



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



## **Vazão Ecológica no ES**

**Leila Celin Nascimento (Eng.<sup>a</sup> Civil)**  
**Elen Cristin Trentini (Geógrafa)**

**Gustavo A. Braga da Rosa (Biólogo)**





# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



**PCH Suíça** - Rio Santa Maria da Vitória



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



## Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)

### Resolução ANEEL N° 652/03

**Artigo 3º** - Será considerado com características de **PCH** o aproveitamento hidrelétrico com potência superior a **1MW** e igual ou inferior a **30MW**, destinado à produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma, com área do reservatório igual ou inferior a **3 km<sup>2</sup>**.



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



# **Licenciamento Ambiental**

## **Resolução CONAMA N° 001/86**

**Artigo 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:**

XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;



# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



### PCH's no ES

22 PCHs - 1 UHE

LO: 13; LI: 4 ; LP: 3

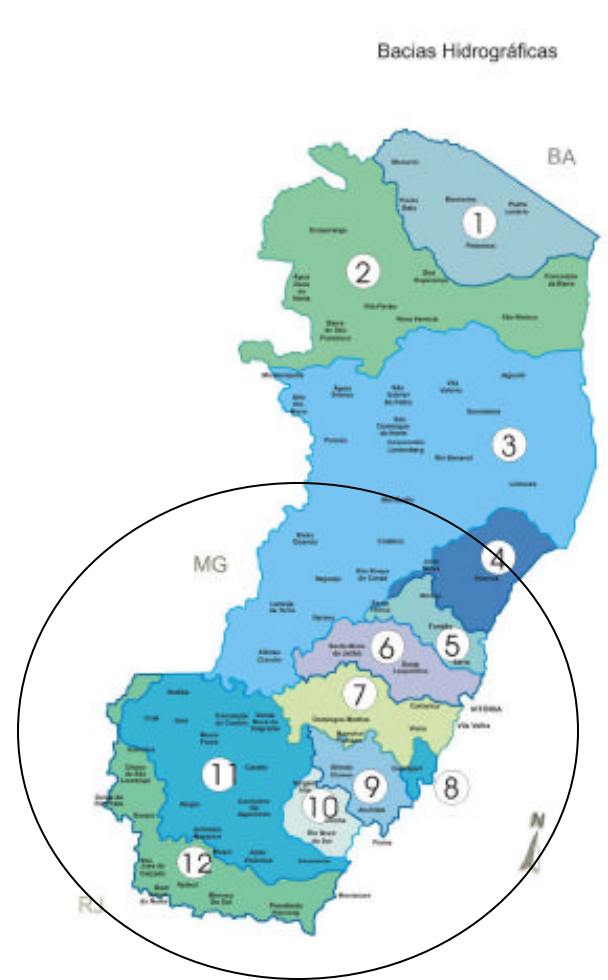
EIAs em análise no IEMA: 3

#### Características gerais:

- potencial de geração até 30MW; (Suiça)
- reservatórios: até 220ha (2,2 km<sup>2</sup>); (Rio Bonito)
- Localização: centro-sul do Estado

p.ex. Rio Sta. Maria da Vitória: 3 PCHs

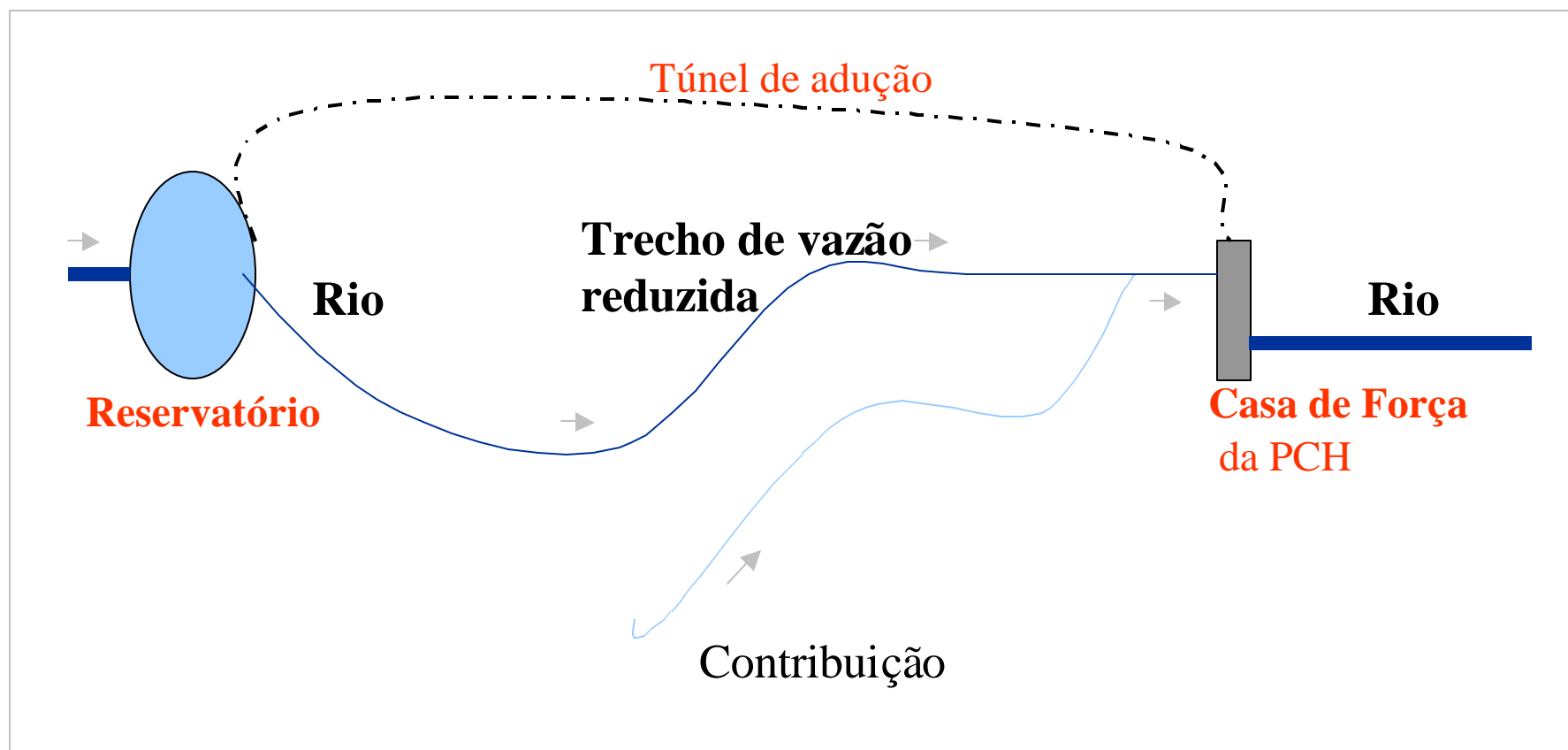
Rio Itapemirim e afluentes: 3 PCHs





## LICENCIAMENTO AMBIENTAL

### PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS – PCH's







# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



### PCH Rio Bonito - Rio Santa Maria da Vitória





# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



### PCH Rio Bonito - Rio Santa Maria da Vitória







## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



### Características comuns nos trechos de vazão reduzida

- geomorfologia;
- uso e ocupação do solo;
- uso dos recursos hídricos;



PCH São Simão

PCH São João



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



### VAZÕES ECOLÓGICAS

Segundo Paiva & Paiva (2003):

“As **vazões mínimas ecológicas**, ou de preservação ambiental, são aquelas vazões mínimas necessárias que garantem a sobrevivência de ecossistemas.(...) Em termos gerais, as vazões mínimas ecológicas poderiam ser estabelecidas com:

- a) Hierarquização dos ecossistemas mais importantes;
- b) Seleção de bio-indicadores, dentro e fora do curso d´água, sensíveis às flutuações de vazão;
- c) Identificação de seus limites de sobrevivência e relação com as magnitudes das vazões, incluindo alterações nos processos de sedimentação.”



## **GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

### **Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



As vazões mínimas dependem das realidades locais e por isso não são passíveis de parametrizações universalistas, salvo se for factível uma regionalização física, biológica e climática.

(Adaptado de PAIVA & PAIVA, 2003)





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



$$\text{Vazão residual} = \text{Vazões das captações} + \text{vazão sanitária} + \text{vazão ecológica} + (\text{vazão vertida})$$

Vazão de diluição de efluentes

Situação Atual:

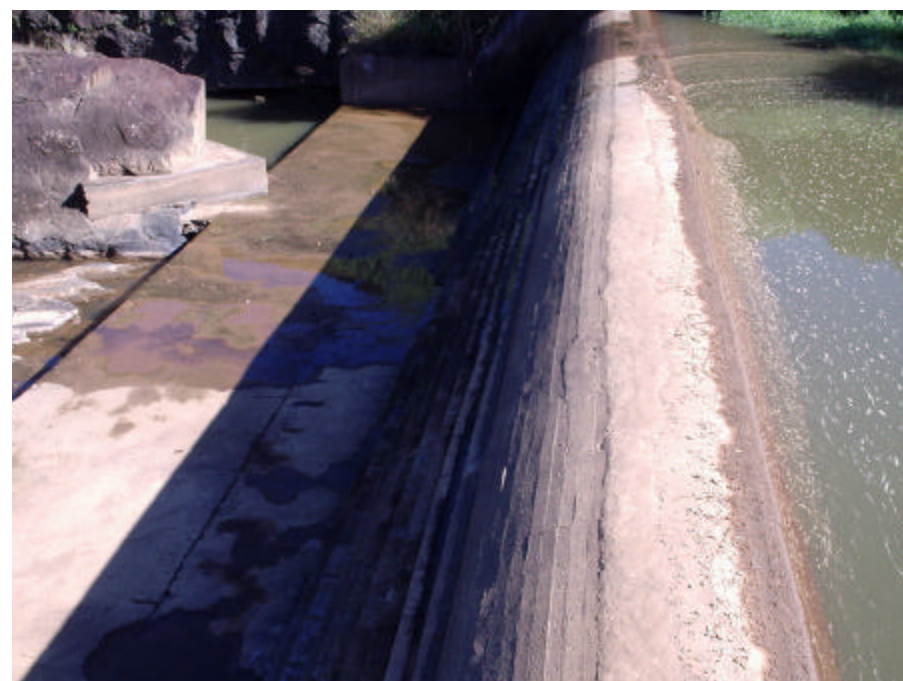
$$\text{Vazão residual} = \% \text{ da vazão de referência } (Q_{7,10}) + (\text{vazão vertida})$$



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



## **PCH VIÇOSA – Rio Castelo**





**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



**PCH VIÇOSA – Rio Castelo**







# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

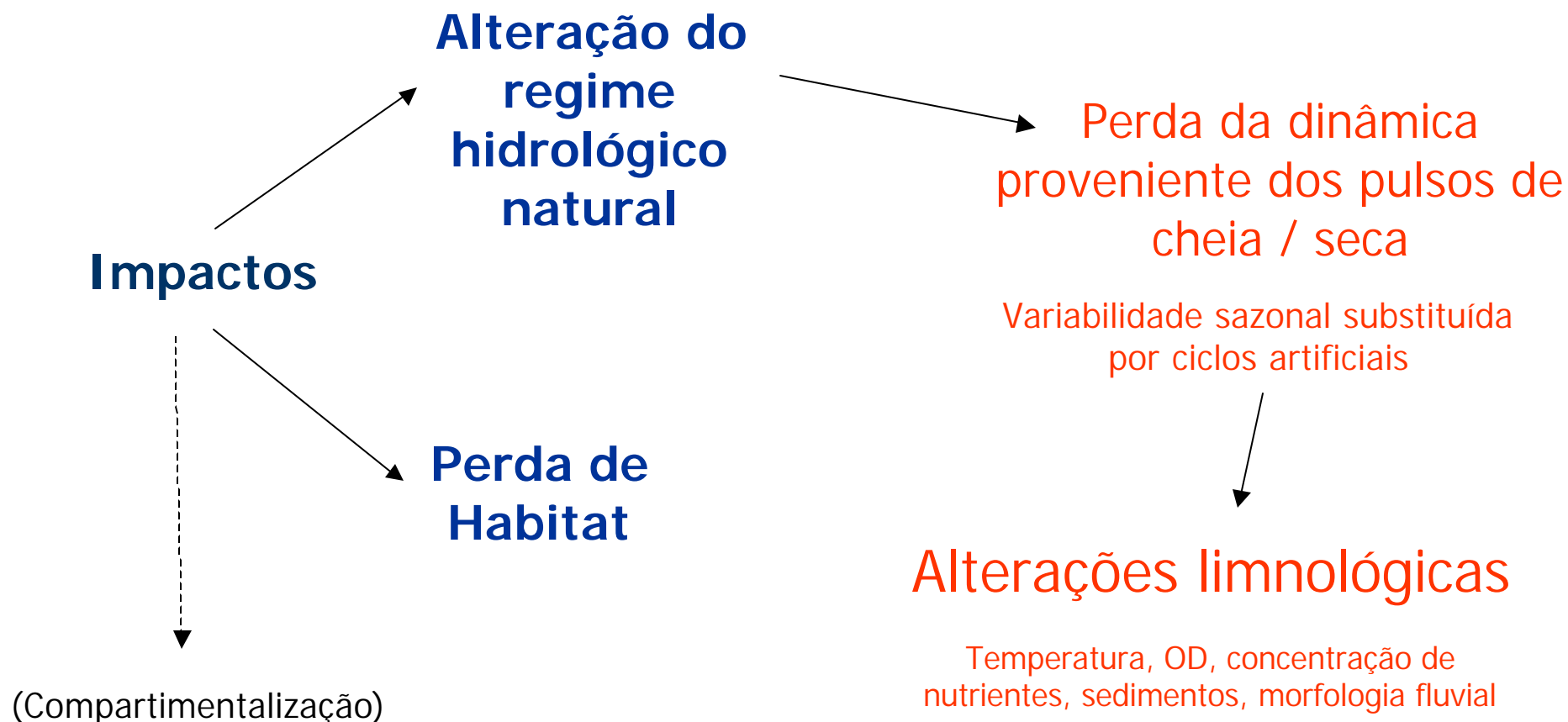


### PCH São João – Rio Castelo





## Vazão Reduzida: Impactos sobre o ecossistema





## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



### Vazão Reduzida: Impactos sobre o ecossistema

Fatores físicos mais importantes para os organismos aquáticos, segundo Allan (1995):

Correntes, Substrato, Temperatura e Oxigênio

#### Ecossistema aquático

Comunidade planctônica, Invertebrados

Vertebrados (peixes)

Vegetação ripária





# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

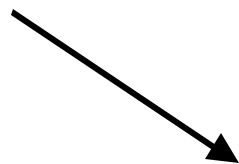


### Vazão Reduzida: Impactos sobre o ecossistema

**Medidas mitigadoras:**

**Repovoamento**

**(Mecanismos de transposição)**



Para a barragem e  
o trecho de vazão reduzida



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



**Estudo de Caso**

***PCH Timbuí Seco - Rio Santa Maria da Vitória***



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



$$Q_{7\ 10} = 3,61 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Vazão ecológica:** 1,13 m<sup>3</sup>/s (31%  $Q_{7\ 10}$ )  
(Pelissari e Sarmiento, 2005)

IAH: 3 spp de peixes

Parâmetros: Profundidade,  $V_{\text{med}}$  escoamento, Substrato, Cobertura

**Vazão residual proposta no EIA:** 0,75 m<sup>3</sup>/s. (20%  $Q_{7\ 10}$ )

**Contra-argumentação apresentada pela consultoria:** A PCH deve ser compreendida como um *empreendimento único* desde o reservatório à casa de força, de uso não consuntivo. O trecho de vazão reduzida é pouco significativo (3km) com contribuição de um córrego. Os impactos no meio biótico devem ser acompanhados através de monitoramento.





## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



### PCH Timbuí Seco - Rio Santa Maria da Vitória

“Aplicar a  $Q_{7,10}$  no trecho de vazão reduzida significa abrir mão de uma parcela considerável de energia potencial, (...) o que retiraria a competitividade das PCH's, inviabilizando esse tipo de empreendimento (Mendonça, 2005).”



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



**DECRETO Nº 1318-R , DE 29 DE ABRIL DE 2004.**

**Regulamenta a Construção de Barragens no Estado do Espírito Santo.**

**Art. 3º Compete ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, o controle da atividade de licenciamento ambiental das barragens no Estado do Espírito Santo.**

**Art. 10. Para a construção de barragens deverão ser obedecidas as seguintes normas:**

**VI – a vazão residual da barragem deverá ser, no mínimo, igual ao menor valor comparativo entre o  $Q(7/10)$  e a vazão mínima em período de seca, calculada para aquela seção do curso de água, garantindo uso múltiplo à jusante e a manutenção do ecossistema aquático;**





## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



### CONCLUSÕES

Não há no estado do Espírito Santo legislação específica que regule a atividade de barragens com fins de geração de energia elétrica.

Caso adotado o valor da vazão reduzida proposta pelo decreto de barragens ( $Q_{7,10}$  ou a vazão mínima em período de seca), possivelmente seriam inviabilizados economicamente todos os empreendimentos de PCH's do estado.

O crescimento da atividade hidrelétrica representa um grande impacto potencial aos principais rios do estado.





# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



### CONCLUSÕES

São extremamente necessários estudos que apresentem metodologias adequadas para determinação da vazão ecológica associada a empreendimentos hidrelétricos no ES.





# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos





**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**







**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



## **Conclusão**

- **Necessidade de pesquisas integradas  
de Recursos Hídricos e Ecologia;**

*Reservatório da PCH Rio Bonito*



# GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



**Transporte de nutrientes,  
organismos, remoção dejetos,  
oxigenação**

**Espécies associadas a diferentes  
substratos; suprimento de oxigênio**

**Afeta o metabolismo e regula  
atividades do ciclo de vida**

**Limita ocorrência de espécies;  
disponibilidade associada à temperatura**