



**I Simpósio**  
**PPGERHA**

**Integração das ciências ambientais  
em um contexto de MUDANÇAS**

Curitiba – PR – Brasil

10 a 14 de setembro de 2018

## **MODELO DE OTIMIZAÇÃO PARA SISTEMAS HIDROTÉRMICOS CONSIDERANDO A ELASTICIDADE DA DEMANDA**

**Leandro Andrade Nacif<sup>1</sup>**  
**Marcelo Rodrigues Bessa**<sup>2</sup>

**RESUMO:** No Brasil utilizam-se os modelos NEWAVE e DECOMP para a otimização da operação do Sistema Interligado Nacional (SIN), o qual se caracteriza como hidro-termo-eólico de grande porte, com predominância de usinas hidrelétricas. Esta predominância é fundamental para a otimização e também para o processo de formação do preço da energia. Para se definir tal preço, de acordo com a ciência econômica, bastaria observar em que ponto a curva de oferta de energia se encontra com a de demanda. Entretanto, em função da predominância hidrelétrica, a determinação de ambas é tarefa de alta complexidade. Como existem reservatórios com grande capacidade de regularização no SIN, decisões de geração do sistema em algum momento podem alterar a oferta futura de energia em um horizonte superior a um ano. Nesse horizonte, previsões com elevado grau de precisão para vazões e demanda são impraticáveis. Assim, definiu-se, mediante regulamentação, que o preço da energia no mercado de curto prazo (PLD) seja igual ao custo marginal da operação (CMO) calculado pelos modelos. Tal condição é deduzida a partir da teoria microeconômica nos modelos teóricos de monopólio e de ambiente de competição perfeita. Entretanto, esta fundamentação é válida quando a demanda, representada pela Receita Média, possui elasticidade em relação aos preços, o que não ocorre no cálculo do CMO e do PLD. O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de modelo de otimização com programação não linear, cuja demanda possui elasticidade em relação aos preços, e quantificar o impacto da introdução da elasticidade da demanda nesta modelagem. Isso é feito mediante comparações de desempenho do sistema a ser otimizado com demanda elástica e inelástica. O Método dos Pontos Interiores Não Linear Com Busca Linear por Filtro foi utilizado na solução do problema, formulado com base na configuração do sistema brasileiro em dezembro de 2008. Os resultados corroboram a ciência econômica, em que com a elasticidade, maior será a quantidade de energia disponível e menor será o preço. Conclui-se, portanto, que os modelos oficiais devem adotar uma modelagem com elasticidade da demanda e também que o cálculo das tarifas para os consumidores cativos deve atender a essa questão.

**Palavras-chave:** Otimização Energética. Demanda Elástica. Energia.

---

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, nacif.leandro@gmail.com

<sup>2</sup> PhD in Systems Design Engineering, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, mrbessa57@yahoo.com