

# Desenvolvimento de modelos para previsão de vazões nas bacias dos rios Manso e Cuiabá após a implantação do APM Manso - I

Luiza C.K. de Oliveira, FURNAS; Jorge M. Damázio  
e Flávio C. B.Mascarenhas COPPE

## RESUMO

Este artigo técnico apresenta os resultados da pesquisa, Programa de P&D (ciclo 2000/2001), referente à aplicação em sistema de previsão de vazões a montante do reservatório do APM Manso, utilizando pseudo-previsões de médias espaciais de precipitação diária em modelo determinísticos chuva-vazão.

## PALAVRAS-CHAVE

Previsão de vazões, gestão de recursos hídricos, modelo chuva-vazão.

## I. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi composta pela aplicação de dois modelos distintos. Nesta parte I descrevem-se os estudos para a região de montante do APM Manso. Na parte II foi aplicado o modelo de células de escoamento para cálculo da vazão incremental e modelo hidrodinâmico para calha principal, para o trecho compreendido entre o APM Manso e a cidade de Cuiabá, localizada a aproximadamente 300km a jusante da usina.

## II. METODOLOGIA UTILIZADA

Procurou-se avaliar a eficiência de um sistema de previsão de aflúências ao reservatório, quantificar os erros inerentes, debater questões sobre os aspectos de ser dada publicidade aos dados de monitoramento e previsão de vazões e sobre a implantação de sistemas de alertas na prevenção de eventos críticos.

Foram analisados alguns aspectos institucionais e legais das entidades com responsabilidade ou atribuições ligadas ao monitoramento e previsões de vazões, além de

pesquisada a situação de acesso a informações de monitoramento e previsão meteorológica e de vazões através da Rede Internacional de Computadores (INTERNET).

Foi estudado um sistema de previsão de aflúências ao reservatório do Aproveitamento de Múltiplos Usos de Manso, cuja operação tem como objetivos a geração de energia elétrica, o controle de cheias na cidade de Cuiabá e a garantia de vazões e níveis mínimos junto à tomada d'água do sistema de abastecimento da mesma cidade.

Procurou-se avaliar a eficiência de um sistema de previsão de aflúências na região do APM Manso, com pouca disponibilidade de dados, analisar os recursos utilizados para a operação de um sistema de monitoramento, quantificar os erros inerentes do uso de modelos chuva-vazão e vislumbrar a possibilidade de utilização de previsões estocásticas de precipitações no balizamento das previsões quantitativas de vazão.

Foi feita a aplicação de pseudo-previsões de médias espaciais de precipitações diárias, por não haver um histórico de previsões quantitativas de precipitação média diária futura para esta bacia. As pseudo-previsões foram geradas utilizando um modelo similar ao adotado em KELMAN (1981), onde se combinam a distribuição bivariada normal e uma transformação não-paramétrica da precipitação.

## III. RESULTADOS

A previsão tem sempre um risco associado, gerando insegurança, por parte das empresas que fazem a previsão, de passarem informações a órgãos externos que não tenham o entendimento técnico e que podem vir a não compreender a margem de incertezas existente na previsão.

Um usuário qualquer de recursos hídricos, que faça monitoramento e previsão de vazões, fica, normalmente, receoso de disponibilizar suas previsões. A cada avaliação inexata de sua previsão, poderia haver uma falta de compreensão ou entendimento em relação a isto.

A análise das previsões de vazões realizadas mostrou que, mesmo em uma estação fluviométrica que apresenta uma calibragem de modelo chuva-vazão com índices de

Luiza Cristina Krau de Oliveira é engenheira sênior do Departamento de Engenharia Civil de FURNAS (e-mail: lckrau@furnas.com.br).

Jorge Machado Damázio é professor do Programa de Engenharia Civil da COPPE-UFRJ e pesquisador do CEPPEL (email: damazio@cepel.br).

Flávio Cesar Borba Mascarenhas é professor do Programa de Engenharia Civil da COPPE-UFRJ (email: flavio@hidro.ufrj.br).

aceitação baixos, obtêm-se valores de vazões previstas razoáveis. Estes valores permitem sua utilização na operação de reservatórios, porém, não seria aconselhável repassar estas informações de previsões de vazões e níveis à população local.

No caso estudado, de previsão de vazões e níveis d'água a Cuiabá, sobressai uma característica local: o cuiabano e o pantaneiro têm uma ligação muito forte com o rio e poderia se observar uma vigilância contínua entre a previsão de níveis do rio e os valores realmente observados quase que por toda a população.

Antes de passar alertas de enchentes às populações ribeirinhas, é aconselhável fazer um trabalho de esclarecimento do significado da previsão e os erros associados aos dados disponibilizados, de modo a que o alerta não caia em descrédito. Neste caso, não basta a educação de representantes junto a comitês de bacia ou associações. É necessário um trabalho junto à sociedade de uma maneira mais ampla.

Particularmente, no caso do APM Manso, algumas ações, já em curso, deverão melhorar a previsão de vazões a montante e a jusante da usina. O sistema de monitoramento e previsão e a implantação de estações telemétricas deverão fornecer recursos importantes.

As estações telemétricas de montante permitirão a caracterização dos afluentes, pois é composta de 4 estações fluviométricas, três em rios da bacia do rio Casca e outra na bacia do rio Manso.

Para detalhamento de jusante, os estudos de modelagem hidrológica, hidráulica e hidrodinâmica, no trecho entre o APM Manso e Cuiabá, considerando a conversão de chuvas em vazão, usando um modelo de células, irá permitir representar este trecho de forma distribuída. Para detalhamento das chuvas convectivas da região, teria que ser analisada a viabilidade de implantação de um radar meteorológico nesta região.

#### IV. CONCLUSÕES

Finalmente, parece muito importante, para melhorar a performance das previsões de vazões, que Universidades, Centros de Pesquisa, órgãos reguladores e empresas de geração hidrelétrica desenvolvam estudos e pesquisas no sentido de aprimorar os modelos que serão utilizados na previsão de vazões a tempo real.

Muito embora muitas vezes seja tomado o cuidado de se calibrar o modelo usando apenas uma parcela do período dos dados disponíveis, reservando-se outra parcela para validação, este procedimento não considera o fato de que na operação do sistema de previsão, dependendo da antecedência desejada e do tempo de concentração da bacia, deverão ser consideradas previsões de precipitação e não apenas precipitações ocorridas.

Neste sentido, duas investigações se fazem necessá-

rias. Uma, para avaliar a queda de performance do sistema de previsão ao utilizar previsões de precipitação; outra, no desenvolvimento de métodos de calibração de modelos chuva-vazão que considerem que o modelo será utilizado com previsões de precipitações.

A realização das investigações acima delineadas exige a disponibilidade de um registro histórico de previsões de precipitação associadas a um registro de precipitações ocorridas e vazões correspondentes. Particularmente, este registro hoje não existe disponível em FURNAS. As previsões meteorológicas e hidrológicas são realizadas somente nos dias úteis, no período chuvoso, e no período de estiagem, apenas duas vezes por semana. Somente são realizadas previsões nos fins de semana e feriados em caso de chuvas excepcionais. Para tal, o uso de pseudo-previsões de médias espaciais de precipitação mostra-se como uma ferramenta extremamente útil.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L.C.Krau de Oliveira, "Papel do monitoramento e da previsão de vazões no gerenciamento de bacias hidrográficas", Tese M. SC., COPPE UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Janeiro 2003.
- [2] J.M. Damázio e L.C. Krau de Oliveira, "Modelo de Pseudo-Previsão de Precipitações Espaciais Médias Diárias", in XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Aracaju, SE, Novembro 2001.