

Modelagem da Qualidade da Água na Bacia do Rio Paranapanema

Bases para o Enquadramento



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

Gestão do Território

Equipe

Eduardo Vedor de Paula (Professor Dr.)

Luciene Stamato Delazari (Professora Dra.)

Alexei Nowatzki (Pós-doutorado)

Carlos Augusto Wroblewski (Especialização)

Marina Fernanda de Oliveira Cordeiro (Iniciação científica)

Jhenifer Priscila Borges do Couto (Iniciação científica)

Laura Beatriz Krama (Iniciação científica)

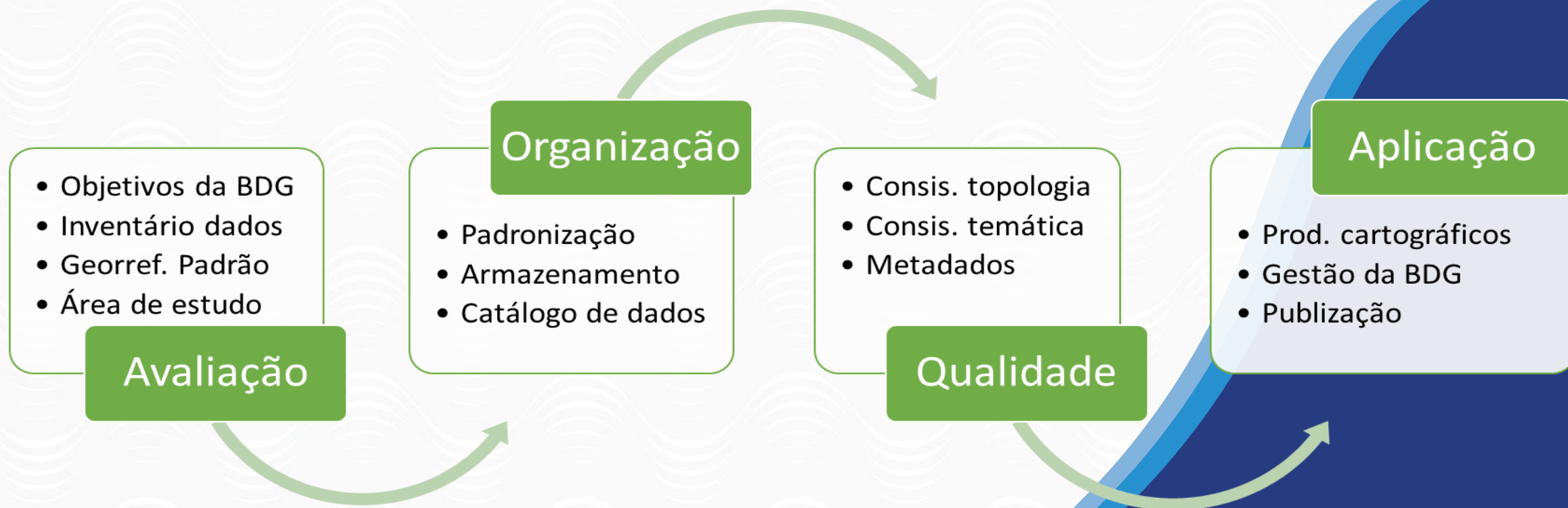
Luis Henrique da Costa (T.I.)

Gabrieli Senger (Mestranda)



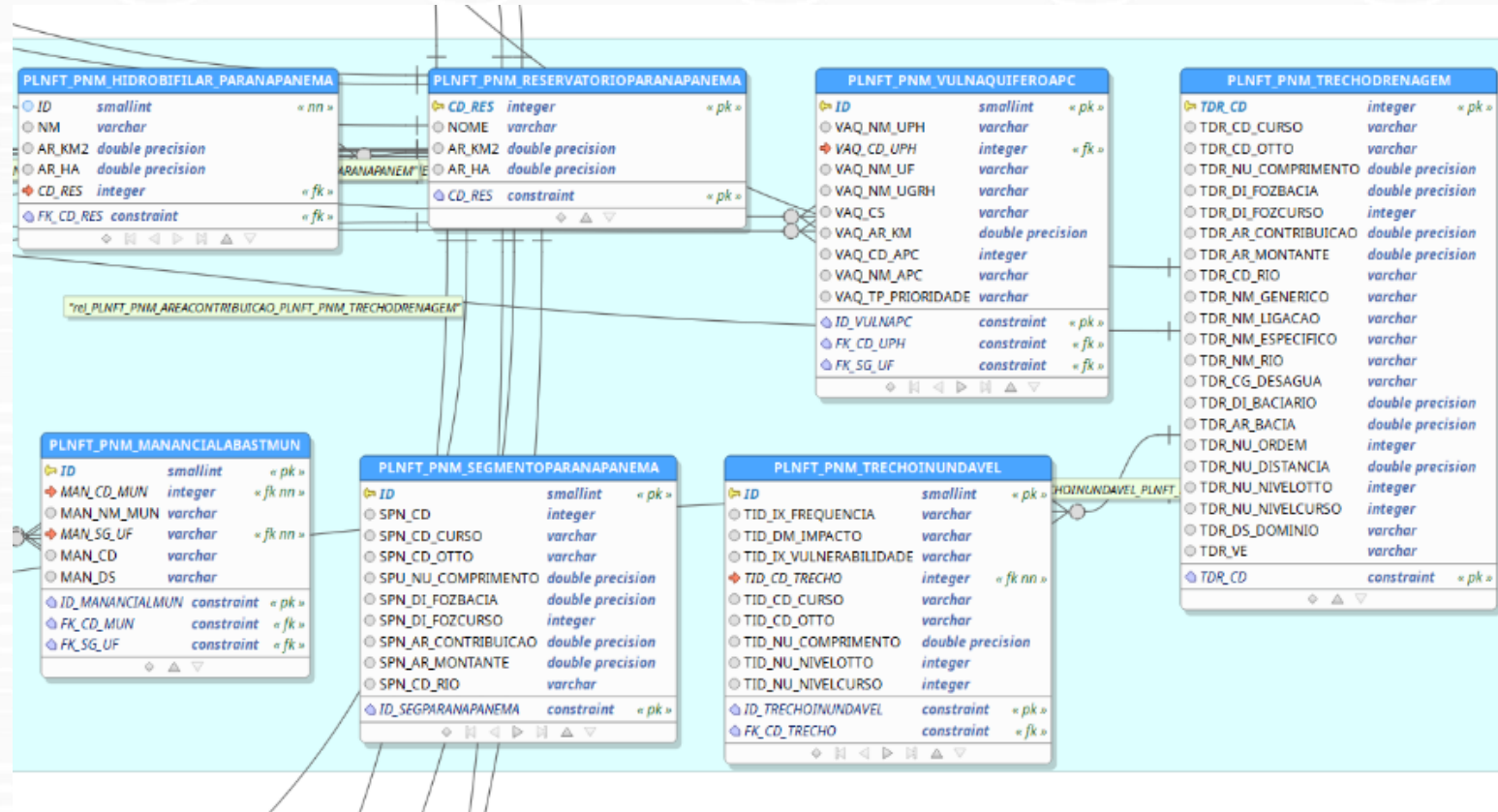
#AÁguaÉUmaSó

Banco de Dados Geoespaciais

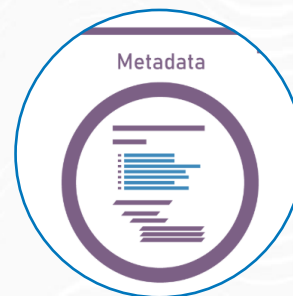


Implementação da Modelagem Conceitual e Lógica do Banco de Dados

Elaborado no pgModeler - PostgreSQL



Preenchimento dos Metadados



Entidades e elementos do Núcleo do Perfil MGB Sumarizado

Entidade / Elementos	Obrigatoriedade	Entidade / Elementos	Obrigatoriedade
1. Título	obrigatório	12. Tipo de Representação Espacial	opcional
2. Data	obrigatório	13. Sistema de Referência	obrigatório
3. Responsável	obrigatório	14. Linhagem	opcional
4. Extensão Geográfica	condicional	15. Acesso Online	opcional
5. Idioma	obrigatório	16. Identificador Metadados	opcional
6. Código de Caracteres do CDG	condicional	17. Nome Padrão de Metadados	opcional
7. Categoria Temática	obrigatório	18. Versão da Norma de Metadados	opcional
8. Resolução Espacial	opcional	19. Idioma dos Metadados	condicional
9. Resumo	obrigatório	20. Código de Caracteres dos Metadados	condicional
10. Formato de Distribuição	obrigatório	21. Responsável pelos Metadados	obrigatório
11. Extensão Temporal e Altimétrica	opcional	22. Data dos Metadados	obrigatório
		23. Status	obrigatório

Restrições ao Uso da Terra



Classes de Restrição

APP's (6 categorias)

Unidades de Conservação (US e PI) e suas Zonas de Amortecimento

Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

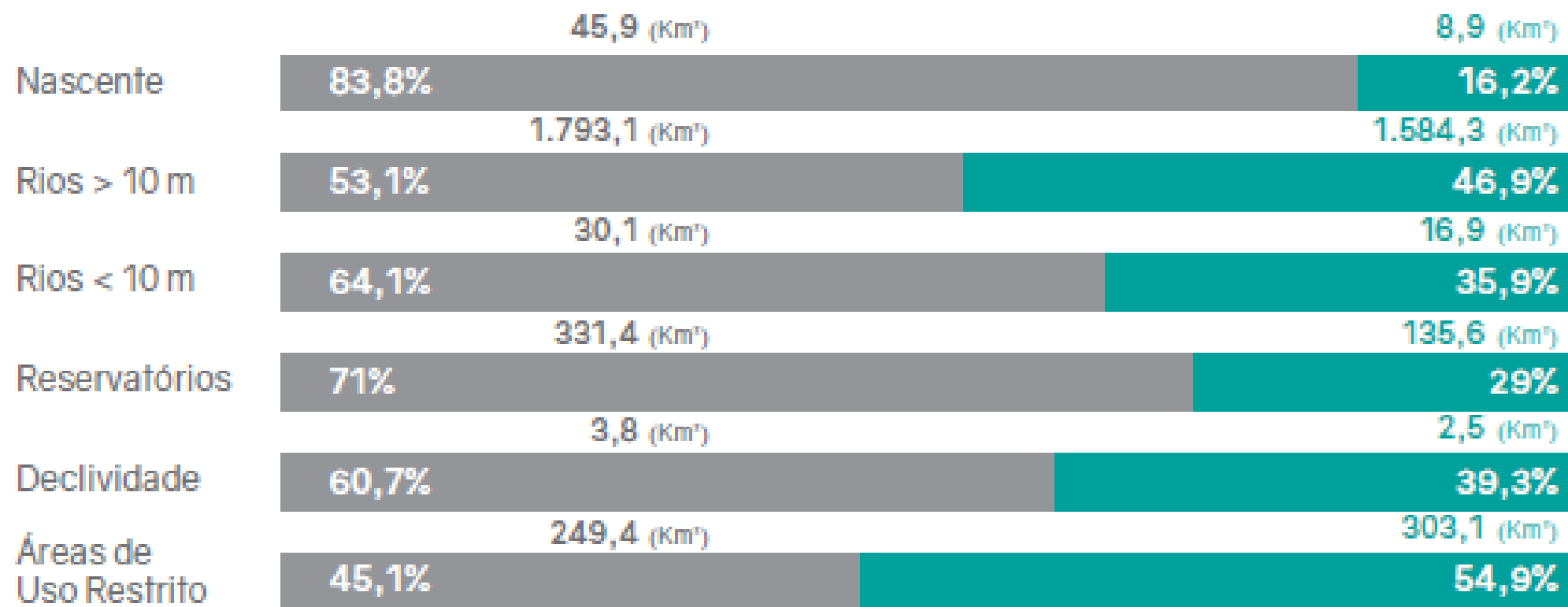
Terras Indígenas

Tombamento Paisagístico Cultural

Mananciais de Abastecimento Público

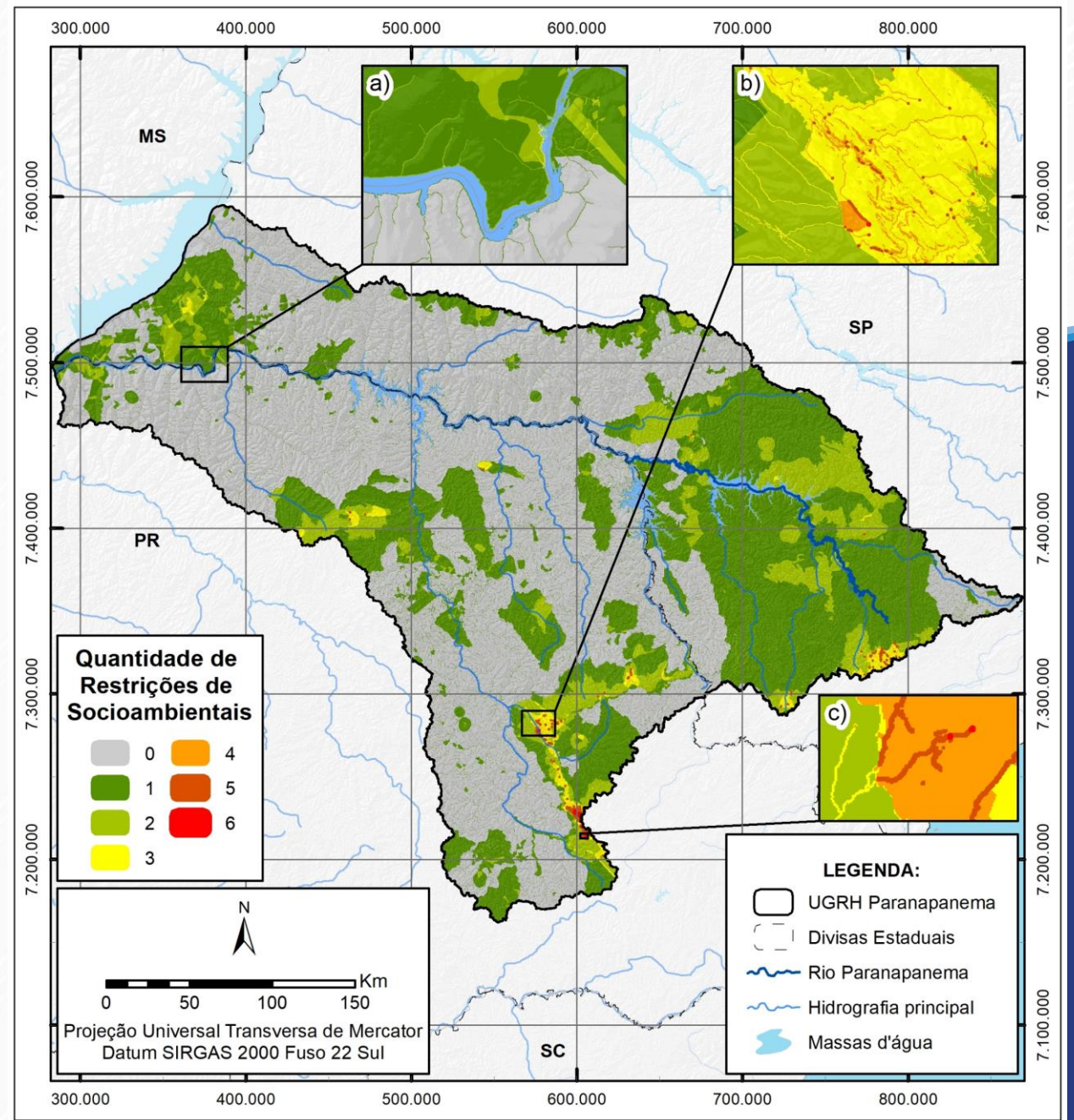
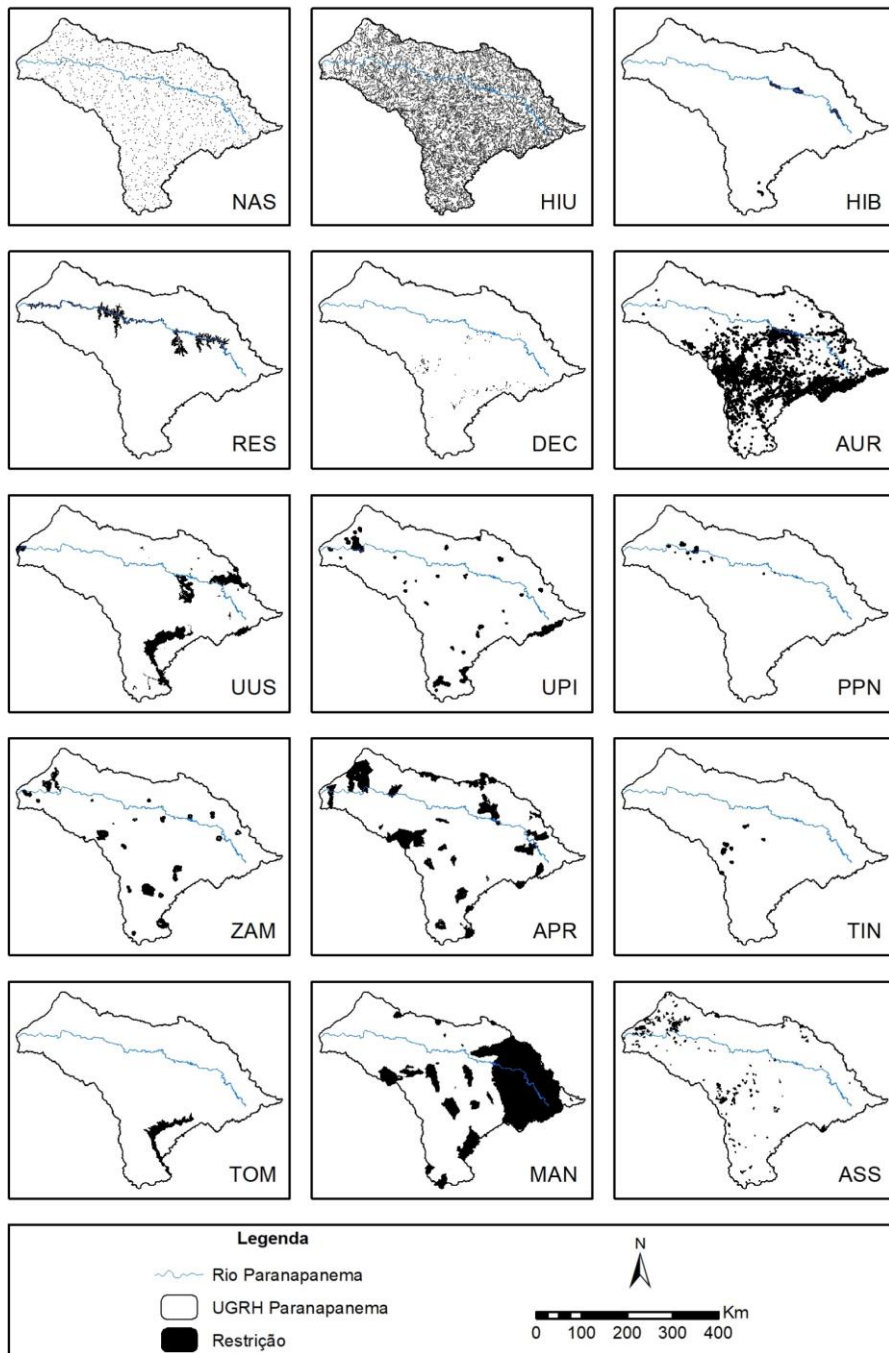
Assentamentos do INCRA

CATEGORIAS DE APPS E SEU RESPECTIVO GRAU DE PRESERVAÇÃO/DEGRADAÇÃO

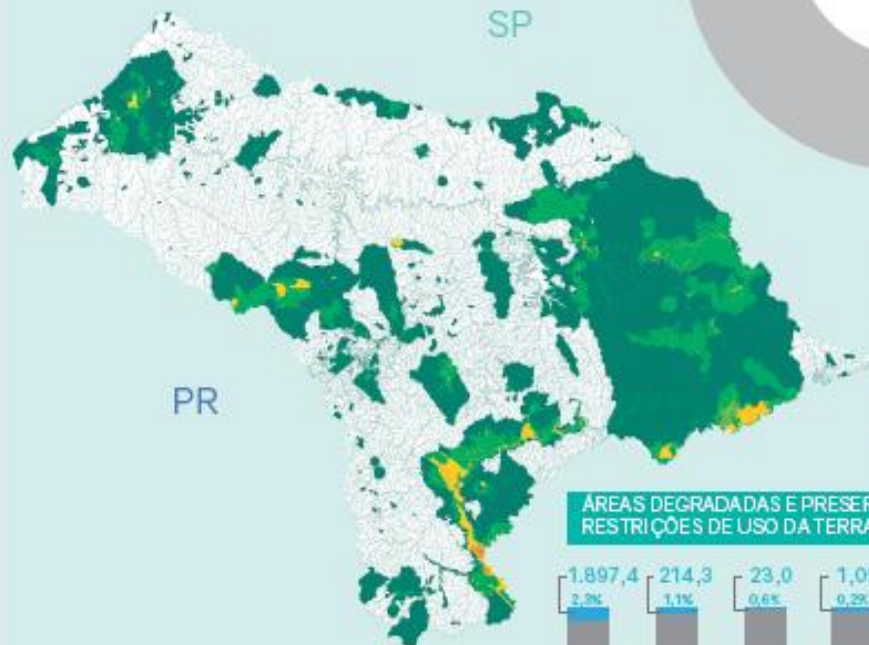
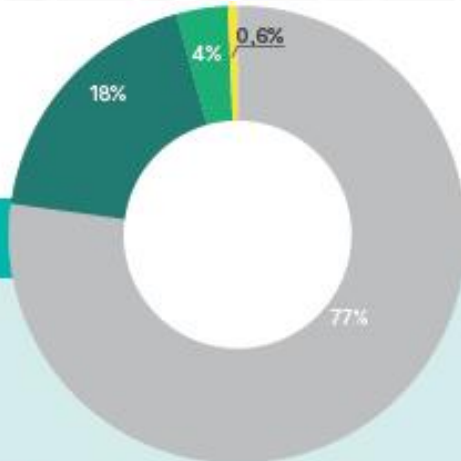


■ ANTRÓPICO

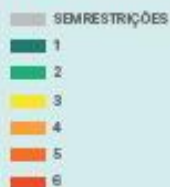
■ NATURAL



SOBREPOSIÇÃO DAS RESTRIÇÕES AO USO DA TERRA NA BACIA DO PARANAPANEMA



NÚMERO DE RESTRIÇÕES LEGAIS AO USO DA TERRA



ÁREAS DEGRADADAS E PRESERVADAS DAS RESTRIÇÕES DE USO DA TERRA

Também foi realizado o cálculo de áreas degradadas e preservadas das restrições ao uso da terra, na qual pode ser analisada na Tabela.

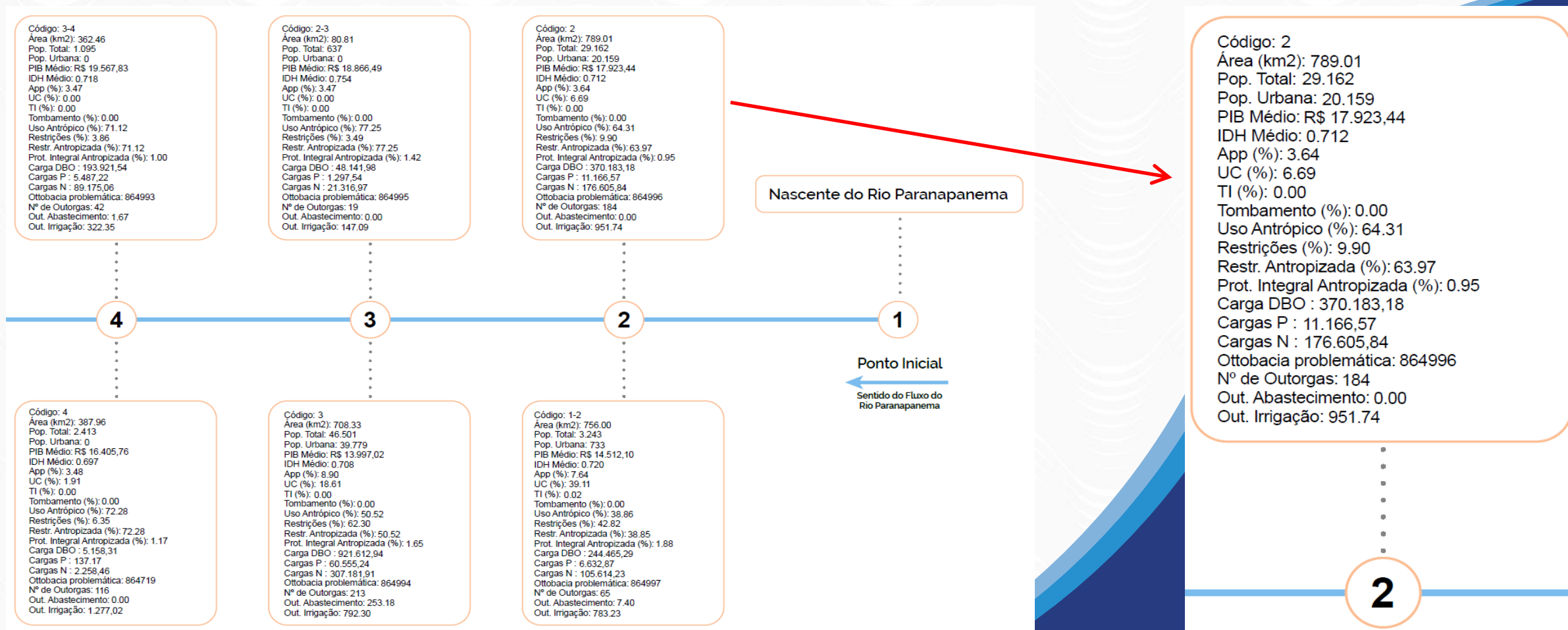


Grau de conservação/degradação das áreas com restrições ao uso da terra

Perfil Topológico

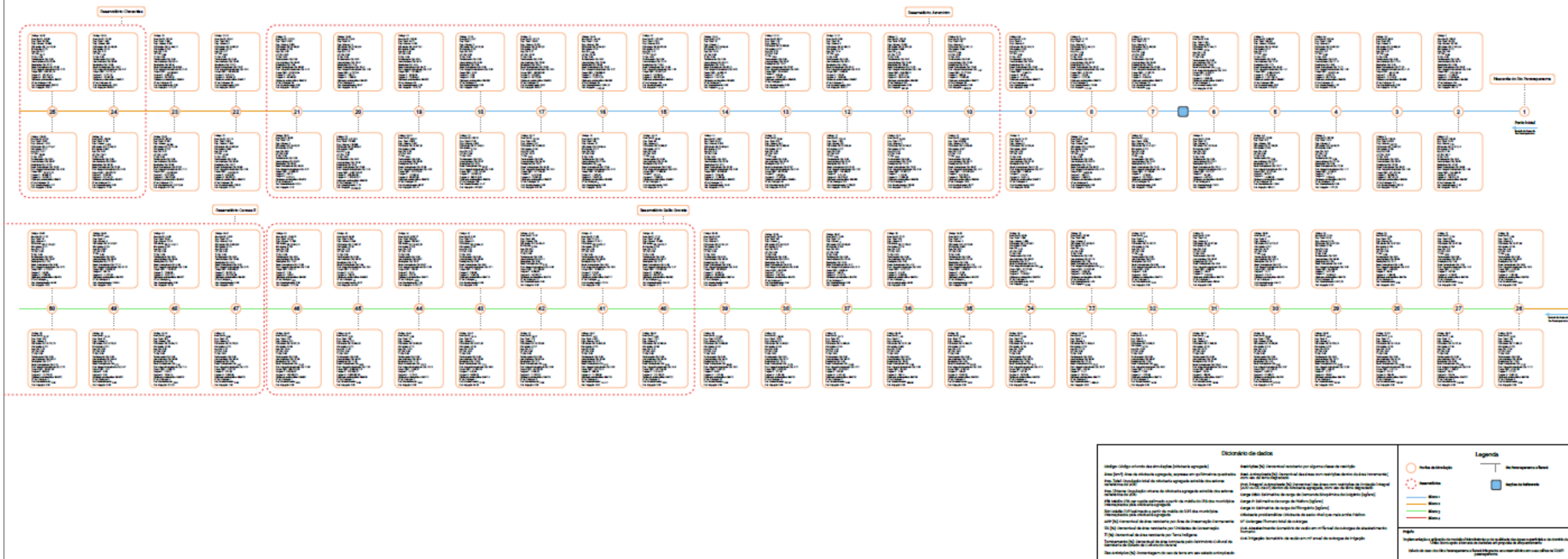


Síntese de informações estratégicas preponderantes (IEP) disponibilizadas por ottobacias



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

PERFIL TOPOLÓGICO DO RIO PARANAPANEMA E ITARARÉ COM A INDICAÇÃO DOS PONTOS DE SIMULAÇÃO E INFORMAÇÕES ESTRATÉGICAS PREPONDERANTES



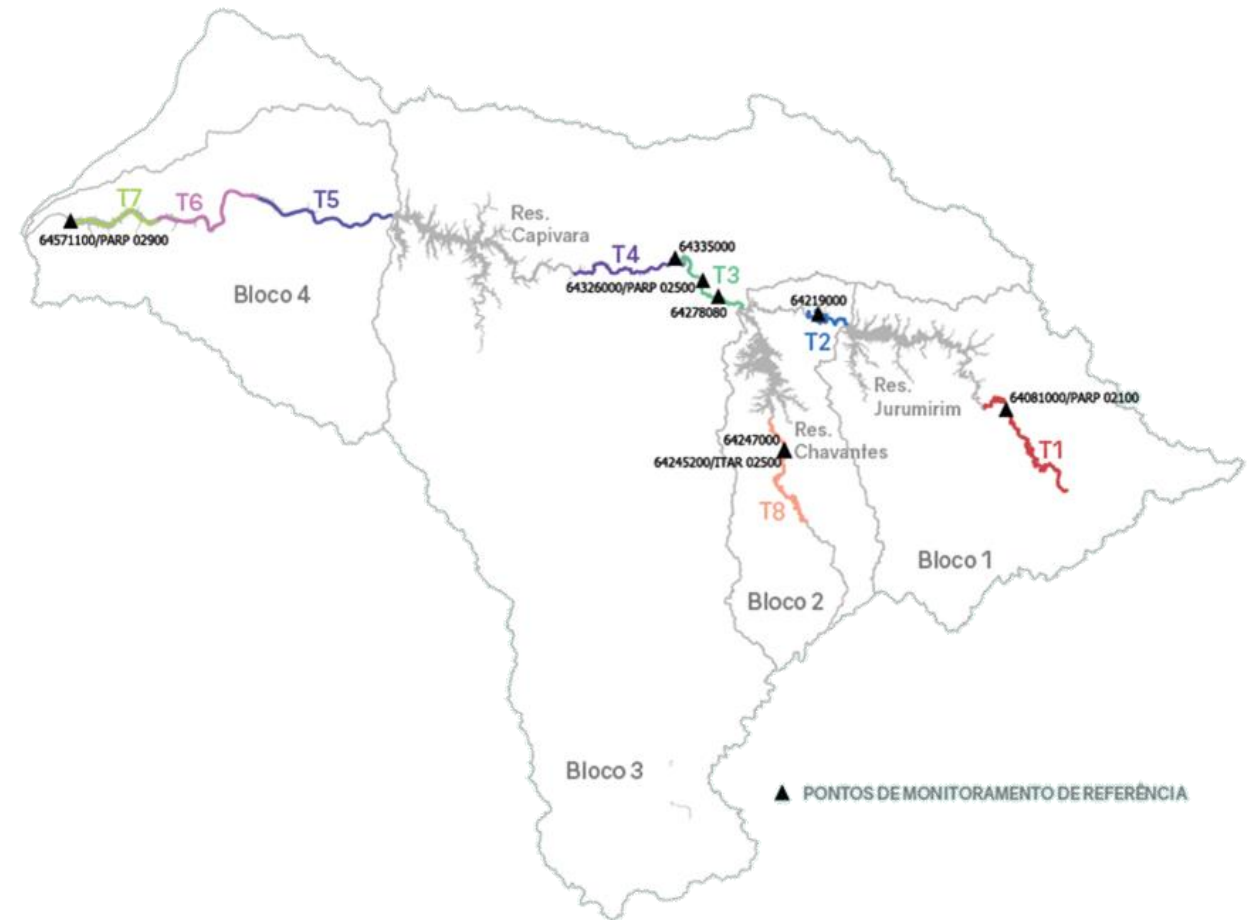
Modelagem de rios e estimativa de remoção de cargas

Danieli M. Ferreira

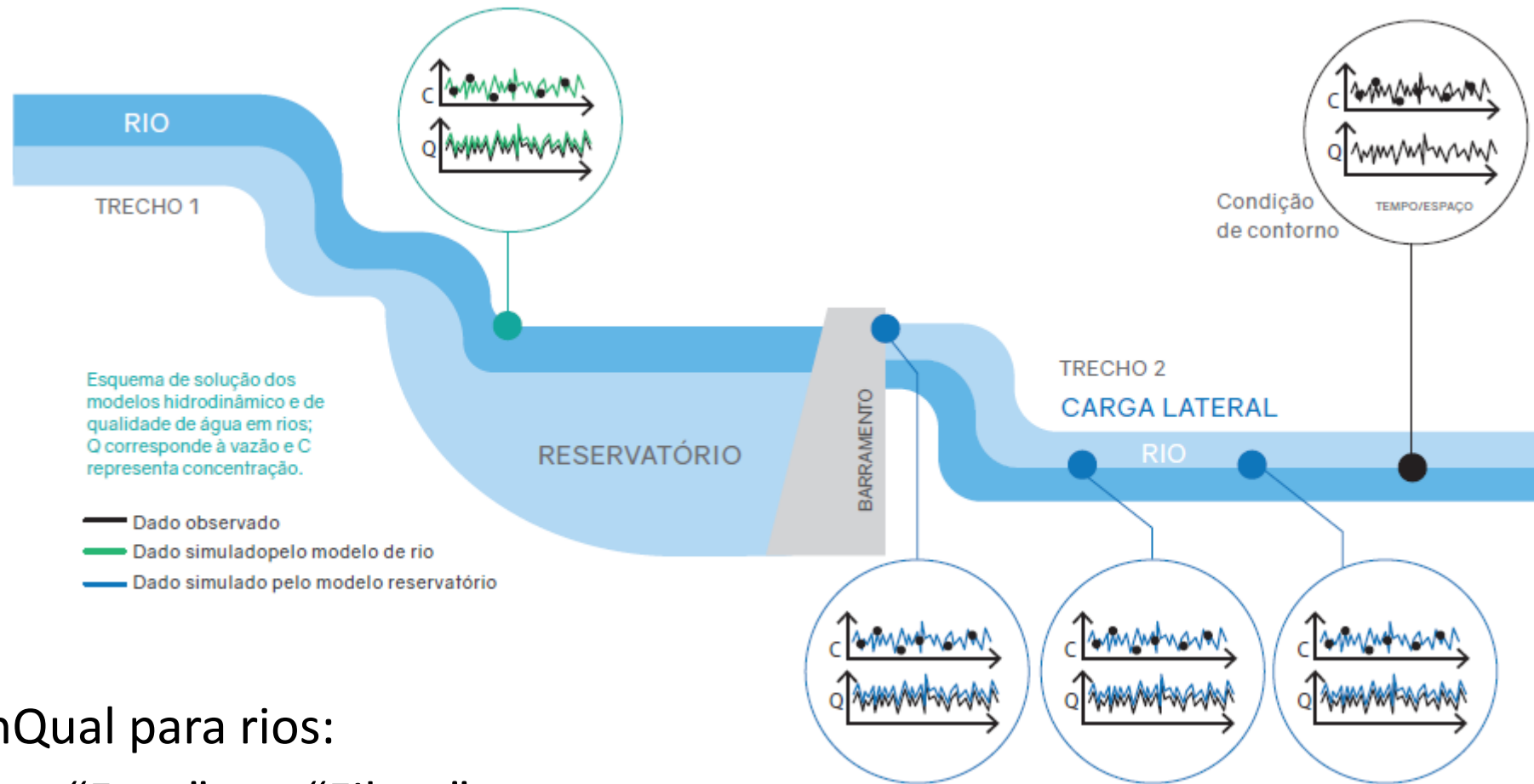


Simulação nos rios

- Trechos dos rios Paranapanema e Itararé com tempo de residência < 40 dias: 624 km
- Modelagem hidrodinâmica e de qualidade de água:
 - Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)
 - Oxigênio dissolvido (OD)
 - Fósforo total (PT)
 - Nitrogênio total (NT)
- Monitoramento em estações de referência
- Análises por blocos em cenário base e futuros



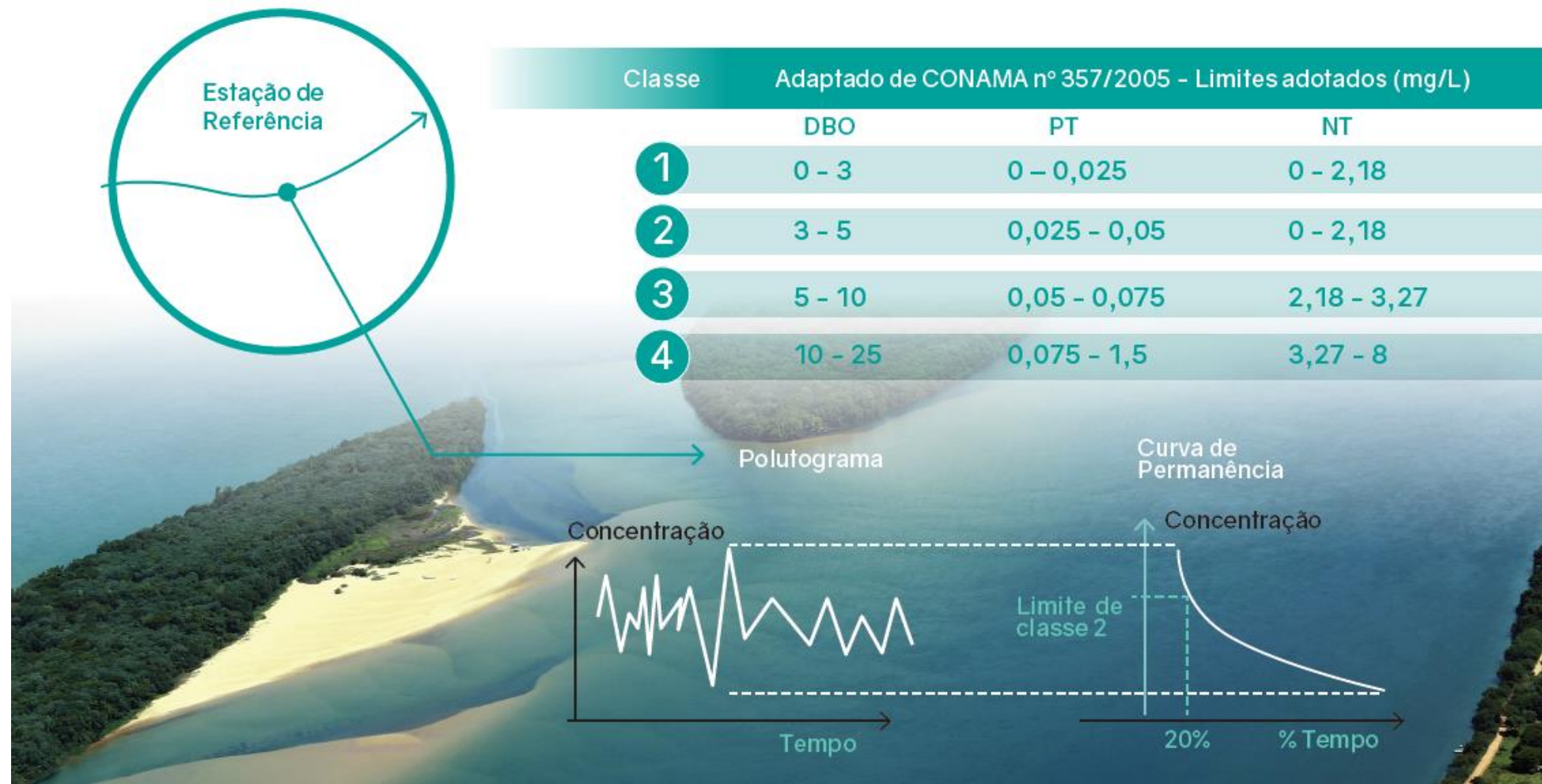
Processo de modelagem



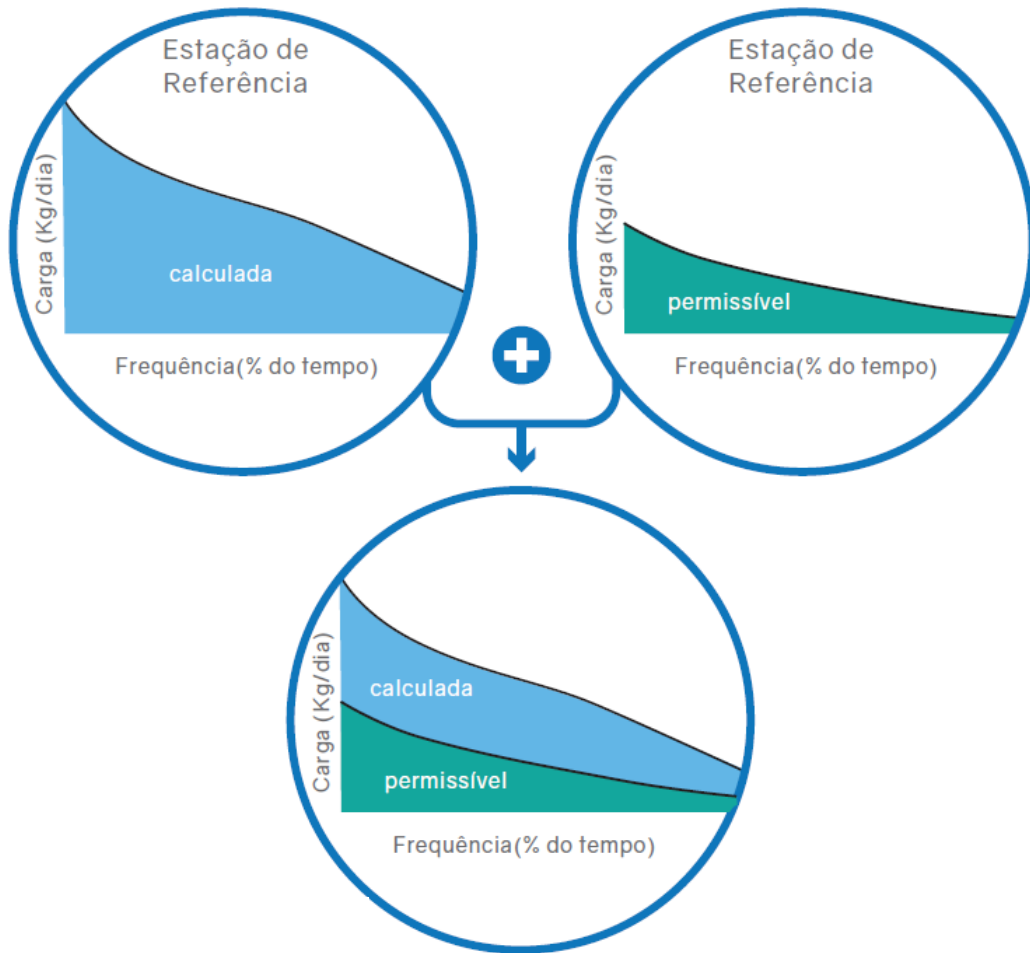
Modelo SihQual para rios:

- Transforma “Foto” em “Filme”
- Integra informações da bacia e dos reservatórios

Curva de permanência



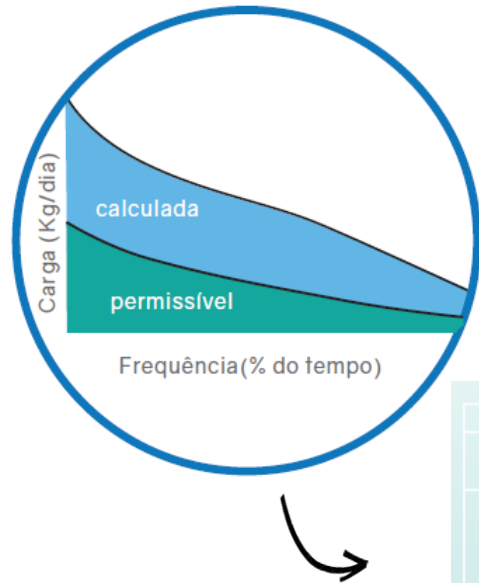
Redução de cargas nos rios



Porcentagem (P) a reduzir da carga estimada para que atinja o limite permissível:

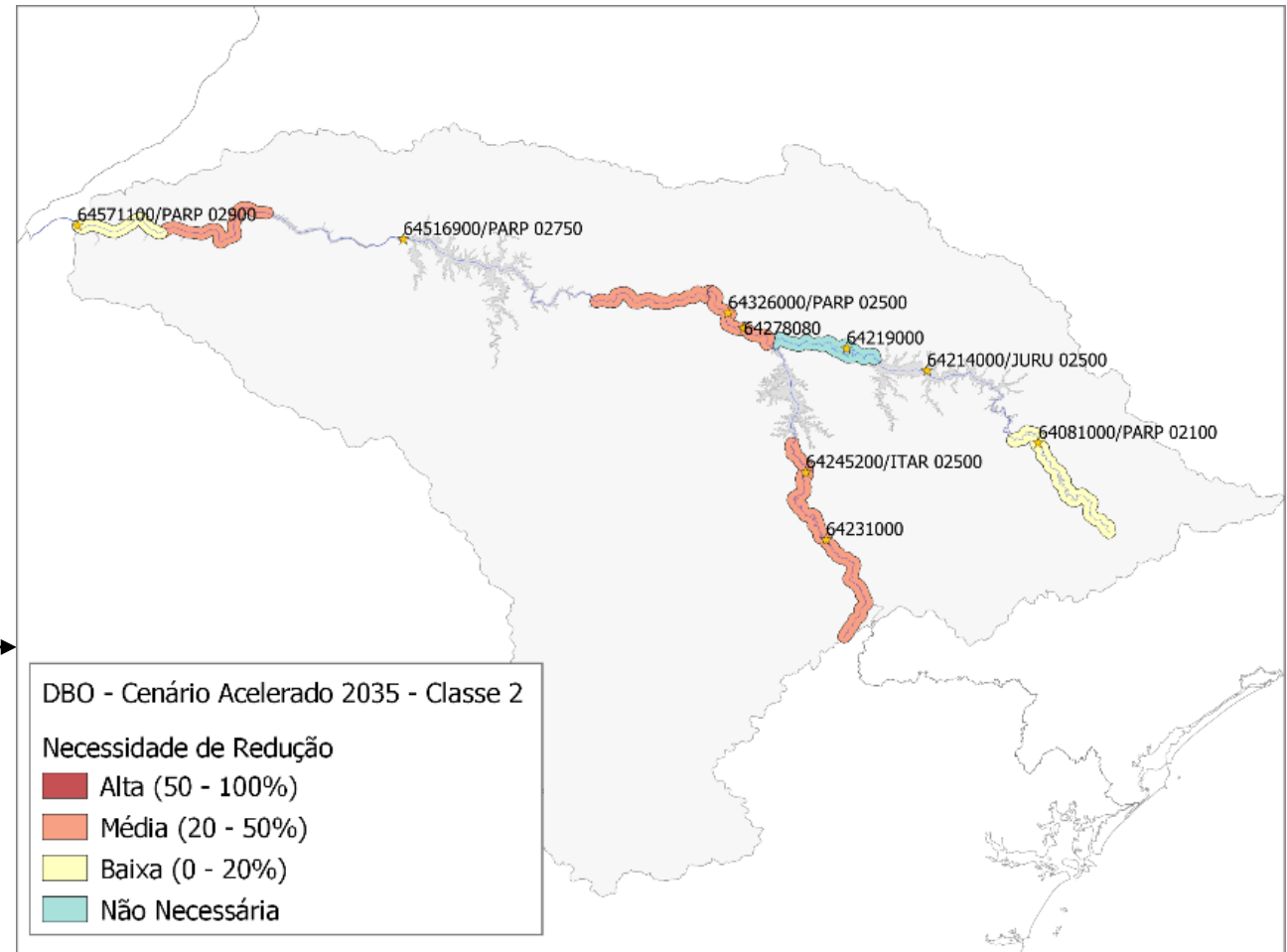
$$P = 100 \times \left(1 - \frac{\text{Carga Permissível}}{\text{Carga Calculada}} \right)$$

Redução de cargas nos rios



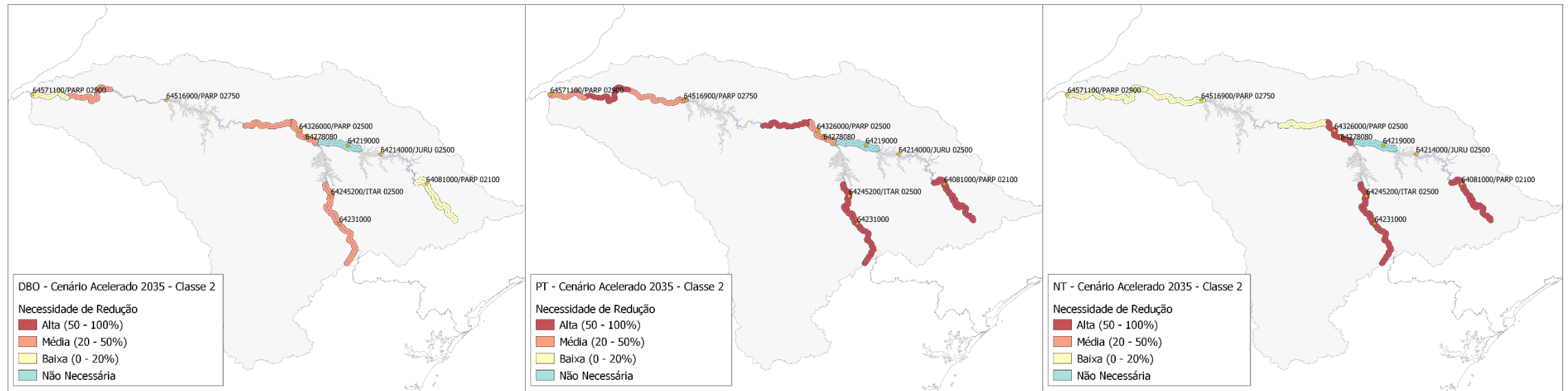
TENDENCIAL 2035 - T35								
Rio	Trecho	DBO	PT	NT	DBO	PT	NT	
		Classe 2			Classe 3			
Parapanema	T1	-6%	55%	27%	-112%	32%	-10%	
	T2	-18%	-71%	-79%	-136%	-83%	-99%	
	T3	18%	2%	63%	-65%	-47%	45%	
	T4	12%	68%	13%	-56%	52%	7%	
	T5	3%	1%	-21%	-75%	-26%	-76%	
	T6	11%	47%	-12%	-73%	21%	-68%	
	T7	0%	11%	-16%	-79%	7%	-73%	
Itararé	T8	-1%	89%	85%	-102%	83%	77%	

ACELERADO 2035 - A35								
Rio	Trecho	DBO	PT	NT	DBO	PT	NT	
		Classe 2			Classe 3			
Parapanema	T1	23%	67%	59%	-53%	51%	38%	
	T2	-10%	-60%	-124%	-70%	-74%	-129%	
	T3	41%	31%	64%	-18%	-4%	46%	
	T4	33%	80%	19%	-1%	70%	14%	
	T5	25%	29%	16%	-9%	5%	-16%	
	T6	29%	55%	16%	-8%	48%	-5%	
	T7	23%	35%	14%	-11%	14%	-8%	
Itararé	T8	40%	93%	94%	-20%	90%	91%	



Redução de cargas nos rios

Cenário Acelerado 2035



Considerações finais

- Em geral, os rios assimilam matéria orgânica e nutrientes, pela ação natural e por efeito dos reservatórios
- O aumento do aporte de cargas em cenários futuros pode causar deterioração da qualidade de água, diminuindo a capacidade de mitigação e compatibilidade com classes 2 e 3
- Controle do aporte de cargas:
 - Proteção de trechos a montante dos reservatórios
 - Locais das ações: bacia hidrográfica



Cristovão V. S. Fernandes

Danieli M. Ferreira

Arthur H. R. Ferreira

Beatriz T. Kawano

Contato: danieli@ufpr.br

Modelagem e Classificação de Reservatórios

Prof. Dr.-Ing. Tobias Bleninger (Coordenador)

Prof. Dr. Fernando Mainardi Fan (Colaborador)

Dr. Julio Werner (Pos-Doc)

Dra. Bruna Arcie Polli (Pos-Doc)

M.Sc. Eng. Camila Goulart (Doutoranda)

Eng. João Carvalho (Mestrando)

Enga. Ana Becker (Mestranda)

Vitoria Pfaffensteller (IC)

Ugo Maranhão (IC)

André Souza (IC)

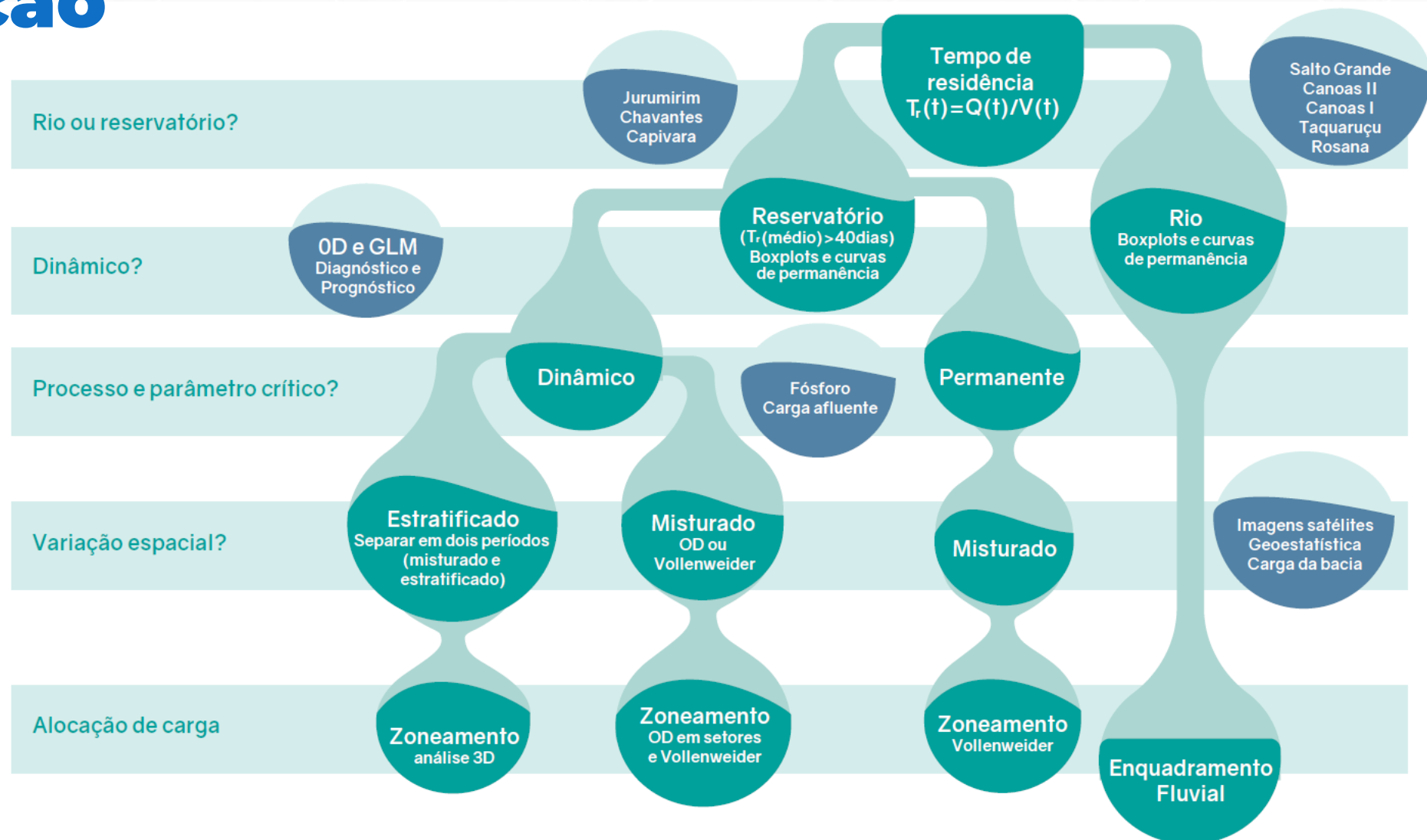
Haddoula Gilbert (IC)

Mariana Gomes (IC)

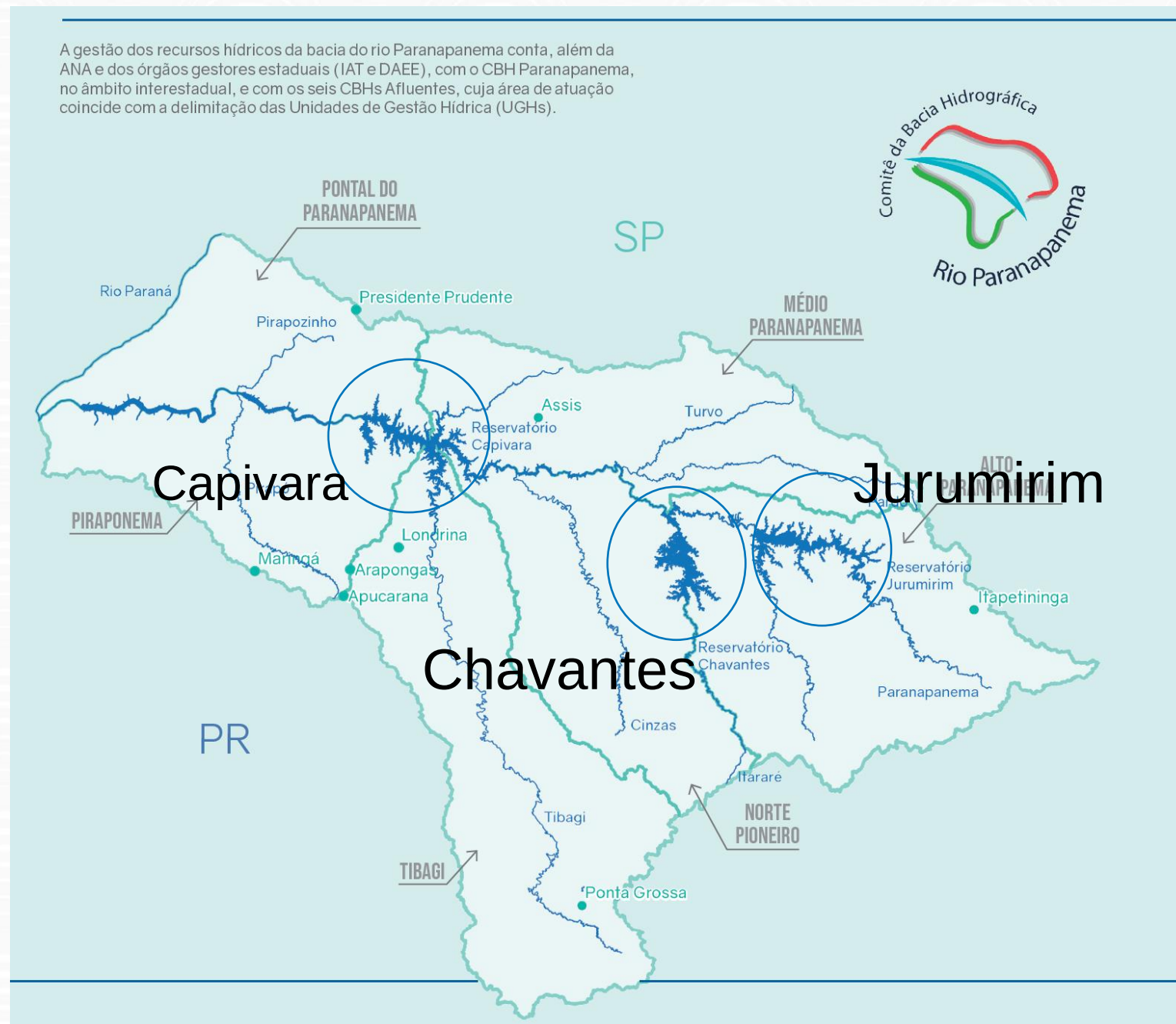


AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

Classificação



Classificação



Esquema de alocação de cargas

PASSO 1

- Ranqueamento de cargas contribuintes de Fósforo
- Para o reservatório todo (total) e cada setor

PASSO 2

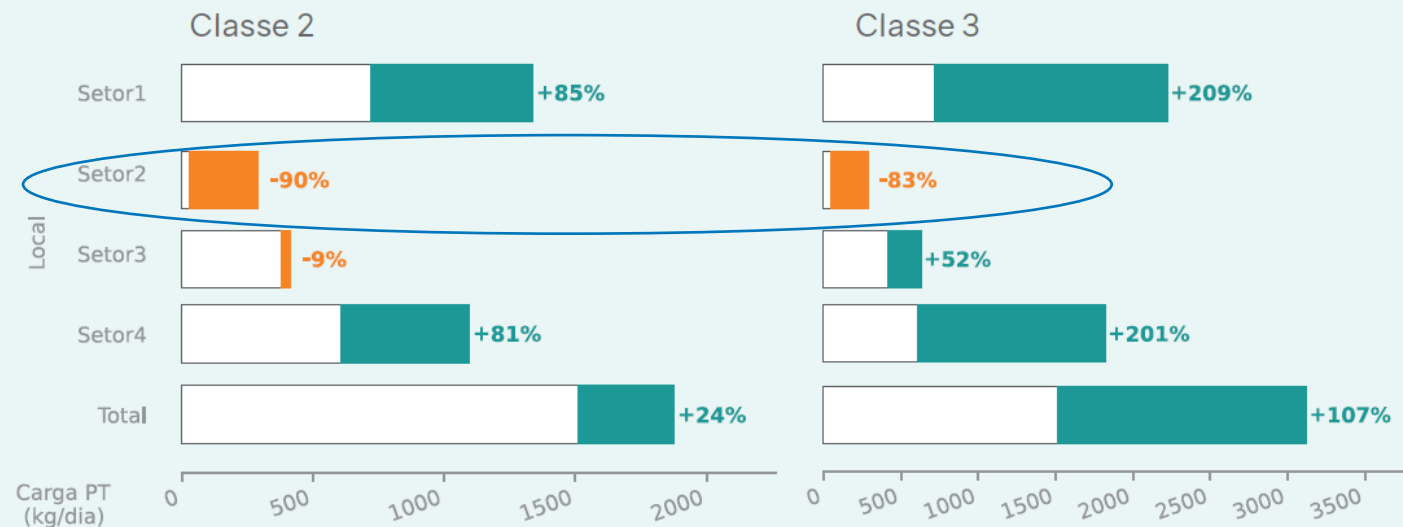
- Análise e comparação dos efeitos para cada setor usando modelagem e sensoriamento remoto

PASSO 3

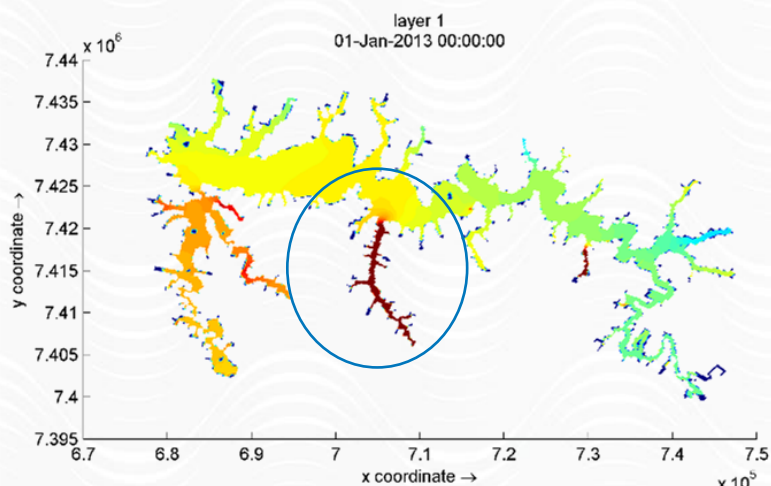
- Cálculo de carga excedente ou disponível
- $F_{pt,i}/F_{pt-limx,i}$ indica quantas vezes a carga estimada está acima da admissível
- Percentual de redução de carga necessário para cada classe: $Red (\%) = 1 - (F_{pt-limx,i}/F_{pt,i})$

Esquema de alocação de cargas

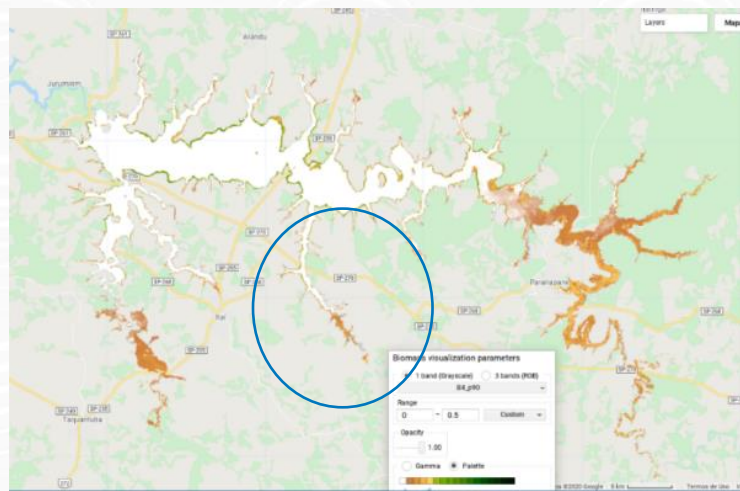
CENÁRIO BASE



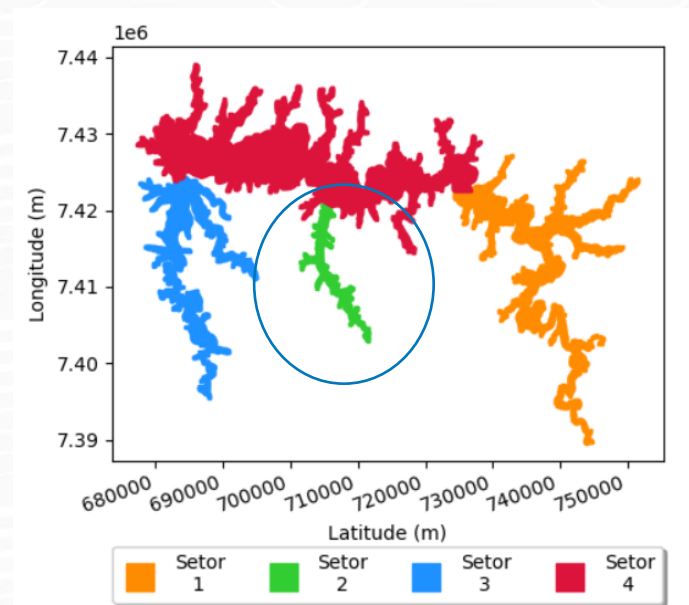
DELFT



SATÉLITE



CLUSTERS

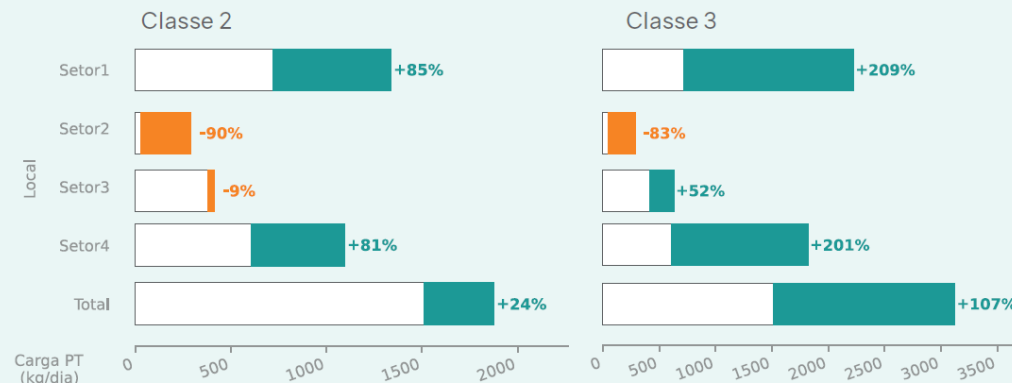


Sentido do Fluxo de Água

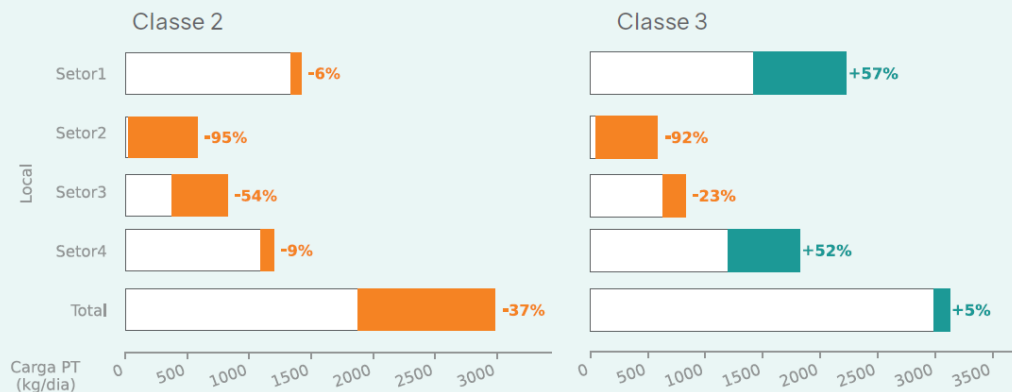
Esquema de alocação de cargas

- redução de carga nas áreas contribuintes do setor 2 com objetivos de redução em curto prazo para aliviar o braço afetado;
- ou manter a situação do setor 2 e focar ações num bom estado do reservatório como um todo, já que o setor 2 é relativamente pequeno;
- redução de carga nas áreas contribuintes para os demais setores, com mais intensidade no setor 3 (Taquari) sendo em princípio da ordem dos aumentos das cargas previstas nas projeções e assim medidas de médio prazo acompanhando os crescimentos.

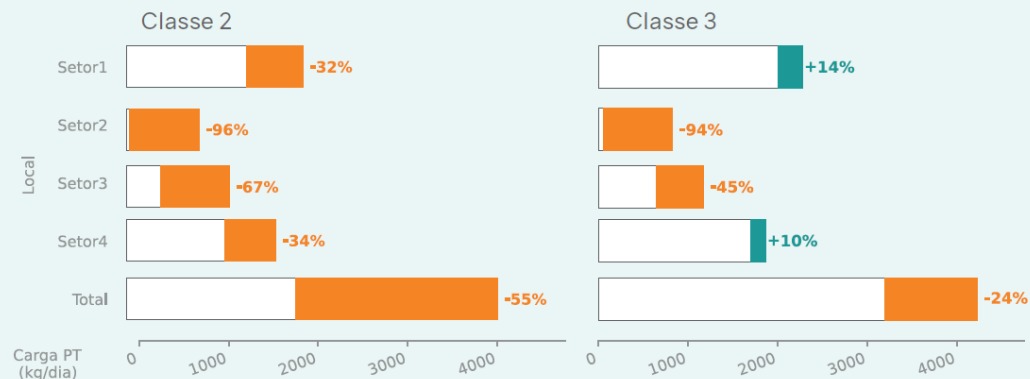
CENÁRIO BASE



CENÁRIO TENDENCIAL



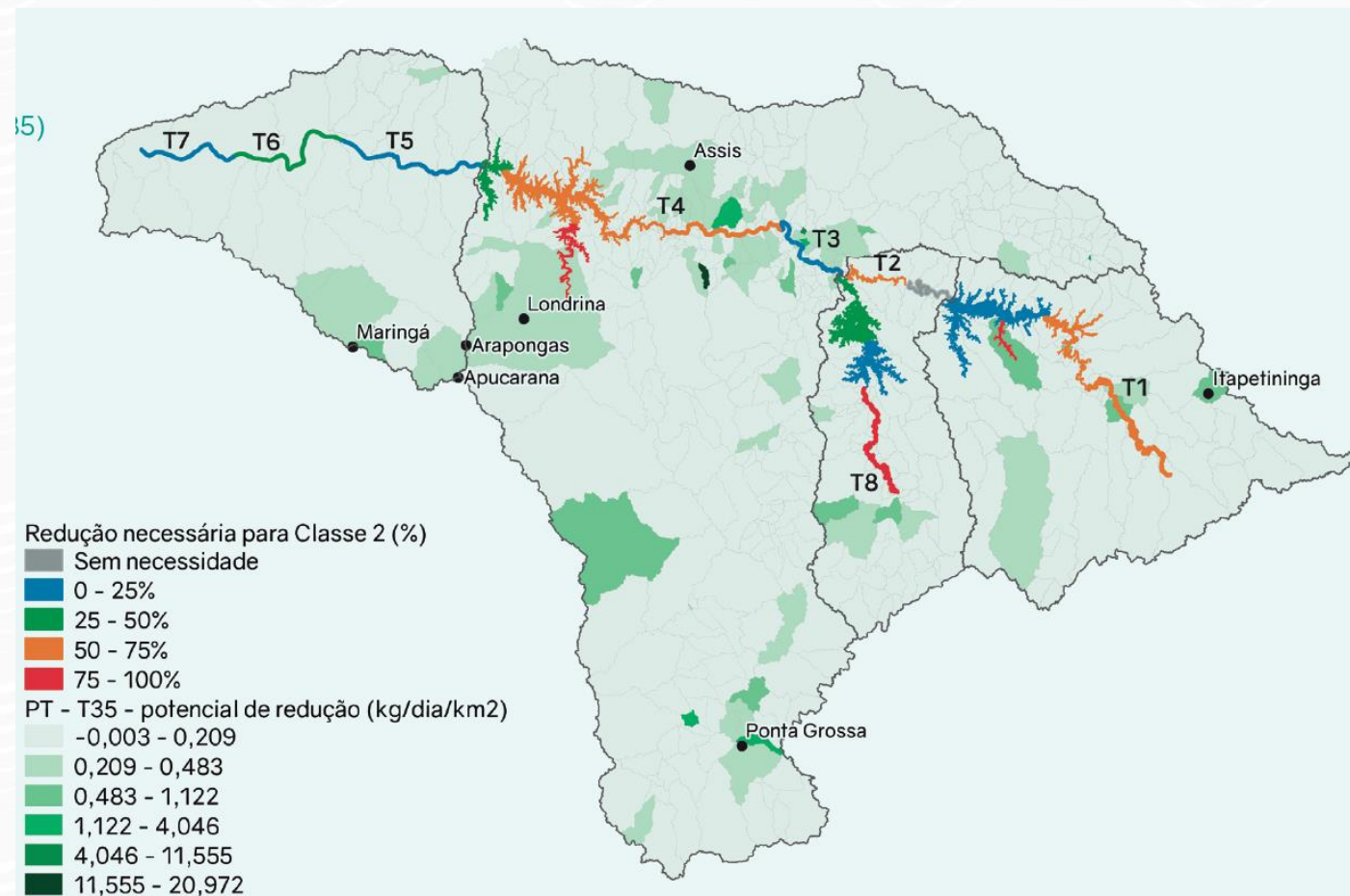
CENÁRIO ACELERADO



Percentual que a carga calculada deve diminuir para chegar na carga limite para cada classe para o cenário tendencial (T35) e acelerado (A35) do ano 2035 e do cenário base para cada setor

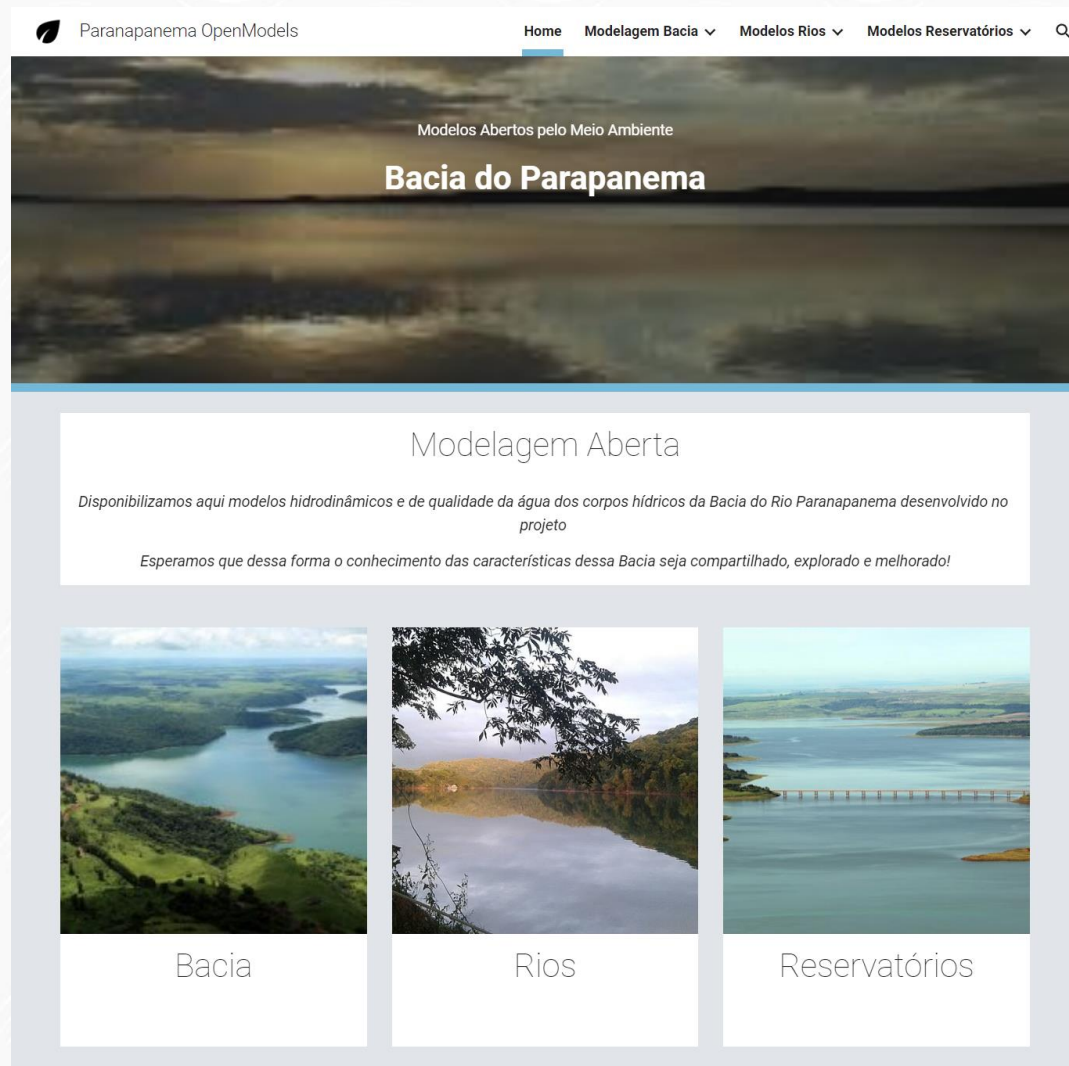
Integração, interação e contribuição

- Integração dos resultados no “portal” interativo;
- Contribuição para
 - zoneamento de reservatórios para melhor gestão para redução de cargas;
 - Alinhar monitoramento;
- Interação futura, disponibilizando todos os dados e modelos



Paranapanema

OpenModels



<https://sites.google.com/view/paranapanema-openmodels>



#AÁguaÉUmaSó



Tobias Bleninger
Fernando Mainardi Fan
Julio Werner Yoshioka Bernardo
Bruna Arcie Polli
Camila Goulart
João Carvalho
Ana Becker
Vitoria Pfaffenzeler
Ugo Maranhão
André Souza
Haddoula Gilbert
Mariana Gomes

Contato: Bleninger @ufpr.br

#AÁguaÉUmaSó

Obrigado!

até a próxima.