



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA**  
**Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH**  
**Câmara Técnica de Integração de Procedimentos,**  
**Ações de Outorga e Ações Reguladoras - CTPOAR**

# Inserindo o Hidrograma Ecológico no SINGREH

**Sidnei Gusmão Agra**  
AGRA Engenharia  
[sgagra@terra.com.br](mailto:sgagra@terra.com.br)



**Christopher Freire  
Souza**  
IPH/UFRGS  
[christopher.souza@yahoo.com](mailto:christopher.souza@yahoo.com)



**Luciano Meneses C. da  
Silva**  
ANA  
[lmeneses@ana.gov.br](mailto:lmeneses@ana.gov.br)



**Gustavo Silva de Carvalho**  
IMA-AL  
[gustavocarvalho@hotmail.com](mailto:gustavocarvalho@hotmail.com)



**Walter  
Collischonn**  
IPH/UFRGS  
[collischonn@iph.ufrg.br](mailto:collischonn@iph.ufrg.br)



# Escopo da Apresentação

- Introdução e Objetivos
- Antecedentes – **Hidrograma Ecológico**
- Desafios para a implementação do HidroEco
- Ações prioritárias (questões – chave) para a implementação do HidroEco
- Procedimento para implementação do HidroEco
- O HidroEco como catalisador do SINGREH
- Conclusões

# Introdução

- ✓ As discussões sobre a definição e implementação de vazões ecológicas vêm ganhando espaço na gestão de recursos hídricos no Brasil, porém, ainda é comum verificar que tais atividades têm conduzido os órgãos gestores à prescrição de vazões remanescentes constantes.
- ✓ Trabalhos anteriores têm mostrado a importância de se definir um regime de vazões remanescentes, ou hidrograma ecológico, e não valores constantes que não consideram a sazonalidade dos ambientes aquáticos.

# Objetivo

- ✓ Avançar na discussão sobre a definição dos Hidrogramas Ecológicos (Collischonn *et al.* 2005)
- ✓ Alternativa à definição de vazões remanescentes constantes
- ✓ Proposta de procedimento para sua implementação, caracterizado pelo fortalecimento dos comitês de bacia.
- ✓ Propostas de aprimoramentos no SINGREH para sua aplicação.

# Antecedentes

## EM BUSCA DO HIDROGRAMA ECOLÓGICO

**Walter Collischonn<sup>1</sup>, Sidnei Gusmão Agra<sup>2</sup>, Glauco Kimura de Freitas<sup>3</sup>,  
Gabriela Rocha Priante<sup>4</sup>, Rutinéia Tassi<sup>5</sup>, Christopher Freire Souza<sup>6</sup>**

1 IPH-UFRGS - [collischonn@iph.ufrgs.br](mailto:collischonn@iph.ufrgs.br)

2 IPH-UFRGS - [sgagra@terra.com.br](mailto:sgagra@terra.com.br)

3 The Nature Conservancy - [gfreitas@tnc.org.br](mailto:gfreitas@tnc.org.br)

4 FEMA MT - [gabriela@fema.mt.gov.br](mailto:gabriela@fema.mt.gov.br)

5 FURG - [rutineia@gmail.com](mailto:rutineia@gmail.com)

6 IPH-UFRGS - [christopher.souza@yahoo.com](mailto:christopher.souza@yahoo.com)

ABRH, 2005  
Simpósio Brasileiro de  
Recursos Hídricos  
João Pessoa - PB

# Antecedentes

## O HIDROGRAMA ECOLÓGICO...

- ✓ Regime hidrológico natural – ideal para ecossistema;
- ✓ Regime regularizado – consequência de usos antrópicos;
- ✓ Hidrograma ecológico = compromisso social consciente para atendimento de interesses (balanço hídrico – compatibilização).

# VAZÕES x CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

**Características ecológicas associadas a componentes do regime hidrológico**

## VAZÕES BAIXAS

**São suficientemente baixas para:**

- expor bancos de areia e praias que são utilizados para reprodução de répteis ou aves;
- secar áreas de inundação temporária;
- concentrar presas em áreas limitadas, e assim, favorecer os predadores durante um período limitado do tempo;
- eliminar, ou reduzir a densidade de espécies invasoras.

**São suficientemente altas para:**

- manter o habitat das espécies nativas;
- manter o nível do lençol freático na planície;
- manter a qualidade da água, especialmente a temperatura e a concentração de oxigênio dissolvido.

# VAZÕES x CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

## **Características ecológicas associadas a componentes do regime hidrológico**

### VAZÕES ALTAS

- Determinam o tipo de sedimento do fundo do rio;
- Evitam a invasão do leito do rio por plantas terrestres;
- Renovam a água armazenada em lagos marginais, braços mortos do rio e em regiões de estuários.



# VAZÕES x CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

## Características ecológicas associadas a componentes do regime hidrológico

### CHEIAS

- Modificam a calha do rio, criando curvas, bancos de areia, ilhas, praias, áreas de maior ou menor velocidade de água, e diversidade de ambientes;
- Inundam as planícies, depositando sedimentos e nutrientes necessários para a vegetação terrestre;
- Indicam o início do período de migração ou de reprodução para algumas espécies de peixes;
- Inundam e criam lagoas marginais na planície, criando oportunidades de reprodução e alimentação para peixes e aves;
- Eliminam ou reduzem o número de espécies invasoras ou exóticas;
- Controlam a abundância de plantas nas margens e na planície;
- Espalham sementes de plantas pela planície.



# REGIME HIDROLÓGICO x PEIXES



Fonte: Mauro Ribeiro (IBGE) - Workshop de Gestão Estratégica em Recursos Hídricos

# VAZÕES x CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

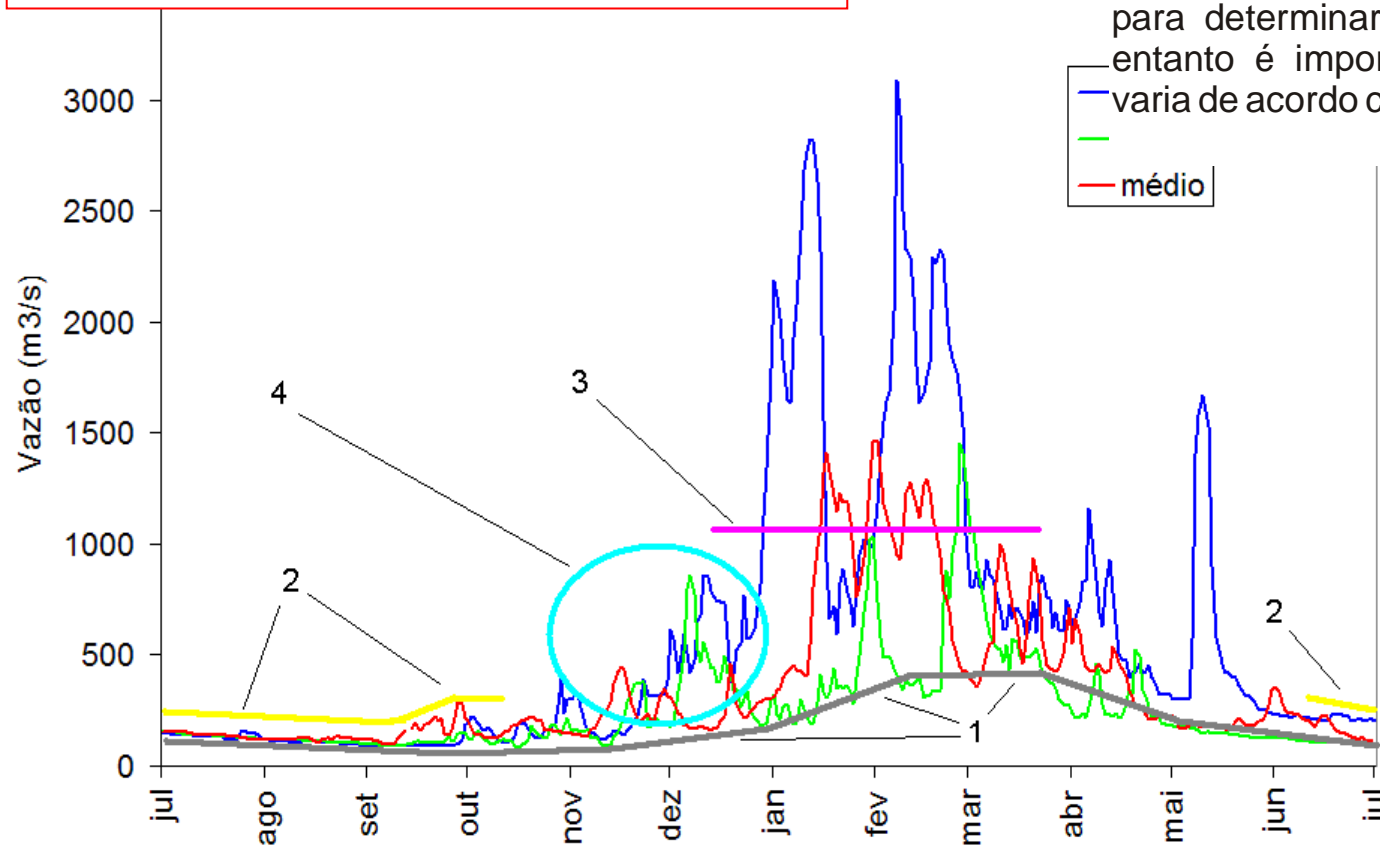
- ✓ Assim, fica evidente a insuficiência do tradicional critério de vazão ecológica como um valor único, válido para todos os anos e para todas as estações do ano.
- ✓ Deve ficar evidente o conceito de que o hidrograma ecológico não trata, apenas, da detecção de quantidade de água para preservar o ecossistema, mas conservar uma parcela de seus processos, que produzem bens e serviços ao homem, de modo a compatibilizá-los com o desenvolvimento de atividades antrópicas.
- ✓ Isto é, o conceito de vazão ecológica difere do hidrograma ecológico não somente na variabilidade de vazões, mas também no reconhecimento de que o ideal para o meio ambiente seria o regime intacto sendo necessário escolher ~~que produtos e serviços naturais deixarão de ser~~

# Prescrição do Hidrograma Ecológico

## Necessidades do ecossistema

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

**1** Indicação da **vazão mínima em cada mês** necessária para não reduzir o tamanho do habitat. Critérios tradicionais de estimativa de vazões ecológicas podem ser utilizados para determinar estas vazões mínimas, no entanto é importante destacar que o valor varia de acordo com a época do ano.

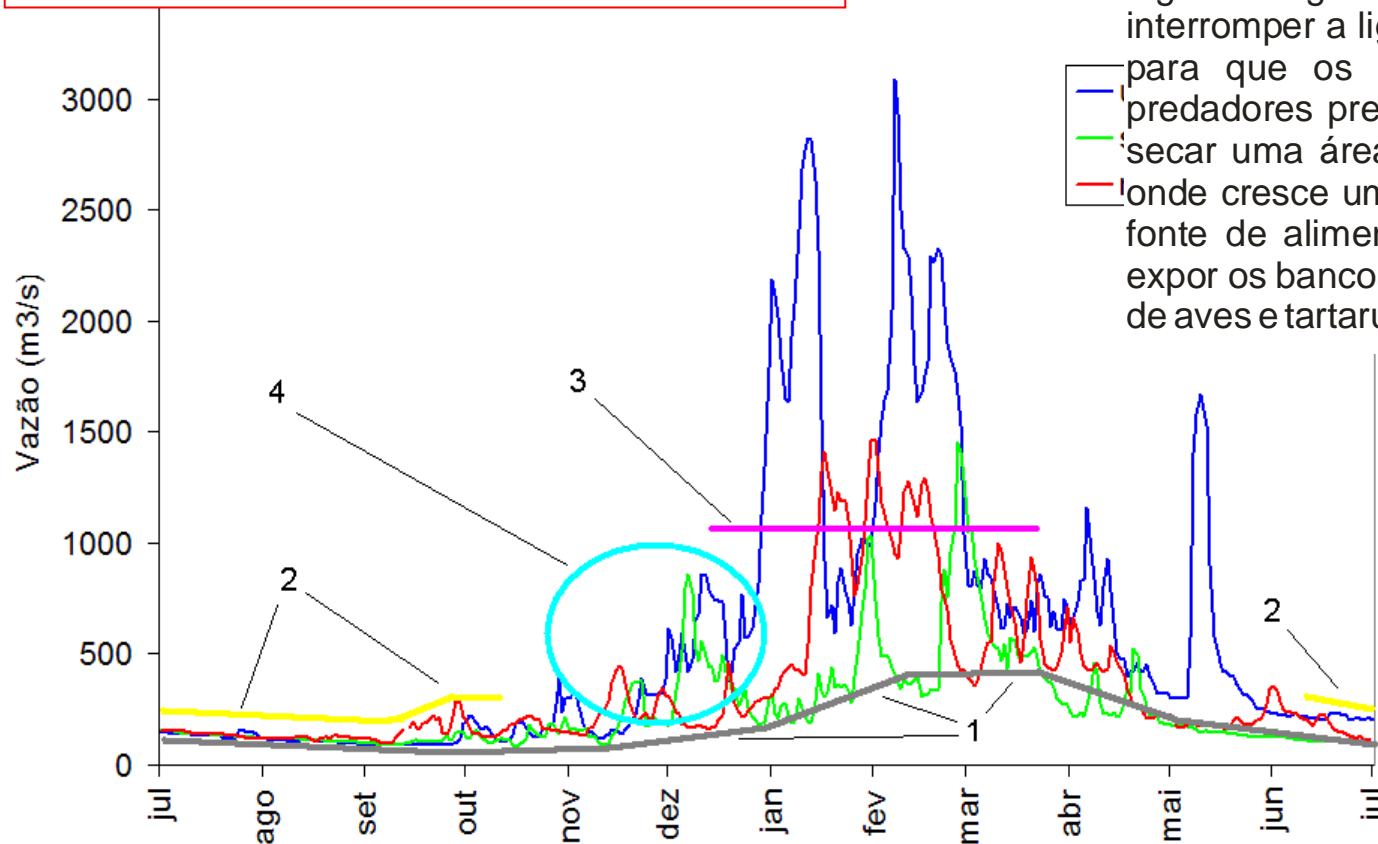


# Prescrição do Hidrograma Ecológico

## Necessidades do ecossistema

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

**2** Limite para a vazão máxima na estiagem, de modo a preservar certas características do ambiente. Em áreas com lagoas marginais, a vazão deve ser baixa para interromper a ligação entre as lagoas e o rio, para que os berçários fiquem livres dos predadores presentes no rio. Ou ainda para secar uma área inundável adjacente ao rio, onde cresce um tipo de vegetação, que seja fonte de alimento para mamíferos, ou para expor os bancos de areia, local de nidificação de aves e tartarugas.

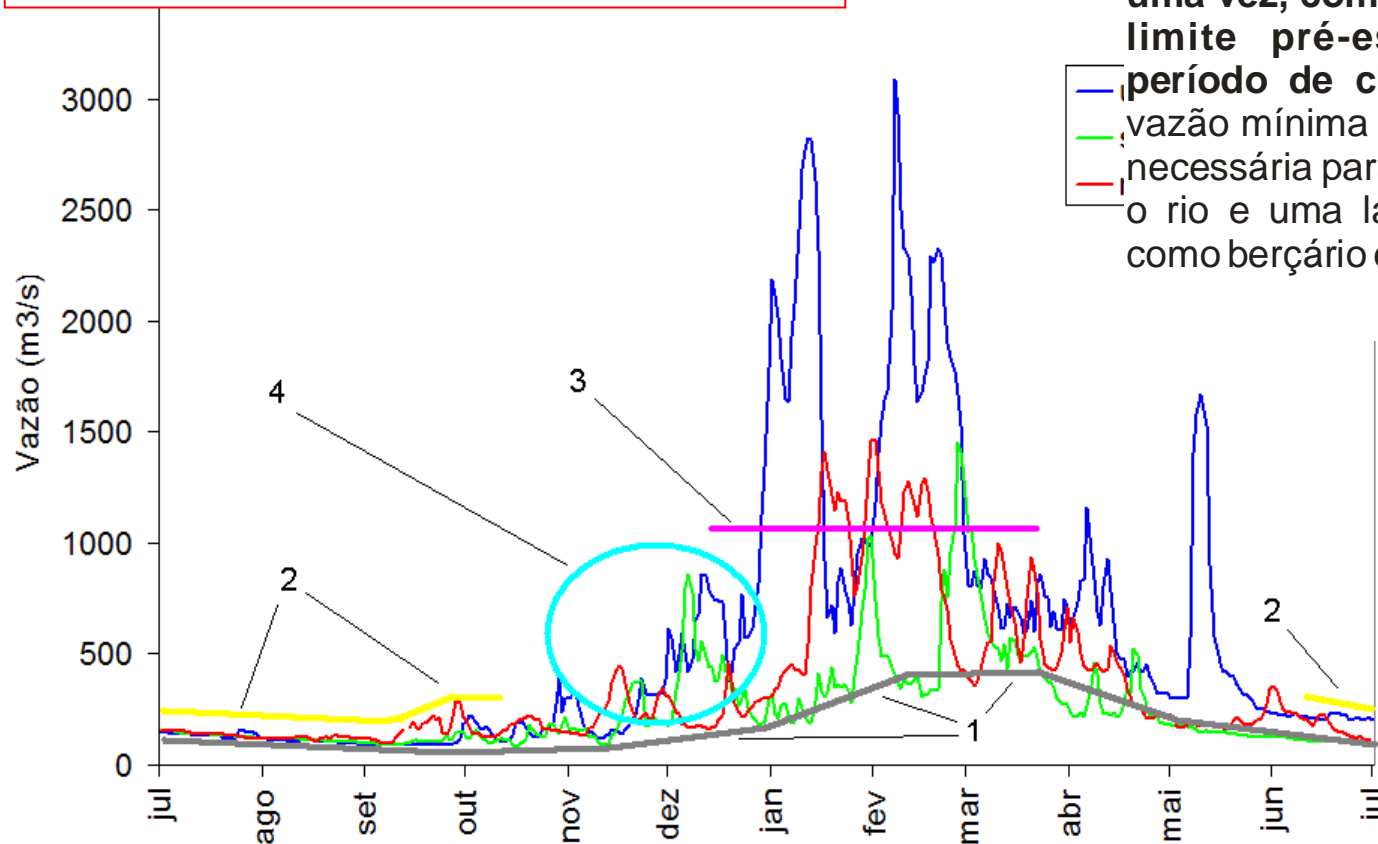


# Prescrição do Hidrograma Ecológico

## Necessidades do ecossistema

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

**3** Determinação de valores mínimos de vazão que devem ocorrer pelo menos uma vez, com duração não inferior a um limite pré-estabelecido, durante o período de cheias. A importância desta vazão mínima de cheia é que ela pode ser necessária para estabelecer a ligação entre o rio e uma lagoa marginal, reconhecida como berçário de várias espécies de peixes.



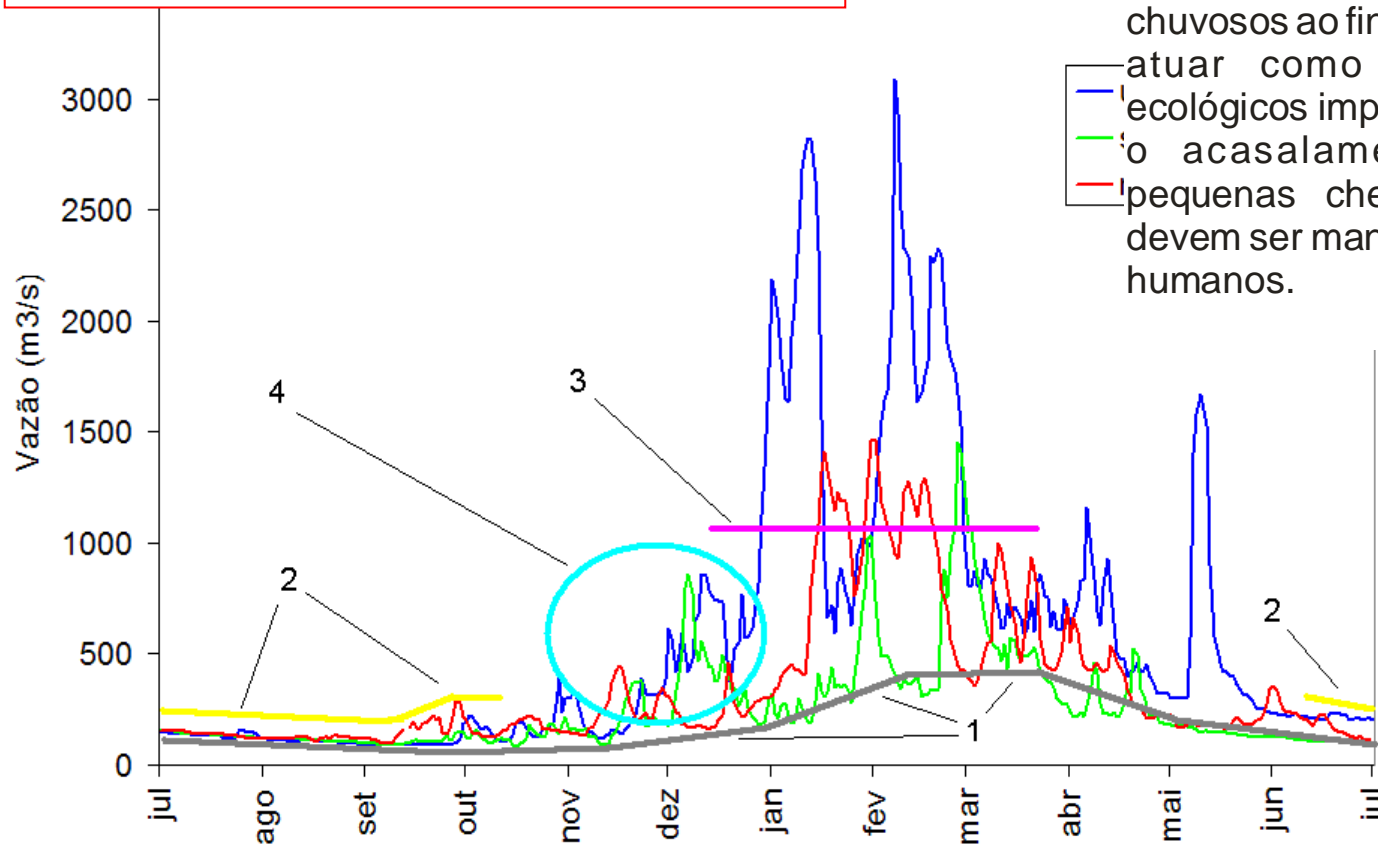


# Prescrição do Hidrograma Ecológico

## Necessidades do ecossistema

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

**4 Prescrição de pequenas cheias no início do verão**, que ocorrem como consequência dos primeiros eventos chuvosos ao final da estiagem, e que podem atuar como gatilhos de processos ecológicos importantes, como a migração e o acasalamento. Idealmente estas pequenas cheias do início do período devem ser mantidas inalteradas pelos usos humanos.



# Antecedentes

## Desafios e oportunidades para implementação do hidrograma ecológico

**SOUZA, C.F.; AGRA, S.G.; TASSI, R.; COLLISCHONN, W. & FREITAS, G.K.**

*Workshop sobre Gestão Estratégica de Recursos Hídricos. GWP/ABRH.*  
Brasília-DF, 2006

Submetido à *REGA: Revista de gestão de água da América Latina.*  
(no prelo)



# Antecedentes

Environmental flows in the Brazilian Water  
Management: challenges and  
opportunities.  
(OR WHERE ARE THE ENVIRONMENTAL  
FLOWS?)

**Souza, Christopher Freire; Agra, Sidnei Gusmão; Tassi, Rutinéia;  
Collischonn, Walter; Tucci, Carlos Eduardo Morelli.**

*River Symposium.*  
Austrália, 2007

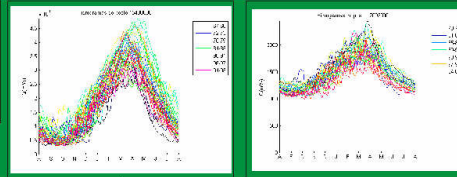
# Ações Prioritárias

- ✓ Legitimação do ecossistema como usuário dos RH;
- ✓ Definição de Hidrogramas Regionais Típicos;
- ✓ Classificação de corpos d'água em Classes de Conservação.

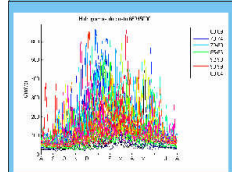
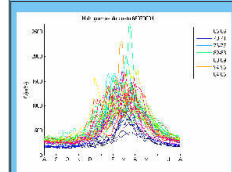
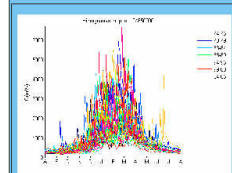
# NATURAL FLOW REGIME VARIABILITY AND MAJOR THREATS TO FRESHWATER ECOSYSTEMS IN BRAZIL

**Major Threats**  
Whole country  
Dams  
Poorly treated or untreated sewage

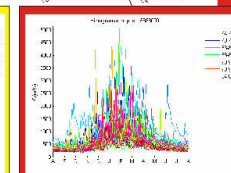
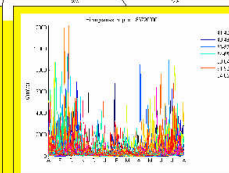
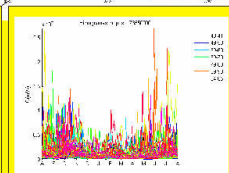
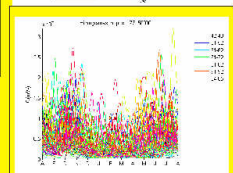
**Major Threats**  
North  
Poor water treatment



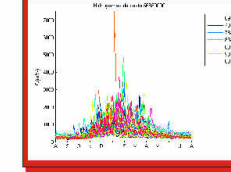
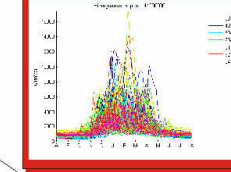
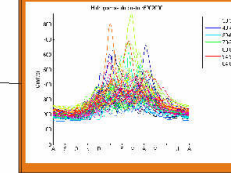
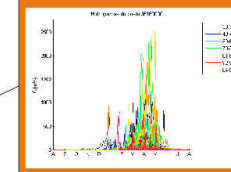
**Major Threats**  
Central-West  
Deforestation  
Waterways and canals  
Predatory fisheries  
Intensive cattle ranching



**Major Threats**  
South  
Agriculture  
Industry  
Irrigation  
Aquaculture

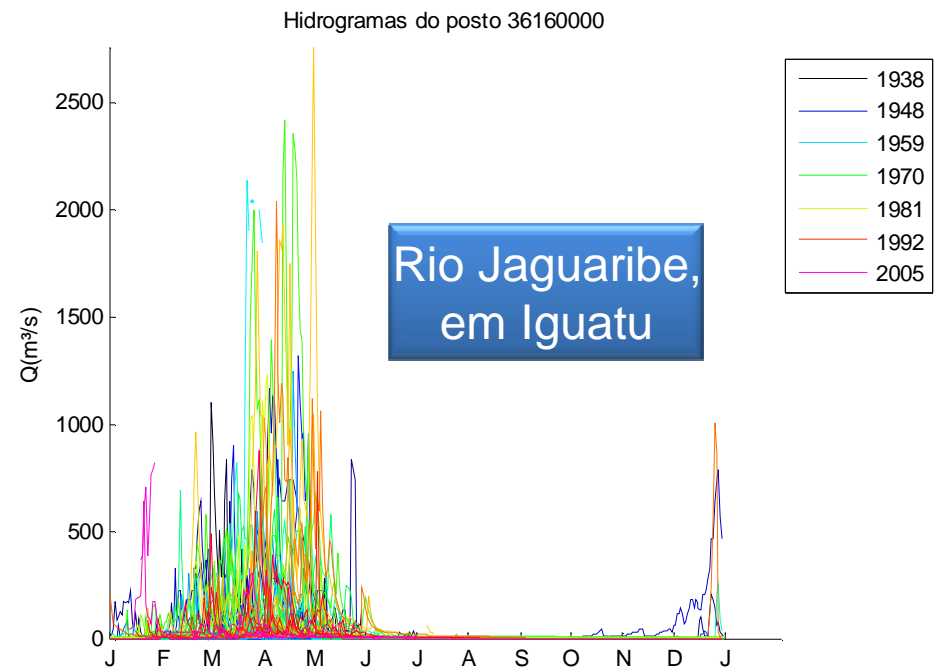
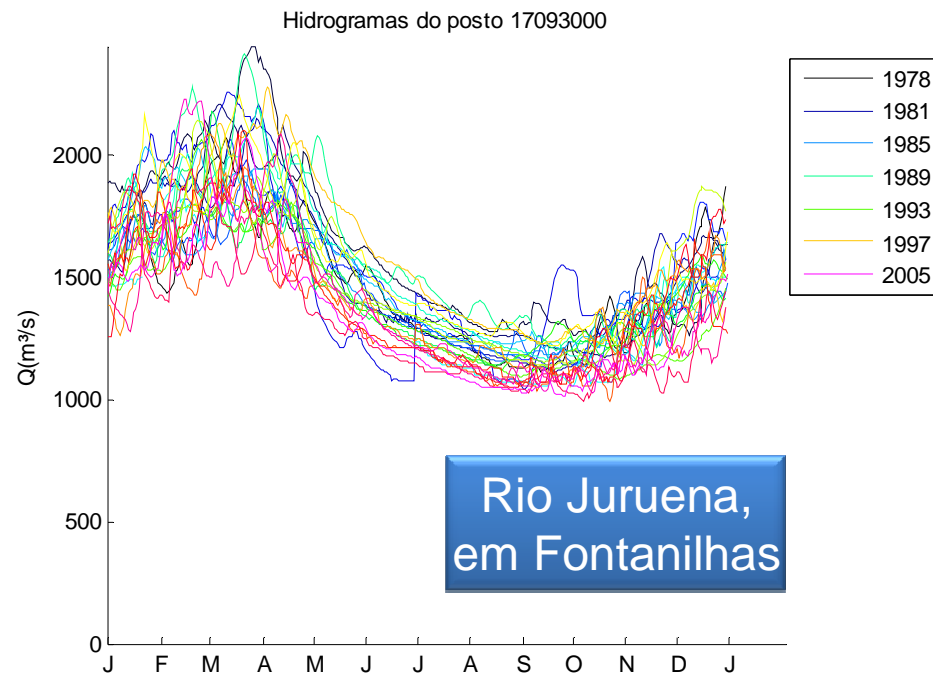
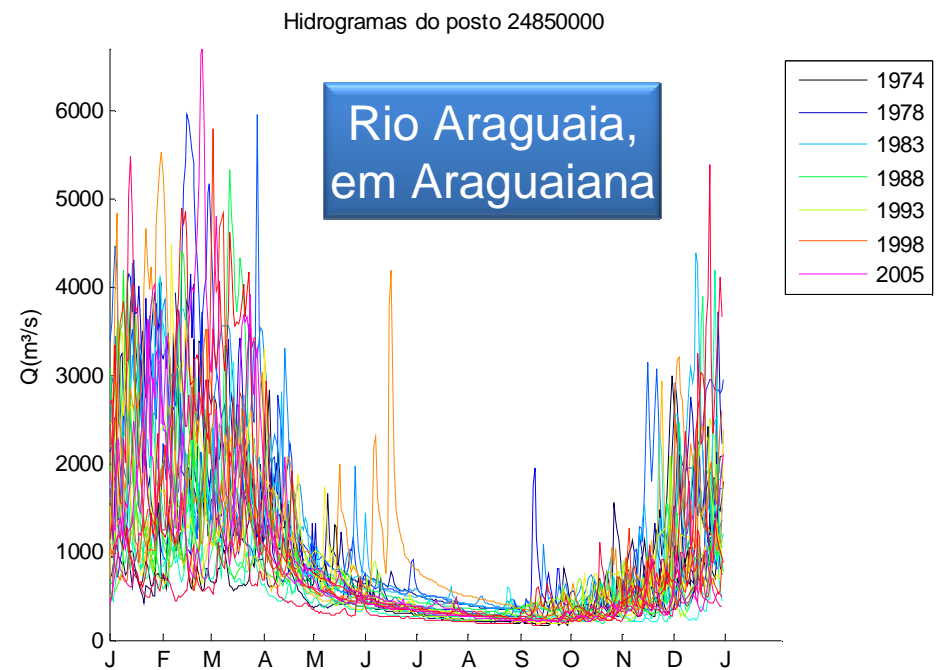
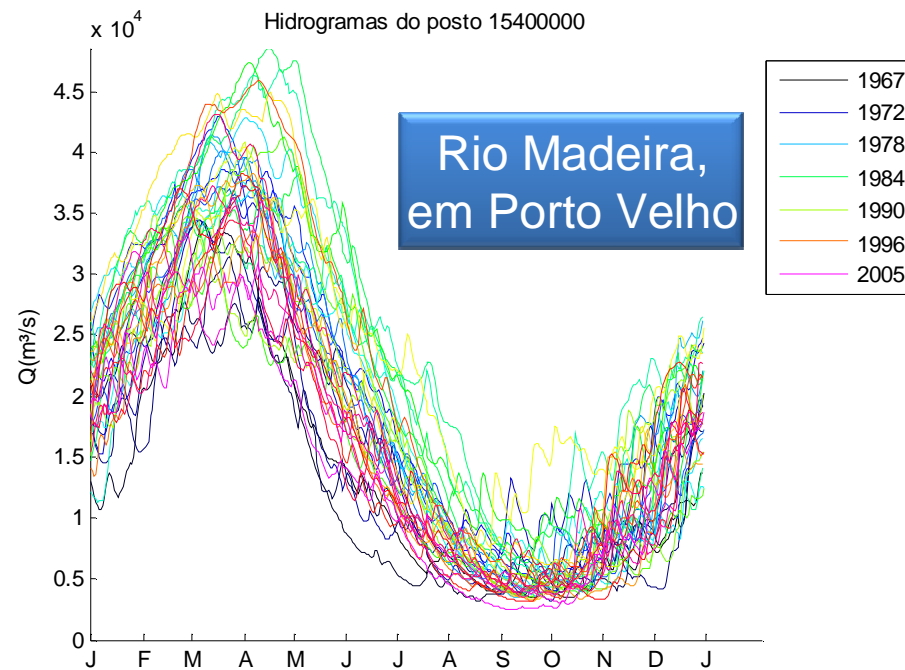


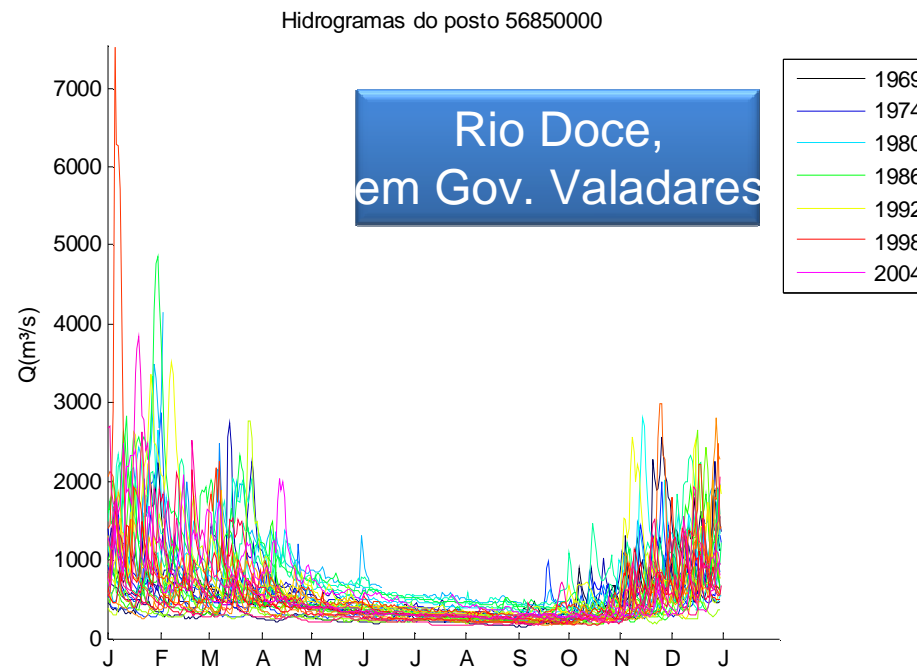
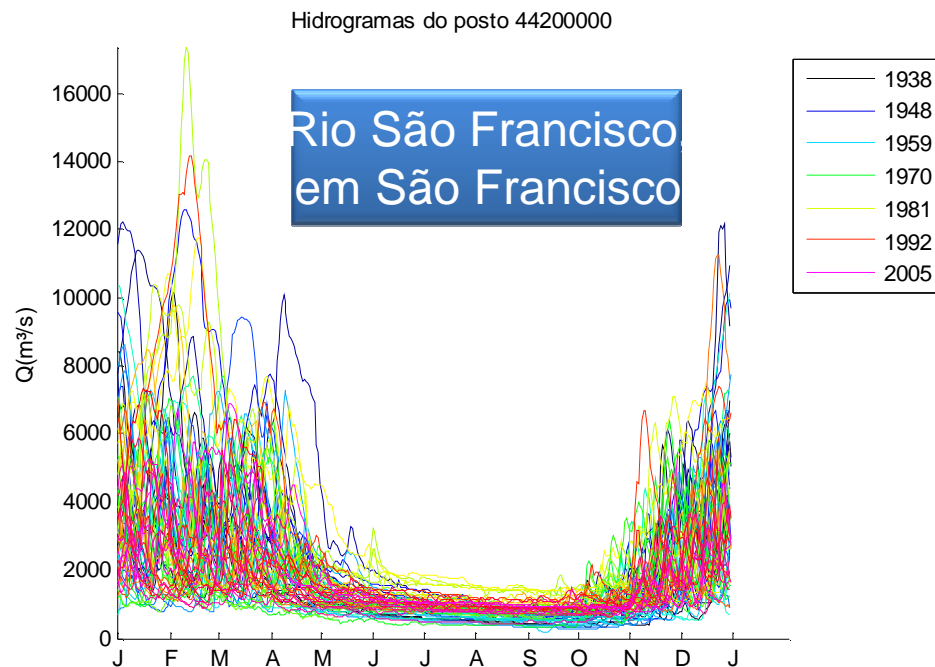
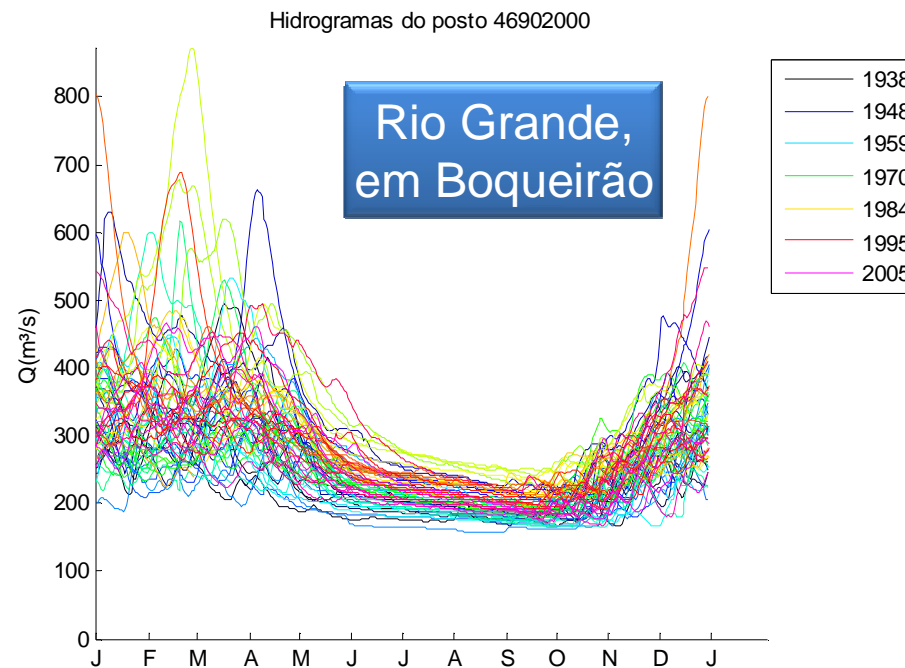
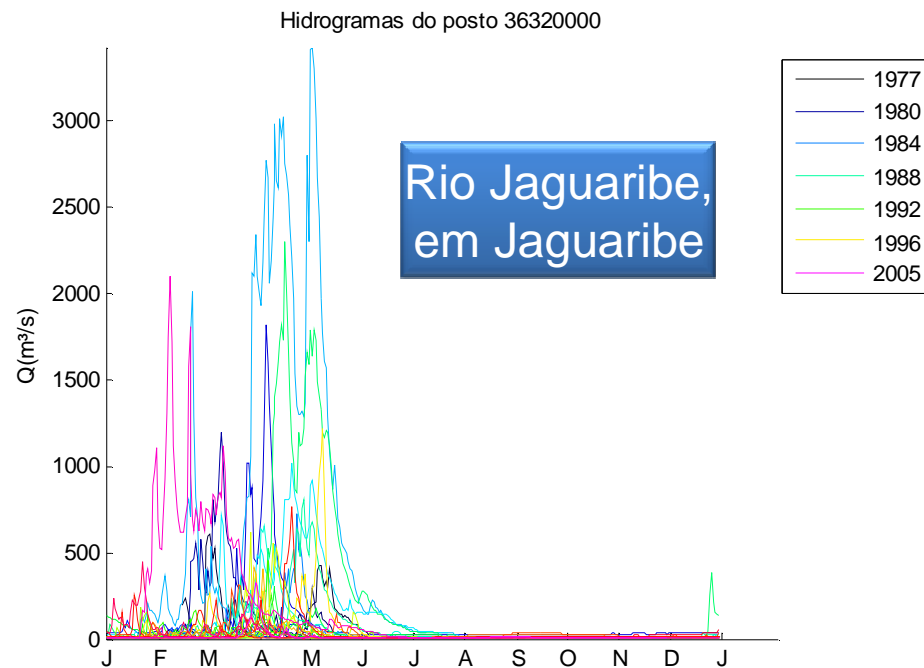
**Major Threats**  
Northeast  
Water shortage



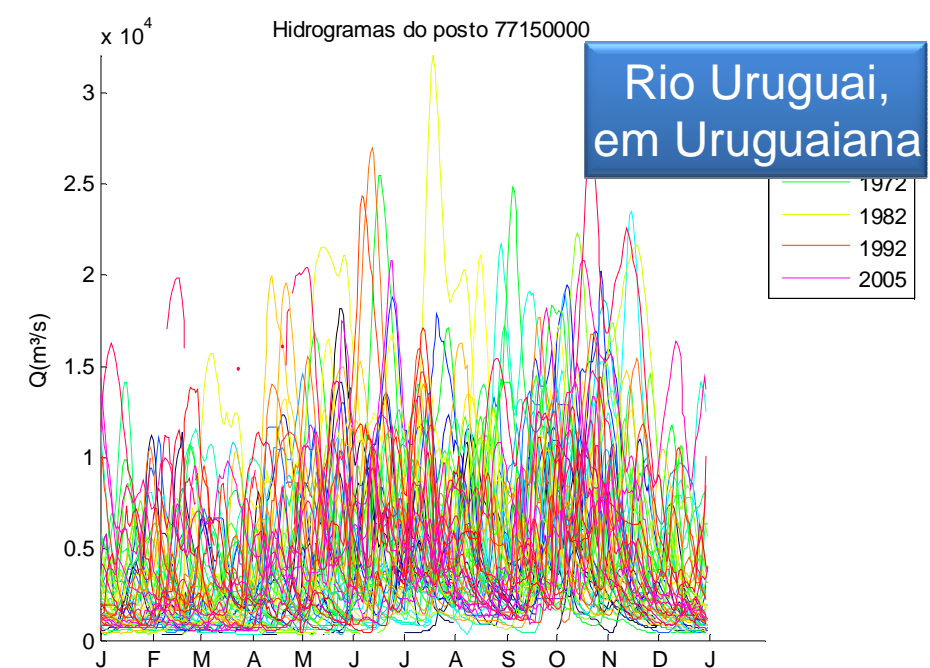
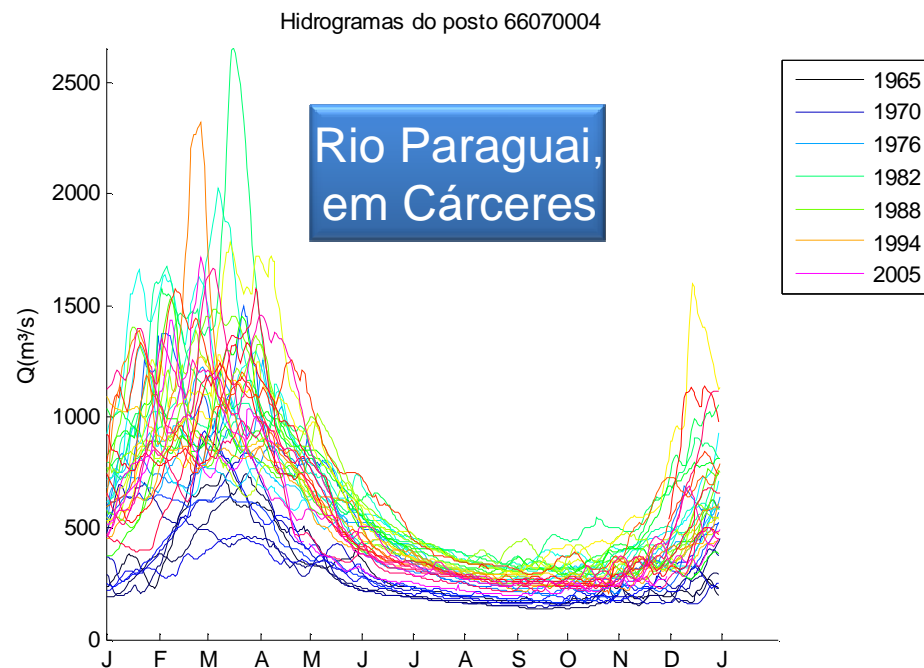
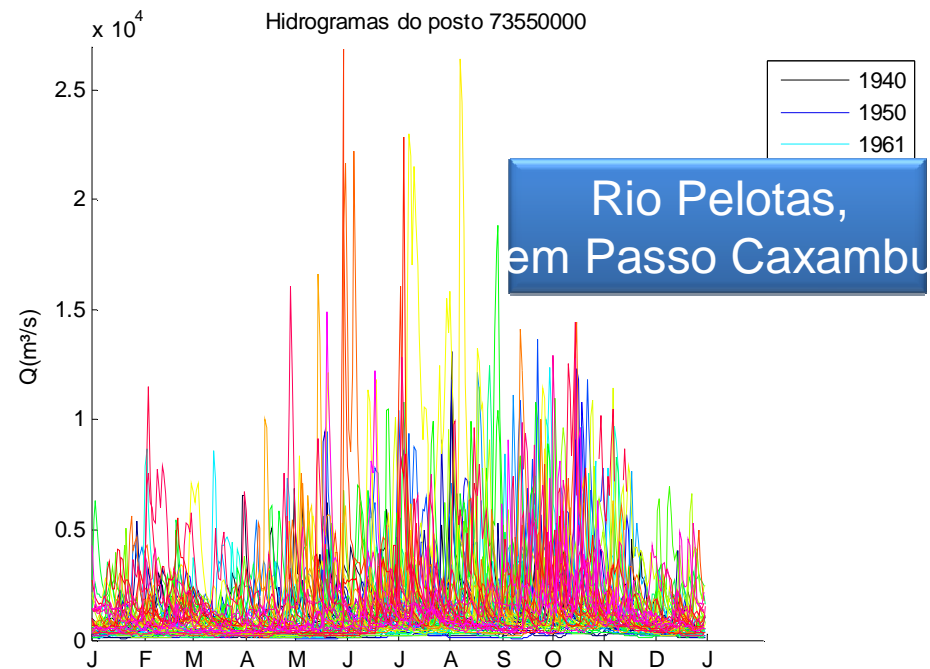
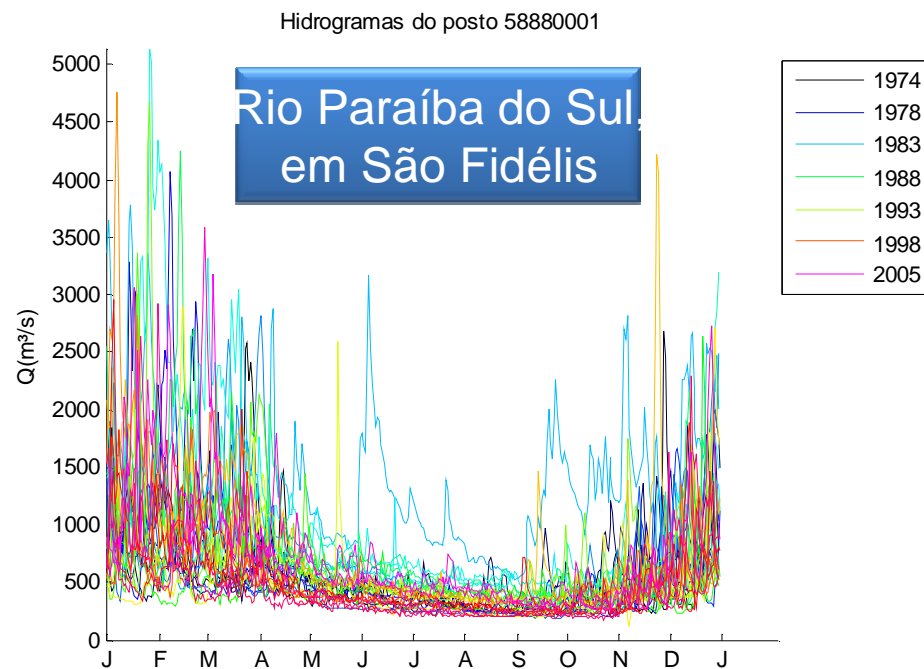
**Major Threats**  
SouthEast  
Large urban areas  
Industry  
Agriculture

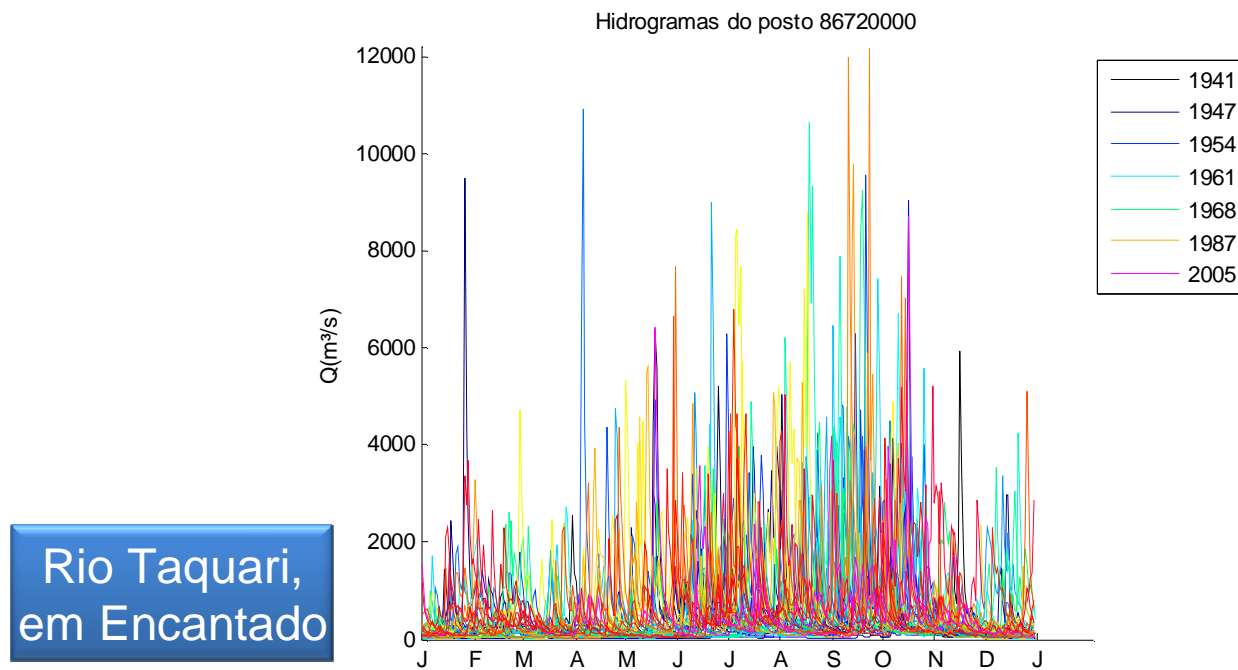
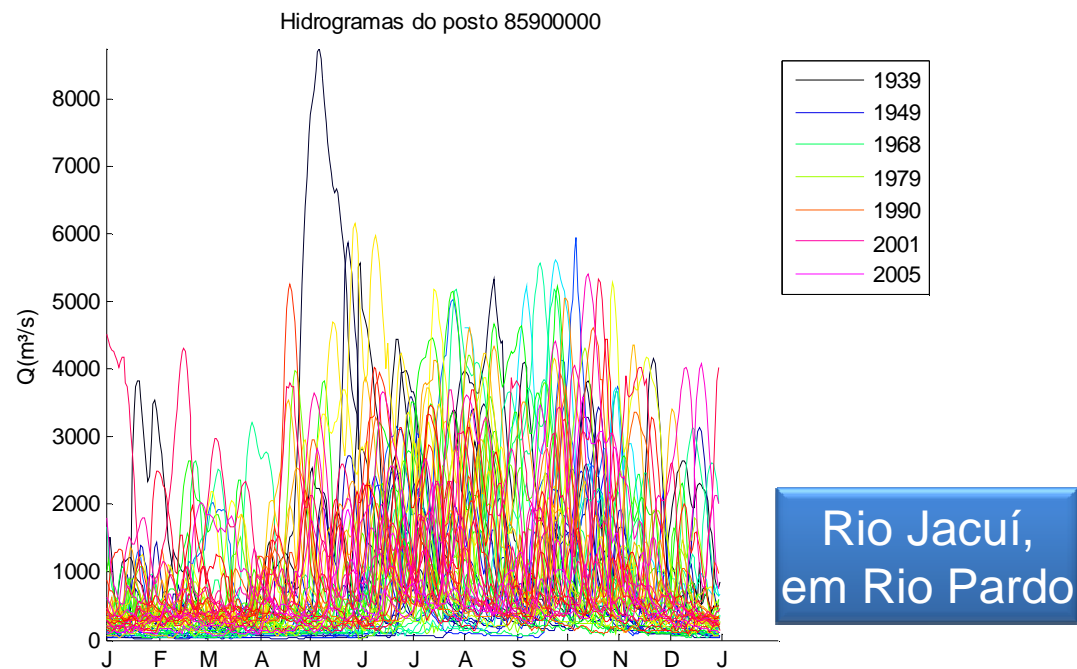












# Classificação de corpos d'água em Classes de Conservação

- ✓ Vantagens:
  - qualidade e quantidade
  - conscientização
- ✓ Indicadores
  - Regime hidrológico
  - Qualidade de água
  - Integridade Biótica
  - Geomorfologia
- ✓ União Européia
  - Status Químico e ecológico
- ✓ África do Sul

Classe	Característica
<b>Especial</b>	<b>Preservação do rio</b>
<b>1</b>	<b>Conservação de 90% de suas funções</b>
<b>2</b>	<b>Conservação de 75% de suas funções</b>
<b>3</b>	<b>Conservação de 50% de suas funções</b>
<b>4</b>	<b>Conservação de menos de 50% de suas funções</b>

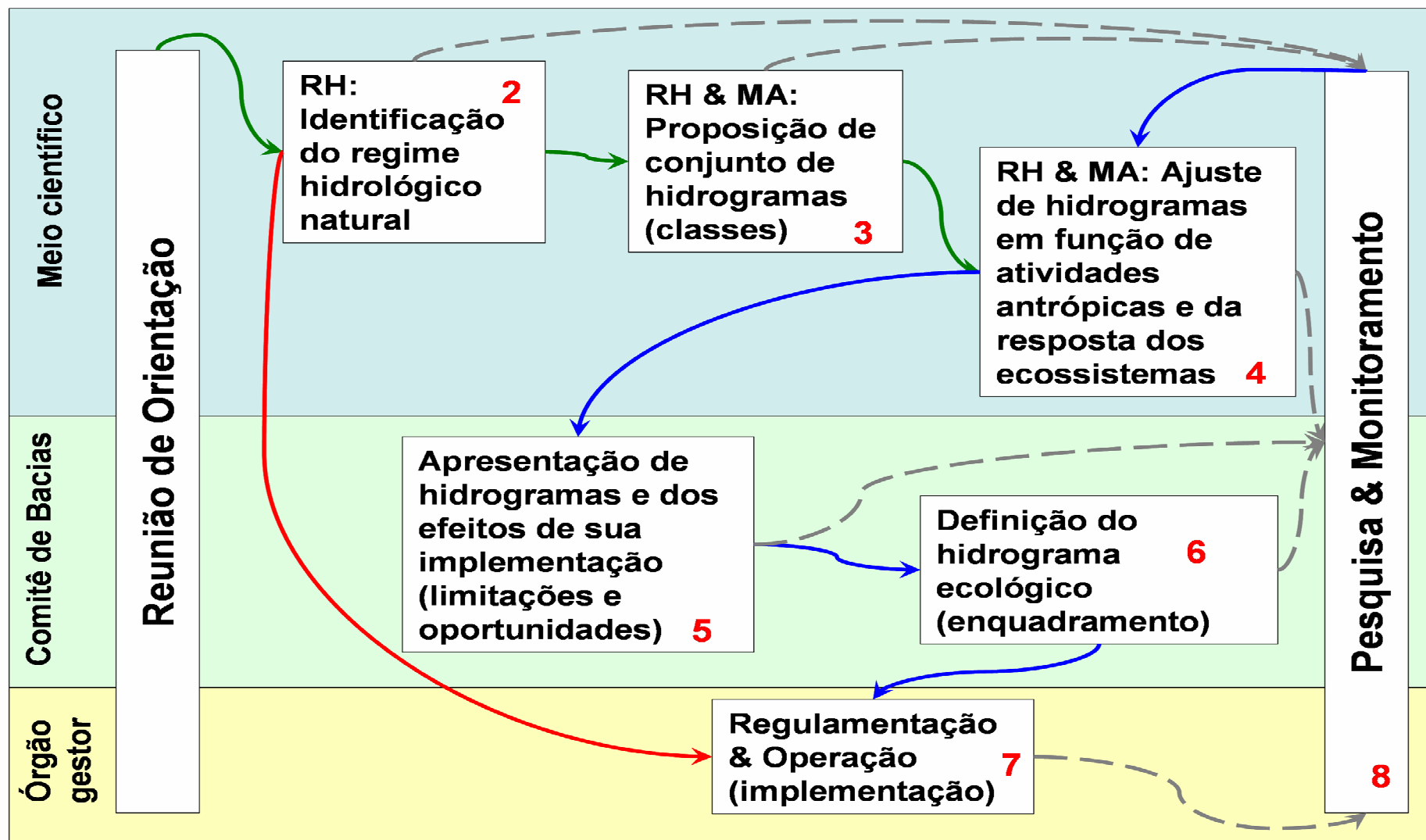
Class	Descrição
E	Modificação mínima de condição natural.
A	Mínimo risco a espécies sensíveis. Pequena modificação de condições naturais.
B	Modificação moderada da condição natural.
C	Redução em especial de biota
D	Alto grau de modificação de condições naturais. Biota intolerante dificilmente presente.



# Procedimento para Implementação

# Procedimento para Implementação

## MANejo adaptativo para implementação do Hidrograma Ecológico (MANHE)



**Áreas:** RH = Recursos Hídricos  
MA = Meio Ambiente

**Estágio de Aplicação:**

— = Zero; — = Inicial; — = Auto-suficiente; — = Todos

# Procedimento para Implementação

**Relações entre os instrumentos de gestão e as etapas do procedimento proposto.**

Etapas do procedimento proposto		Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
1	Reunião de Orientação	
2	Determinação do regime hidrológico natural	Sistema de Informações
3	Proposição de conjunto de Hidrogramas (classes)	Sistema de Informações
4	Ajuste com base em ações antrópicas atuais e futuras (outras pastas)	Plano de Recursos Hídricos
5	Apresentação de Hidrogramas e efeitos de sua implementação (prós e contras)	Plano de Recursos Hídricos
6	Definição (enquadramento) do Hidrograma Ecológico	Enquadramento e Plano de Recursos Hídricos
7	Regulamentação e Operação (implementação)	Outorga e Cobrança
8	Pesquisa e Monitoramento	Sistema de Informações

# HidroEco como catalisador do SINCREFH

# HidroEco como catalisador do SINGREH

INSTRUMENTO	ESTADO ATUAL	PROPOSTAS
Aspectos Legais	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A quem compete (ou deveria) definir vazão ecológica?</li> <li>✓ Definição de vazão de referência por estado (%Q<sub>90</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Legitimação do ecossistema como usuário prioritário dos RHs, abaixo apenas do Abastecimento Humano</li> <li>✓ Classificação em níveis de conservação</li> <li>✓ Hidrogramas regionais</li> <li>✓ Vazão remanescente: quantidade, qualidade e sazonalidade</li> </ul>

# HidroEco como catalisador do SINGREH

INSTRUMENTO	ESTADO ATUAL	PROPOSTAS
Aspectos Gerenciais e Operacionais	✓ Vazão ecológica = Vazão não-outorgável + Vazão excedente	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Iniciativa do órgão gestor para implementação do MANHE</li><li>✓ Construção de Hidrogramas Regionais</li><li>✓ Importância de consolidação do Sistema de Previsão Hidrológica</li></ul>

# HidroEco como catalisador do SINGREH

INSTRUMENTO	ESTADO ATUAL	PROPOSTAS
Enquadramento	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Classificação do SISNAMA/CONAMA (Qualidade de água)</li><li>✓ Articulação com o SINGREH prevista na Resolução CNRH 12/2000</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Classificação em níveis de conservação</li><li>✓ Compartilhamento de competência com o SISNAMA</li></ul>

INSTRUMENTO	ESTADO ATUAL	PROPOSTAS
Outorga	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vazões de referência definidas para assegurar água</li> <li>✓ (Des)consideração incipiente da interação superficial-subterrânea</li> <li>✓ “Vazões ecológicas” – diluem efluentes e “mantém” a saúde da biota</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vazão de diluição = uso consuntivo               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Assegura disponibilidade de água com melhor qualidade</li> <li>○ Errar em favor do ecossistema pode conduzir a perdas de produção em atividades humanas. Errar para o homem, pode causar perdas de espécies.</li> </ul> </li> <li>✓ Considerar usos subterrâneos nas outorgas</li> <li>✓ Incluir vazões excedentes da definição de vazões ecológicas</li> </ul>



# HidroEco como catalisador do SINGREH

INSTRUMENTO	ESTADO ATUAL	PROPOSTAS
Cobrança	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Aplicação em poucas bacias</li><li>✓ Visa o rateio de custos</li><li>✓ Apenas captação, retornos e eficiência de tratamento</li><li>✓ Não fica claro o incentivo à racionalização do uso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Cobrança para induzir ao atendimento das metas pactuadas no enquadramento</li><li>✓ Cobrança pela regularização do regime</li></ul>

# HidroEco como catalisador do SINGREH

INSTRUMENTO	ESTADO ATUAL	PROPOSTAS
Sistema de Informações	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Sistema de Informações Hidrológicas</li><li>✓ Ausência de monitoramento sistemático</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Necessidade de maior discretização temporal</li><li>✓ Estudo de indicadores hidrológicos, ecológicos</li><li>✓ Difusão ampla</li></ul>

# HidroEco como catalisador do SINGREH

INSTRUMENTO	ESTADO ATUAL	PROPOSTAS
Planos de Bacia	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Planos são diagnósticos, sem definição de programas e diretrizes</li><li>✓ Planos subordinados a imperativos de outras pastas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Instrumento de integração da Política e do Sistema</li><li>✓ Definição do Hidrograma Ecológico no âmbito do Plano</li></ul>

# Conclusões

- ✓ PNRH é utilitarista.
- ✓ Autoridade outorgante assume indiretamente a competência para definição de “vazões ecológicas” ao caracterizar vazões remanescentes.
- ✓ “Vazões ecológicas”: definidas indiretamente por critérios de outorga, de modo que deveriam ser denominadas “vazões remanescentes” ou “saldos hídricos”.
- ✓ Existem demandas urgentes por:
  - Harmonização dos critérios de outorga entre as diferentes autoridades outorgantes, no âmbito de bacias hidrográficas.
  - Consensos sobre vazões ecológicas no tocante à quantidade e à sazonalidade

# Conclusões

- ✓ Legitimação do ecossistema como usuário auxilia na aproximação do SISNAMA e do SINGREH
- ✓ Consensos em torno de hidrogramas ecológicos oportunizam a articulação entre gestão de recursos hídricos e meio ambiente.
- ✓ O Hidrograma Ecológico gera avanços na consolidação do SINGREH, catalisando a sua implementação, embora sua adoção de forma plena possa ser complexa e lenta.

# Conclusões

## ✓ MANHE:

- Deixa claro o papel e atuação de cada ator no processo;
- Possibilita a aplicação em escala nacional sem esperar por evidências científicas e estrutura de gestão;
- Viabiliza a continuidade das ações de implantação dos instrumentos de gerenciamento previstos na legislação, catalisando-as.

## ✓ Viabilidade de aplicação imediata do método proposto (MANHE)



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA**  
**Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH**  
**Câmara Técnica de Integração de Procedimentos,**  
**Ações de Outorga e Ações Reguladoras - CTPOAR**

**MUITO OBRIGADO !!**

***Sidnei Gusmão Agra***  
**AGRA Engenharia**  
**[sgagra@terra.com.br](mailto:sgagra@terra.com.br)**