

IV-182 – A INFLUÊNCIA DO ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO DE PROMISSÃO (SP) NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DA USINA MÁRIO LOPES LEÃO

Larissa Maravieski⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO).

Adelena Gonçalves Maia⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestre e Doutora em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Professora Adjunta pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Endereço⁽¹⁾: UNICENTRO/DENAM, PR 153, km 7, Riozinho, Irati - PR - CEP: 84500-000 - Brasil - Tel: (42)3421-3000 - e-mail: larissamaravieski@hotmail.com

RESUMO

O processo de assoreamento é responsável pela perda de capacidade do volume útil dos reservatórios de usinas hidrelétricas, tendo como consequência a perda de produção de energia elétrica, e conseqüente diminuição do faturamento das empresas com a venda da energia, acarretando na diminuição dos valores pagos aos estados e municípios pela compensação financeira, e ainda podendo gerar a necessidade de construção de novas usinas hidrelétricas. Este trabalho tem como objetivo analisar a perda da potência gerada pela Usina Mário Lopes Leão, em função do assoreamento do Reservatório de Promissão, localizado na calha do Rio Tietê (SP). Para a análise do comportamento do reservatório foi considerada a topografia do mesmo na época do seu enchimento em 1975, e da batimetria realizada em 2005, e as previsões futuras de assoreamento de 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030. Para a simulação da geração de energia foi utilizando o programa computacional AcquaNet. O sistema foi avaliado através dos índices de confiabilidade e disponibilidade. O valor médio de confiabilidade encontrado foi de 53,41% e de disponibilidade foi de 112,23 MW. Todas as simulações realizadas apresentaram decréscimos nas chances de atendimento da potência meta com a redução do volume do reservatório. Os decréscimos encontrados foram considerados pouco relevantes, em função da baixa taxa de assoreamento que foi de 3,75% de redução do volume total do reservatório em 30 anos de operação.

PALAVRAS-CHAVE: Assoreamento, Energia Elétrica.

INTRODUÇÃO

A energia elétrica no Brasil provém em sua maior parte da geração por Usinas Hidrelétricas, as quais totalizam 103.814.839 KW de potência gerada (ANEEL, 2009), sendo ainda previstos grandes aumentos nessa capacidade de geração do país devido aos novos empreendimentos a serem instalados.

Apesar do grande potencial do Brasil em atender grandes demandas, o que tem ocorrido nas usinas hidrelétricas já instaladas é o processo de assoreamento dos reservatórios que pode vir a alterar a capacidade de produção de energia elétrica e a vazão regularizada, além de alterações no atendimento de outros usos da água, isso ocorre quando sedimentos se acumulam no compartimento do volume útil do reservatório.

Essas perdas de produção de energia elétrica são responsáveis pela diminuição do faturamento com a venda da energia, acarretando na diminuição dos valores pagos em função da compensação financeira paga aos estados e municípios, e ainda pode gerar a necessidade de novas construções ou ampliações das usinas, o que acarreta em um novo e significativo impacto ambiental.

Os principais impactos negativos de usinas hidrelétricas para o meio ambiente são: inundação de grandes áreas; modificação no ambiente que pode prejudicar muitas espécies de seres vivos; alteração no funcionamento de rios e geração de resíduos nas atividades de manutenção de seus equipamentos.

Estudos têm sido realizados para a determinação dos atuais volumes dos reservatórios já em operação e do levantamento do acúmulo de sedimento previsto ao longo do tempo em função do processo de assoreamento.

Com estes dados é possível operar os reservatórios com os seus volumes úteis reais, buscando minimizar os efeitos do assoreamento na geração de energia elétrica.

Tende em vista todos estes fatores envolvidos na relação entre assoreamento e geração de energia elétrica é que este trabalho tem como objetivo analisar a perda da potência gerada pela Usina Mário Lopes Leão, em função do assoreamento do Reservatório de Promissão, localizado na calha do Rio Tietê (SP), analisando o atendimento à potência meta na geração de energia elétrica, nos anos de 1975, 2005, 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030, através de simulações da operação do reservatório considerando diferentes volumes úteis.

MATERIAIS E MÉTODOS

O reservatório de Promissão foi formado com a construção da Usina Hidrelétrica Mário Lopes Leão no município de Promissão-SP. A usina situa-se no rio Tietê que é afluente do rio Paraná. Os principais usos do reservatório são: geração de energia elétrica, navegação, lazer e piscicultura. Os usos das águas da usina são prioritariamente para geração de energia elétrica e navegação, assumindo ainda outros fins como mostra a Tabela 1, onde se observa que o uso não prioritário mais significativo é para irrigação, o qual totaliza 3,17m³/s.

Tabela 1: Usos da água para a UGRH (Unidade de Gerenciamento de RH) Tietê/Batalha.

USO SUPERFICIAL	VAZÃO CONSUMIDA (m³/s)	VAZÃO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES (m³/s)
Doméstico	0,25	0,66
Industrial	1,38	1,12
Irrigação	3,17	-
Rural	0,10	0,10
Total	4,9	1,88

Fonte: São Paulo, 2002 e Bernieri, 2007.

As simulações da operação do reservatório foram realizadas pelo modelo AcquaNet (LABSID, 2002), utilizando-se de uma série sintética de 500 anos de vazão. As simulações foram realizadas a partir das comparações entre os dados de volume referentes ao ano de 1975 e os resultados da batimetria realizada no período de Setembro de 2004 a Julho de 2005.

Os dados de entrada para o volume do reservatório nas simulações de 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030 foram gerados a partir de relação linear dos dados de redução do volume útil do reservatório de 1975 a 2005, que foi de 3,75%. Com o cálculo da perda anual de volume útil nos diferentes intervalos de cota, de 1975 a 2005, foram geradas as novas curvas cota x volume para as simulações referentes aos futuros cenários do reservatório.

Para a análise do comportamento do sistema frente às alterações dos seus volumes úteis foram utilizados os índices de confiabilidade (equação 1) e disponibilidade (equação 2). O índice de confiabilidade pode ser definido como a capacidade de um sistema operar satisfatoriamente sem a ocorrência de falhas. Segundo Hashimoto *et al.* (1982) o índice de confiabilidade refere-se à probabilidade de que nenhuma falha ocorra dentro de um período de tempo fixo.

$$\text{Confiabilidade} = 1 - \frac{\text{nº de valores simulados na zona insatisfatória}}{\text{nº de períodos simulados}} \quad \text{equação (1)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \sum_{j=1}^n x_j \cdot e_j \quad \text{equação (2)}$$

Consideram-se os valores discretos da variável de desempenho x_1, \dots, x_n , que são as demandas atendidas, e e_j é a probabilidade de ocorrência de x_j , sendo n o número total de simulações.

RESULTADOS

A potência máxima gerada na usina mensalmente é de 245,26 MW. Para o valor meta do sistema adotou-se 105MW, o qual corresponde à potência que assegura o faturamento mínimo com a venda da energia, o excedente da produção é negociado pela empresa operadora do sistema.

A tabela 2 mostra os valores encontrados no cálculo do índice de confiabilidade para todos os anos estudados.

Tabela 2: Índices de confiabilidade das simulações

ANO	CONFIABILIDADE
1975	0,5353
2005	0,5346
2010	0,5340
2015	0,5338
2020	0,5338
2025	0,5338
2030	0,5335

As confiabilidades resultantes diminuíram ao longo dos anos estudados, apresentando valores maiores que 50% o que mostra uma boa probabilidade de o valor meta estabelecido ser gerado no sistema.

Na tabela 3 encontram-se os valores de disponibilidade no período de simulação.

Tabela 3: Índices de confiabilidade das simulações

ANO	DISPONIBILIDADE (MW)
1975	112,45
2005	112,31
2010	112,25
2015	112,21
2020	112,17
2025	112,14
2030	112,10

Pela análise dos resultados observa-se uma menor disponibilidade de potência gerada com o passar dos anos, ocorrendo uma variação média decrescente de 0,05MW ao longo dos 25 anos estudados.

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados mostraram que a interferência do processo de assoreamento na produção de energia elétrica foi pouco relevante. Alguns fatores devem ser considerados para os resultados encontrados, um deles é que a taxa de assoreamento encontrada foi baixa, de 3,75% de redução do volume total do reservatório em 30 anos de operação, este fato é explicado principalmente por conta dos processos de extração de areia que ocorre em alguns dos afluentes do reservatório.

Outro fator a se considerar é que a geração de energia elétrica tem relação direta com duas variáveis, que são a vazão regularizada pelo reservatório e a altura de queda da água; a vazão regularizada é diminuída com o processo de assoreamento, mas a altura de queda da água pode ter permanecido mais elevada devido ao processo de assoreamento, influenciando positivamente na potência gerada pela usina.

O fato do processo de assoreamento ter sido considerado pouco relevante para a geração de energia elétrica, neste estudo de caso, não quer dizer que este processo não deva ser desconsiderado no planejamento e operação dos reservatórios. Outro alerta a ser feito é quanto a importância da atualização dos levantamentos

topobatimétricos dos reservatórios para que os estudos sejam embasados em dados mais confiáveis e assim os resultados se aproximem mais da realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Contém informações técnicas, biblioteca virtual, notícias. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: 18 ago. 07.
2. BERNIERI, M. **Estudo da repotenciação da Usina Hidrelétrica Mário Lopes Leão (SP)**. 2007. 56 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná, 2007.
3. HASHIMOTO, T. Reliability, Resiliency, and Vulnerability criteria for water resource system performance evaluation. vol. 18. Internacional Institute for Applied Systems Analyses, Laxenburg. Áustria, 1982. 14-18 p.
4. LABSID, Laboratório de sistemas de suporte à decisão. *AcquaNet: modelo para alocação de água em sistemas complexos de recurso Hídrico*. Manual do usuário. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.
5. SÃO PAULO. Plano estadual de Recursos Hídricos. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo: Rima, 2003. 140 p.