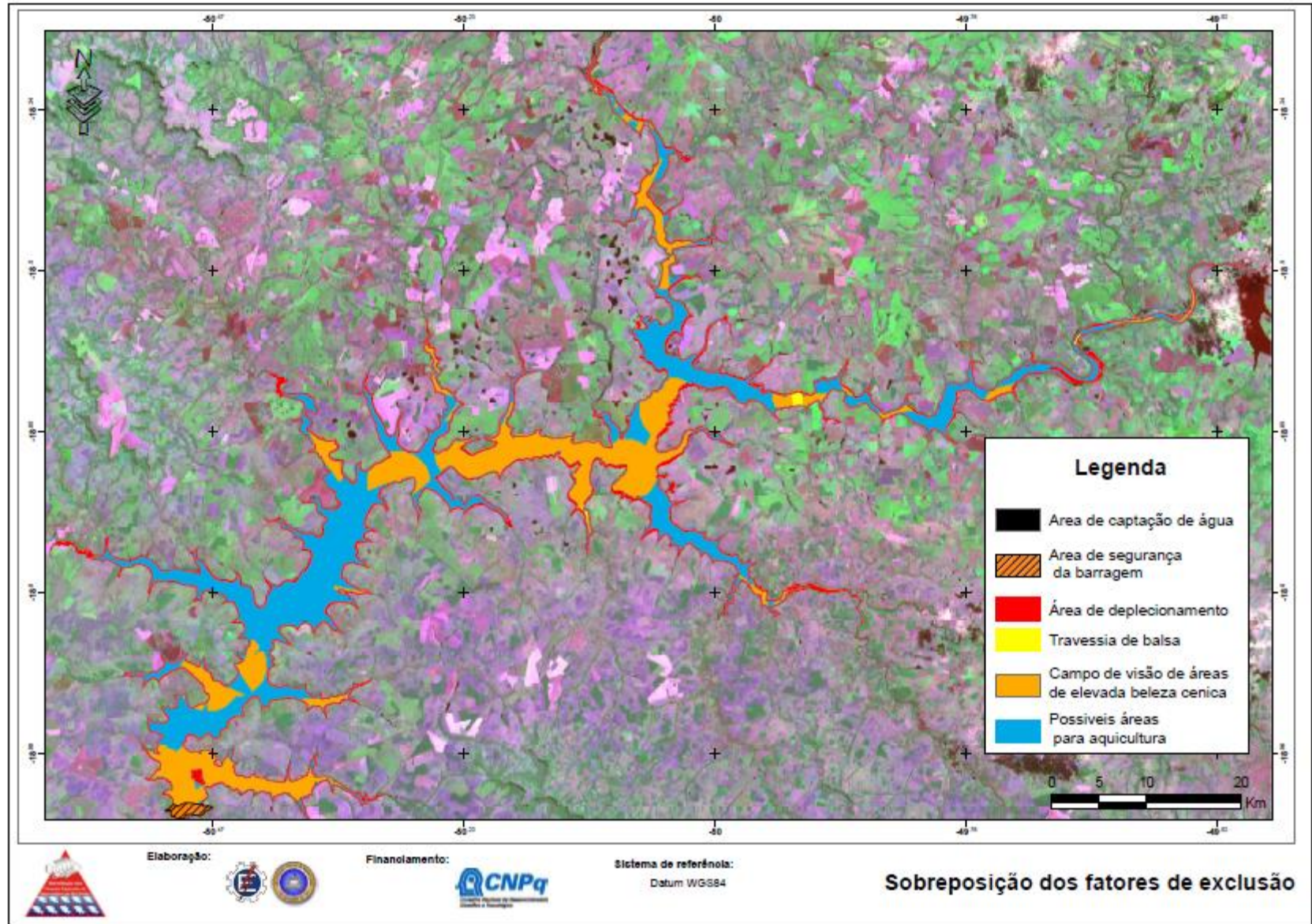
Ocupação humana (grande encarte) e concentrações superficiais de fósforo total em duas épocas distintas (maio e outubro de 2012), encartes à esquerda, no reservatório de São Simão. Todas as análises geo-espaciais e de nutrientes foram feitas pelo Laboratório de Gestão Ambiental de Reservatórios, LGAR-UFMG.





# UHE São Simão

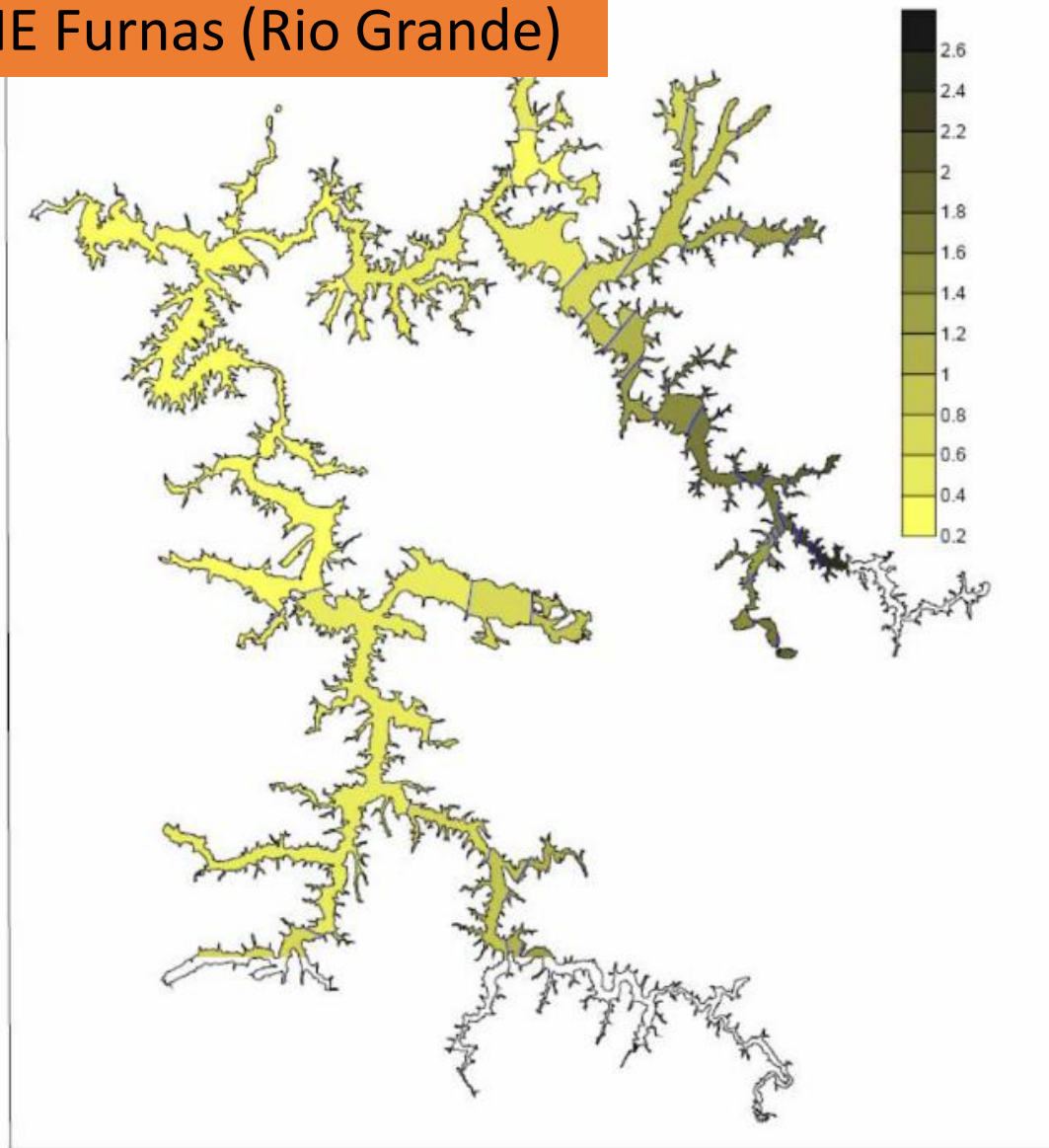
Rio Paranaíba (MG/GO)



Canal de São Simão, próximo a cidade de Santa Vitória, Minas Gerais em foto histórica de agosto de 1930. Esse monumento natural foi totalmente submerso pelas águas do reservatório de São Simão



## UHE Furnas (Rio Grande)



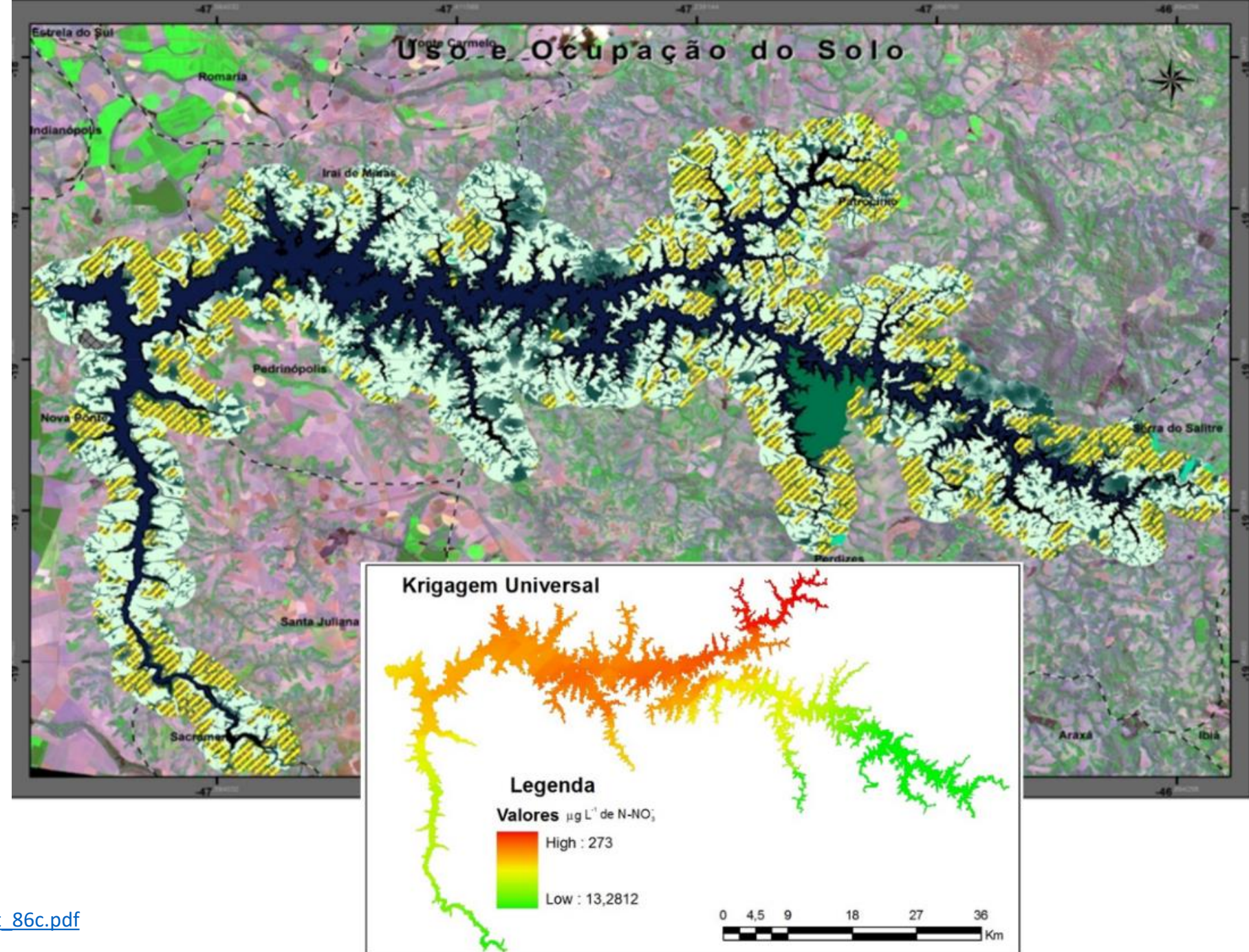
Fonte: [http://www.rmpcecolgia.com/livro/Crise\\_Aguas/crise\\_nas\\_aguas.htm](http://www.rmpcecolgia.com/livro/Crise_Aguas/crise_nas_aguas.htm)

Relação entre qualidade ótica das águas do reservatório de Furnas, MG, Brasil. **À esquerda**, os coeficientes de extinção da radiação PAR no reservatório de Furnas em agosto de 2005; **à direita**, polígonos de concessão para atividades de mineração expedidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral –DNPM, órgão do Ministério das Minas e Energia do Governo do Brasil. Os coeficientes de extinção foram obtidos a partir de regressões lineares com dados de irradiância obtidos com uma sonda PAR Licor de propriedade do Laboratório de Gestão de Reservatórios Ambientais – LGAR-UFMG.



# UHE Nova Ponte Rio Araguari (MG)

Uso do solo no reservatório de Nova Ponte, situado na região conhecida como “triângulo mineiro” no estado de Minas Gerais. O reservatório é formado pela junção dos rios Araguari que corre no sentido sul-norte e pelo rio Quebra-Anzol que corre no sentido leste-oeste. No encarte, a representação em um cartograma da “pluma” de poluição por nitratos ( $\text{N-NO}_3$ ). Dados de nitrato obtidos pelo Laboratório de Gestão Ambiental de Reservatório – LGAR-UFMG.

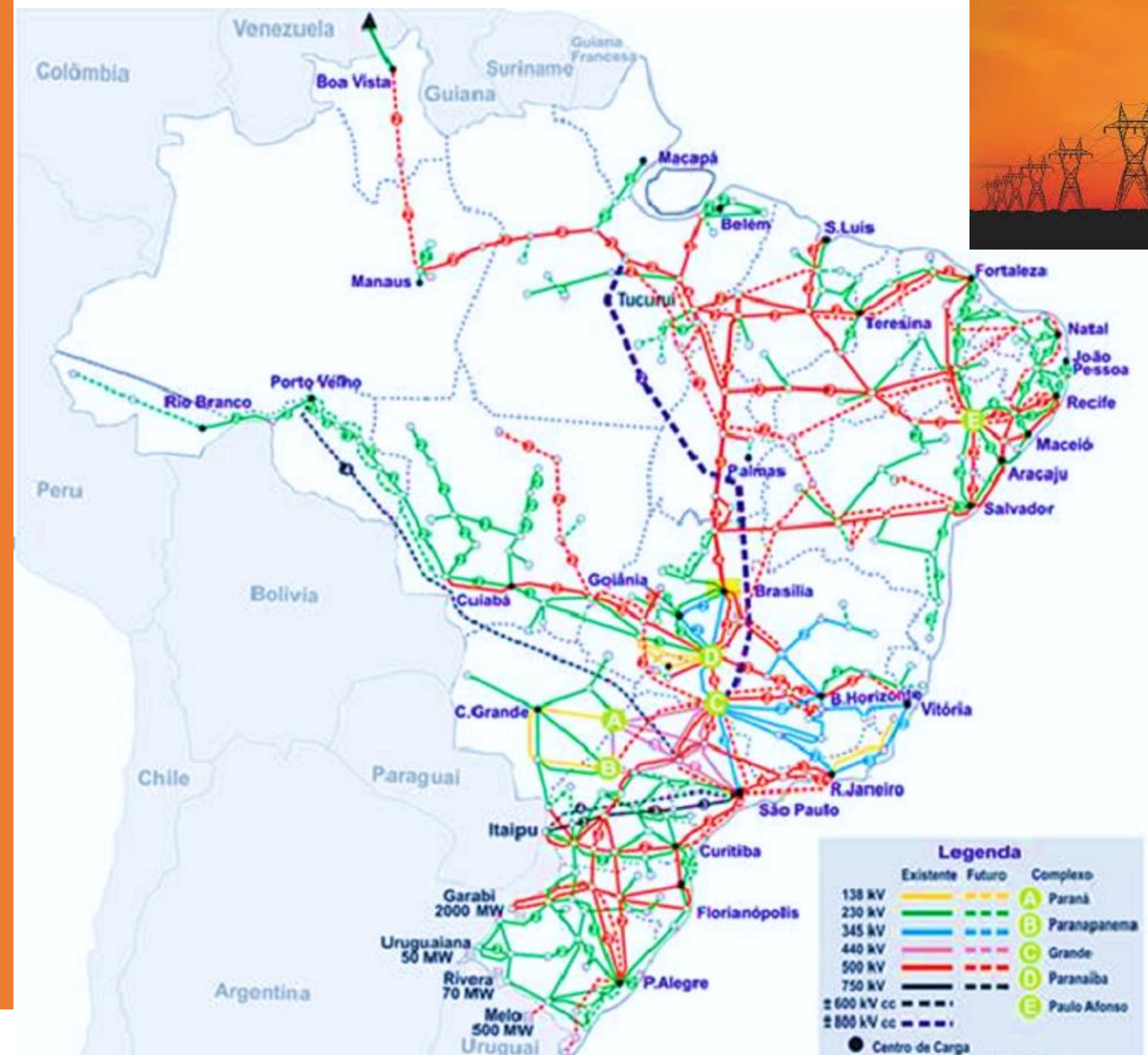




# Impactos Ambientais de Reservatórios

Os impactos da construção de reservatórios vão muito além da orla das represas. Eles atingem não somente toda a bacia hidrográfica; causam mudanças nos fluxos migratórios; alteram os padrões de vida nas cidades próximas e há estudos que comprovam mudanças no microclima e até mesmo na sismologia da região afetada por grandes barramentos.

As linhas de transmissão exigem a devastação de grande faixas de vegetação que se estendem por milhares de quilômetros na Amazônia. A manutenção dessas áreas desmatadas exige, por sua vez, a aplicação de defensivos e movimentação de terra e a manutenção de milhares de quilômetros de estradas vicinais.





<b>Impactos Ambientais de Reservatórios</b>		<b>Paisagem/Geografia</b>
<b>Qualidade de água</b>	Déficit de oxigênio	Aumento dos focos de erosão
	Alterações no pH e potencial REDOX	Aumento dos focos de assoreamento
	Alterações na turbidez	Mudanças no microclima
	Aumento/diminuição de nutrientes e da produção primária	Aumento do desmatamento
	Alterações na temperatura da água	Modificações hidrodinâmicas na movimentação das massas de água
	Alterações no clima luminoso (coef. Extinção, Kd, radiação PAR)	<b>Aspectos Sociais</b>
	Aumento de amônio	Alterações demográficas
	<b>Biota Aquática</b>	Novos fluxos migratórios
Extinções de guildas funcionais de peixes de hábito predominante fluvial	Crescimento desordenado das cidades	
Extinções locais de vários vertebrados aquáticos de relevância	Crescimento da violência urbana e rural	
Invasão e proliferação de espécies exóticas	Aumento do desemprego	
Proliferação de macrófitas	Restrições ao turismo no reservatório	
Waterblooms de cianobactérias	<b>Aspectos econômicos</b>	
Alterações na piracema	Concentração da renda nos grupos econômicos e segmentos da economia favorecidos com a UHE	
Proliferação de vetores de doenças de veiculação hídrica	Emboprecimento das populações lindeiras	
	Desemprego	
	Queda na pesca comercial	
	Sinergismos de impactos com outros segmentos da economia, principalmente com a mineração, agronegócio e a expansão da urbanização	
	Modificações fundiárias com concentração da terra nas mãos da agroindústria ou aumento da especulação imobiliária	





# Muito Obrigado !

Ricardo Motta Pinto Coelho  
Impactos Humanos em Recursos Hídricos  
Programa de Pós Graduação em Geografia - PPGeo  
Departamento de Geociências – DGEO  
Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ  
E-mail: [rpcoelho@ufsj.edu.br](mailto:rpcoelho@ufsj.edu.br)

Web site:

[http://www.rmpceciologia.com/disciplinas/impactos/impactos\\_rmpc\\_ufsj.htm](http://www.rmpceciologia.com/disciplinas/impactos/impactos_rmpc_ufsj.htm)