

## **DIRETRIZES PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE HIDRELÉTRICAS CONSIDERANDO IMPACTOS CUMULATIVOS NA SUB-BACIA DO RIO TURVO E RIO DA PRATA**

*Amanda Wajnberg Fadel<sup>1</sup>; Juliana Gonçalves da Silva<sup>2</sup>; Anita Macedo de Campos<sup>3</sup>; Lidia Caroline Goedel<sup>4</sup>; Leonardo Gruber<sup>5</sup>; Nina Rosa Lages<sup>6</sup>; Simoni Rossi de Matos<sup>7</sup>; Pâmella Monteiro Nunes<sup>8</sup>; Vinícius Wereszko Silvano<sup>9</sup>.*

**Palavras-Chave:** Hidrelétricas, Impactos cumulativos, Licenciamento ambiental, Análise multicritério, Fragilidade ambiental.

### **INTRODUÇÃO**

A crescente demanda por energia elétrica no Brasil tem impulsionado a expansão de empreendimentos hidrelétricos, especialmente em sub-bacias com bom potencial energético. No entanto, o acúmulo de projetos em regiões sensíveis levanta preocupações quanto aos impactos ambientais cumulativos. Na sub-bacia dos rios Turvo e Prata, inserida na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas (RS), existem 27 empreendimentos hidrelétricos, sendo 11 já em operação. Esse cenário exige abordagens integradas para subsidiar o licenciamento ambiental de forma a considerar tanto os impactos sinérgicos quanto aditivos, considerando principalmente o impacto da diminuição significativa de trechos livres de barramento e a modificação dos ambientes lóticos em lênticos.

### **METODOLOGIA**

O estudo desenvolveu uma metodologia baseada em dois componentes: o Componente de Eficiência Ambiental (CEA), elaborado a partir de dados de projeto e dos impactos diretos sobre os cursos hídricos a partir de variáveis como área alagada e potência instalada; e o Componente de Fragilidade Ambiental (CFA), fundamentado em variáveis ecológicas e sociais, como qualidade da água, supressão de vegetação nativa, ocorrência de espécies protegidas, conectividade de habitat, áreas de interesse protecional já estabelecidas, usos da água e paisagens notáveis. Foram utilizados dados primários dos projetos anexados aos processos de licenciamento da FEPAM, imagens de satélite e informações do banco de dados de monitoramento ambiental da FEPAM. Com base na sobreposição entre CEA e CFA, foram estabelecidas zonas regulatórias com diferentes graus de restrição ao licenciamento.

### **RESULTADOS**

A aplicação dos componentes permitiu identificar áreas com alta densidade de fragilidades ambientais sobrepostas a projetos considerados de baixa eficiência, conforme apresentado na Figura 1.

1) Fundação de Proteção Ambiental do RS; Av. Borges de Medeiros, 261; amanda-fadel@fepam.rs.gov.br

2) Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura do RS; Av. Borges de Medeiros, 1501; juliana-silva@sema.rs.gov.br

3) Fundação de Proteção Ambiental do RS; Av. Borges de Medeiros, 261; anita-campos@fepam.rs.gov.br

4) Fundação de Proteção Ambiental do RS; Av. Borges de Medeiros, 261; lidia-goedel@fepam.rs.gov.br

5) Fundação de Proteção Ambiental do RS; Av. Borges de Medeiros, 261; leonardo-gruber@fepam.rs.gov.br

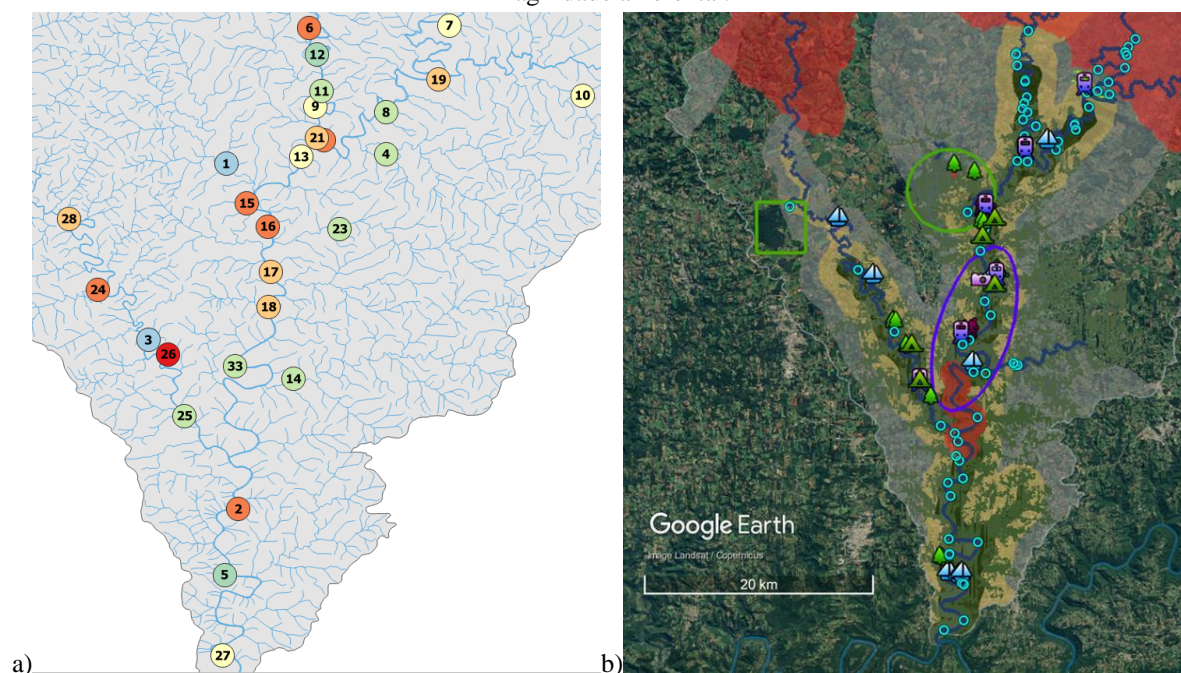
6) Fundação de Proteção Ambiental do RS; Av. Borges de Medeiros, 261; nina-lages@fepam.rs.gov.br

7) Fundação de Proteção Ambiental do RS; Av. Borges de Medeiros, 261; simoni-matos@fepam.rs.gov.br

8) Fundação de Proteção Ambiental do RS; Av. Borges de Medeiros, 261; e\_pamella-nunes@fepam.rs.gov.br

9) Fundação de Proteção Ambiental do RS; Av. Borges de Medeiros, 261; vinywereszko@gmail.com

Figura 1 - Comparativo do ranking dos projetos conforme o CEA (a) aos elementos mapeados pelo CFA (b). Quanto mais vermelho o CEA, menor a eficiência; quanto mais sobreposições de elementos no CFA, maior a fragilidade ambiental.



A partir desse mapeamento, foi proposto o seguinte zoneamento para a região: Zona Vermelha, localizada no Médio Turvo, foi considerada inviável para novos empreendimentos; Zona Laranja, situada no Alto Prata, apresenta possibilidade de licenciamento, desde que atendidas restrições técnicas; Zonas Amarela, áreas próximas às confluências dos rios Turvo e Prata, possui menor criticidade, mas ainda exigem medidas específicas de controle.

### CONCLUSÕES

Em um cenário de licenciamento e instalação de todos os empreendimentos hidrelétricos previstos, haveria uma intervenção excessiva nos rios, comprometendo os processos ecológicos e os serviços ecossistêmicos, especialmente em trechos como o rio Turvo, onde mais de 50 km seriam impactados de forma contínua, ultrapassando a capacidade de suporte da sub-bacia. Para enfrentar essa problemática, o estudo propõe uma abordagem metodológica simplificada com dois componentes — Eficiência Ambiental (CEA) e Fragilidade Ambiental (CFA) — que avaliam a capacidade de produção de energia frente às vulnerabilidades ecológicas e sociais, definindo um zoneamento para o licenciamento ambiental. Essa proposta visa fortalecer a análise de impactos cumulativos, incorporando conceitos de sinergia e promovendo uma avaliação mais integrada e sistêmica dos efeitos ambientais. Recomenda-se ainda a utilização futura de métodos multicritério como AHP e TOPSIS para decisões mais robustas.

### REFERÊNCIAS

- BECKER, F. G. et al. (2017). Síntese da avaliação ambiental regional na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas. *FEPAM em Revista*, v.11, n.1 e 2, p. 5–25.
- CONSEMA. (2018). Resolução nº 388/2018. Mapa de Diretrizes para o Licenciamento Ambiental de PCHs e CGHs no RS.
- FEPAM. (2019). Nota Técnica: Avaliação Ambiental Regional – Bacia do Rio Taquari-Antas. Porto Alegre.
- SÁNCHEZ, L. E. (2023). *Avaliação de Impactos Cumulativos*. São Paulo: Oficina de Textos.