

VIII Simpósio de Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas  
01 a 04 de maio de 2012

TEMA 33:

# IMPACTOS AMBIENTAIS DE PEQUENAS E MÉDIAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

Relator: Eng. Rafael Volquind  
Diretor Técnico  
FEPAM/RS



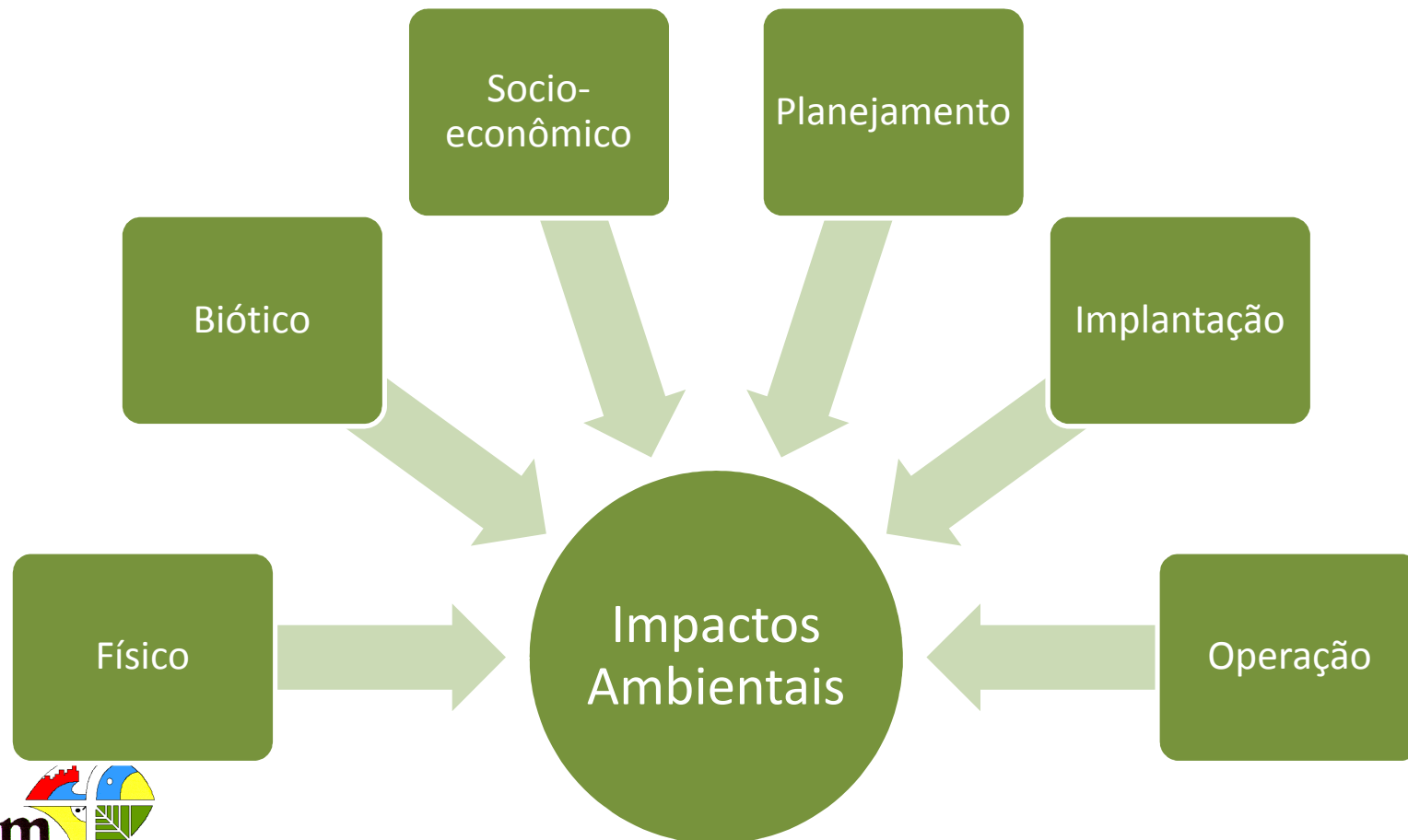
# IMPACTOS AMBIENTAIS DE PEQUENAS E MÉDIAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

- Introdução
- Impactos ambientais advindos de Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas
- Avaliação de impactos ambientais e licenciamento – do inventário à operação
- Dificuldades no licenciamento ambiental
- Trabalhos Apresentados para o Tema
- Considerações Finais

# INTRODUÇÃO

- Hidrelétricas respondem pela maior parte da geração de energia elétrica no Brasil e no RS
- Causadora de significativos impactos ambientais de implantação e operação
- PCH, no RS, gera menos de 5% da energia elétrica
- Importantes e viáveis quando consideradas agrupadas em complexos e não individualmente
- Alternativas, em conjunto, a grandes barragens localizadas em locais propícios à preservação

# IMPACTOS AMBIENTAIS ADVINDOS DE PEQUENAS E MÉDIAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS



# Impactos Ambientais

## PLANEJAMENTO/CONCEPÇÃO

- Perspectiva de oferta de trabalho
- Alteração de população e hábitos locais
- Perspectiva de demanda por serviços
- Pequenos impactos ao meio natural (físico e biótico) para levantamentos e estudos ambientais

# Impactos Ambientais

## INSTALAÇÃO

- Abertura de acessos e espaços – supressão de vegetação e alteração das condições do solo e de águas superficiais
- Secção de mata ciliar e corredores ecológicos
- Afugentamento de fauna – ruído e movimentação de máquinas e pessoas

# Impactos Ambientais

## INSTALAÇÃO

- Demarcação de nova APP
- Alagamento de propriedades e áreas produtivas

*\* PCH classificada pela energia gerada e não pelas condições operacionais*

# Impactos Ambientais

## OPERAÇÃO

- Implantação e adensamento de novas APPs
- Geração e emissão de gases de efeito estufa
- Alteração hidrodinâmica e seccionamento do curso d'água
  - Mudança de comportamento de organismos aquáticos (enfoque peixes)
  - Perda de habitats terrestres e aquáticos



# Impactos Ambientais

## OPERAÇÃO

- Isolamento de indivíduos (montante e jusante) e interrupção de rotas migratórias
- Alteração na paisagem natural (reservatório)
- Alteração das condições sedimentológicas
- Alteração do regime hídrico montante e jusante
- Redução ou eliminação de pulsos hidrológicos

# Impactos Ambientais

## OPERAÇÃO

- Morte de peixes nas turbinas
- Alteração de usos da água – novas características – fim de determinados usos e início de outros, principalmente vinculados a turismo e transporte















PCH Henrique Kotzian  
Áreas Canteiro, Alojamento e Bota-fora







UHE Ernestina – configuração montante



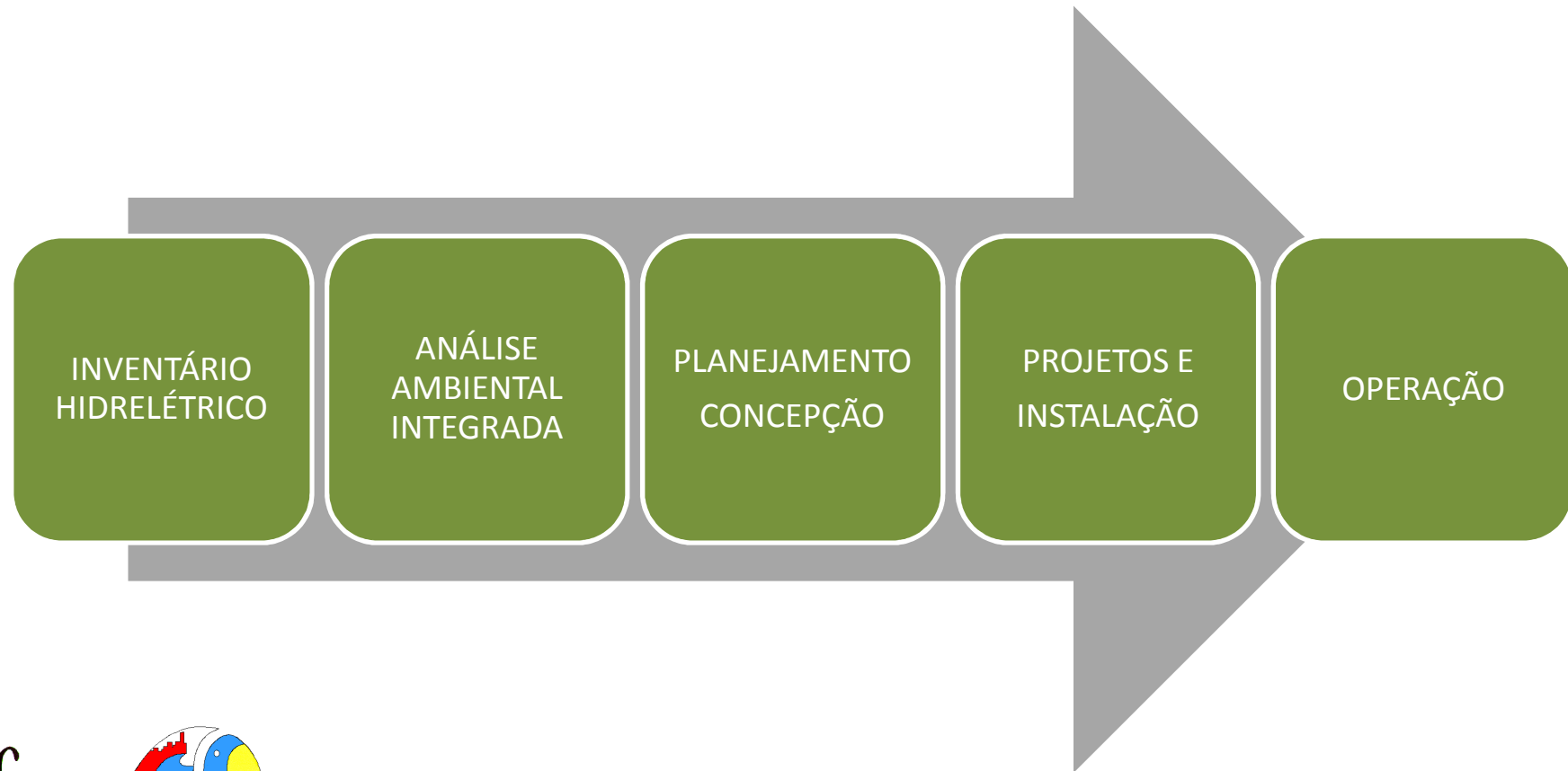


UHE Ernestina – vazão remanescente





# AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E LICENCIAMENTO – DO INVENTÁRIO À OPERAÇÃO



# Avaliação de Impactos Ambientais

## INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO

- Identificação de AHEs, potenciais e cotas de alagamento
- Pouca ou nenhuma avaliação ambiental para tomada de decisão na localização dos AHEs
- Avaliação ambiental realizada pontualmente (cada AHE) posteriormente

# Avaliação de Impactos Ambientais

## AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA

- Avalia a bacia inventariada
- Viabiliza (ou inviabiliza) AHEs em conjuntos/complexos
- Pode determinar necessidade ou dispensa de EIA/RIMA (conforme metodologia e objetivo)
- Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental e conservação

# Avaliação Ambiental Integrada

## Critérios

- Usos do solo
- Conflitos de usos (aquático e terrestre)
- Efeitos cumulativos de impactos ambientais
- Efeitos da fragmentação da rede de drenagem
- Trecho livre de barramento – Comissão Mundial de Represas – integridade do sistema
- Bióticos (conservação da biodiversidade, endemismo, Unidades de Conservação)

# Avaliação Ambiental Integrada

## Critérios

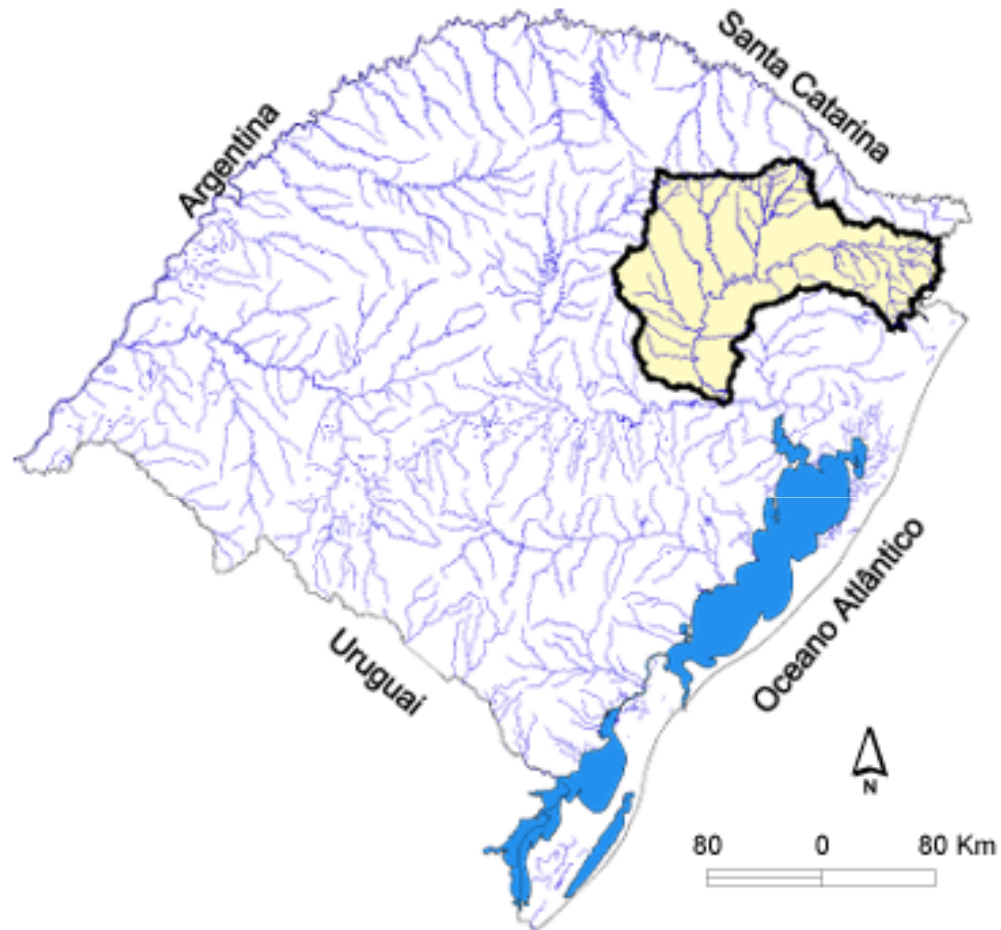
- Eficiência energética (potência/área)
- Favorabilidade ambiental para implantação
- Recomposição e continuidade de corredores ecológicos



# Diagnóstico Ambiental da Bacia do Taquari-Antas / RS

Diretrizes Regionais para o  
Licenciamento Ambiental  
das Hidrelétricas

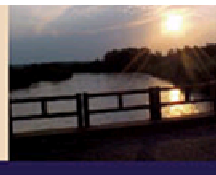
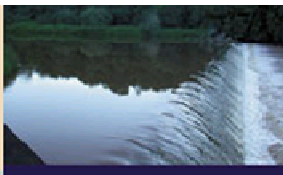




Mapa 1 Localização da Bacia do Taquari-Antas no Estado

# Taquari-Antas

AHE	%	Potência (MW)	%
55	100,0	1.114,5	100,0
17 inviáveis	31,0	295,7	26,5
25 viáveis EIA/RIMA	45,0	553,8	49,8
12 viáveis sem EIA/RIMA	22,0	153,0	13,7
1 não recomendado (não é inviável)	2,0	112,0	10,0
38 “não inviáveis”	69,0	818,8	73,5



ANÁLISE DE  
FRAGILIDADES AMBIENTAIS  
E DA VIABILIDADE DE LICENCIAMENTO DE  
APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS  
DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS  
DOS RIOS IJUÍ E BUTUÍ-PIRATINIM-ICAMAQUÃ

REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO URUGUAI – RS



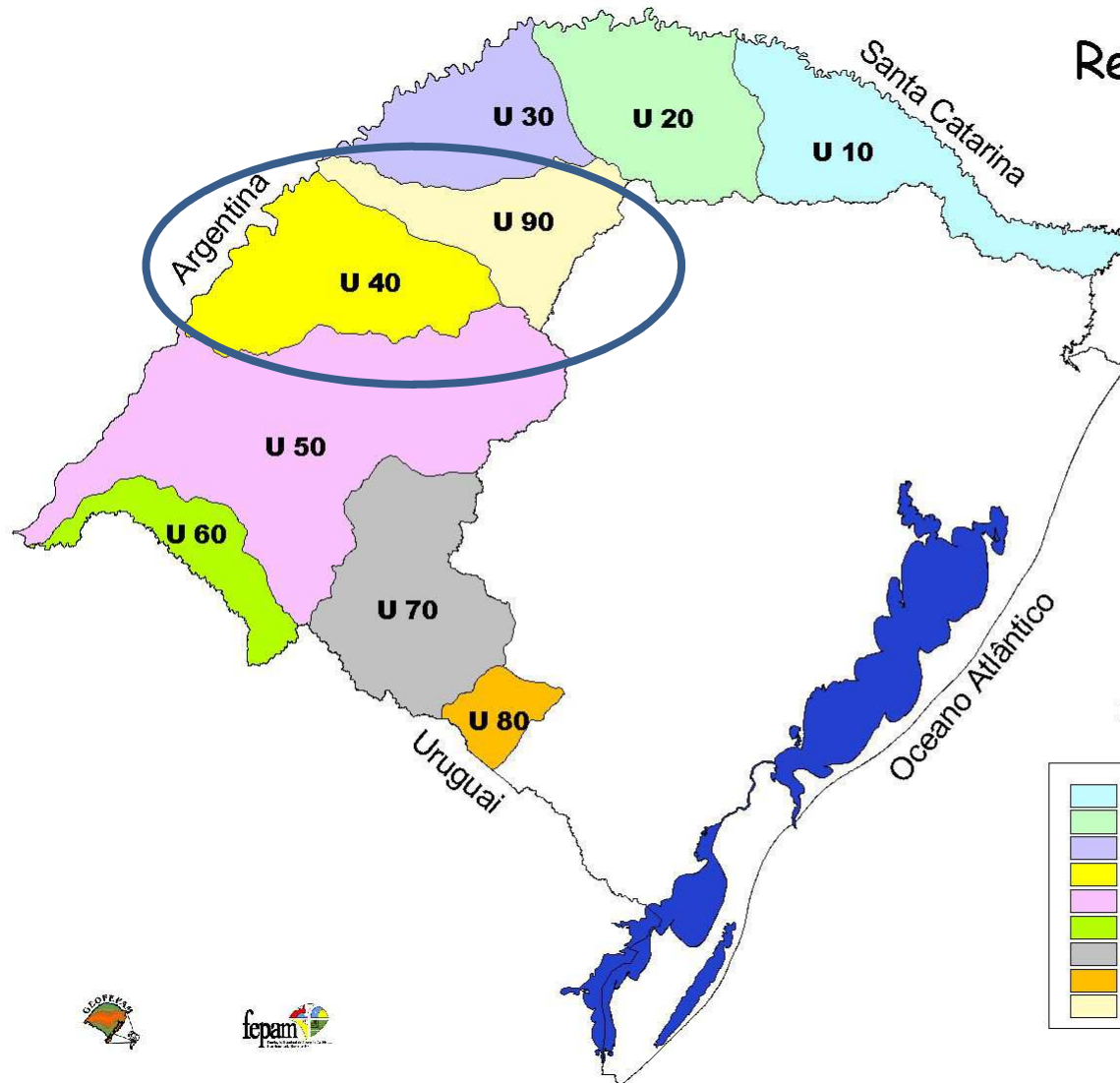
Fundação Estadual de Proteção Ambiental / FEPAM  
CADERNOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL Nº5



[http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/hidreletrico\\_uruguai.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/hidreletrico_uruguai.asp) 27

# Região Hidrográfica do Uruguai, RS

## Sub-bacia 75 ANEEL



Legenda:

U10 - Apuaê-Inhandava
U20 - Passo Fundo-Várzea
U30 - Turvo-Sta. Rosa-Sto. Cristo
U40 - Butuí-Piratinim-Icamaquã
U50 - Ibicuí
U60 - Quaraí
U70 - Santa Maria
U80 - Negro
U90 - Ijuí



# Ijuí e Butuí-Piratinim-Icamaquã

Parâmetro	Área a ser inundada		Energia firme	
	(ha)	(%)	(MW)	(%)
14 AHE's passíveis de licenciamento	6.924,01	21,92	118,32	59,01
20 AHE's não passíveis de licenciamento	24.664,00	78,80	82,20	40,99
Total	31.588,01	100	200,525	100

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE  
FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL



ANÁLISE DE FRAGILIDADES AMBIENTAIS DA  
BACIA HIDROGRÁFICA DOS  
RIOS APUAÉ-INHANDA VA,  
SITUADA NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO  
RIO URUGUAI

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

Contrato FEPAM/FATEC/UFPSM - AEM/S nº 1081/2004

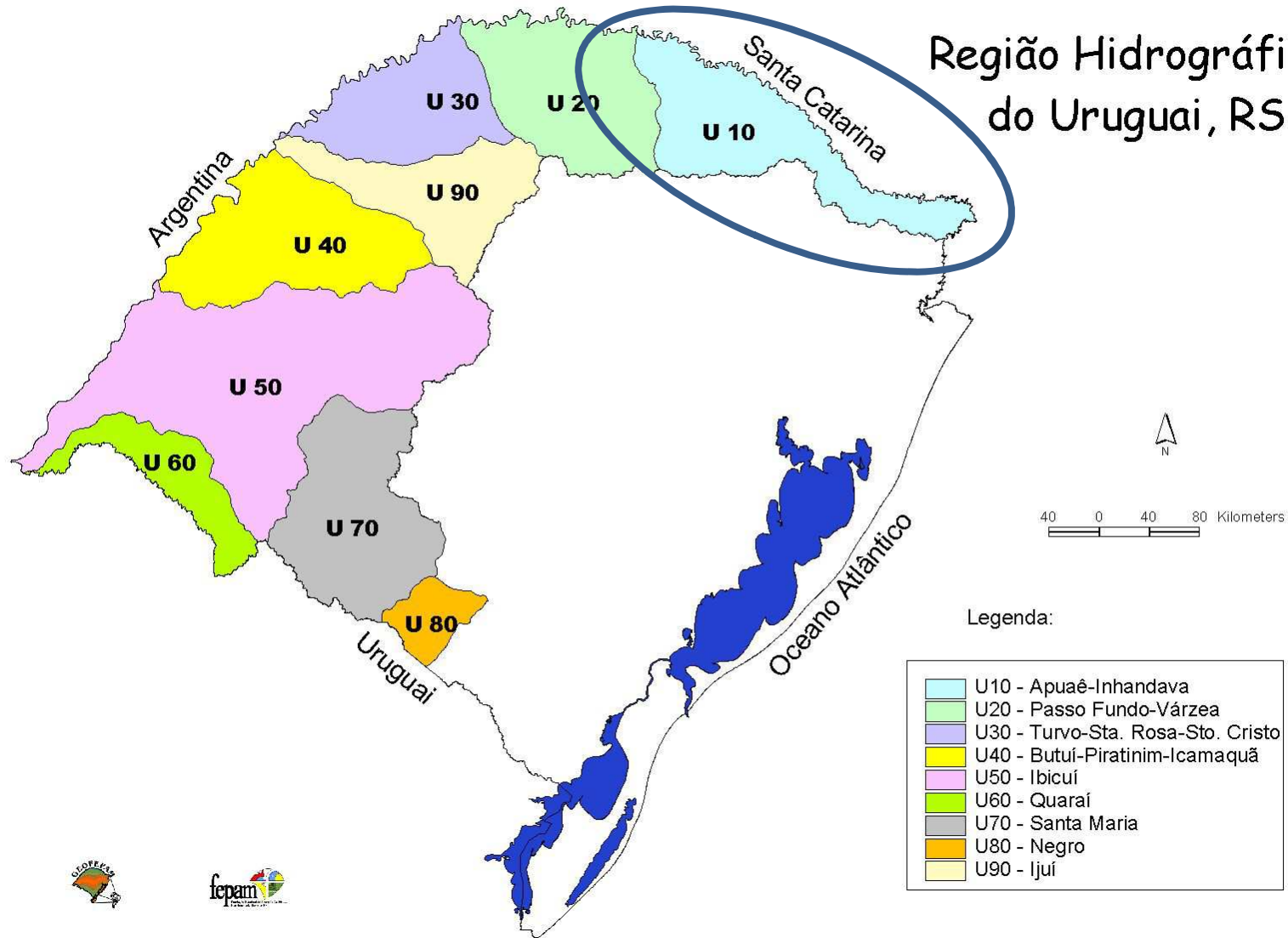


Santa Maria, dezembro de 2005.

Disponível para  
obtenção de cópia do  
relatório.

Consulte a FEPAM

## Região Hidrográfica do Uruguai, RS



# Apuaê-Inhandava

- 24 AHEs avaliados além de 3 barragens de irrigação (19 PCHs)
- 14 nas bacia dos rios Apuaê-Inhandava
- 10 na calha do rio Pelotas ou do rio Uruguai (3 já implantados)
- 67% dos empreendimentos classificados como viáveis para o licenciamento ambiental na bacia do Apuaê-Inhandava



# Avaliação Ambiental Integrada

## Diretrizes Técnicas

- Para Licenciamento através de EIA/RIMA
- Para conservação da biota (aquática e terrestre)
- Para conservação da qualidade da água
- Para manutenção dos usos antrópicos

# Avaliação de Impactos Ambientais

## PLANEJAMENTO – LICENÇA PRÉVIA

- Com ou sem EIA/RIMA (obrigatório a partir de 10 MW; RAS pode ser utilizado em alguns casos)
- Discussão de Termo de Referência (EIA/RIMA)
- Diagnóstico ambiental
- Perspectiva de impactos ambientais específicos do empreendimento
- Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias aos impactos (PBA)
- Audiência Pública

# Avaliação de Impactos Ambientais

## IMPLANTAÇÃO

- Projeto de acordo com diretrizes e condicionantes estabelecidas pela LP
- Melhor época para supressão de vegetação e intervenções no curso d'água
- Início da implantação dos programa ambientais

# Avaliação de Impactos Ambientais

## OPERAÇÃO

- Obra implantada conforme diretrizes e condicionantes estabelecidas pela LI
- Monitoramentos de qualidade da água, fauna, reposição florestal e usos do solo
- Continuidade dos programa ambientais

# DIFICULDADES NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

- Indeferimentos de licenças ambientais
  - Particularidades ambientais localizadas, não abrangidas pelas Avaliações Integradas
  - Descumprimento de prazos estabelecidos
  - Estudos ambientais insuficientes
  - Consultorias ambientais mal preparadas ou mal estruturadas

# DIFICULDADES NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

- Tempo para obtenção das licenças
  - Tempos legais – publicidade e audiências públicas
  - Elaboração dos estudos ambientais - levantamentos de dados primários
  - Carência de pessoal e estrutura dos órgãos ambientais
  - Prazos exíguos exigidos para os leilões de energia
  - Falta de planejamento dos empreendedores frente à realidade dos tempos executados

# TRABALHOS APRESENTADOS PARA O TEMA 33

- 2 reclassificados para outros temas
- 2 sedimentologia e erosão
- 2 fauna aquática – peixes
- Estudos limnológicos
- Avaliação ambiental integrada
- Plano de uso do entorno
- Atuação de outros organismos no licenciamento

# GERENCIAMENTO INTEGRADO DE OCORRÊNCIAS NATURAIS: UM ESTUDO DE CASO MELLO e PEREIRA

- Trabalho reclassificado para o tema “Segurança de Barragens”
- Estudo de caso sobre exercício simulado de situação de emergência
- Apresentou relato de observadores, apontando falhas e melhorias a serem adotadas



## GERENCIAMENTO INTEGRADO DE OCORRÊNCIAS NATURAIS: UM ESTUDO DE CASO

- Um tema do simulado: vazamento de óleo
- Possibilidade de vazamento de óleo causar desastre ambiental de grande proporção
- Necessidade de operador dispor de equipe e equipamentos à disposição
- Preparo de equipes para ação de contenção a jusante dos equipamentos (barreiras, acessos, destinação de resíduos, alertas, etc.)

# ESTUDO DE NÚMERO DE REYNOLDS PARA O DESCOLAMENTO DOS MEXILHÕES-DOURADOS (*Limnoperna fortunei*) – CASTRO; SIMEÃO; DINIZ e MARTINEZ.

- Trabalho reclassificado para o tema “Critérios de Projeto e Dimensionamento”
- Transtornos causados à operação
- Avaliou velocidade de escoamento que evita aderência do mexilhão-dourado ou que o remova (arrancamento) de seu local

## ESTUDO DE NÚMERO DE REYNOLDS PARA O DESCOLAMENTO DOS MEXILHÕES-DOURADOS

- Alerta para o perigo de espécies exóticas e principalmente invasoras
- Cuidados no povoamento de reservatórios (peixes) e formação de novas florestas (mata ciliar e APP)
- Danos aos ambientes socioeconômico e natural

# **A01 – A QUESTÃO DO IMPACTO SEDIMENTOLÓGICO SOBRE O DELTA DO PARNAÍBA PELA CONSTRUÇÃO DO COMPLEXO HIDRELÉTRICO PARNAÍBA – CAMPOS; CARVALHO-FILHO; TEIXEIRA e GUEDES.**

- Influência sedimentológica de 3 novos reservatórios sobre a bacia a jusante
- Grande capacidade de retenção de sedimentos do reservatório existente
- Propicia capacidade erosiva imediatamente a jusante
- Uso do solo influi tanto quanto reservatórios

## **A01– A QUESTÃO DO IMPACTO SEDIMENTOLÓGICO SOBRE O DELTA DO PARNAÍBA PELA CONSTRUÇÃO DO COMPLEXO HIDRELÉTRICO PARNAÍBA**

- Enfoque específico no transporte de sedimentos, utilizando modelagem matemática nas simulações
- Configuração da bacia hidrográfica influencia muito na questão – afluentes a jusante
- Dinâmica do sistema e particularidades de cada bacia são determinantes

**\*A02 – SOLUÇÕES PARA A DEMANDA ENERGÉTICA DO SURINAME: MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS À EROSÃO – CARVALHO-FILHO; MACHADO; FENYVES-FILHO e ROCHA.**

- Problema surge com possibilidade de repotenciação de uma UHE
- Alterações profundas na hidrodinâmica das bacias, especialmente grandes vazões
- Solução aponta para dissipação de energia para redução dos efeitos erosivos
- Apresenta bom prognóstico dos impactos ambientais

## **\*A02 – SOLUÇÕES PARA A DEMANDA ENERGÉTICA DO SURINAME: MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS À EROSÃO**

- Solução de inversão de fluxo de rio é pouco usual no Brasil
- Alterações significativas no ambiente
- Enfoque maior no potencial erosivo e sua prevenção, sem avaliação dos demais impactos – fauna e flora
- Bela abordagem na concepção da solução

**\*A03 – ATUAÇÃO DE ENTIDADES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL ENVOLVIDAS NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL – SOLER; STEFANELO; CIPRIANO e GRANDIZOLI.**

- Portaria Interministerial nº 419, 26/10/2011
- Aborda participação de outras entidades no licenciamento ambiental (federal)
- Participação desde o início dos procedimentos licenciatórios – elaboração dos TRs
- Oportunidade de avaliação dos impactos por especialistas em cada subtema



## **\*A03 – ATUAÇÃO DE ENTIDADES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL ENVOLVIDAS NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

- Manifestação de outros organismos traz benefícios à avaliação global, com participação de responsáveis e documento único (licença) contendo todos pareceres
- Proporciona economia de tempo ao estabelecer prazos para manifestações de cada ente envolvido

## A04 – LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA BACIA TAQUARI ANTAS – LEÃO, L. A.

- Descreve o processo da Análise Ambiental Integrada do Taquari-Antas
- Sintetiza o fluxo “Inventário -> Operação”
- Ponto de vista do investidor sobre as “perdas” inventariadas
- Critica o processo de decisão de rios livres de barramento, onde a sociedade não teria participação

## A04 – LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA BACIA TAQUARI ANTAS

- Atualização engloba novas áreas e novos AHE
- Assim como no ano de 2001, 3 consultas foram promovidas junto com o Comitê de Bacia
- Consultas da revisão do estudo apontam opinião pública pela manutenção dos rios livres de barramento e enquadramento em classe especial

## **A05 – PLANO DE USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA CENTRAL ELÉTRICA CAPIGUÍ – CHIES, J.; FERRET, L.; MARIMON, E. e THOMAZ, H.**

- Apresenta metodologia e critérios para estabelecimento de Plano de Uso de reservatório sem APP demarcada
- Regularização à legislação, com definições de regras de uso da APP e sugestões em faixa maior de entorno, vinculando-os aos Planos Diretores municipais

## A05 – PLANO DE USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA CENTRAL ELÉTRICA CAPIGUÍ

- Demonstra a experiência de manejo de conflito de usos; necessidade de adequação à legislação
- Regularização envolve ações atuais que usualmente são efetuadas desde a implantação do reservatório – zoneamento e sugestões de uso

## **A06 – ANALISE DA CAPACIDADE NATATÓRIA DE PEIXES EM FUNÇÃO DO TEMPO DE PERMANENCIA EM LABORATÓRIO – SAMPAIO, M. C., VIANA, E. M. F.; SANTOS, H. A. e MARTINEZ, C. B.**

- Avalia a interferência no confinamento na avaliação da capacidade natatória
- Apresenta necessidade de conhecimento das espécies para dimensionamento de estruturas e mecanismos de transposição

## A06 – ANALISE DA CAPACIDADE NATATÓRIA DE PEIXES EM FUNÇÃO DO TEMPO DE PERMANENCIA EM LABORATÓRIO

- Cada vez mais as fragmentações das drenagens afetam os ambiente e a fauna aquática
- Correto conhecimento das características dos animais e do ambiente propiciam mitigação dos danos causados às espécies

## **A07 – METODOLOGIA PARA TRANSPORTE E CAPTURA DE PEIXES PARA TESTES LABORATÓRIO – CASTRO, A. L. P.; FARIA, M. T. C., SILVA, L. G. M. e MARTINEZ, C. B.**

- Aborda a preocupação com a manutenção da integridade física dos exemplares
- Apresenta discussão sobre formas de captura, transporte e conservação da água, entre outros tópicos



## A07 – METODOLOGIA PARA TRANSPORTE E CAPTURA DE PEIXES PARA TESTES LABORATÓRIO

- Para correta avaliação em laboratório, é fundamental que os peixes cheguem em boas condições físicas
- Complementa o trabalho anterior, apresentando a fase preliminar aos ensaios
- Também completa trabalho de ontem – *Critérios Hidráulicos para o Dimensionamento de Escada para Peixes*

## **A08 – DIRETRIZES PARA A REALIZAÇÃO DE ESTUDOS LIMNOLÓGICOS EM HIDRELÉTRICAS NAS FASES DE DIAGNÓSTICO-PROGNÓSTICO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO - FIGUEIREDO, D. M. e CRUZ, R. F.**

- Diagnostica que dados limnológicos oriundos de grandes barragens de décadas passadas
- Necessidade de atualização temporal e para empreendimentos pequenos (PCH)
- Escolha de parâmetros, localização dos pontos de amostragem e frequência

## **A08 – DIRETRIZES PARA A REALIZAÇÃO DE ESTUDOS LIMNOLÓGICOS EM HIDRELÉTRICAS NAS FASES DE DIAGNÓSTICO-PROGNÓSTICO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO**

- Poder de síntese frente a diversos aspectos e impactos ambientais relacionados à instalação e operação de barragens para geração de energia elétrica (ou outras finalidades)
- Aborda relação com qualidade da água, sedimentologia, hidrodinâmica, flora local, etc

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Trabalhos abordam aspectos desde o inventário hidrelétrico até a fase de operação
- Complexidade e variabilidade do tema “meio ambiente”, envolvido com critérios de dimensionamento
- Enaltecem a importância de a componente “meio ambiente” ser discutida desde o início do planejamento, sendo fundamental nas tomadas de decisão para investimento

# AGRADECIMENTOS

- Comitê Brasileiro de Barragens (CBDB) e Comissão Organizadora
- FEPAM – Colegas que auxiliaram no desenvolvimento do relatório

*SERU – Serviço da Região do Uruguai*

*SERG – Serviço da Região do Guaíba*

*DISA – Div. Infraestrutura e Saneam. Ambiental*

# CONTATO

**Rafael Volquind**

**Diretor Técnico**

**FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler**

**Tel.: +55 51 3288-9490**

**Fax.: +55 51 3288-9416**

**[rafaelv@fepam.rs.gov.br](mailto:rafaelv@fepam.rs.gov.br)**

**Endereço: Rua Carlos Chagas, 55 – sala 712  
Porto Alegre – RS – Brasil  
CEP 90030-020**