

Funcionamento hidro-ecológico do Pantanal Mato-grossense: Ameaças & Perspectivas



Dra. Débora F. Calheiros
debora@cpap.embrapa.br

Pantanal Mato-Grossense

- Patrimônio Nacional (Constituição 1988), Patrimônio da Humanidade e Reserva da Biosfera (UNESCO 2000)
- A maior Área Úmida do planeta (Convenção Ramsar) – 3 Sítios

Nível crítico de conservação





Dinâmica das águas - diversidade cultural e qualidade de vida

Fase Terrestre - Vazante e Seca

Fase Aquática – Enchente e Cheia



Serviços ambientais/ecossistêmicos

Valor ecológico, socioeconômico e cultural das **Áreas Úmidas**

- Regulação do balanço hídrico - Controle de inundações
- Reposição de águas subterrâneas - **Quantidade**
- Ciclagem de nutrientes
- Retenção e “exportação” de sedimentos e nutrientes
- Filtração e purificação de águas - **Qualidade**
- Estabilização da costa – regiões litorâneas
- Regulação do clima - Mitigação do câmbio climático
- Reservatório de **biodiversidade**: produção de alimentos, remédios, fibras, madeira (pesca, frutos, plantas medicinais etc)
- Sustentação de atividades econômicas – pesca, agropecuária, navegação, turismo
- Lazer, turismo e valor cultural

Papel da macrófitas nas áreas úmidas - filtração/absorção





Embrapa

Pantanal









Manejo de Ecossistemas



Base Técnica

Conceito de **Manejo de ecossistemas**

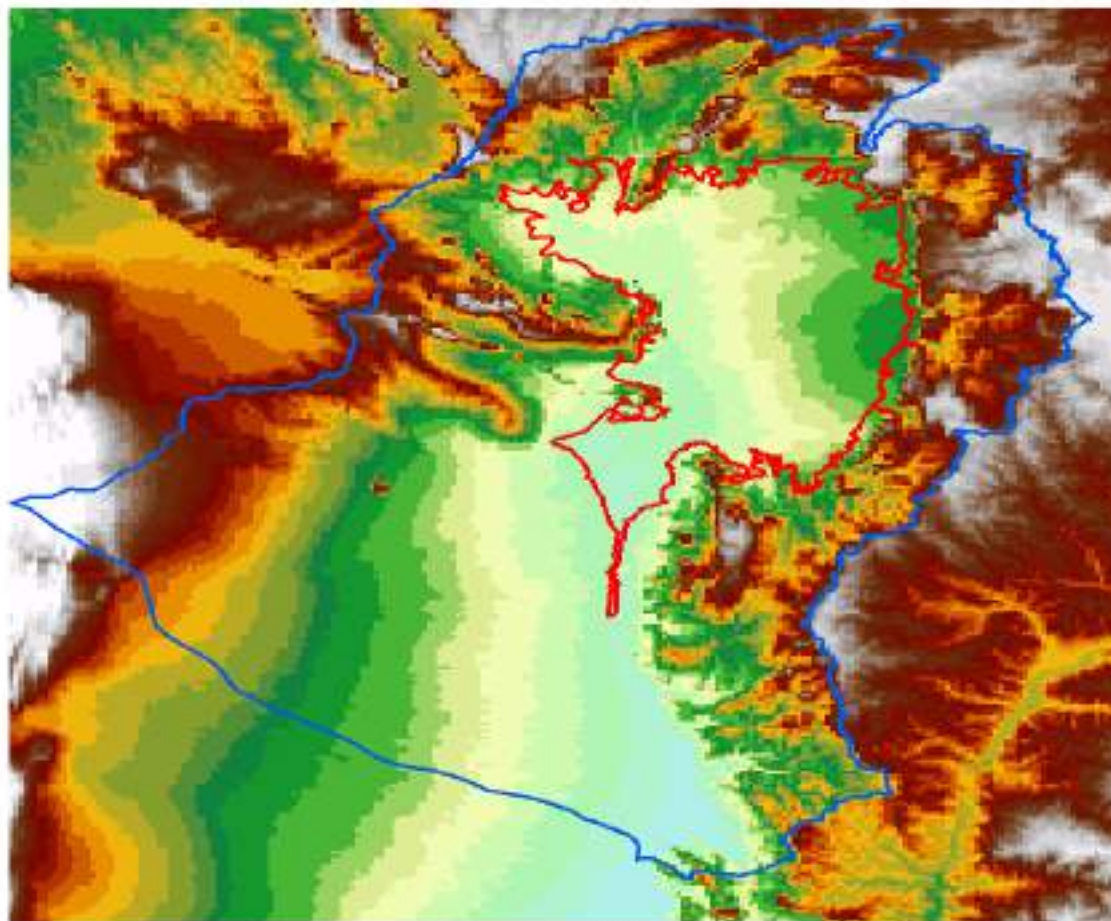
- Saúde ambiental

Sustentabilidade das atividades econômicas dependem do bom funcionamento e da qualidade ambiental: manutenção da integridade dos processos ecológicos: ***Manejo de ecossistemas***

- Modelos de desenvolvimento **(erros!)**

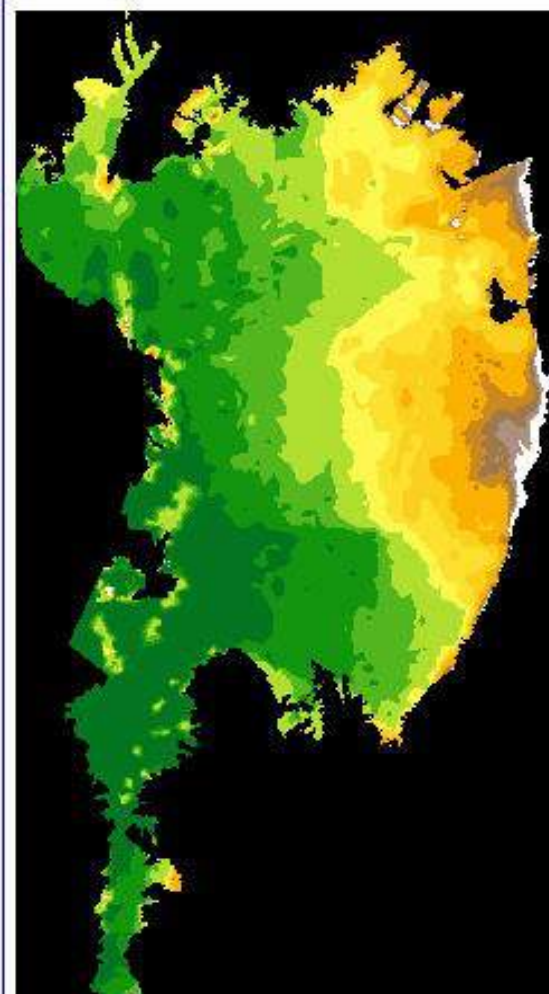
O custo ambiental de erros na utilização de um recurso natural é imenso, e quem paga a conta é a *sociedade*: EUA, Alemanha, Holanda, Rússia

- Ciência & Tecnologia

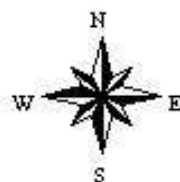
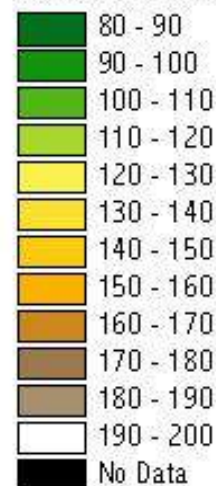


Padovani et al.

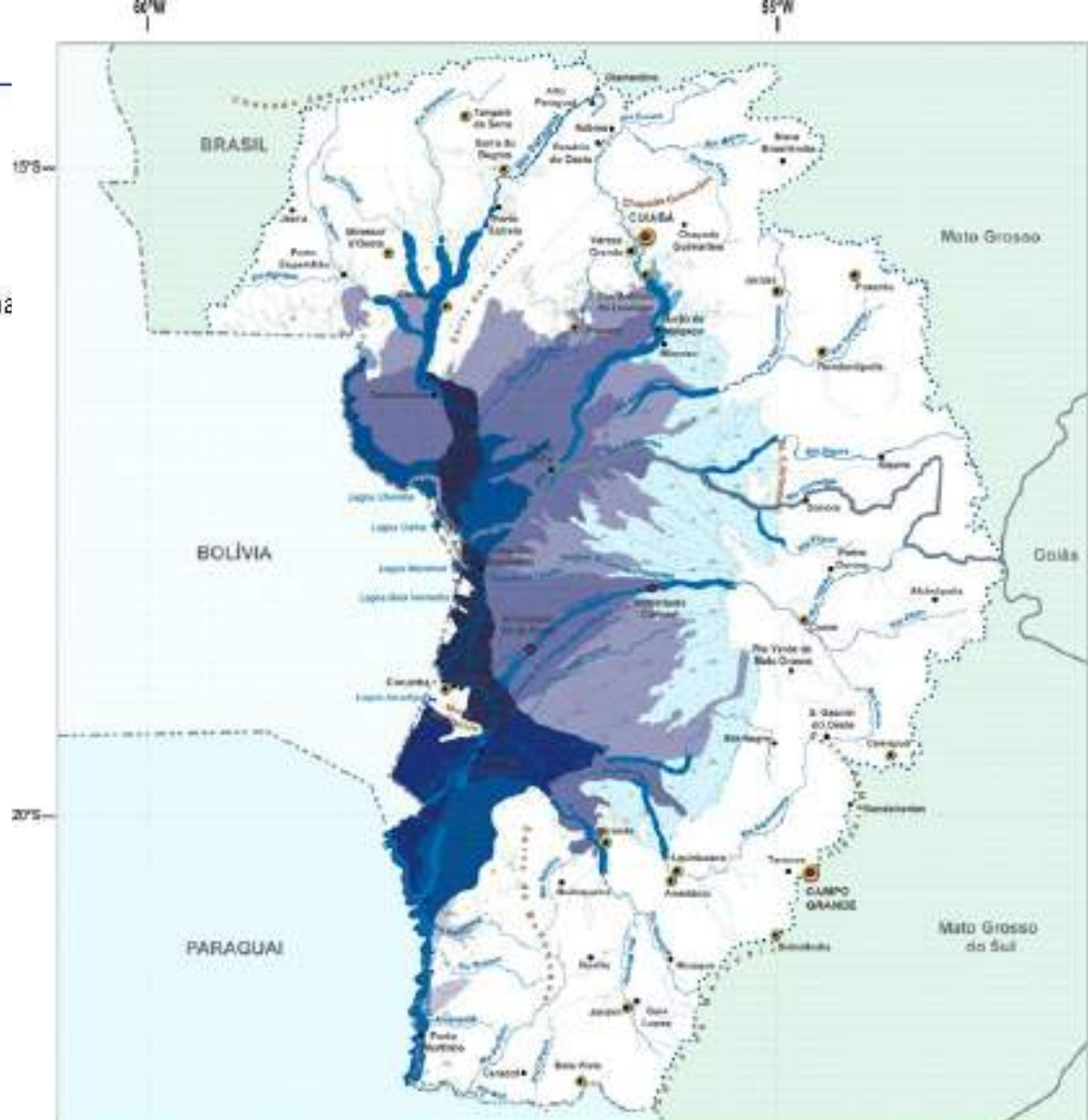
Mapa da altimetria do Pantanal



Altimetria do Pantanal



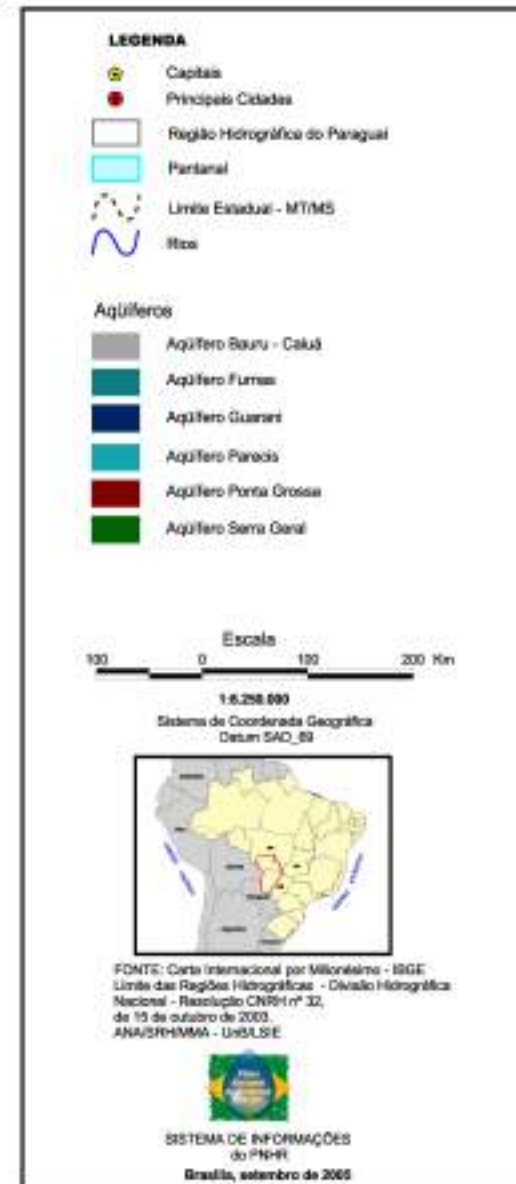
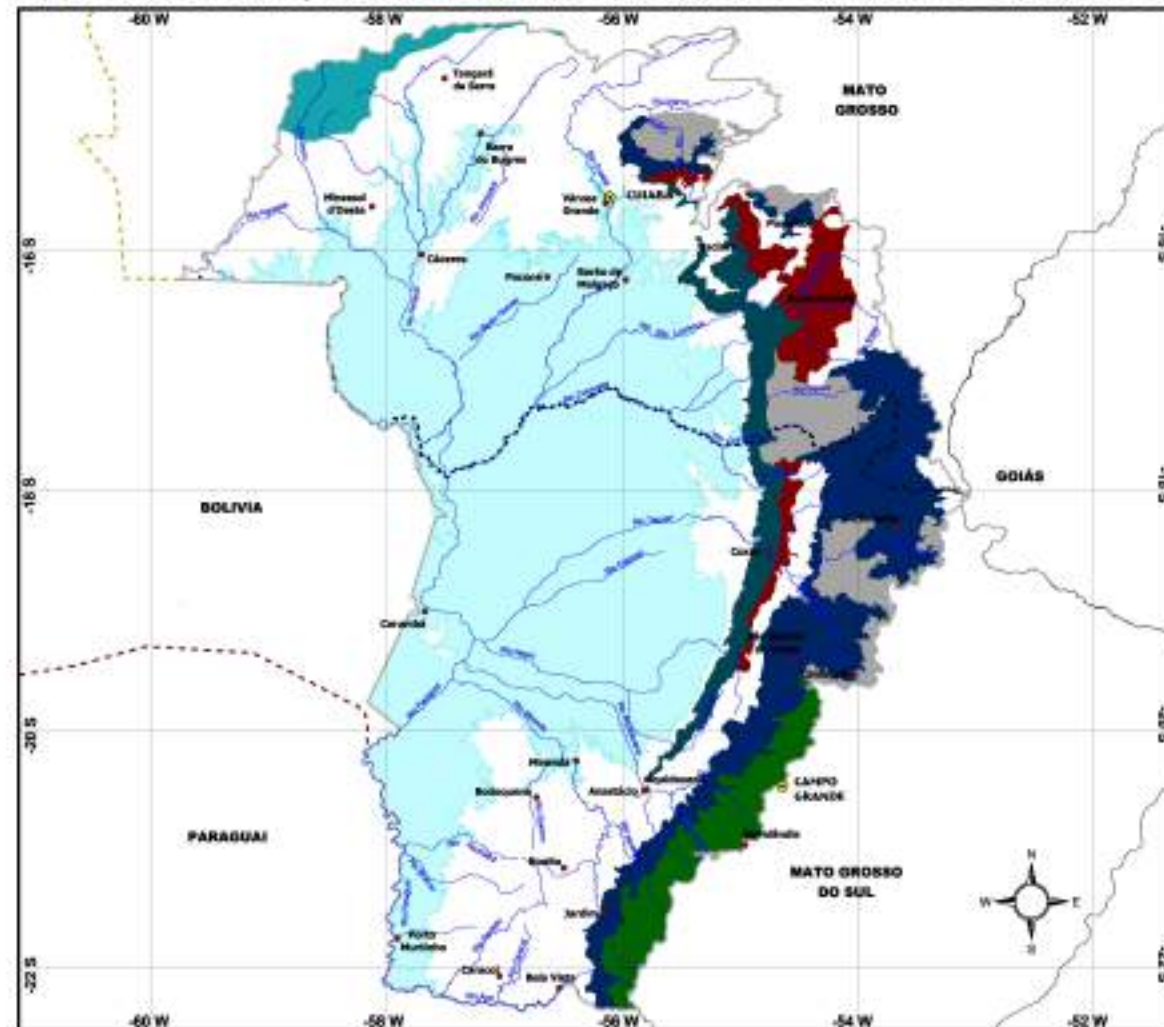
0 90 180 Kilometers



ÁREAS INUNDÁVEIS BACIA DO ALTO PARAGUAI NO BRASIL



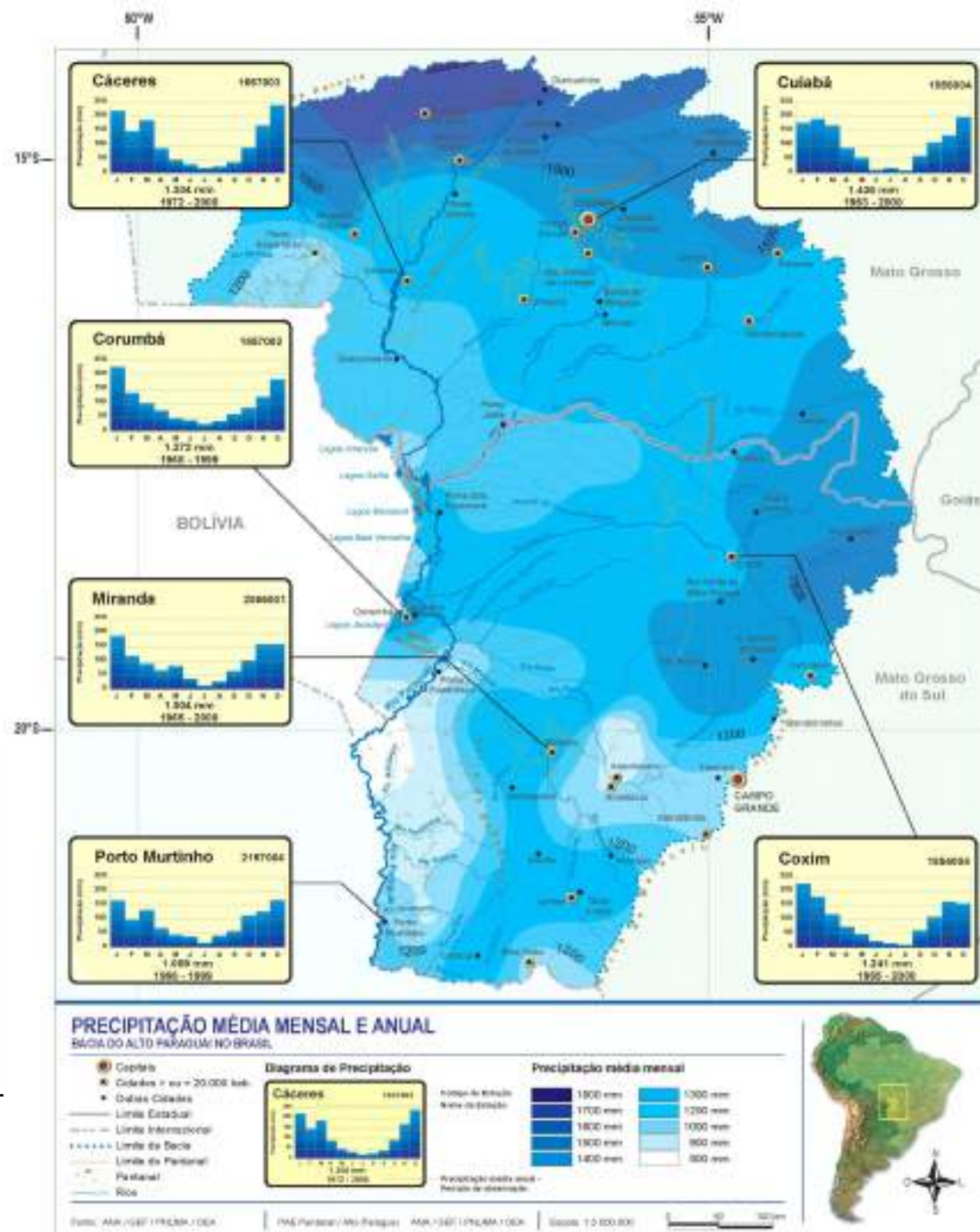
SISTEMAS DE AQUIFEROS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

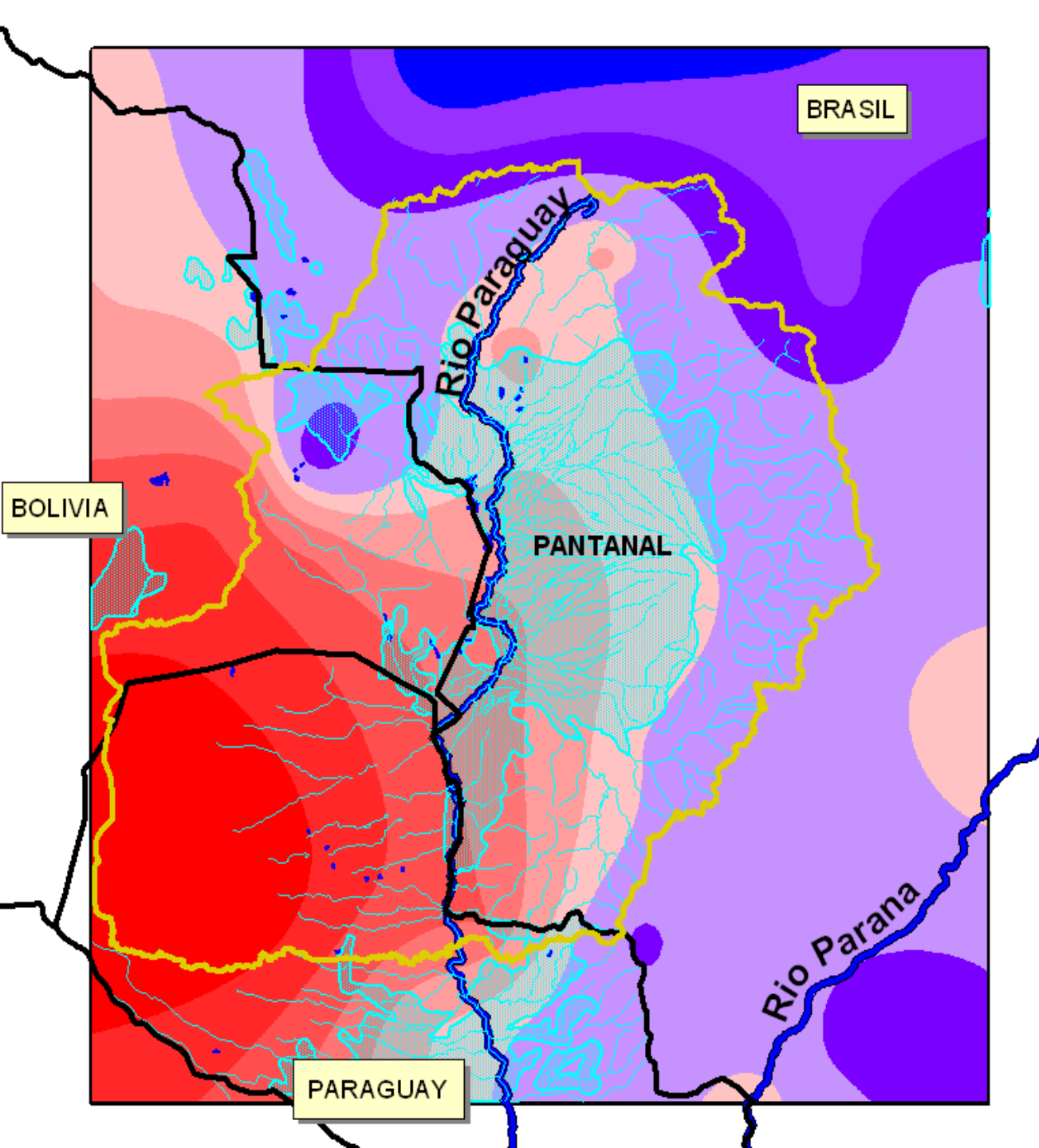


Secretaria de Recursos Hídricos
Ministério do Meio Ambiente



Isolinhas





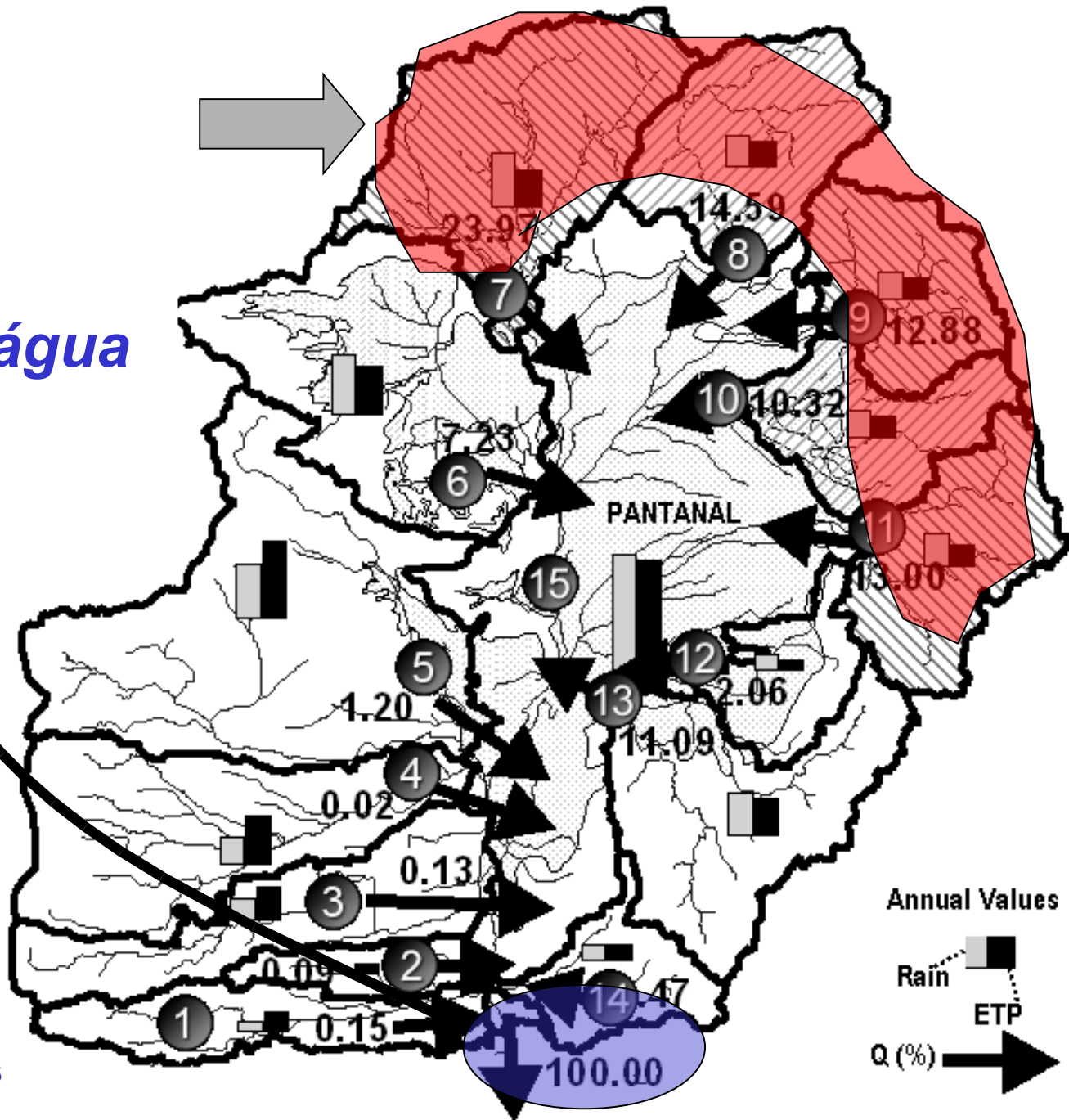
Prof. Carlos A Mendes
– IPH/UFRGS

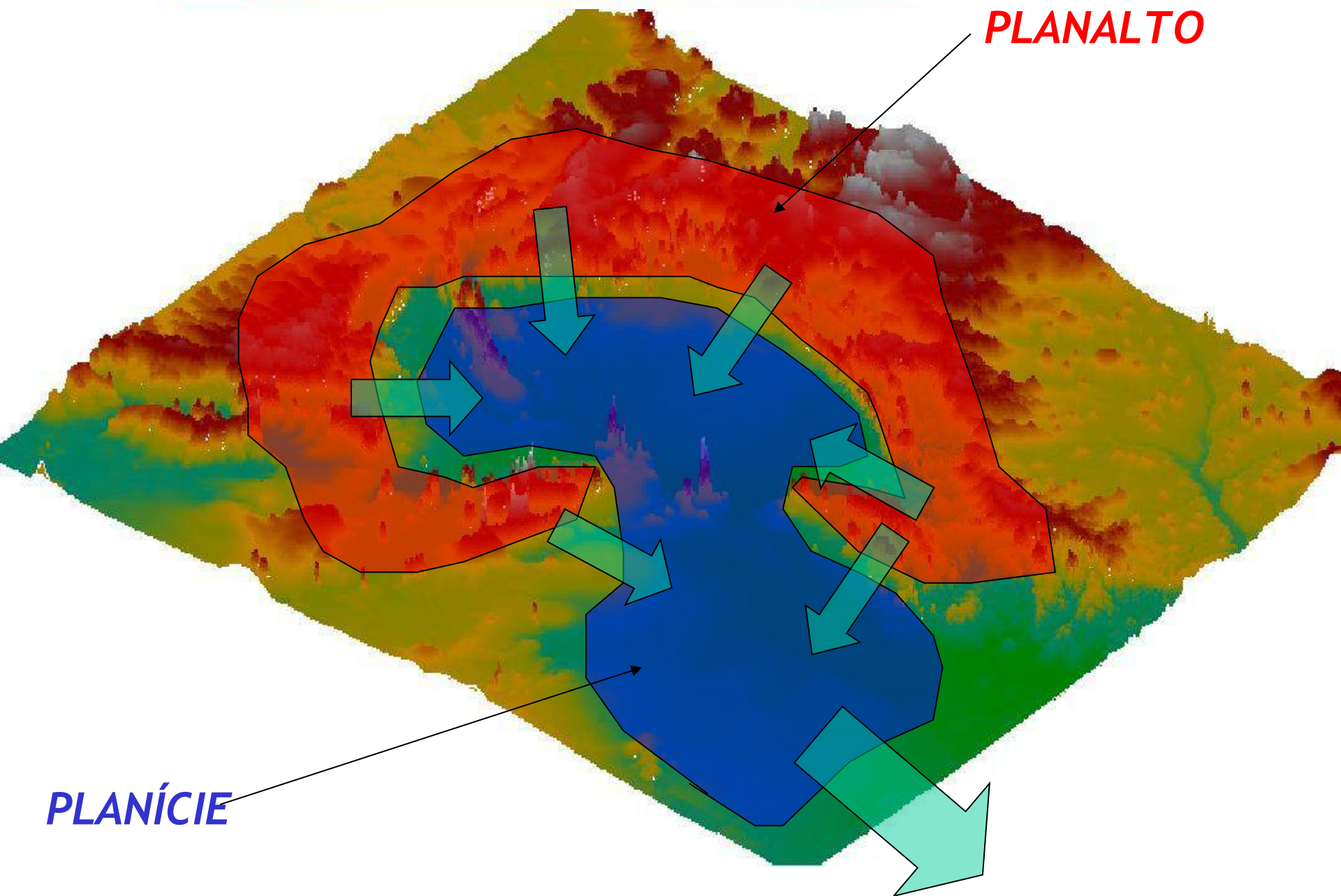
WWF Brasil

Legend

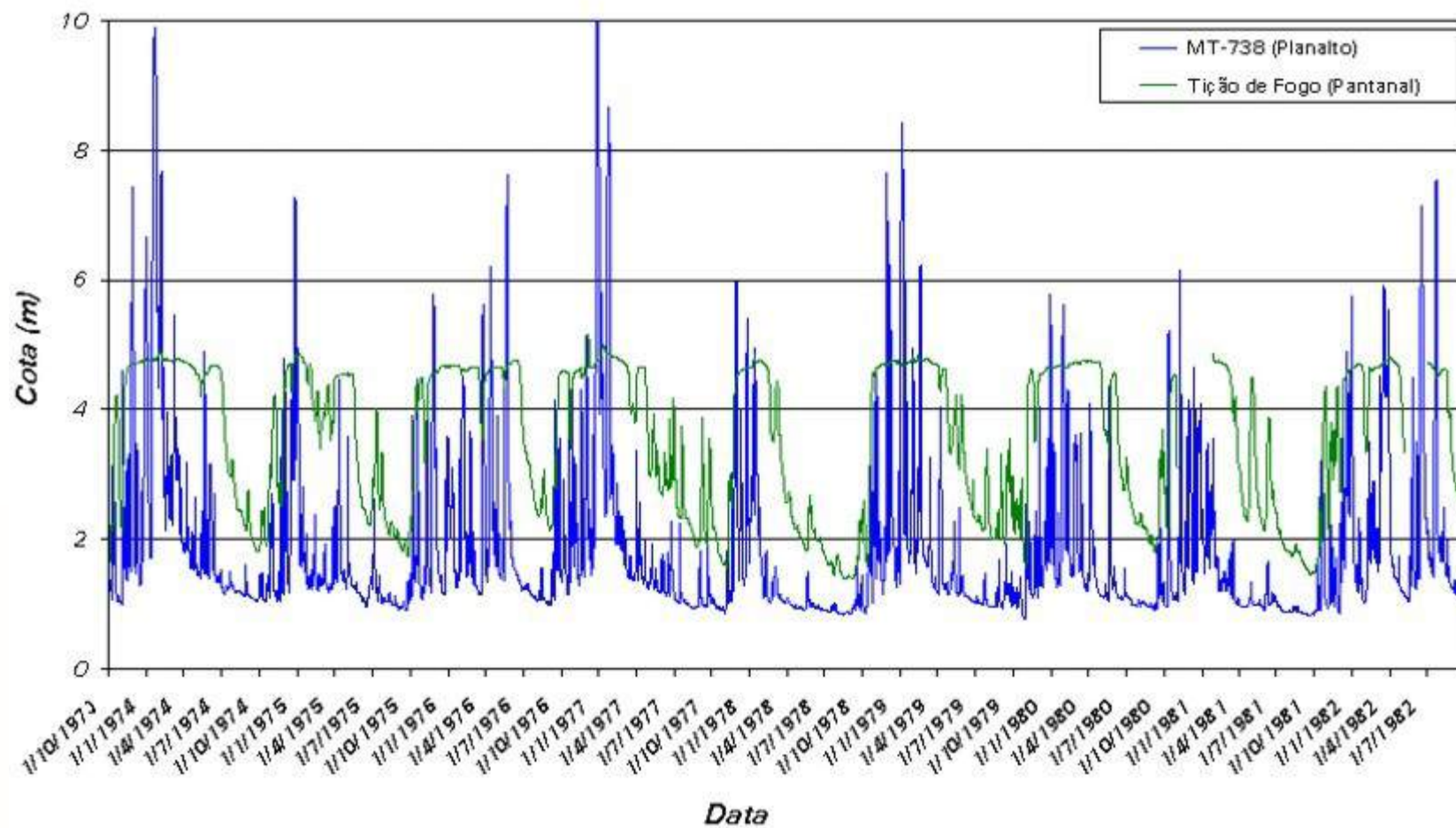
- Pantanal Watershed
 - International borders
 - River Network
 - Wetlands
- Precip - ETP (mm/year)
- | | |
|--|--------------|
| | -1069 - -884 |
| | -883 - -698 |
| | -697 - -512 |
| | -511 - -326 |
| | -325 - -140 |
| | -139 - -1 |
| | 0 - 231 |
| | 232 - 417 |
| | 418 - 603 |
| | 604 - 789 |
| | No Data |

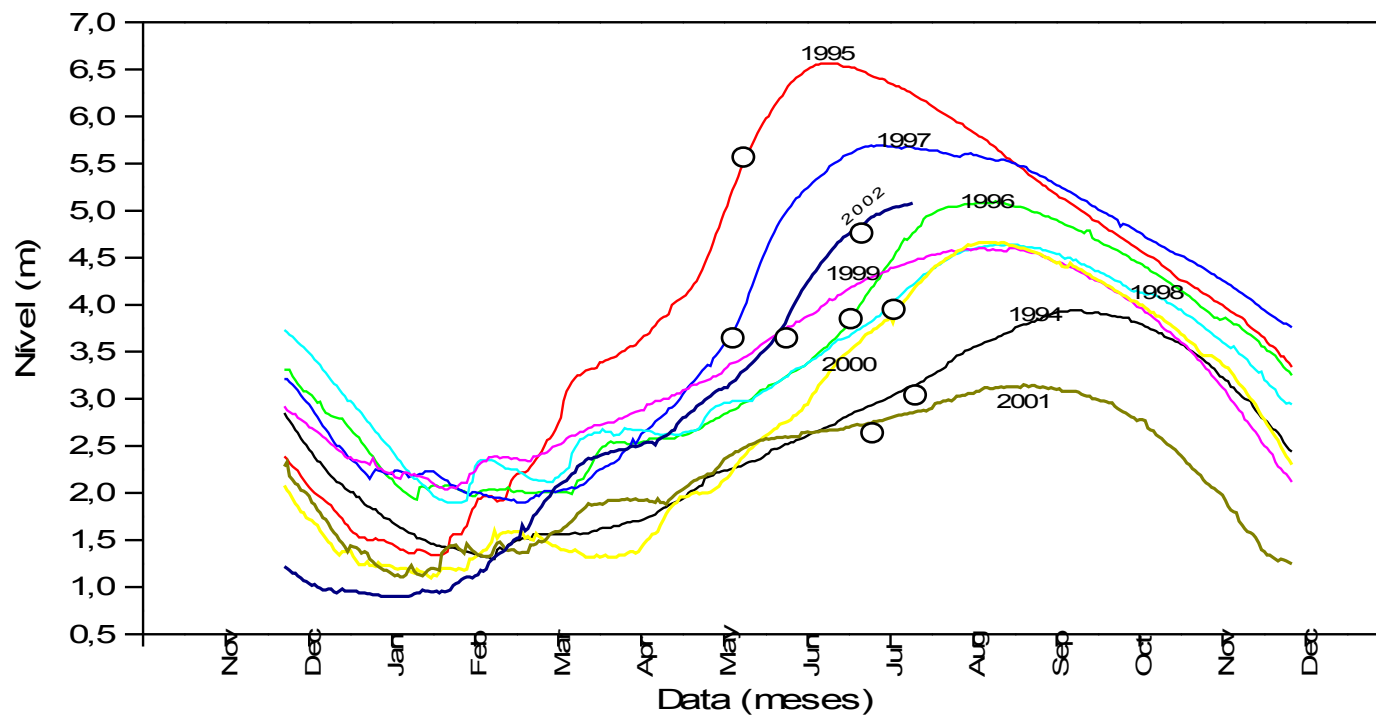
75 % da água



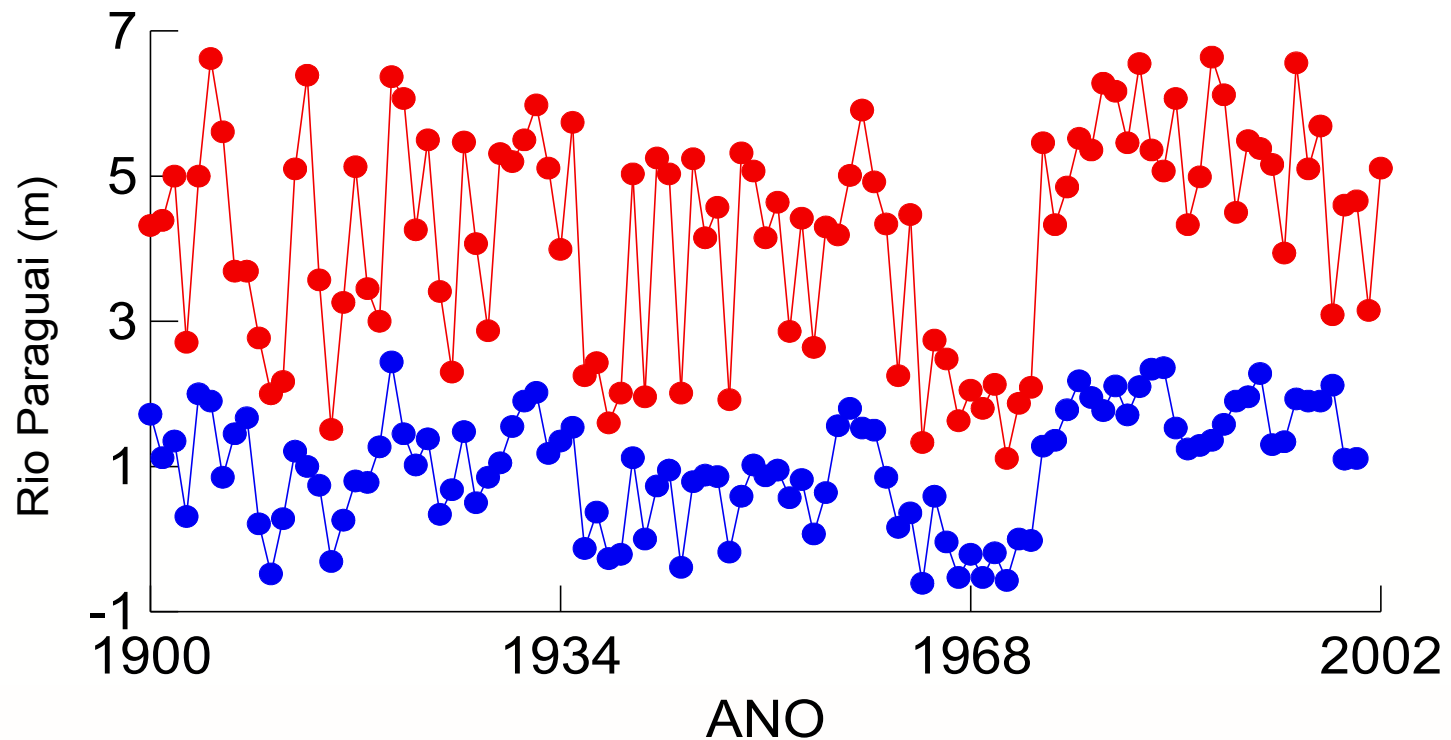


Cotas diárias do Rio Miranda

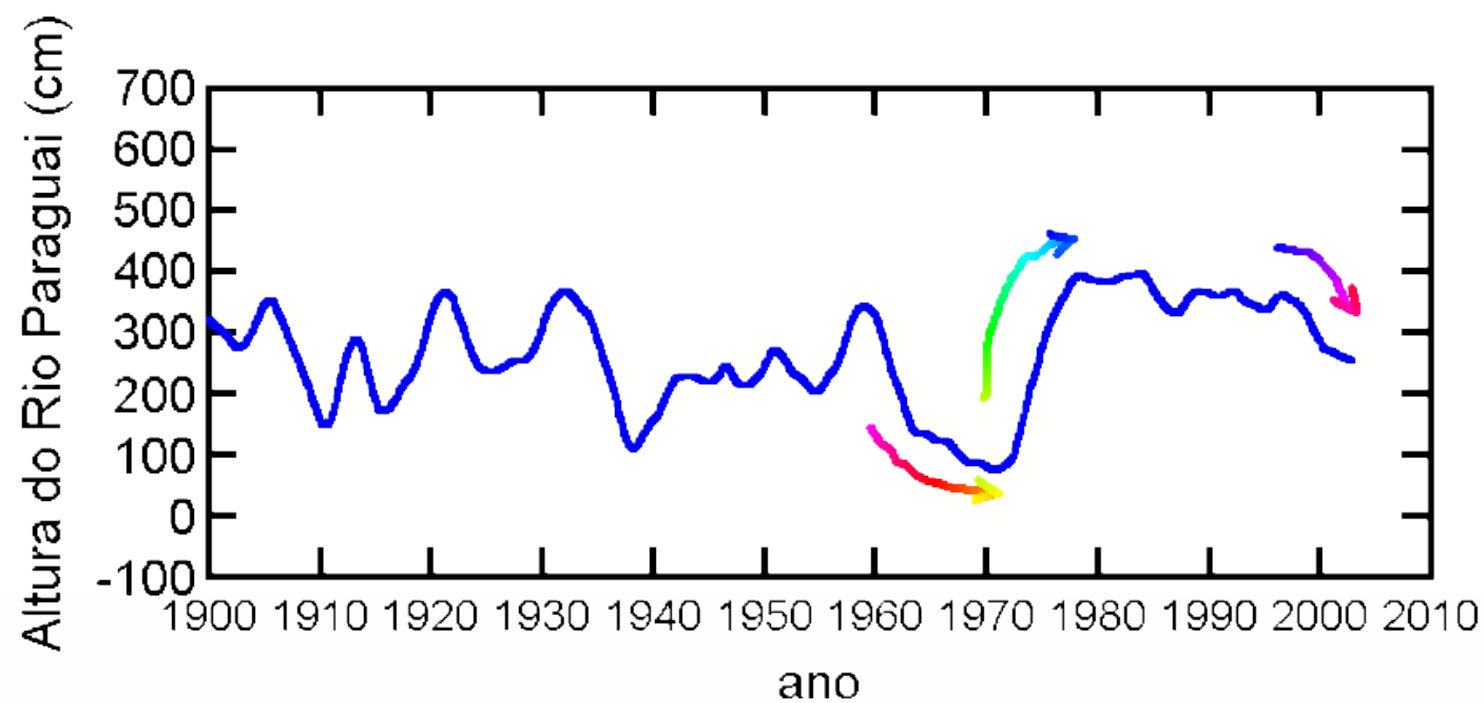




Variação anual do nível do rio Paraguai (Ladário-MS)

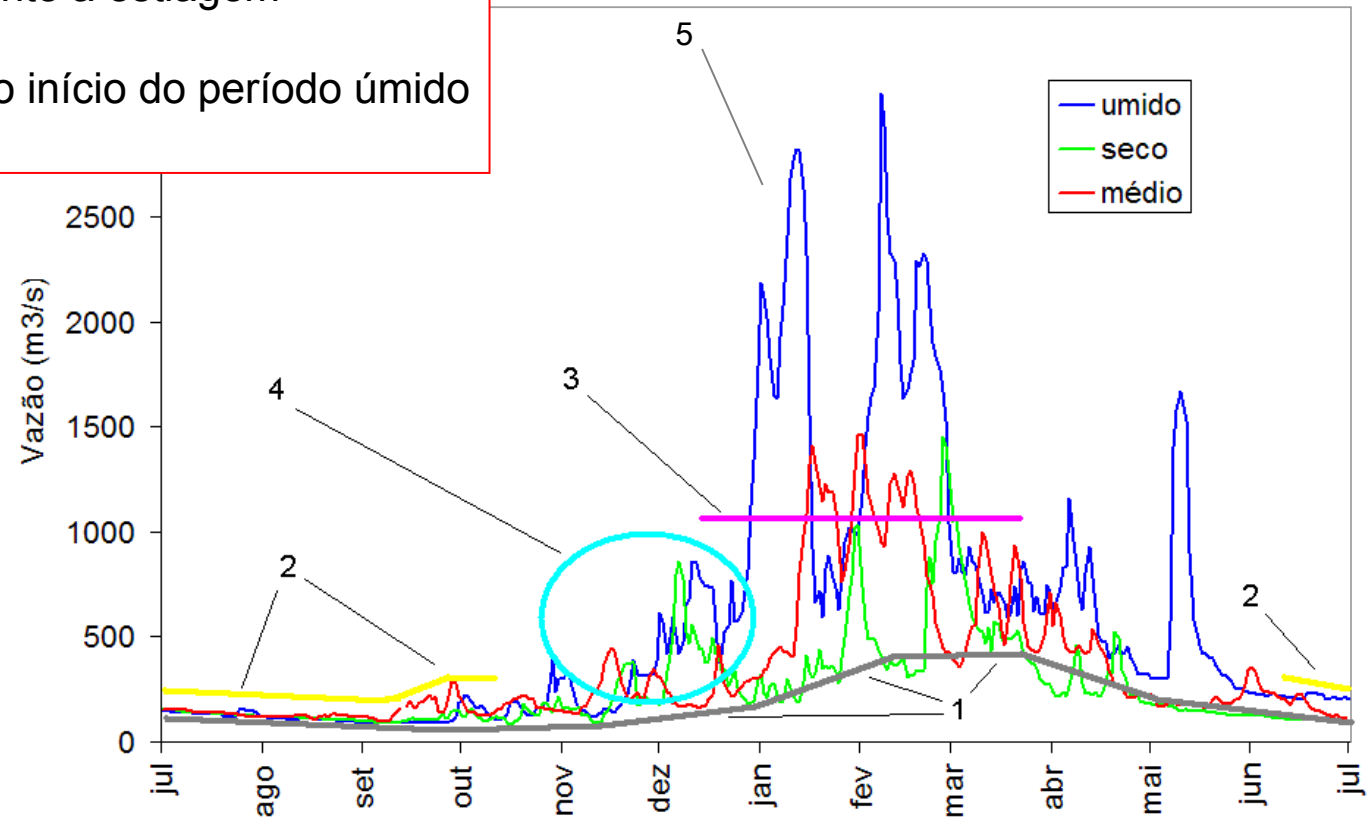


Níveis máximos e mínimos do rio Paraguai na régua hidrológica de Ladário (MS) desde 1900. Fonte: Serviço de Sinalização Náutica do Oeste - VI Distrito Naval da Marinha do Brasil



Necessidades do ecossistema – Hidrograma Ecológico x vazão mínima ou de referência ou “ecológica”

- 1 – Vazão mínima em cada mês
- 2 – Máxima vazão durante a estiagem
- 3 – Cheia mínima
- 4 – Pequenas cheias no início do período úmido
- 5 – Cheia máxima





Base Legal

Constituição Federal do Brasil - Art. 225

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

§ 1º – incumbências do Poder Público para assegurar a efetividade desse direito:

- I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; ...

§ 4º - A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, **na forma da lei**, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Lei de Recursos Hídricos – No. 9.433/97

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de **domínio público**;

II - a água é um **recurso natural limitado**, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IX - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o **uso múltiplo das águas**;

IV - **a bacia hidrográfica é a unidade territorial** para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser **descentralizada: poder público, dos usuários e comunidades**.

Lei 9.433/97

Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da PNRH:

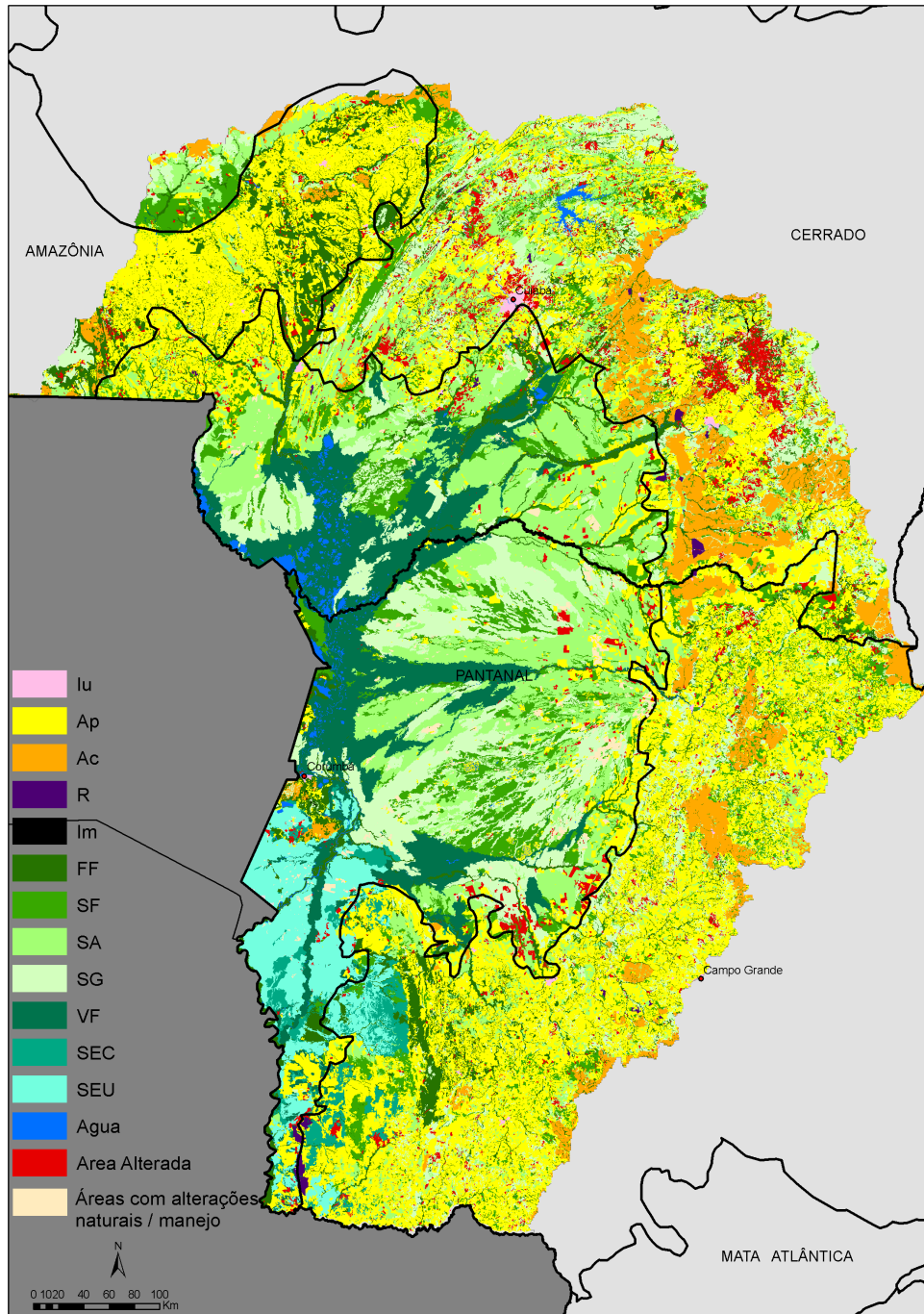
- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, **sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;**
- II - **a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;**
- III - a integração da **gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;**
- IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- V - **a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;...**

Lei 9.433/97

Art. 9º O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a:

- I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- II - diminuir os custos de combate à **poluição das águas**, mediante ações preventivas permanentes.

Pesca = uso mais exigente em termos de qualidade ambiental (processos hidro-ecológicos) e de elevada importância social e econômica - turismo



Mapa de Uso do Solo em 2008

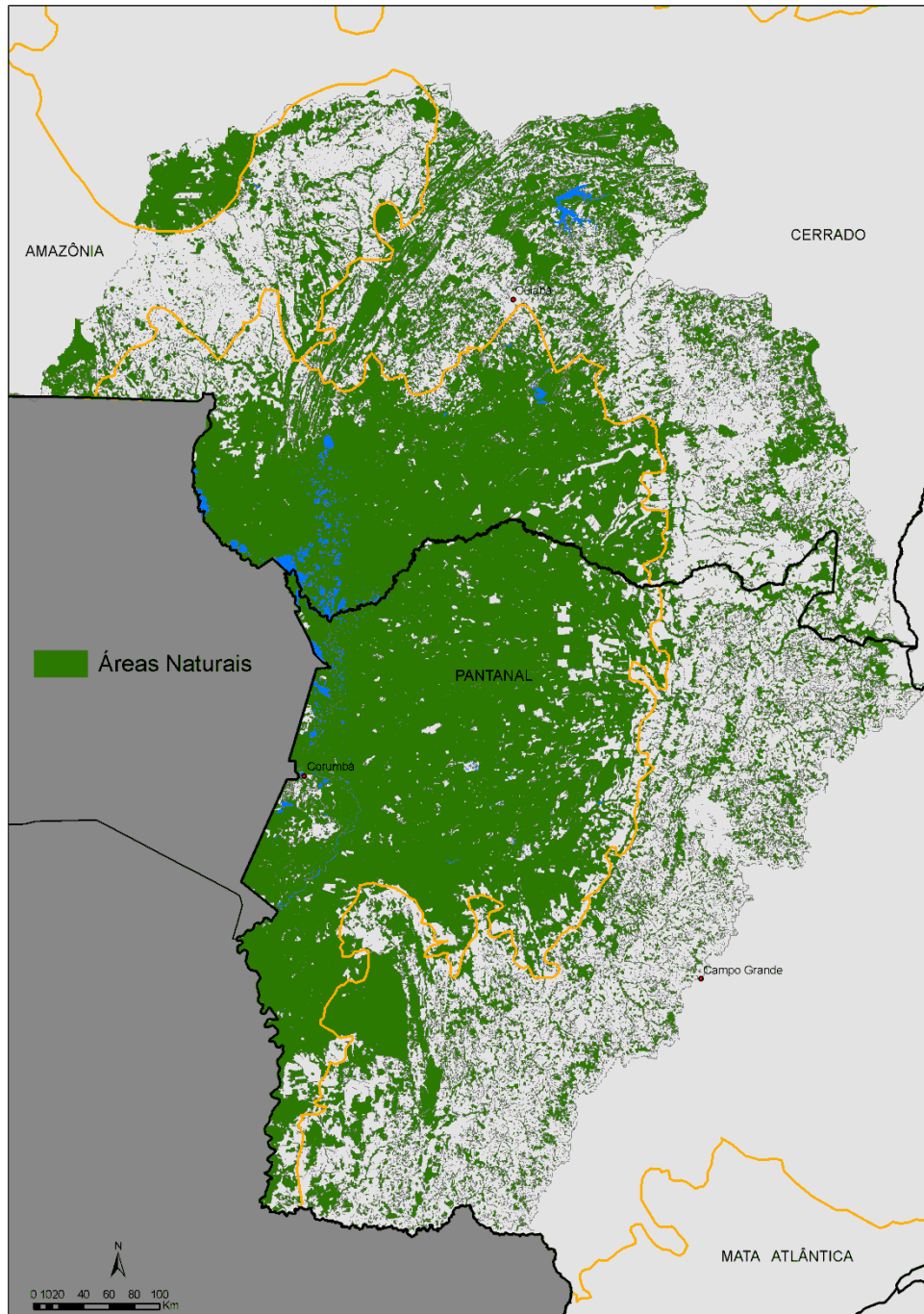
O mapa de uso do solo foi elaborado com a cooperação de várias organizações:



SOS
Pantanal

Execução técnica

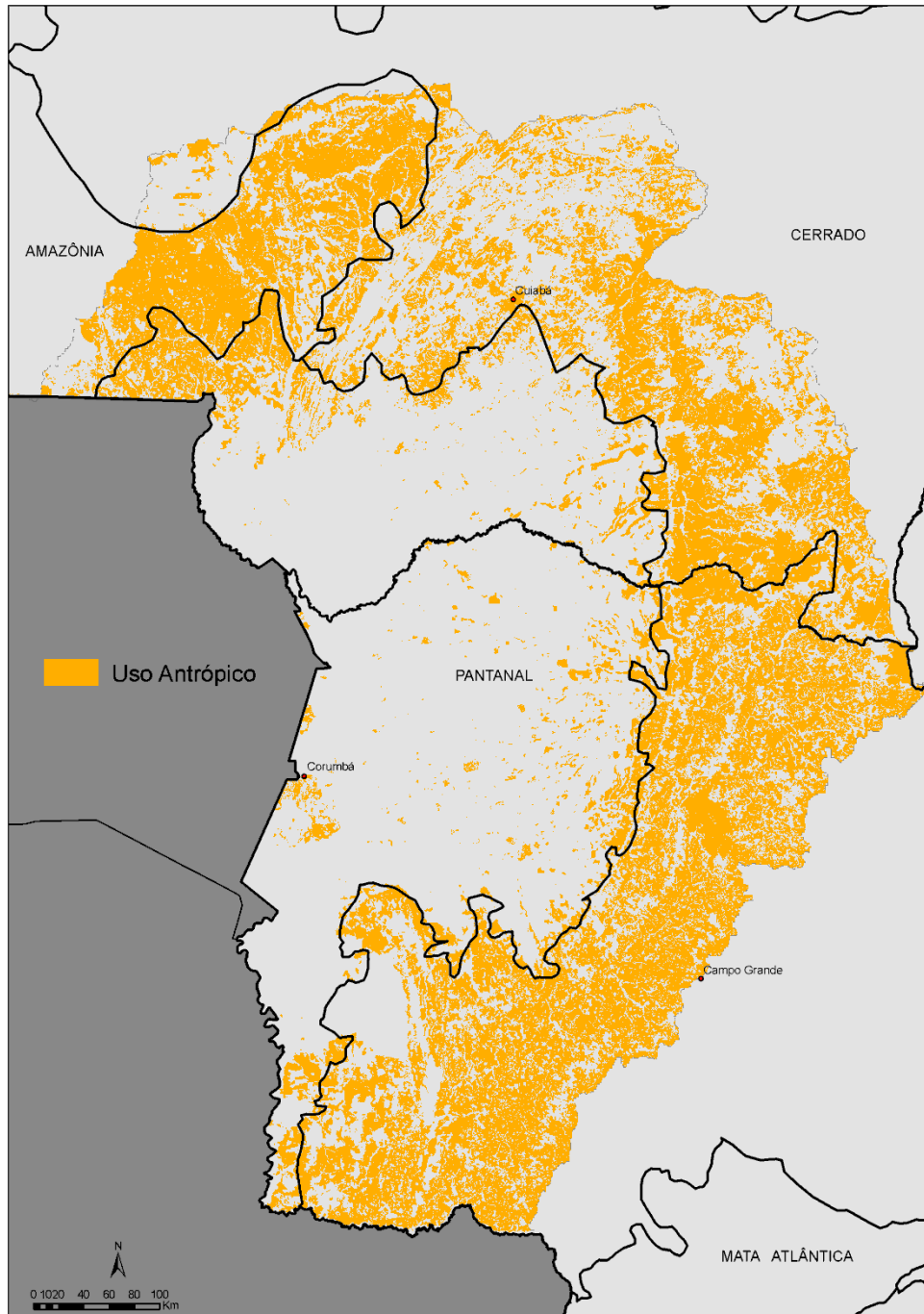




Total de Áreas Naturais

Planalto: 87.976 km² = 41,7 %

Planície: 128.248 km² = 84,9 %

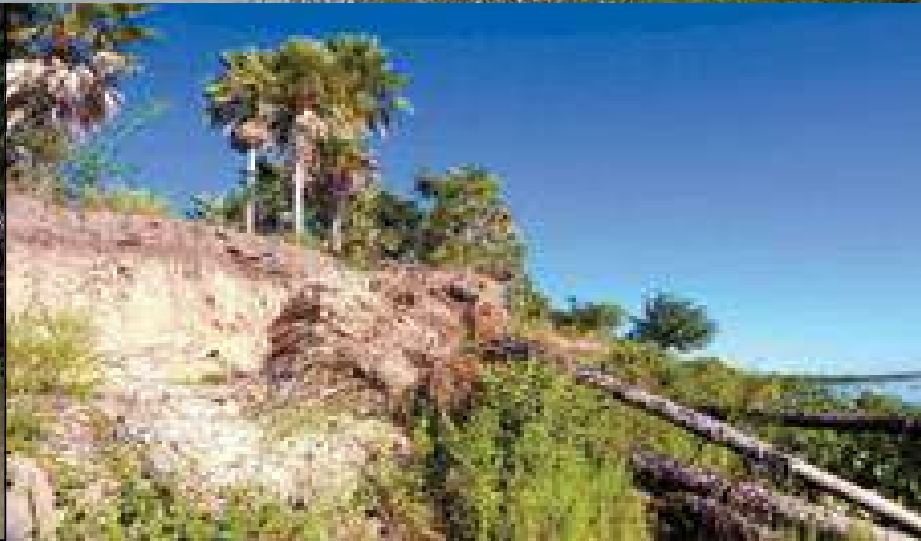


Uso Antrópico TOTAL em 2008 (soma das áreas de agricultura, pastagem, reflorestamento, urbanas e mineração)

Planalto: 112.775 km² = 53,4%

Planície: 15.522 km² = 11,6%









S. Galdino





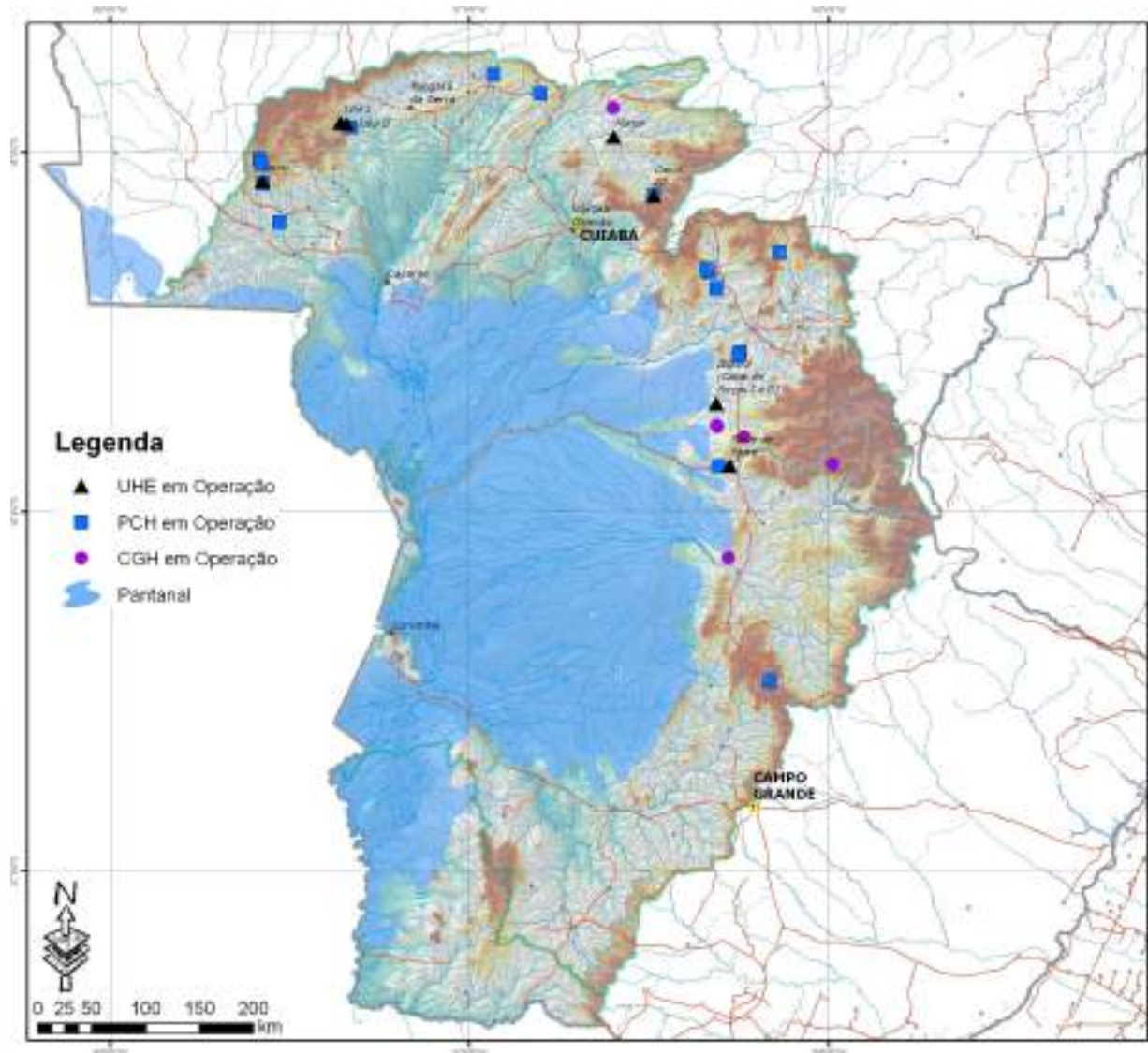




W. Tomás

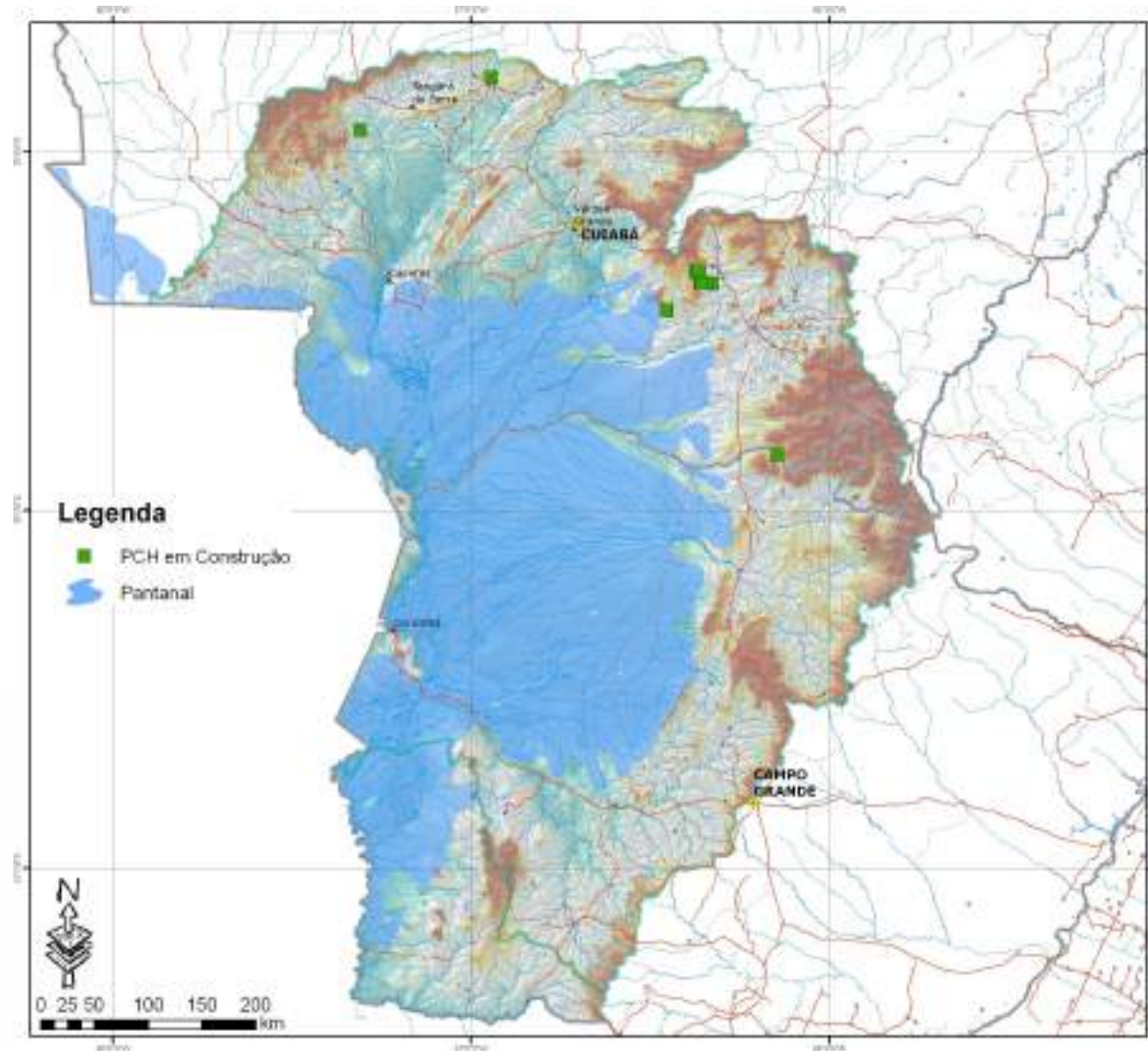


UHEs, PCHs e CGHs em operação



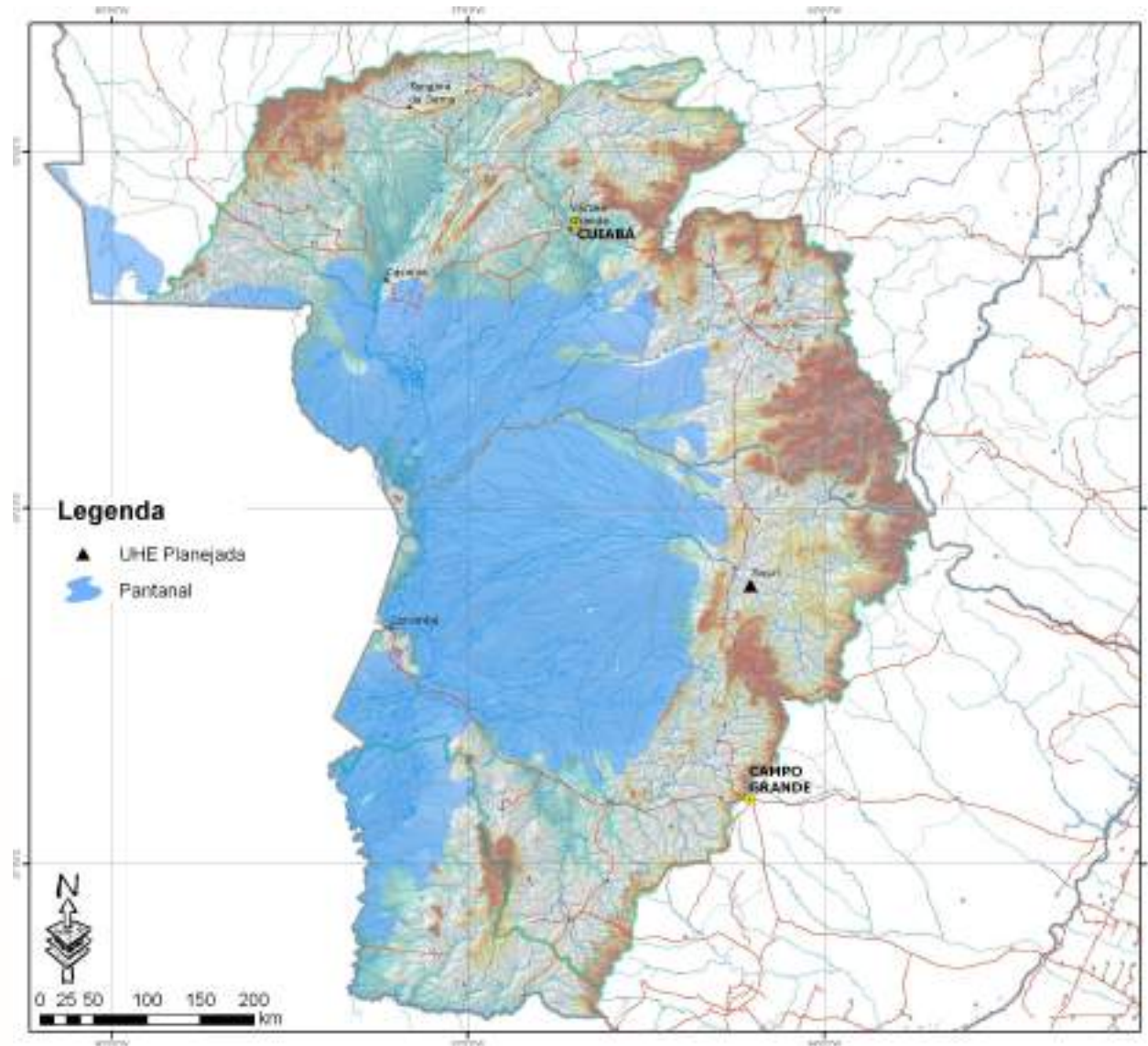
Carlos F.
Menezes –
EPE/MME

PCHs em construção



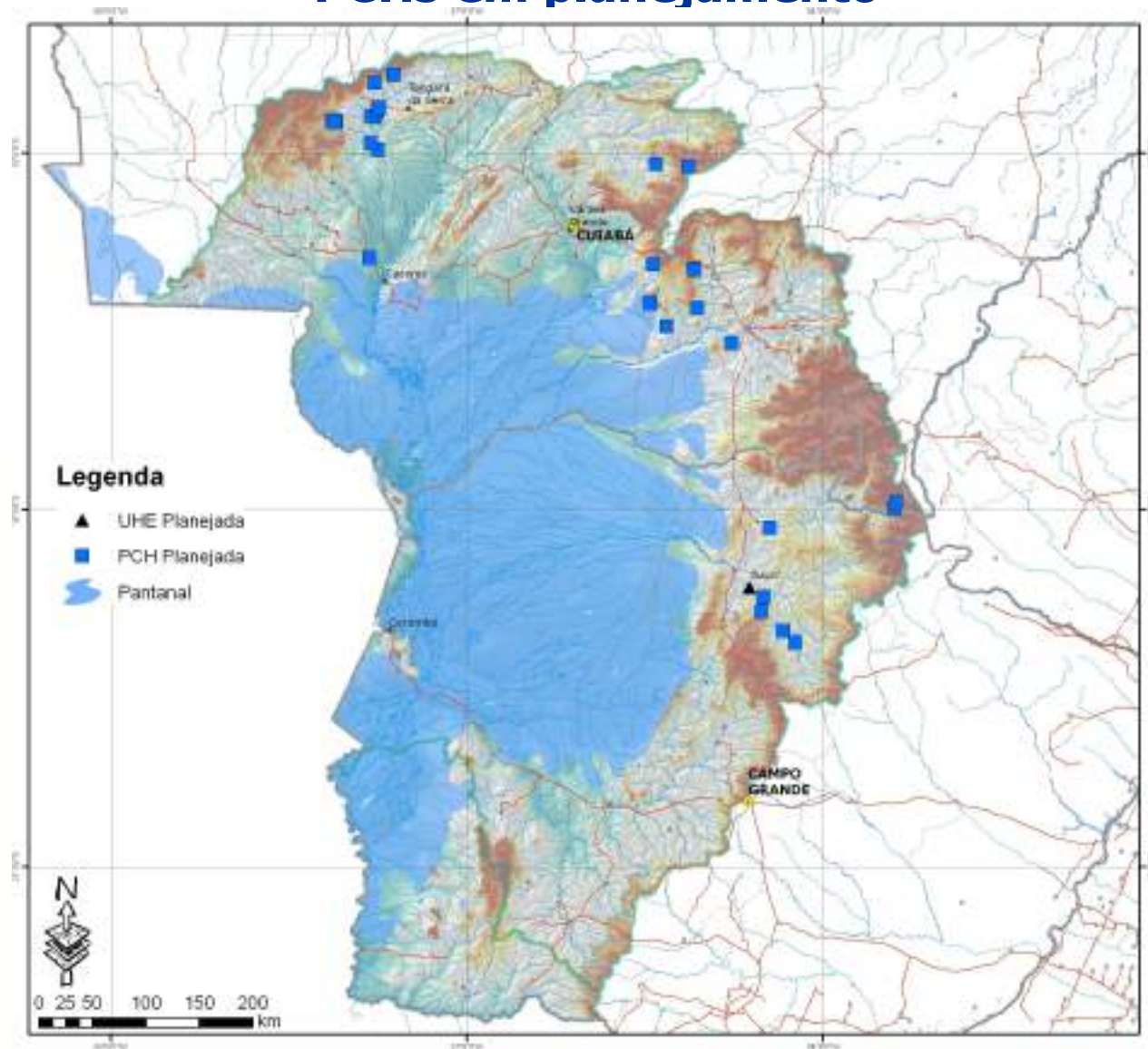
Carlos F.
Menezes –
EPE/MME

UHE em planejamento



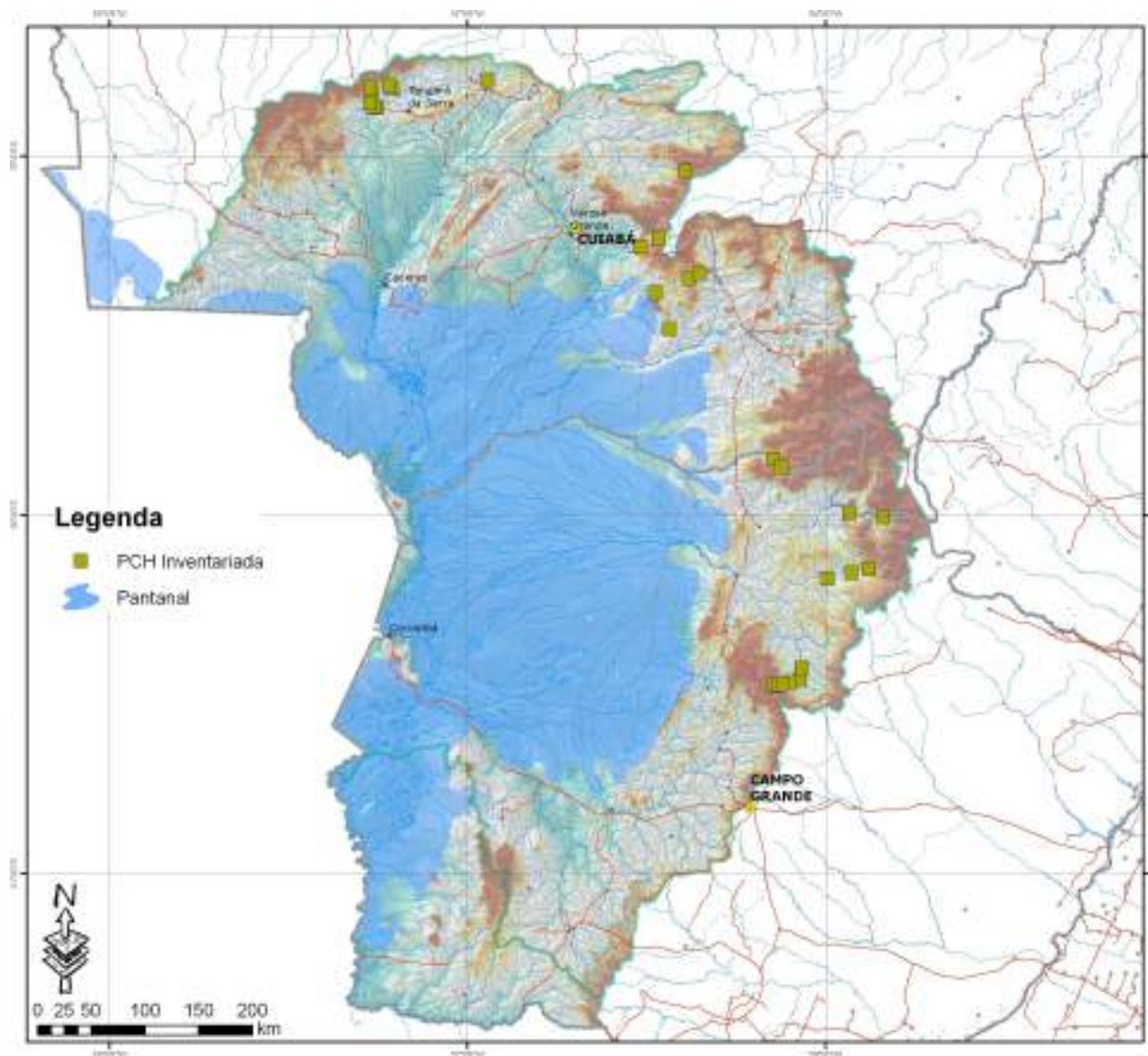
Carlos F.
Menezes –
EPE/MME

PCHs em planejamento

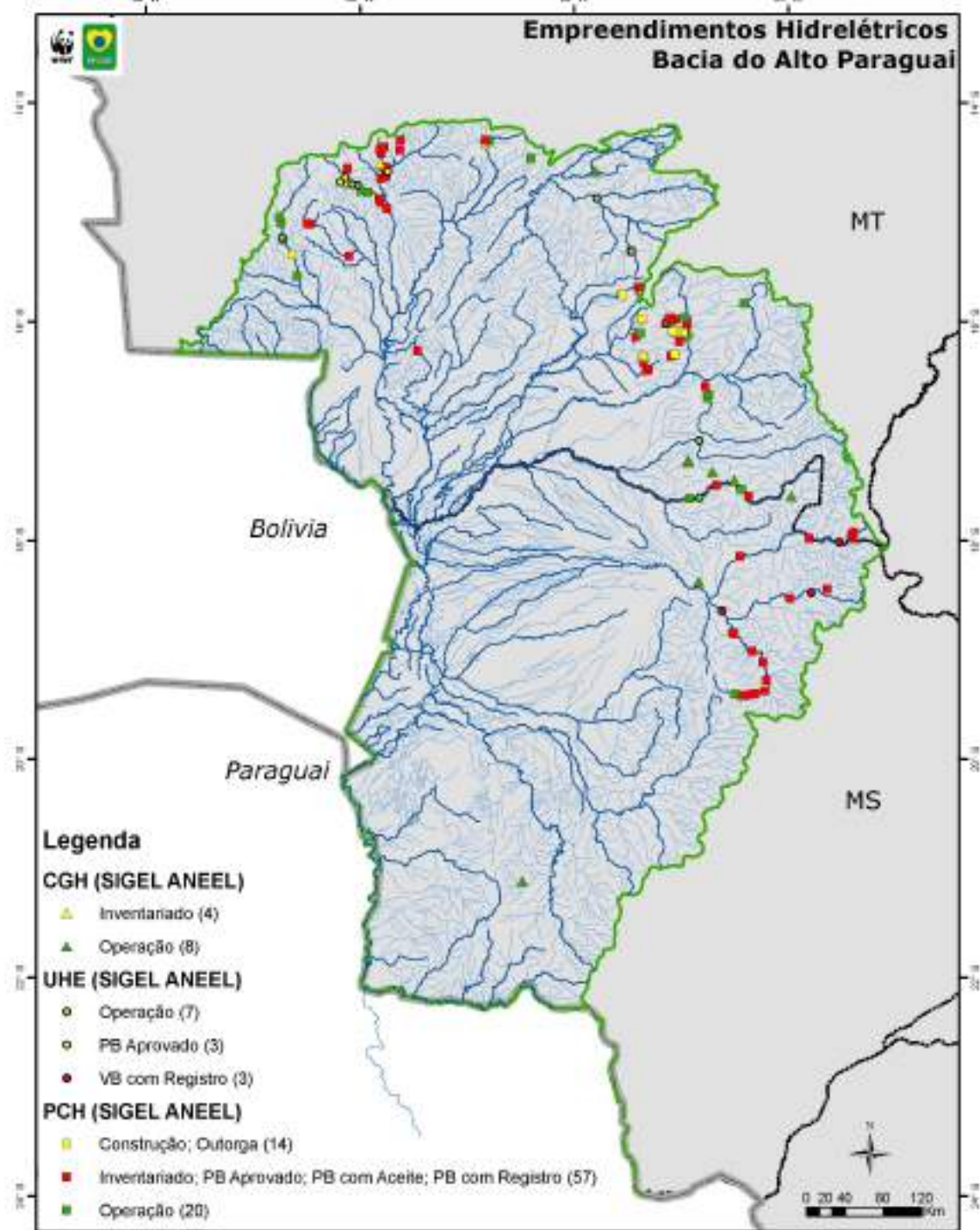


Carlos F.
Menezes –
EPE/MME

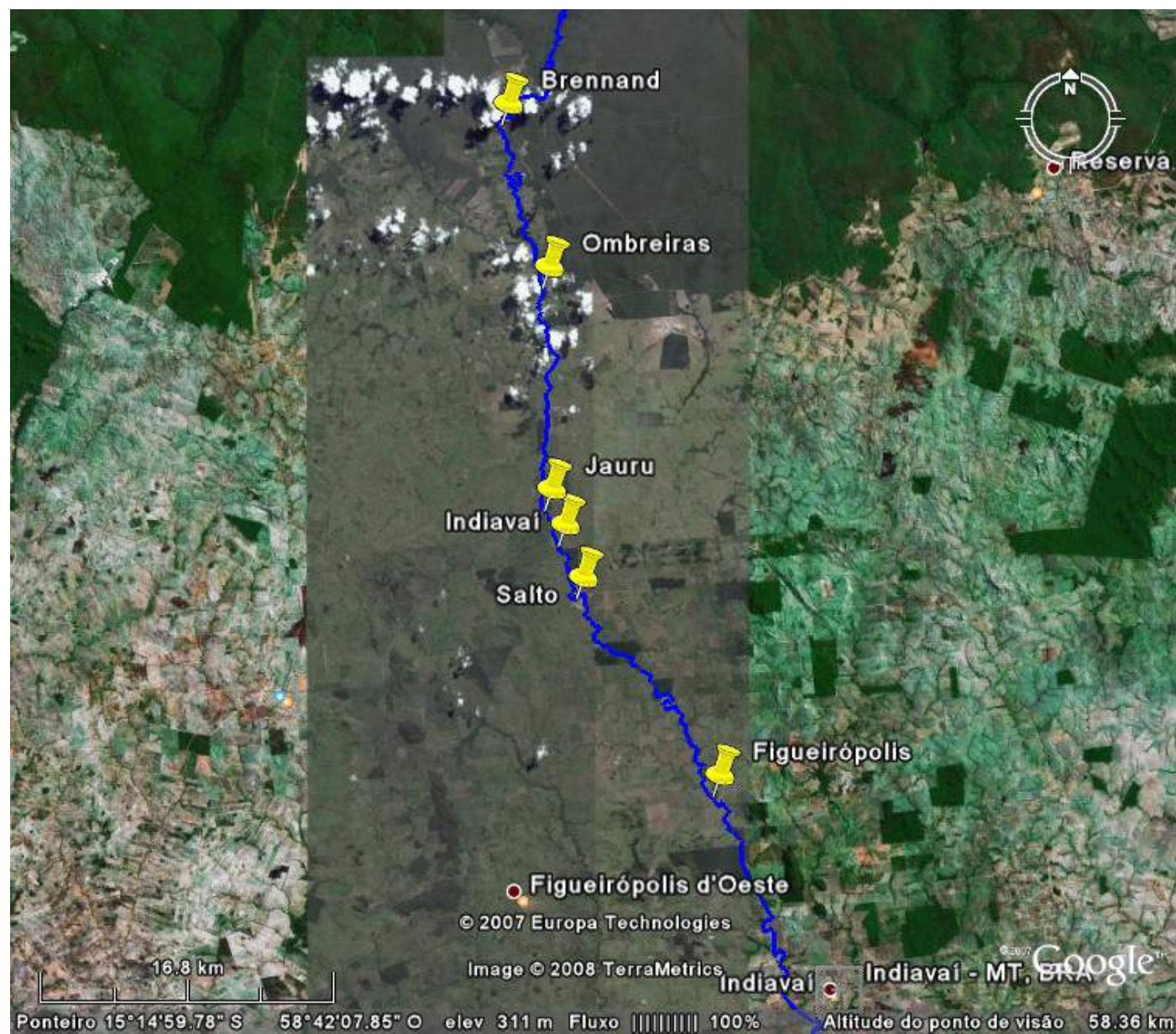
PCHs inventariadas



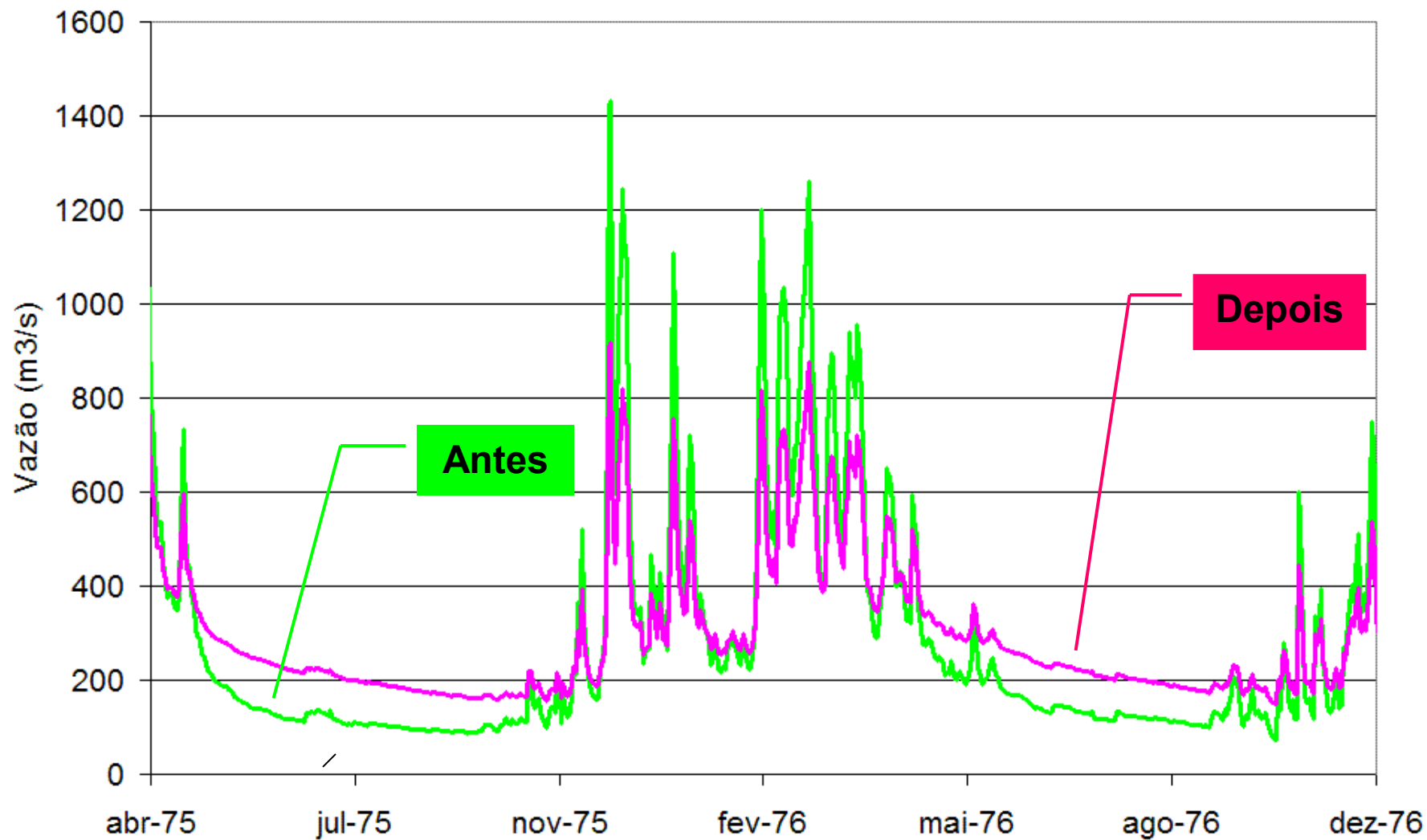
Carlos F.
Menezes –
EPE/MME

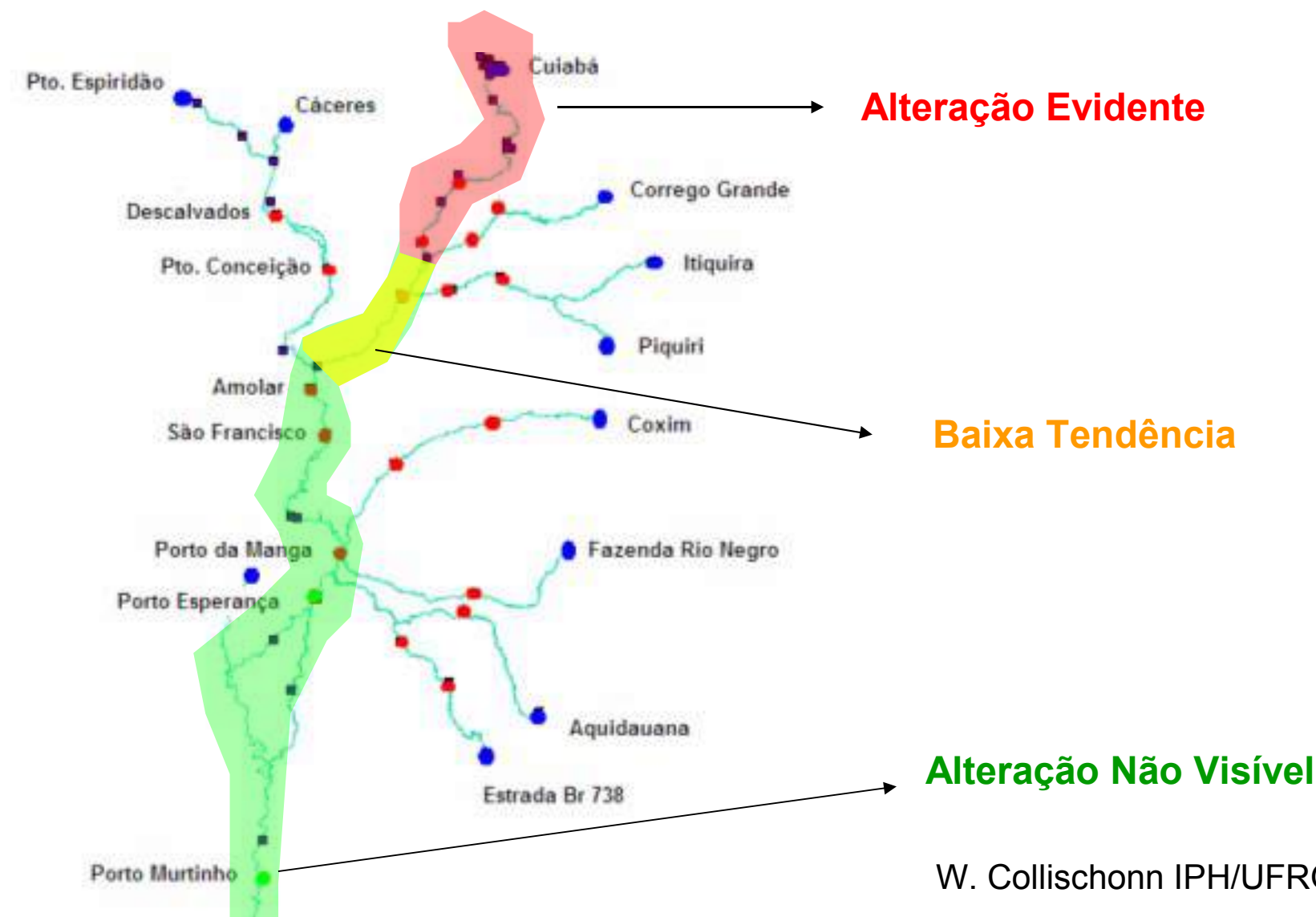


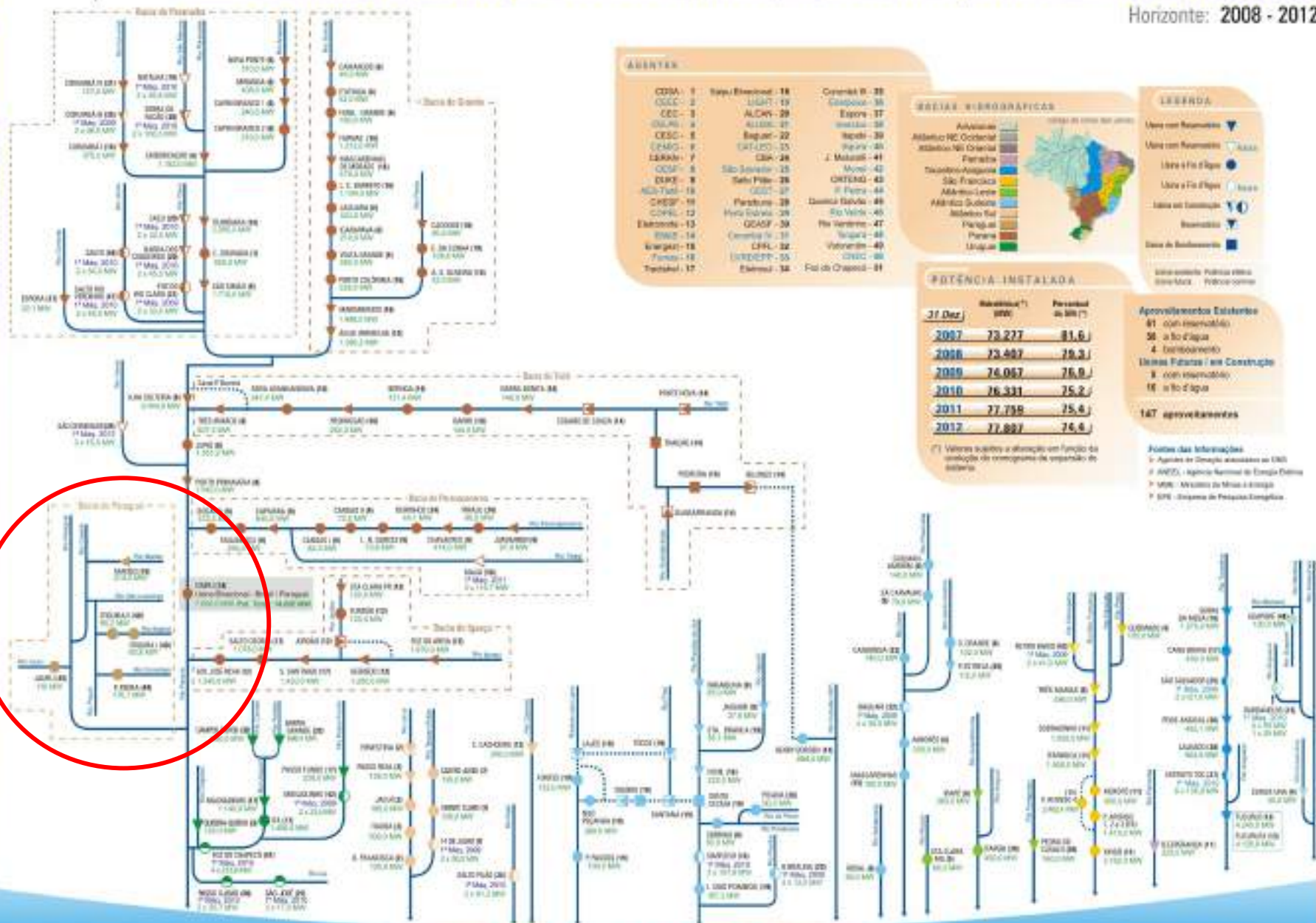
Rio Jauru - MT
5 PCHs
1 UHE



Impactos esperados depois do barramento







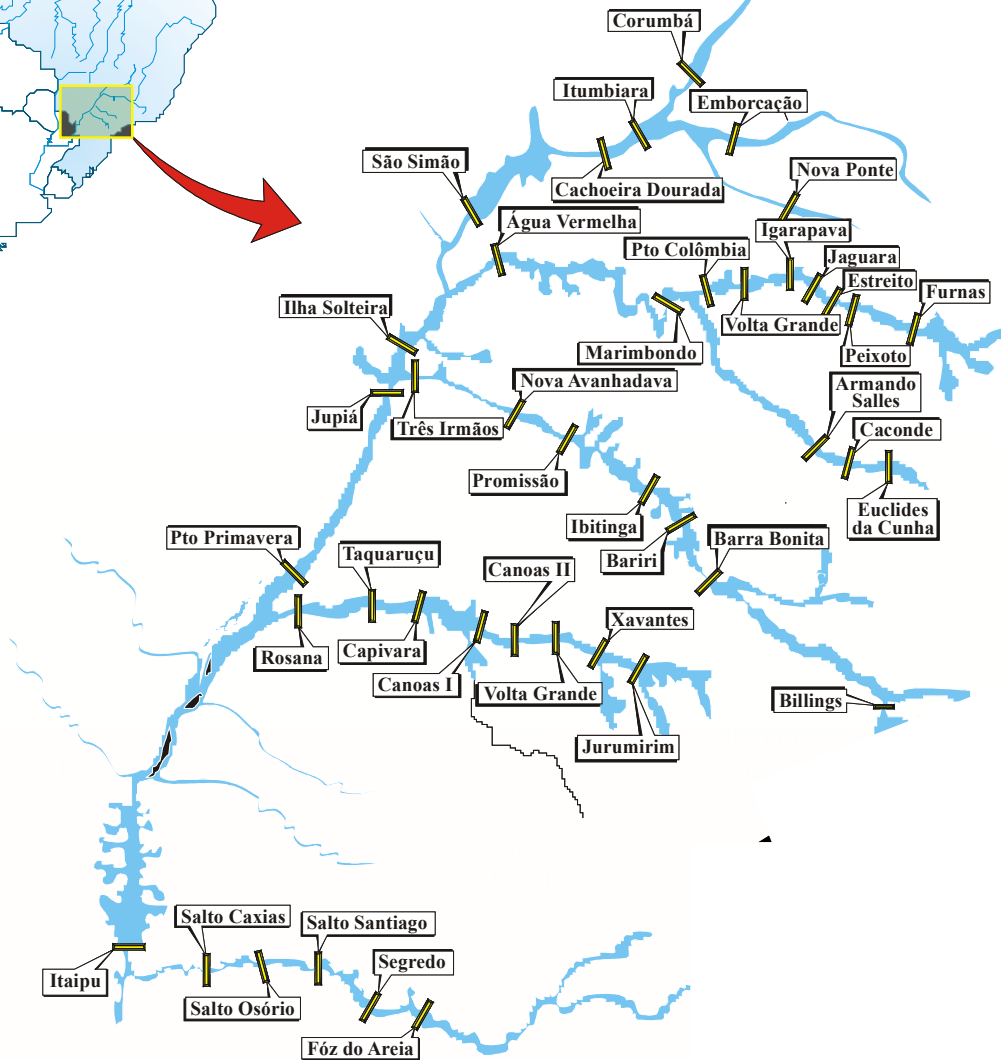
Impactos das barragens

- Impactos no regime hidráulico, no regime de sedimentos e nutrientes, provocando **mudanças na morfologia fluvial e nas características ecológicas do rio**;
- Impactos sobre a diversidade de habitats no próprio rio e na planície de inundação podendo causar **perda de biodiversidade**;
- Erosão a jusante provocada pelas “**águas famintas**” (sedimentos retidos pelos reservatórios);
- Impactos sobre a **qualidade de água** (temperatura, OD, pH, composição química) tanto a jusante como a montante do represamento;
- Impedimento da **migração** de algumas espécies de peixe provocando alterações na população destas espécies (espacial e temporalmente).

Impactos das barragens

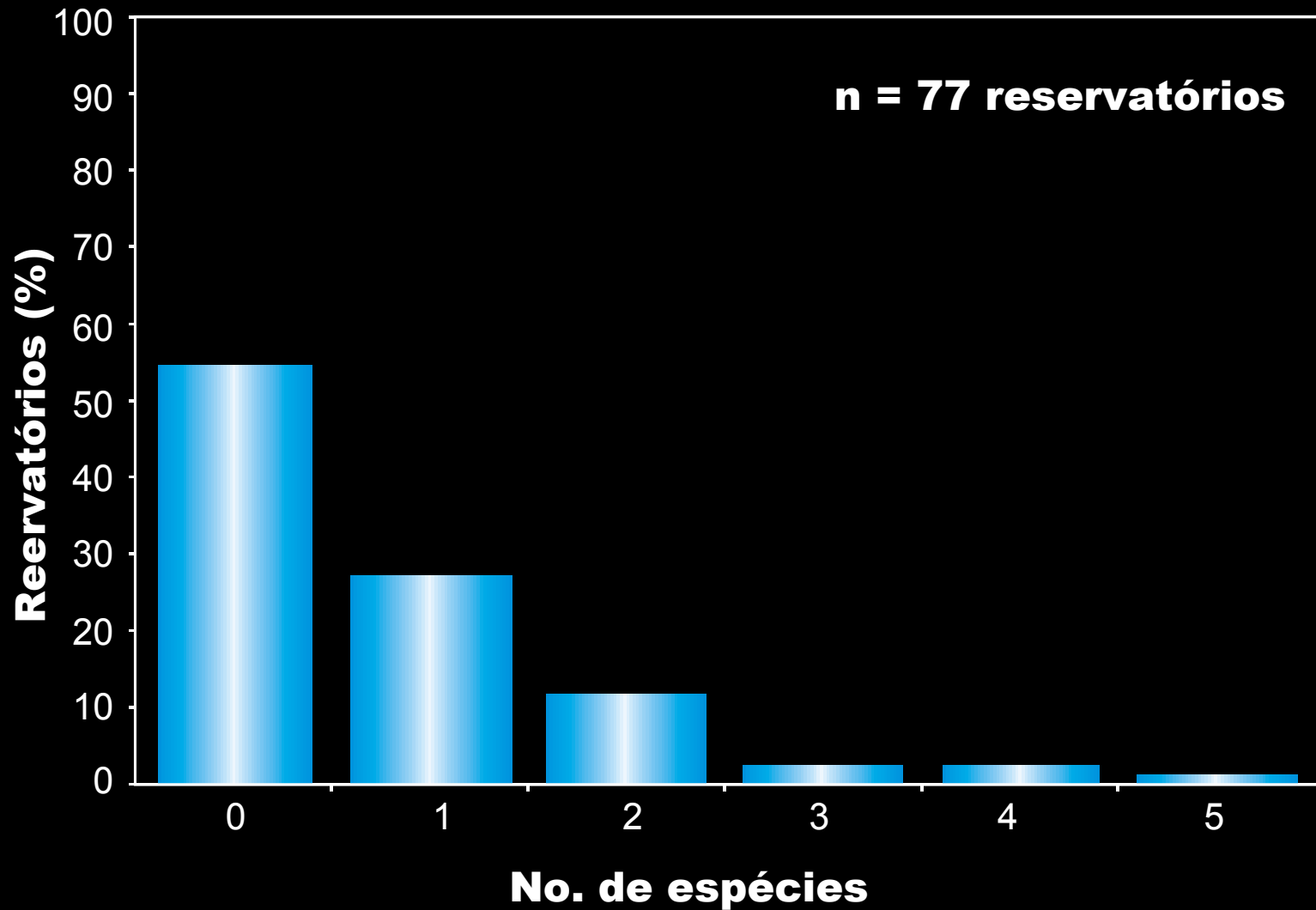
- cada nova barragem em afluentes do rio Paraguai **diminui mais um pouco as possíveis rotas para peixes migratórios** do Pantanal;
- cada nova barragem **diminui mais ainda a carga de sedimentos e nutrientes** essenciais ao bom funcionamento ecológico do Pantanal;
- cada novo reservatório **aumenta a possibilidade de uma amortização da onda de cheia no Pantanal** causando uma defasagem desta, o que seria potencialmente prejudicial a varias espécies pantaneiras.

Impactos na Produção Pesqueira

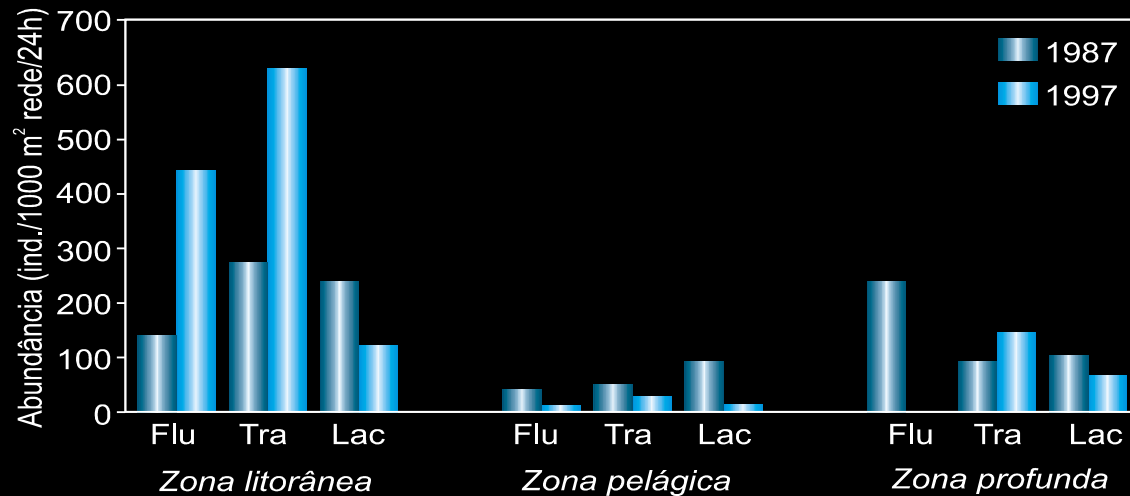
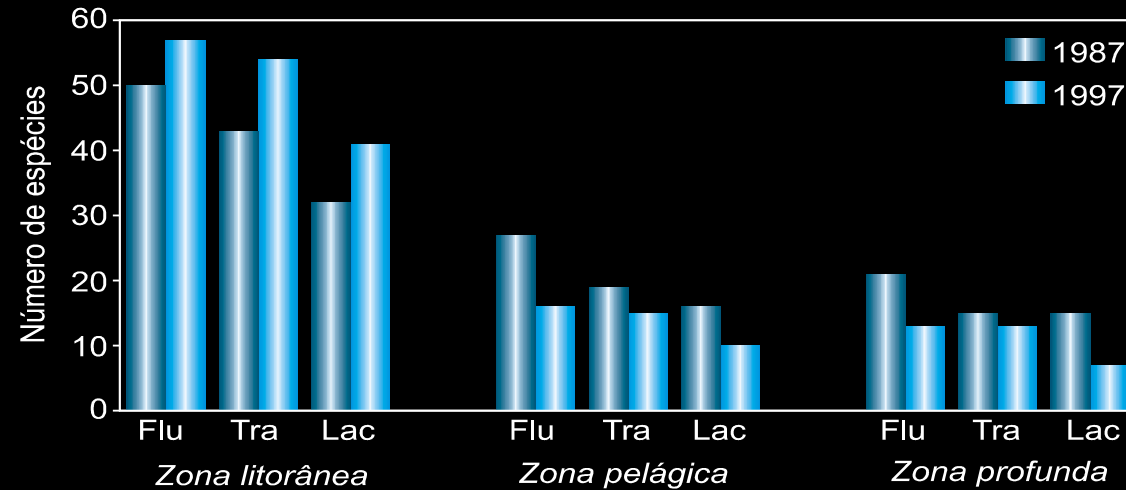


Prof. A. Agostinho
NUPELIA-UEM

Desaparecimento de peixes migratórios no reservatório

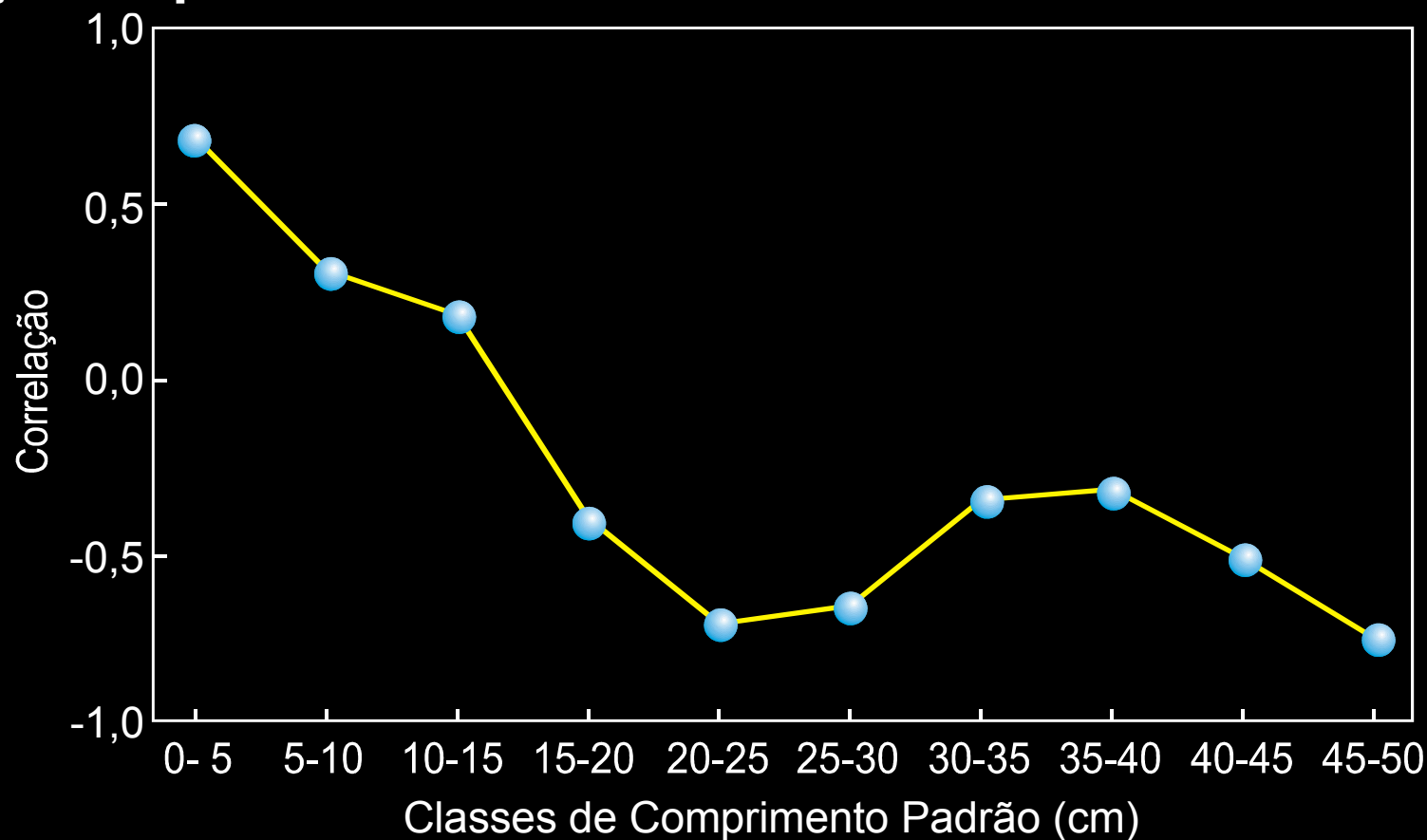


Abundância e no. de sp > na zona litoral



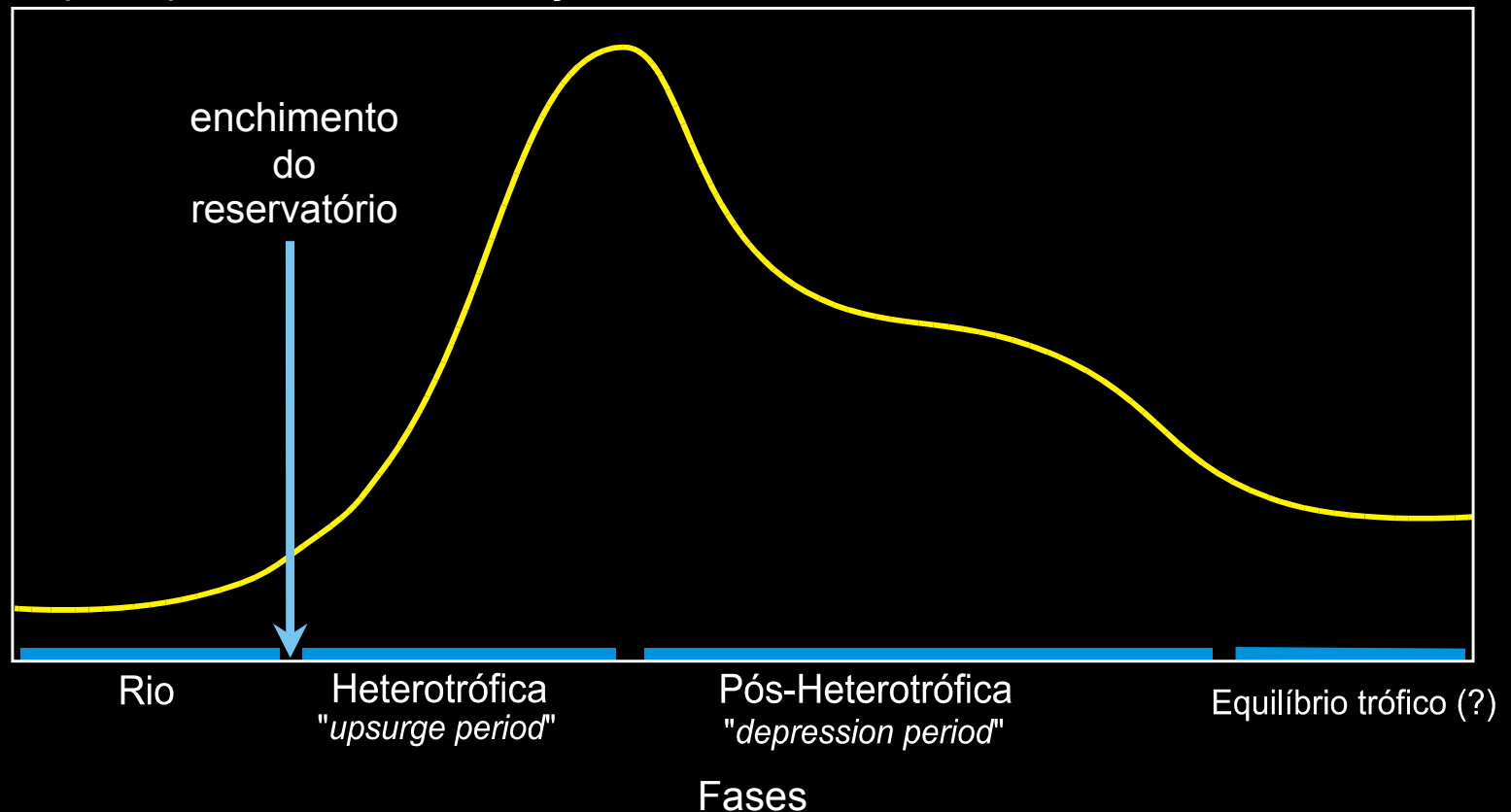
Tamanho dos peixes diminui com o tempo de barramento

Correlação comprimento x idade do reservatório

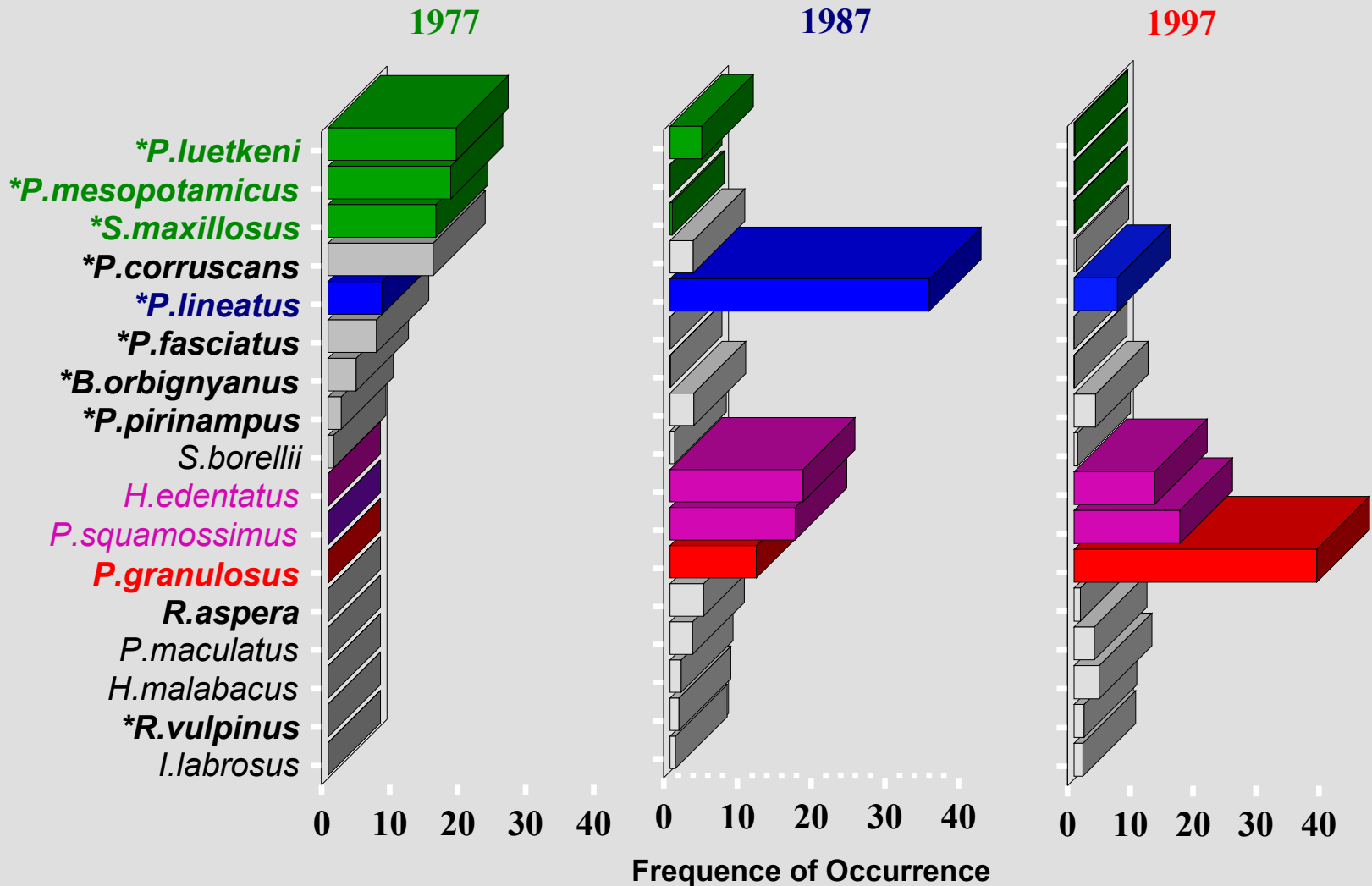


Mudanças na abundância e biomassa de acordo com o nível trófico

Captura por Unidade de Esforço

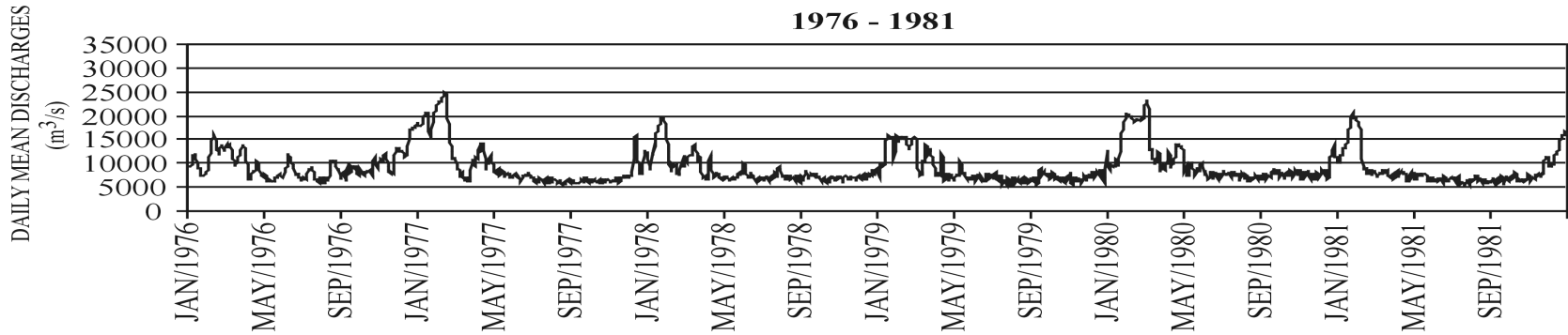


Mudanças na estrutura e composição dos recursos pesqueiros

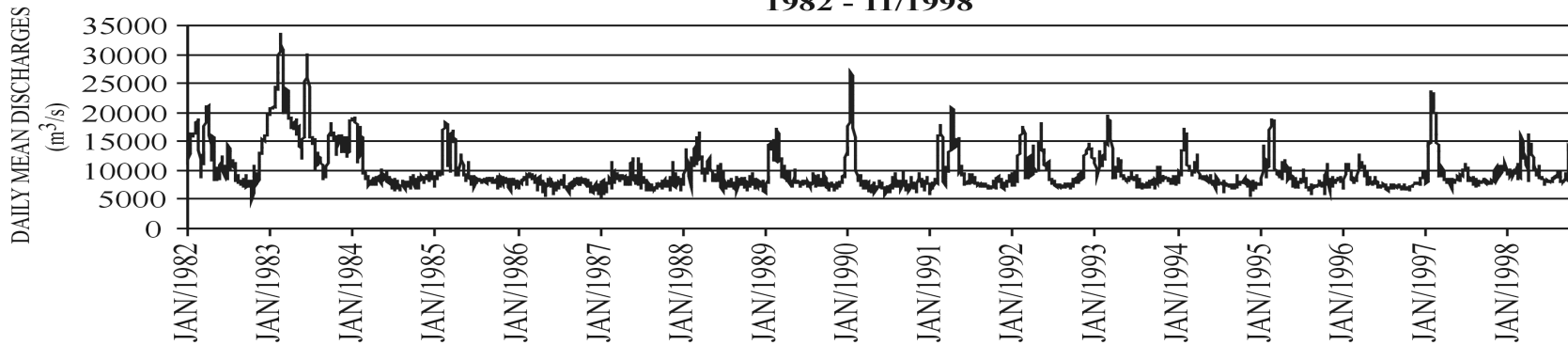


Descarga Média Diária

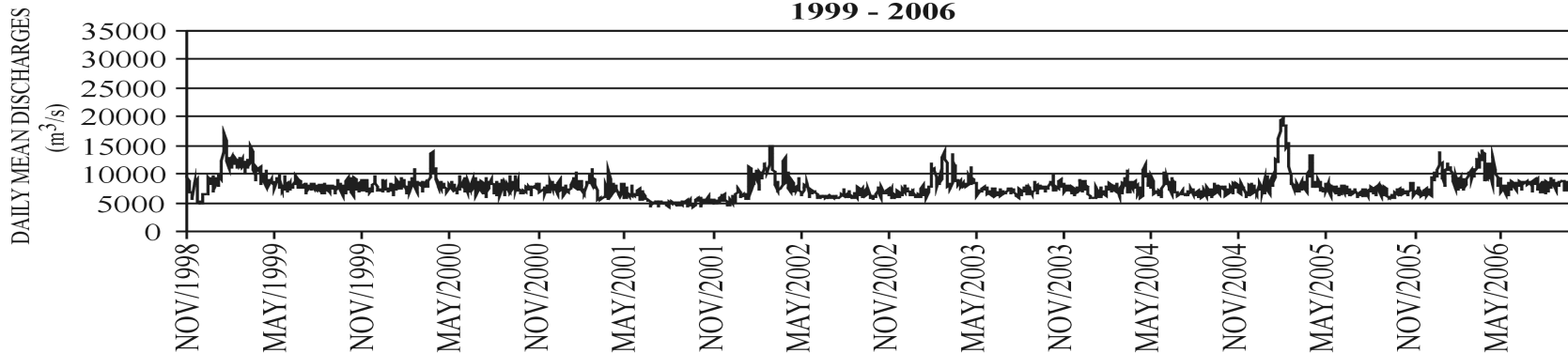
1976 - 1981



1982 - 11/1998



1999 - 2006



Pantanal

Ibarra & Souza Filho (2007)

Retenção de partículas sólidas e aumento da frequência de pulsos aumentam processos erosivos

Erosão ("piping" - canalização)



Componente Socioeconômico e Cultural

Redução da renda da pesca

Reservatório de Itaipu
(Muitos pescadores vieram de outras atividades por terem sido excluídos)

Planície
(população tradicional)

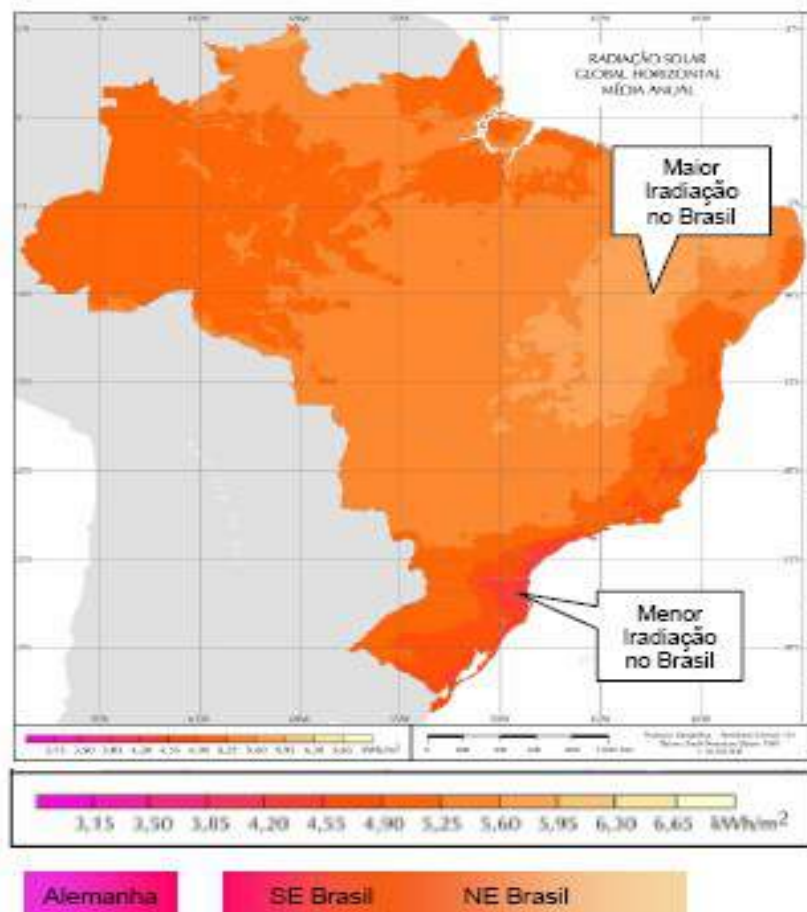
Atividade Ilícita
(contrabando, tráfico de drogas e carros na fronteira com o Paraguai)

Perda da Atividade de Pesca
(perda de qualidade de vida, conhecimento tradicional e relações sociais e culturais)

↑ Criminalidade

↓ diversidade cultural

Aquecimento solar - potencial brasileiro



Menor média anual de irradiação solar no Brasil (SC) é 20 a 30% acima que a maior média de irradiação anual da Alemanha (líder Europeu nesse segmento), que possui uma penetração de área instalada por habitante 5 vezes acima da verificada no Brasil

Penetração de Mercado	
País	MWt / 100 mil hab
Israel	52.0
Austria	18.8
Alemanha	4.8
Brasil (22)	1

Fonte: IEA, 2006

<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/galerias/arquivos/apresentacao/VI.pdf>

POTENCIAL SOLAR BRASILEIRO

ATLAS SOLARIMÉTRICO DO BRASIL

Anual

CARTA 1.14

Radiação solar global diária, média anual
(MJ / m² / dia)



Coordenador do Projeto
Orlando Tiba

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger

COORDENADOR DO PROJETO DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Orlando Tiba / Mauri Frutiger



ESCALA GRÁFICA
100 200 300 400 500 km

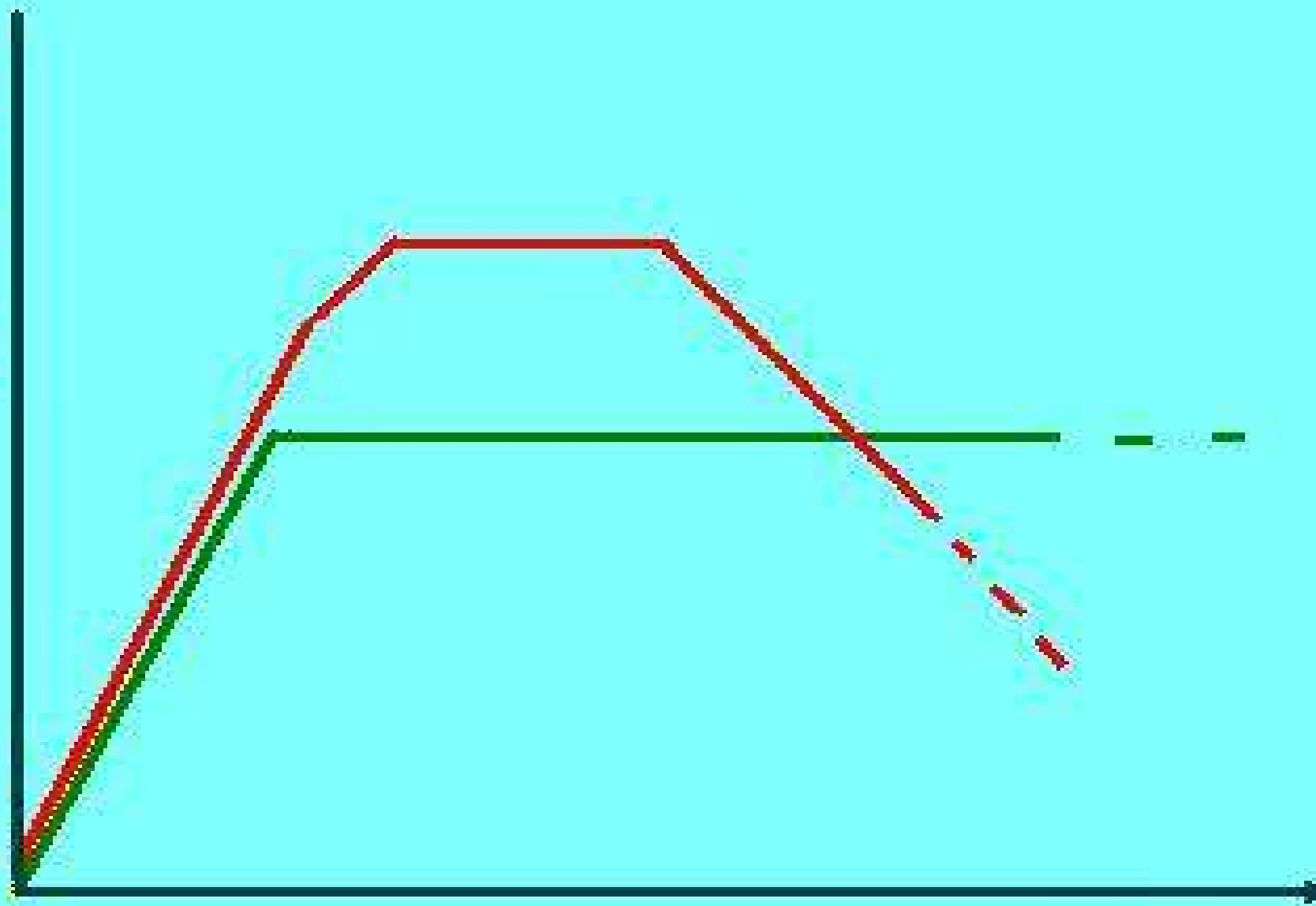


- Conservação da BAP/Pantanal

- Integração dos diversos sistemas de gestão: planos diretores, planos de bacia, zoneamento, projetos de desenvolvimento, PERHs, PNRH;
- Legislação específica (**Lei do Pantanal**) para o uso dos recursos naturais da BAP/Pantanal (MT, MS) em bases técnicas, respeitando suas características ecológicas;
- Programa emergencial de recuperação de áreas degradadas;
- Moratória para o desmatamento na BAP;
- Respeito à Resolução CONAMA 001/85 – cana de açúcar;
- Conversão agroecológica na BAP;

- Investimento em monitoramento e fiscalização (pessoal, infra-estrutura = capacidade técnica, autonomia técnica do órgão na concessão de licenças);
- Implantação de Comitês de Bacia (participação social), Conselho da Reserva da Biosfera (?);
- Visão de bacia = transfronteiriça – bacia do Prata
- Valoração dos serviços ambientais
- Criação/implementação de UCs (atualmente apenas 4,6%);
- **Moratória para a implantação UHEs e PCHs (AAI e AAE);**
- **Base técnico-científica multidisciplinar + Planejamento + Gestão Participativa**

Rec. Natural



Tempo



3º PRÊMIO 3RD PRIZE (ex-aequo) | Taeyong Kang | Coréia do Sul South Korea | Seca Drought | Tema Livre Free Subject

Embrapa

Pantanal

Grata!

Publicações disponíveis para consulta

<http://www.cpap.embrapa.br>

sac@cpap.embrapa.br

Telefone: (67) 3234 - 5800

Fax: (67) 3234 - 5815