

**MODELAD: Magnitude e Data de Ocorrência do Nível Máximo Anual do Rio Paraguai em Ladário**





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1981-7215  
Agosto, 2008*

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 79***

### **MODELAD: Magnitude e Data de Ocorrência do Nível Máximo Anual do Rio Paraguai em Ladário**

Ivan Bergier

Corumbá  
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pantanal**

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 3233-2430

Fax: (67) 3233-1011

Home page: [www.cpap.embrapa.br](http://www.cpap.embrapa.br)

Email: [sac@cpap.embrapa.br](mailto:sac@cpap.embrapa.br)

**Comitê de Publicações:**

Presidente: *Thierry Ribeiro Tomich*

Secretária-Executiva: *Suzana Maria de Salis*

Membros: *Débora Fernandes Calheiros, Marçal Henrique Amici Jorge, e  
Jorge Antônio Ferreira de Lara*

Secretária: *Regina Célia Rachel dos Santos*

Supervisora editorial: *Suzana Maria de Salis*

Normalização bibliográfica: *Viviane de Oliveira Solano*

Tratamento de ilustrações: *Regina Célia Rachel dos Santos*

Foto da capa: *Ivan Bergier*

Editoração eletrônica: *Marco Aurélio Rotta e Regina Célia R. dos Santos*

**1ª edição**

Versão online (2008)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

Embrapa Pantanal

---

Bergier, Ivan

MODELAD: Magnitude e Data de Ocorrência do Nível Máximo Anual do Rio Paraguai em Ladário [recurso eletrônico] /  
Ivan Bergier. - Dados eletrônicos. - Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008.

15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7215; 79).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: [http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq\\_pdf=BP79](http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=BP79)

Título da página da Web (acesso em 15 de set 2008)

1. Hidrologia. 2. Modelo de previsão hidrológico I. Título. II. Série

CDD 551.48 (21. ed.)

## Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução .....	7
Material e Métodos .....	7
Resultados e Discussão .....	9
Conclusões .....	14
Referências .....	15

# MODELAD: Magnitude e Data de Ocorrência do Nível Máximo Anual do Rio Paraguai em Ladário

---

*Ivan Bergier<sup>1</sup>*

## Resumo

As atividades econômicas exercidas no Pantanal dependem, sobretudo, do pulso de inundação do Rio Paraguai. Como há variabilidade interanual, isto é, anos mais secos ou mais cheios, o conhecimento antecipado da magnitude e data de ocorrência do pulso de inundação é imprescindível para tomadas de decisão. Nesse sentido, o presente boletim de pesquisa descreve um modelo para análise de cenário da magnitude e da data de ocorrência do nível máximo anual do Rio Paraguai em Ladário-MS. Fundamentado em conceitos de dinâmica de sistemas e inferências estatísticas, o modelo é robusto e apresenta para o período 1900-2008 erros médios de  $\pm 43$  cm e  $\pm 12$  dias. A previsão de eventos extremos acima de 6 m também pode ser realizada com relativa antecedência.

Termos de indexação: hidrologia, modelo hidrológico de previsão, prevenção de eventos extremos.

---

<sup>1</sup> Pesquisador, Biólogo, Dr., Embrapa Pantanal, CP 109, 79320-900, Corumbá, MS, [ivan@cpap.embrapa.br](mailto:ivan@cpap.embrapa.br)

# ***MODELAD: Magnitude and Date of Occurrence of the Maximum Annual Level of the Paraguay River in Ladário***

---

## ***Abstract***

*Economic activities in Pantanal generally rely on flood pulse dynamics of the Paraguay River. Due to intrinsic interannual variability, i.e., more dry or wet years, the forecast of both magnitude and date of occurrence of the flood pulse is useful for decision making. This research bulletin thus describes a model for the scenario analysis of the magnitude and the date of occurrence of the maximum annual level of the Paraguai River in Ladário-MS. Rooted on dynamical system concepts and statistical inferences, the model is robust and shows for the 1900-2008 period mean errors of  $\pm 43$  cm e  $\pm 12$  days. The relative anticipation of extreme events above 6 m may also be successfully accomplished.*

*Index terms: hydrology, hydrologic prediction model, extreme event prevention.*

## Introdução

A maioria das atividades econômicas exercidas no Pantanal depende do pulso de inundação. A atividade pecuária, por exemplo, necessita de informações antecipadas a respeito da magnitude da enchente e, se possível, da sua data de ocorrência, para abrigar o gado em tempo hábil nos locais mais elevados em anos de grandes cheias. A navegação, a pesca, o turismo, também são afetados pelo pulso ou ciclo anual de inundação da planície, que se inicia com as primeiras chuvas em outubro/novembro e se estende até meados no ano seguinte.

A série histórica do nível do Rio Paraguai em Ladário-MS, construída diariamente pelo 6º Distrito Naval da Marinha desde o início do século passado, e disponibilizada pela Capitania Fluvial do Pantanal, vem sendo usada pela Embrapa Pantanal como instrumento de previsão da magnitude e do período de ocorrência de cheias (Galdino e Clarke, 1995, 1997) e de vazantes (Galdino, 2001). No caso das cheias, uma análise estatística criteriosa mostrou que, em geral, elas ocorrem entre os meses de abril e julho, com prevalência nos meses de maio, junho e julho (Galdino e Clarke, 1995). O modelo probabilístico (Galdino e Clarke, 1997) tem demonstrado habilidade em prever eventos de cheia com antecedência, embora o erro na antecipação seja dependente da data da previsão em relação à data do evento. Quanto mais próxima da data provável, menor é o módulo da diferença entre valores observados e estimados (Galdino e Clarke, 2004).

No presente trabalho é descrito um modelo alternativo para elaborar cenários prováveis ou projeções da magnitude e da data de ocorrência dos picos anuais de cheia no Rio Paraguai em Ladário. O modelo da régua de Ladário (MODELAD) baseia-se em concepções de sistemas dinâmicos e em inferências estatísticas, pelas quais a capacidade de se estabelecer um cenário menos incerto de um estado futuro de um sistema não estacionário (não aleatório) e persistente (não volátil) depende do conhecimento prévio de relações plausíveis e mensuráveis entre variáveis-chave intrínsecas à dinâmica temporal da evolução do sistema. O modelo fundamenta-se em acoplamentos por ajustes estatísticos entre variáveis dinâmicas da série histórica, as quais ditam o nível máximo do rio em cada ano. As variáveis-chave são o estado  $h(t)$  e a taxa de mudança  $dh/dt$  diários do nível do rio. Como será demonstrado, o nível máximo ( $h_{\max}$ ) é bem definido, e relativamente previsível, somente após o período chuvoso.

## Materiais e Métodos

A concepção do MODELAD é descrita esquematicamente na Figura 1. O que define a altura máxima ( $h_{\max}$ ) da coluna d'água no rio no tempo ( $t_{\max}$ ) são i) o estado prévio do nível de água  $h(t)$  para  $t < t_{\max}$  e ii) a taxa de incremento do nível ( $\Delta h/\Delta t$ ) anterior a  $t_{\max}$ . Há, assim, uma gama de ( $n$ ) combinações  $h_{\max}(t_{\max})$  confinadas nas condições de contorno (premissas) do MODELAD (Figura 1).

Na construção do MODELAD estabeleceram-se relações plausíveis e mensuráveis entre o nível máximo do rio e sua data de ocorrência com variáveis-chave intrínsecas da dinâmica de flutuação do nível do rio em Ladário. Na Figura 2 é mostrada a relação entre  $\Delta h/\Delta t$  e  $h_{\max}$  entre 1900 e 2008 para os meses de janeiro, fevereiro, março e abril. De modo geral, a variável  $h_{\max}$  é melhor definida pela taxa de variação do nível do rio em março, através de um acoplamento logarítmico. O mesmo procedimento aplicado aos estados prévios de nível de água  $h(t)$  no último dia de cada mês analisado (excetuando-se os dias 29/02 em anos bissextos) mostra que a variável  $h_{\max}$  é melhor definida pelos estados de nível no fim de março e no fim de abril (Figura 3).

Para a projeção da data de ocorrência do pico de cheia no MODELAD buscou-se avaliar a relação entre a magnitude do pico  $h_{\max}$  e o número de dias  $t_{\max}$  decorridos desde 1º de janeiro de cada ano para a ocorrência do pico  $h_{\max}$ . Calculou-se os valores anuais aproximados de  $t_{\max}$  na série histórica por meio de  $t_{\max} = 30(m - 1) + d$ ,  $m = [1, 2, 3, \dots, 12]$  meses e  $d = [1, 2, 3, \dots, 31]$  dias. Por exemplo, em 11/05/1905 houve um pico de cheia  $h_{\max} = 6,62$  m, cujo  $t_{\max} = 30(5 - 1) + 11 = 131$  dias.

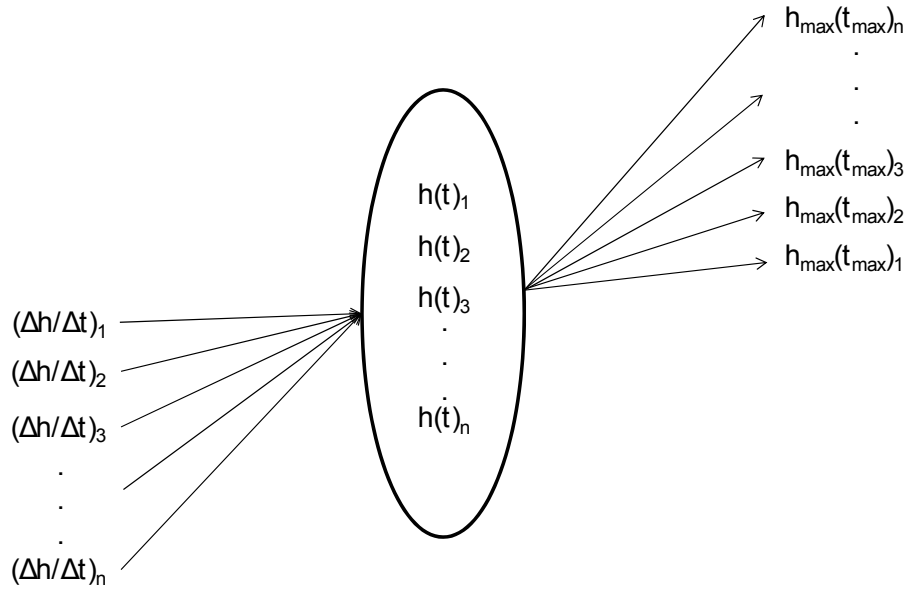


Figura 1. Concepção do MODELAD.

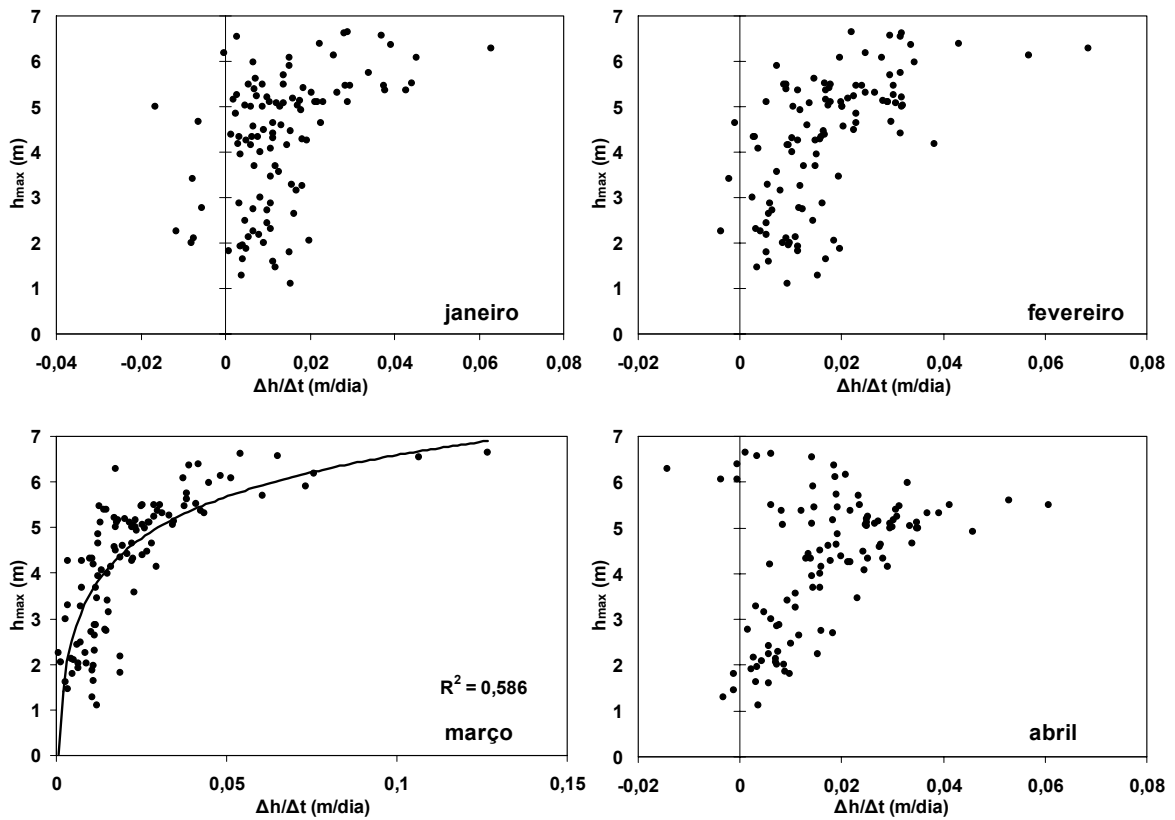
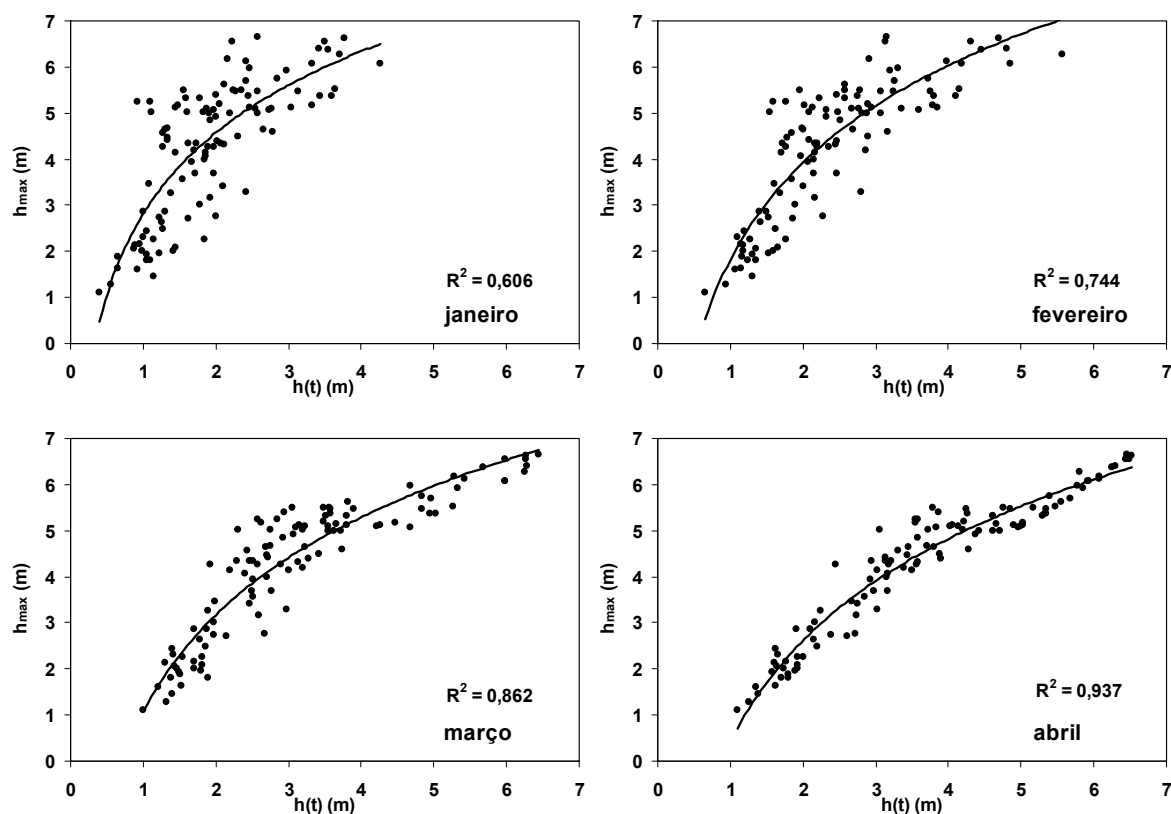


Figura 2. Diagramas de dispersão entre a dinâmica de flutuação  $\Delta h/\Delta t$  e a altura máxima anual ou pico de cheia  $h_{\max}$  do Rio Paraguai em Ladário. Cada diagrama representa um dado mês do ano que precede o pico de cheia para o período de 1900-2008. Ajuste logarítmico satisfatório entre  $\Delta h/\Delta t$  e  $h_{\max}$  foi obtido somente para o mês de março.



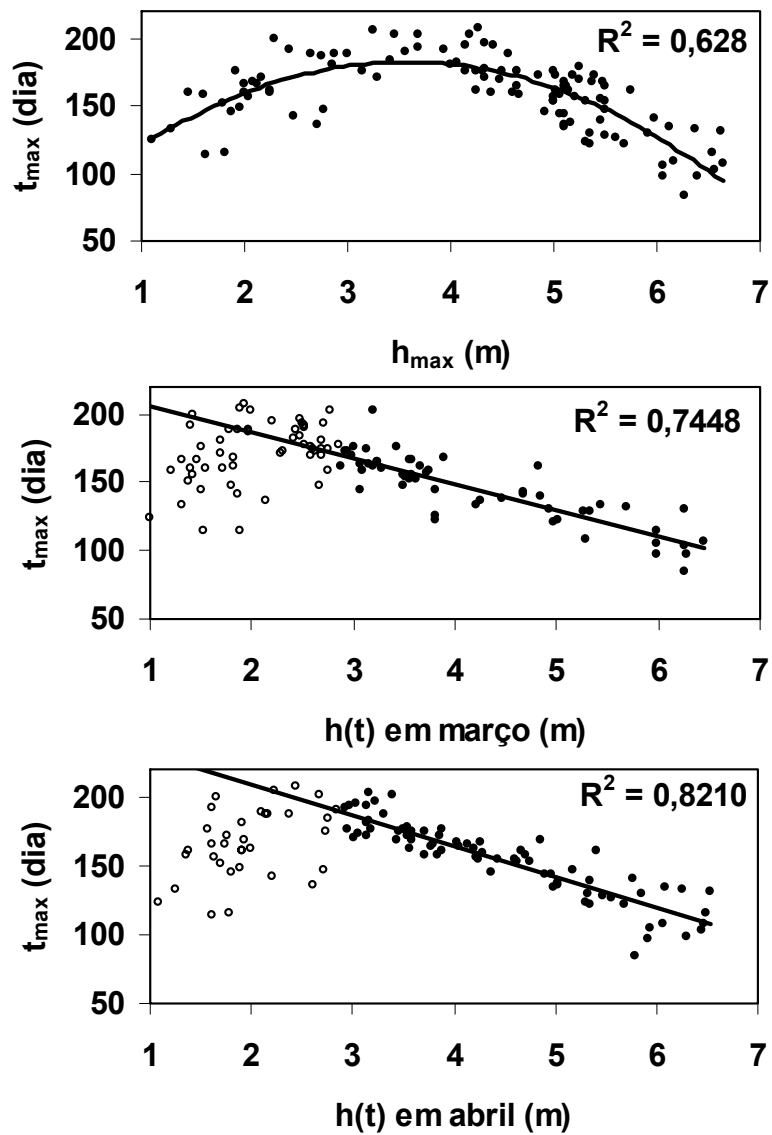


**Figura 3.** Diagramas de dispersão entre o estado do nível do rio  $h(t)$  e a altura máxima anual ou pico de cheia  $h_{max}$  do rio Paraguai em Ladário. Cada diagrama representa um dado mês do ano que precede o pico de cheia para o período de 1900-2008. Os melhores ajustes logarítmicos entre  $h(t)$  e  $h_{max}$  foram obtidos nos meses de março e abril.

## Resultados e Discussão

De acordo com as condições de contorno no MODELAD e os diagramas de dispersão nas Figuras 2 e 3, projeções de  $h_{max}$  anteriores ao mês de março possuem maior grau de incerteza, em concordância com o modelo probabilístico (Galdino e Clarke, 2004). Portanto, projeções de  $h_{max}$  são bem definidas somente após o período chuvoso, que se concentra especialmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (Soriano e Alves, 2005). As quatro equações de regressão definidas no MODELAD para estimar  $h_{max}$  são apresentadas na Tabela 1. A estimativa  $h_{max1}$  refere-se à curva mostrada na Figura 2 para o mês de março e  $h_{max2}$  à curva na Figura 3 para o mês de março. Já  $h_{max3}$  refere-se à regressão não-linear múltipla das variáveis de entrada em  $h_{max1}$  e  $h_{max2}$ , e, finalmente,  $h_{max4}$  refere-se à curva na Figura 3 para o mês de abril (Tabela 1).

Na Figura 4 constata-se uma relação polinomial de segunda ordem entre  $h_{max}$  e  $t_{max}$ , evidenciando que para  $\sim 2,5 < h_{max} < \sim 4,5$  os picos tendem a ocorrer mais distantes em relação ao início do ano. Alternativamente, os extremos de  $h_{max}$ , tanto os picos menores (eventos extremos de seca) quanto os maiores (eventos extremos de cheia), tendem a ocorrer mais cedo (Figura 4). Verifica-se, ainda, uma relação linear entre  $h(t)$  (em março e abril) versus  $t_{max}$ , embora o ajuste seja melhor para valores de  $h(t) > 2,85$  m (Figura 4, Tabela 1). Este limiar foi definido a partir da análise do menor erro médio  $|\text{observado} - \text{estimado}|/n$  das estimativas de  $t_{max}$  em função de  $h_{max}$  estimado ou de  $h(t)$  em março ou abril (Tabela 1). Há, portanto, duas maneiras de estimar  $t_{max}$ : i) a partir de  $h_{max}$  estimado em março ou em abril para  $h(t) \leq 2,85$  m e ii) a partir de  $h(t)$  em março ou em abril para  $h(t) > 2,85$  m.

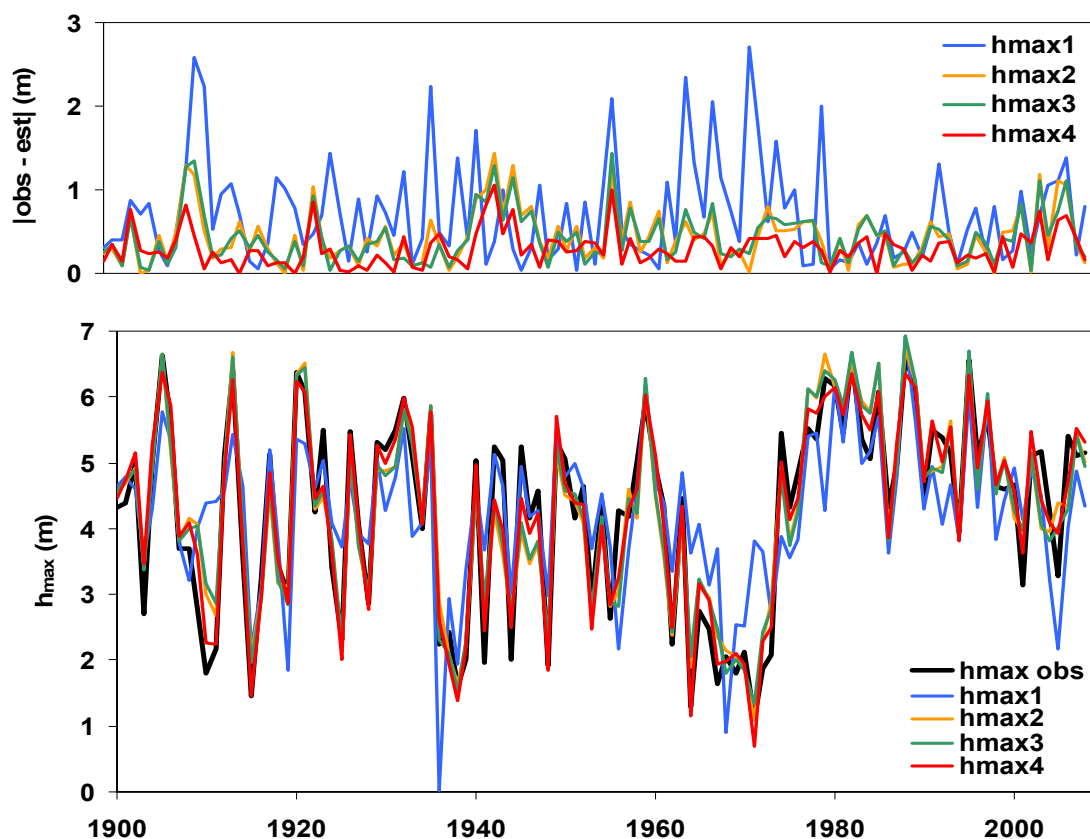


**Figura 4.** Diagrama de dispersão entre  $h_{\max}$  vs.  $t_{\max}$  e  $h(t)$  vs.  $t_{\max}$  observados entre 1900 e 2008. A relação entre  $h_{\max}$  vs.  $t_{\max}$  foi melhor definida por equação de segunda ordem. As relações entre  $h(t)$  (março e abril) vs.  $t_{\max}$  foram melhor definidas por equações lineares para  $h(t) > 2,85$  m. As curvas foram ajustadas somente aos pontos escuros.

**Tabela 1.** Regressões no MODELAD a partir de variáveis intrínsecas da série histórica do nível do Rio Paraguai em Ladário (1900-2008). A taxa de mudança  $dh/dt$  é dada em metros/dia, o nível do rio  $h(t)$  em metros, o nível máximo anual  $h_{max}$  em metros e a data de ocorrência  $t_{max}$  do nível máximo em dias após 1º de janeiro. São comparados os erros médios  $|observado - estimado|/n$  de quatro modelos de previsão de  $h_{max}$  e de dois modelos de previsão de  $t_{max}$ .

Conjunto de Equações do MODELAD	R <sup>2</sup>	obs - est /n (cm, n = 109)
$h_{max1} = 1,3149\text{Ln}[(dh/dt)_{\text{março}}] + 9,6172$ (n = 109)	0,5859	71,64
$h_{max2} = 3,0541\text{Ln}[h(t)_{\text{março}}] + 1,0562$ (n = 109)	0,8620	43,41
$h_{max3} = 0,2208\text{Ln}[(dh/dt)_{\text{março}}] + 2,7296\text{Ln}[h(t)_{\text{março}}] + 2,2963$ (n = 109)	0,8688	42,72
$h_{max4} = 3,1749\text{Ln}[h(t)_{\text{abril}}] + 0,4188$ (n = 109)	0,9367	29,51
$t_{max1,2} = -9,4089(h_{max2})^2 + 67,1570(h_{max2}) + 62,6237$ , $h(t) \leq 2,85$ m (n = 109)	0,6279	11,91
$t_{max1,2} = -19,0225h(t)_{\text{março}} + 224,9541$ , $h(t) > 2,85$ m (n = 55)	0,7447	
$t_{max1,4} = -9,4089(h_{max4})^2 + 67,1570(h_{max4}) + 62,6237$ , $h(t) \leq 2,85$ m (n = 109)	0,6279	11,61
$t_{max1,4} = -22,5573h(t)_{\text{abril}} + 254,6119$ , $h(t) > 2,85$ m (n = 75)	0,8225	

Na Figura 5 apresenta-se a série observada de picos anuais de cheia  $h_{max}$  do Rio Paraguai em Ladário comparada aos quatro modelos de  $h_{max}$  do MODELAD. Em geral,  $h_{max}$  estimados apresentaram erros médios de 72 a 30 cm (Tabela 1). O modelo  $h_{max1}$ , alimentado com a taxa de variação do nível do rio em março, apresentou o pior desempenho. Isso pode ser verificado também ao confrontar os resultados dos modelos  $h_{max2}$  e  $h_{max3}$ . Comparativamente à  $h_{max2}$ , que considera somente o estado do nível do rio no fim do mês de março, a inclusão de  $dh/dt$  praticamente não alterou tanto o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) quanto o erro médio do modelo  $h_{max3}$ . O melhor modelo foi  $h_{max4}$  que utiliza como informação de entrada o estado do nível do rio no fim do mês de abril.



**Figura 5.** Níveis máximos observados ( $h_{max}$  obs) do Rio Paraguai em Ladário entre 1900 e 2008 contrastados com  $h_{max}$  estimados pelos quatro modelos definidos no MODELAD (Tabela 1). No gráfico superior são mostrados os erros nas estimativas para cada modelo.

Na Tabela 2 são apresentadas comparações dos erros obtidos com o método probabilístico (MP, erros médios para  $n = 12$  previsões, Galdino e Clarke (2004)) com os modelos do MODELAD ( $n = 1$  previsão) para os anos compreendidos entre 1997 e 2004. De modo geral, o MODELAD apresentou resultados satisfatórios com apenas uma previsão, em especial para os modelos  $h_{\max 2}$  e  $h_{\max 4}$  que se baseiam na relação entre  $h_{\max}$  e o estado do nível do rio no fim de março e abril, respectivamente.

**Tabela 2.** Comparação dos erros anuais de  $h_{\max}$  (em metros) entre 1997 e 2004 obtidos pelo método probabilístico (MP, Galdino e Clarke (2004)) e pelos quatro modelos do MODELAD.

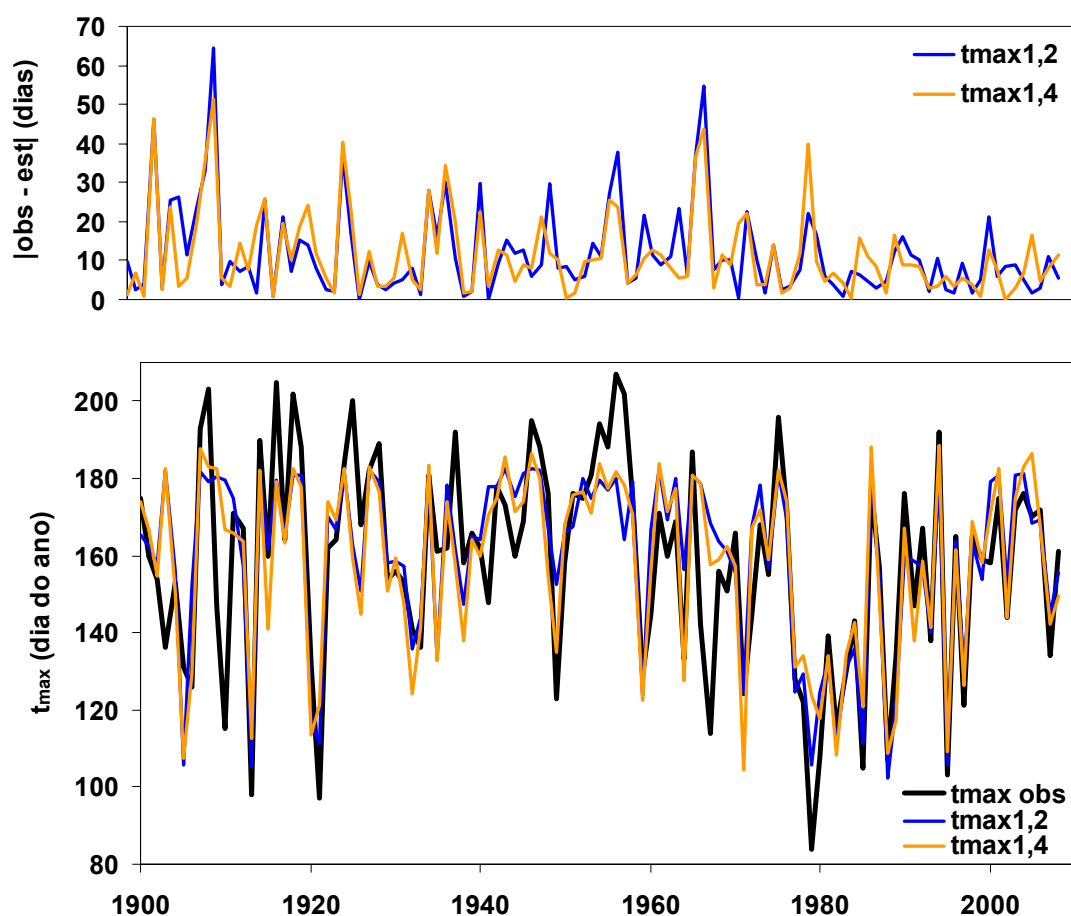
Ano	MP	$h_{\max 1}$	$h_{\max 2}$	$h_{\max 3}$	$h_{\max 4}$
1997	0,25	0,24	0,26	0,36	0,24
1998	0,52	0,80	0,00	0,11	0,02
1999	0,81	0,17	0,48	0,43	0,44
2000	0,40	0,27	0,50	0,38	0,08
2001	0,90	0,98	0,82	0,83	0,47
2002	0,14	0,24	0,02	0,03	0,35
2003	0,93	0,69	1,18	1,11	0,75
2004	0,39	1,06	0,31	0,45	0,17
Média ( $n = 8$ )	0,54	0,55	0,45	0,46	0,31

Entre 1997 e 2004, o erro médio ( $n = 8$ ) do MODELAD  $h_{\max 2}$  foi de 0,45 m, ou 9 cm a menos que o erro médio estimado para o mesmo período pelo método probabilístico (Galdino e Clarke, 2004). De outro lado, o MODELAD (média dos quatro modelos  $h_{\max 1, 2, 3}$  e 4) apresentou melhores previsões que o modelo probabilístico em somente 71 % dos anos entre 1998 e 2004 (em 1997 os erros foram idênticos), evidenciando a complementariedade dos métodos.

Na Figura 6 são mostradas projeções para as datas (em dias após o início do ano) dos picos de cheia entre 1900 e 2008. O erro médio no período de 109 anos foi de aproximadamente 12 dias em ambos casos,  $t_{\max 1,2}$  e  $t_{\max 1,4}$  (ver Tabela 1). Os maiores erros nas estimativas de  $t_{\max}$  ocorreram especialmente para baixos valores de  $h_{\max}$ , mostrando a habilidade do MODELAD em estabelecer projeções coerentes para as datas de ocorrência de eventos extremos de cheia.

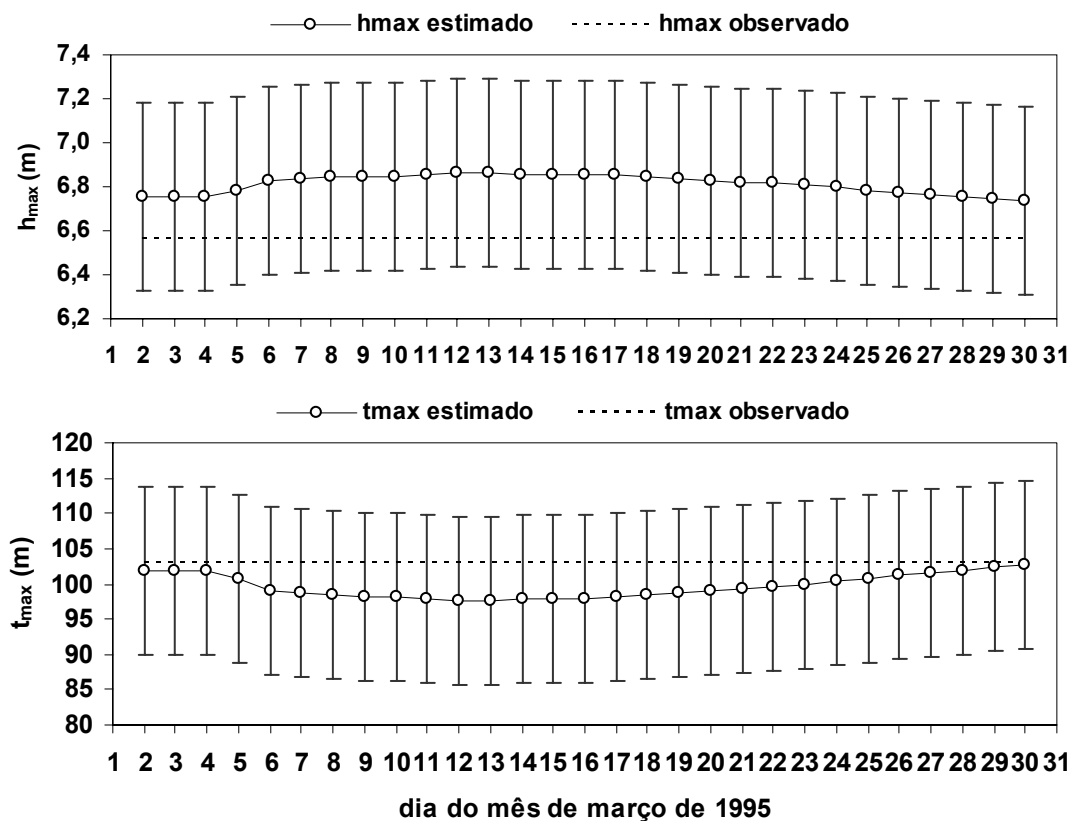
Mais que um valor, o MODELAD permite estimar intervalos prováveis de  $h_{\max}$  ( $\pm 43$  ou  $\pm 30$  cm em torno do valor previsto respectivamente em março ou abril) e  $t_{\max}$  ( $\pm 12$  dias em torno do valor previsto em março ou abril) em função dos erros médios estimados no período de 1900 a 2008 (Tabela 1). Tal característica confere vantagem ao MODELAD, pois permite, dentro das limitações inerentes aos modelos de previsão, uma margem plausível para a definição do cenário mais provável, observando-se também os valores de  $\Delta h/\Delta t$  e  $h(t)$  em março e abril.

Note, todavia, que picos de cheia superiores a 6 m tendem a ocorrer mais antecipadamente (Figura 4, ver também Galdino e Clarke, 1995), necessitando maior brevidade na previsão, para que medidas de segurança públicas e privadas possam ser conduzidas em tempo hábil. Nesses casos, é necessário o monitoramento do nível do rio desde o início do ano. Constatando-se no início de março valores muito elevados de  $\Delta h/\Delta t$  e  $h(t)$  em relação aos valores médios dessas variáveis (respectivamente 0,023 m/dia e 3,142 m), a construção do cenário pode ser antecipada estimando-se  $h(t)$  diariamente em março. Para tanto, estima-se  $h(t,d) = d(\Delta h_{1,d}/\Delta t_{1,d}) + h(t_0)$ , onde  $d = [2, 3, \dots, 30]$  refere-se ao dia do mês de março. O valor estimado de  $h(t,d)$  é então aplicado no MODELAD ( $h_{\max 2}$  e  $t_{\max 1,2}$ ) para prever o intervalo mais provável da magnitude e da data de ocorrência do evento extremo de cheia.



**Figura 6.** Data de eventos de pico de cheia em dias após o início do ano observados ( $t_{\max}$  obs) no Rio Paraguai em Ladário entre 1900 e 2008 contrastados com  $t_{\max}$  estimados pelo MODELAD (Tabela 1). No gráfico superior são mostrados os erros nas estimativas em cada ano.

A Figura 7 apresenta tal análise ao longo do mês de março de 1995, quando  $h_{\max}$  atingiu 6,56 m em 13 de abril. O nível do rio estava em 4,37 m no dia 1º de março. Tomando dia 5 de março ( $d = 5$ ) como referência para a previsão,  $h(t,d)$  foi estimado em 6,53 m. Aplicando-se  $h(t,d)$  no MODELAD ( $h_{\max 2}$  e  $t_{\max 1,2}$ ),  $h_{\max}$  foi estimado em  $6,79 \pm 0,43$  m com ocorrência em 11 de abril  $\pm 12$  dias. Portanto, o MODELAD permite com certa habilidade projetar com coerência a magnitude e a data de ocorrência de forte cheia com relativa antecedência.



**Figura 7.** Previsão de  $h_{\max}$  e  $t_{\max}$  em 1995, ano caracterizado por um evento extremo de cheia. As barras de erro denotam os erros médios de  $h_{\max}$  ( $\pm 43$  cm) e  $t_{\max}$  ( $\pm 12$  dias). As linhas tracejadas indicam os valores observados de  $h_{\max} = 6,56$  m e  $t_{\max} = 103$  dias (13 de abril). No dia 5 do mês de março foram estimados valores de  $h_{\max,2} = 6,79$  m e  $t_{\max,1,2} = 101$  dias (11 de abril).

## Conclusões

O MODELAD é uma ferramenta para elaboração de cenários prováveis através de projeções antecipadas da magnitude e da data de ocorrência de níveis máximos anuais no Rio Paraguai. Projeções com menor grau de incerteza podem ser feitas somente após dia 31 de março do ano corrente, particularmente no fim de abril. Contudo, para eventos extremos de cheia iguais ou superiores a 6 m, identificados através do monitoramento das variáveis-chave, o método deve ser ajustado para que a projeção seja feita antecipadamente, preferencialmente a partir do dia 5 de março, como maior grau de incerteza, embora permitindo tomadas de decisões em tempo hábil.

## Agradecimentos

Aos colegas de trabalho Ana Helena M. Fernandes, Fábio Galvani e Márcia Toffani pelas críticas e sugestões.

## Referências

- GALDINO, S.; CLARKE, R. T. **Levantamento e estatística descritiva dos níveis hidrométricos do rio Paraguai em Ladário, MS – Pantanal**: período 1900-1994. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1995. 70p. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 14).
- GALDINO, S.; CLARKE, R. T. **Probabilidade de ocorrência de cheia no rio Paraguai, em Ladário, MS - Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1997. 58p. (EMBRAPA-CPAP. Circular Técnica, 23).
- GALDINO, S. **Método probabilístico de previsão do nível mínimo no rio Paraguai, em Ladário, MS - Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 42p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 28).
- GALDINO, S.; CLARKE, R. T. Desempenho do método probabilístico do pico de cheia do rio Paraguai em Ladário (MS) - Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 4., 2004, Corumbá. **Sustentabilidade regional**: anais. Corumbá: Embrapa Pantanal: UCDB: UFMS: SEBRAE-MS, 2004. (CD-ROM). 5p.
- SORIANO, B. M. A.; ALVES, M. J. M. **Boletim Agrometeorológico ano 2002 para a sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005. 28p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 76).