

APRESENTAÇÃO DE PROPOSTA

1. IDENTIFICAÇÃO

Título da Ação: Redução de restrições hidráulicas operativas de defluência máxima nas UHEs Jupuí e Porto Primavera para ampliação da flexibilidade operativa no subsistema Sudeste/Centro-Oeste (Área de Furnas).

Descrição da Ação: A ação consiste no desenvolvimento de estudos integrados e execução de intervenções físicas e operativas para revisão e mitigação das restrições de defluência máxima atualmente vigentes nas UHEs Jupuí (16.000 m³/s) e Porto Primavera (associada a 24.000 m³/s em Porto São José), com vistas a ampliar a flexibilidade operativa dos reservatórios e melhorar a gestão energética e hídrica do SIN.

Bacia Hidrográfica: Bacia do Rio Paraná – Área de influência de Furnas.

Tipologia da ação: Flexibilidade operativa de reservatórios. Ação associada ao Plano de Recuperação de Reservatórios de Regularização (PRR)

Responsável pela apresentação da Ação: Ministério de Minas e Energia

Prazo para detalhamento do Projeto: 12 meses para estudos e projeto básico; 24 meses para implementação.

2. JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA

A operação dos reservatórios do Sistema Interligado Nacional (SIN) tem se tornado progressivamente mais complexa em função do aumento da variabilidade hidrológica, da multiplicidade de usos da água e da necessidade de maior flexibilidade operativa para atendimento à demanda energética. Nesse contexto, a existência de restrições hidráulicas operativas historicamente estabelecidas, muitas vezes sem reavaliação técnica atualizada, configura um dos principais entraves à otimização da operação energética e à adequada gestão dos recursos hídricos.

No caso específico das UHEs Jupuí e Porto Primavera, as restrições de defluência máxima exercem papel crítico no controle de cheias do rio Paraná, porém também impõem limitações operativas que podem não refletir mais as condições atuais da bacia. O estudo técnico desenvolvido para a UHE Jupuí demonstra que a restrição de 16.000 m³/s apresenta elevada frequência de ocorrência e que, em eventos reais, como a cheia de 2007, a operação com vazões superiores (≈ 17.100 m³/s) não resultou em impactos significativos à população ribeirinha, indicando potencial de revisão dessa restrição com base em evidências técnicas. Adicionalmente, observa-se que a manutenção de limites conservadores tem levado à adoção de estratégias operativas que aumentam a probabilidade de vertimentos antecipados e reduzem a eficiência do uso do recurso hídrico.

Outro aspecto relevante refere-se à presença de condicionantes físicas ao longo do trecho à jusante de Jupuí e de Porto Primavera, tais como pontes, ilhas fluviais, diques e ocupações ribeirinhas, que influenciam diretamente o comportamento hidráulico do escoamento e podem atuar como gargalos locais. A ausência de uma avaliação integrada desses elementos limita a compreensão dos reais condicionantes à elevação das vazões defluentes.

Dessa forma, justifica-se a implementação de uma ação estruturada que combine estudos técnicos avançados com a proposição de intervenções físicas direcionadas à mitigação de restrições hidráulicas.

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Ampliar a flexibilidade operativa das UHEs Jupia e Porto Primavera por meio da revisão técnica das restrições de defluência máxima, suportada por estudos avançados e intervenções estruturais.

Objetivos Específicos

1. Atualizar a base de dados hidrológicos e hidráulicos do trecho;
2. Reavaliar tecnicamente os limites de defluência máxima;
3. Identificar pontos críticos de restrição hidráulica a jusante;
4. Simular cenários operativos com vazões superiores às atuais;
5. Avaliar impactos socioeconômicos e ambientais;
6. Propor e executar intervenções físicas mitigadoras;
7. Subsidiar revisão regulatória das restrições junto à ANA e ONS.

4. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES

As ações propostas serão desenvolvidas na bacia hidrográfica do rio Paraná, no trecho compreendido da área de influência da UHE Engenheiro Souza Dias (Jupia) e a região a jusante da UHE Porto Primavera, incluindo Porto São José.

A área de estudo abrange aproximadamente 286 km², incluindo canal principal, planícies de inundação e áreas ocupadas. O trecho apresenta elevada complexidade geomorfológica, com presença de ilhas, braços secundários e interferências estruturais relevantes.

5. METAS, PRODUTOS E RESULTADOS ESPERADOS

A proposta tem como meta central a redução das restrições hidráulicas operativas por meio de estudos técnicos e intervenções físicas. Como produto inicial, será elaborado um conjunto integrado de estudos hidrológicos, hidráulicos e socioeconômicos, incluindo modelagem hidrodinâmica e simulação de cenários.

Será produzido diagnóstico detalhado dos pontos críticos, com identificação de estruturas que contribuem para elevação de níveis d'água. A partir disso, serão elaborados projetos executivos de intervenções.

META	PRODUTO	RESULTADO
Revisão técnica das restrições	Relatório integrado hidrológico-hidráulico	Nova curva de restrição validada
Modelagem hidráulica	Modelo calibrado	Simulação confiável de cenários
Diagnóstico de gargalos	Mapa de pontos críticos	Identificação de intervenções
Intervenções físicas	Projetos executivos e obras	Redução de níveis para mesma vazão
Avaliação socioeconômica	Relatório de impactos	Segurança para flexibilização
Revisão regulatória	Nota técnica consolidada	Atualização de restrições no FSARH

Como resultado final, espera-se a elevação segura das vazões defluentes máximas, aumento da eficiência energética e redução de vertimentos antecipados.

6. PÚBLICO BENEFICIÁRIO

A ação proposta beneficiará diretamente o Sistema Elétrico, ao proporcionar maior flexibilidade operativa na gestão dos reservatórios do Sistema Interligado Nacional (SIN), especialmente no subsistema Sudeste/Centro-Oeste. A possibilidade de revisão das restrições de defluência máxima permitirá uma operação menos conservadora e mais aderente às condições hidrológicas reais, ampliando a capacidade de otimização energética e reduzindo a necessidade de vertimentos antecipados. Como consequência, haverá melhoria na eficiência do despacho hidrotérmico e maior previsibilidade na formação de preços de energia.

Os agentes de geração hidrelétrica também serão diretamente beneficiados, na medida em que poderão operar seus reservatórios com maior eficiência e melhor aproveitamento do potencial energético disponível. A redução das restrições operativas contribuirá para o aumento da produtividade hidráulica e para a melhor utilização da água armazenada.

As instituições reguladoras e de gestão de recursos hídricos e demais órgãos do setor elétrico, serão beneficiadas pela disponibilização de uma base técnica atualizada e robusta, capaz de subsidiar a revisão das regras operativas e fortalecer a governança das restrições hidráulicas. A proposta contribui, portanto, para o aprimoramento institucional e regulatório do setor.

No que se refere aos usos múltiplos da água, os benefícios são particularmente relevantes. A flexibilização das restrições de defluência máxima permitirá a redução dos volumes de espera atualmente necessários para o atendimento dessas restrições, possibilitando maior retenção de água nos reservatórios a montante. Esse aumento da capacidade de armazenamento estratégico traz ganhos significativos para diversos usos:

- **Abastecimento urbano e segurança hídrica:** a maior regularização das vazões contribui para a garantia de disponibilidade hídrica em períodos de estiagem, aumentando a resiliência dos sistemas de abastecimento;
- **Irrigação:** a maior previsibilidade e disponibilidade de água favorecem a atividade agrícola irrigada, reduzindo riscos associados à variabilidade hidrológica;
- **Navegação:** a melhoria na gestão dos níveis dos reservatórios pode contribuir para a manutenção de calados mais adequados, favorecendo a navegabilidade em trechos do rio Paraná;
- **Turismo e lazer:** níveis mais estáveis nos reservatórios a montante favorecem atividades recreativas e turísticas, com impactos positivos na economia local;
- **Usos ambientais:** a operação mais eficiente dos reservatórios permite maior capacidade de atendimento a requisitos ambientais, como manutenção de vazões ecológicas e redução de variações abruptas de nível.

Além disso, a redução dos volumes de espera tende a diminuir a necessidade de operações emergenciais durante eventos hidrológicos críticos, proporcionando maior estabilidade na gestão do sistema e reduzindo conflitos entre os diferentes usos da água.

A população ribeirinha localizada a jusante das usinas também será beneficiada, uma vez que a proposta contempla a identificação de impactos potenciais e a implementação de medidas mitigadoras associadas às intervenções físicas. Isso contribui para maior segurança em eventos de cheias e para a redução de riscos associados à elevação de níveis d'água.

Por fim, a sociedade em geral será beneficiada pela melhoria da segurança energética, pela redução de custos sistêmicos decorrentes de uma operação mais eficiente e pela promoção de uma gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, alinhada às diretrizes de adaptação às mudanças climáticas e de uso racional da água.

7. METODOLOGIA

A metodologia proposta será detalhada com participação de órgãos do setor elétrico e recursos hídricos, e baseia-se na abordagem consolidada no Relatório Final do Estudo de Revisão das Restrições de Vazão Máxima da UHE Jupia, sendo adaptada para uma análise integrada do trecho compreendido jusante das UHEs Jupia e Porto Primavera, considerando explicitamente os efeitos de remanso e a operação conjunta do sistema.

Inicialmente, será realizada a consolidação e análise crítica dos dados disponíveis, incluindo séries históricas de vazões, níveis d'água, dados operativos e registros de eventos hidrológicos relevantes. Essa etapa permitirá a caracterização das cheias e a avaliação da recorrência e adequação das restrições atualmente vigentes.

Na sequência, serão conduzidas inspeções de campo para identificação de condicionantes hidráulicos e possíveis pontos de restrição ao escoamento ao longo do trecho, tais como pontes, diques, ilhas e ocupações ribeirinhas. Paralelamente, serão realizados levantamentos topobatimétricos de alta resolução, integrando dados de LIDAR e batimetria, além da utilização ou implantação de estações de monitoramento de nível para suporte à calibração dos modelos.

Com base nesses dados, será elaborado um Modelo Digital de Terreno (MDT) integrado, representativo do canal principal e das planícies de inundação. Também será realizada a classificação do uso e cobertura do solo, permitindo a definição adequada dos parâmetros hidráulicos, especialmente os coeficientes de rugosidade.

A modelagem hidrodinâmica será desenvolvida por meio de ferramentas computacionais consagradas, com abordagem unidimensional e/ou bidimensional, permitindo a simulação do escoamento no trecho de forma integrada. O modelo será calibrado com base em eventos observados e utilizado para simular diferentes cenários de operação, incluindo vazões superiores às restrições atuais. Será considerada explicitamente a influência da UHE Porto Primavera sobre os níveis a montante, garantindo a avaliação consistente dos efeitos de remanso.

A partir dos resultados das simulações, serão mapeadas as áreas potencialmente impactadas e realizado diagnóstico socioeconômico, com identificação de usos afetados e avaliação de riscos. Com base nessa análise, serão propostas medidas mitigadoras e identificados os principais pontos de restrição hidráulica.

Por fim, serão avaliadas e conceituadas intervenções físicas voltadas à melhoria das condições de escoamento, como adequações de estruturas e remoção de obstáculos, com análise de sua efetividade hidráulica. A consolidação dos resultados permitirá propor a revisão das restrições operativas de forma tecnicamente fundamentada, considerando a operação integrada das UHEs Jupuí e Porto Primavera.

8. ESTIMATIVA DE CUSTOS

O investimento total estimado é de R\$ 20.000.000,00, sendo aproximadamente R\$ 3.500.000,00 destinados a estudos e projetos e R\$ 16.500.000,00 para intervenções físicas. O detalhamento das intervenções será realizado após a etapa de estudos.

9. DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

- Relatório Final – Estudo de Revisão das Restrições de Vazão Máxima UHE Jupuí (ONS/Geometrisa)