

# Análise de tendências climáticas regionais: temperatura e precipitação no Bioma Pantanal

Daniela Cristina de Souza<sup>1</sup>  
Aryeverton Fortes de Oliveira<sup>2</sup>

Este trabalho analisa o comportamento de variáveis climáticas no Pantanal e caracteriza possíveis mudanças em curso na região. A possibilidade de que mudanças climáticas estejam ocorrendo, em escala global ou regional, exige que investigações empíricas sejam estabelecidas sobre as bases de informações disponíveis, a principal justificativa para este trabalho.

Para a análise das questões climáticas no Pantanal foram utilizados métodos paramétricos, como da análise de regressão das variáveis climáticas no tempo, e métodos não paramétricos. Os testes não paramétricos de Mann-Kendall e de Pettitt foram utilizados, por serem procedimentos estatísticos apropriados para analisar mudanças de tendências em séries climáticas e por detectarem e localizarem, de forma precisa, o ponto inicial de uma determinada mudança de tendência num parâmetro climatológico (PELLEGRINO, 1995 p. 55).

A implementação dos procedimentos e a organização das informações foram feitas em planilha eletrônica, que geraram gráficos para fins de inspeção visual dos dados e análise.

Foram selecionadas cinco estações meteorológicas distintas na região do Pantanal, sendo analisados os dados referentes à precipitação total anual, à média anual da temperatura máxima e à média anual da temperatura mínima, por séries históricas de dados meteorológicos disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pelo Banco de Dados

---

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC;  
daniela.souza@colaborador.embrapa.br

<sup>2</sup> Embrapa Informática Agropecuária, ary@cnptia.embrapa.br

Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) (INMET, 2012). A base de dados possui séries históricas consistentes dos últimos 49 anos (1961-2010).

Os resultados na Tabela 1 indicam que pela análise de regressão a tendência é significativa em alguns casos. Contudo, o sinal encontrado em estações distintas evidencia comportamento em sentidos contrários na região. A análise de regressão simples deixa dúvida de que uma tendência geral de mudança climática, no período estudado, tenha ocorrido de forma homogênea na região.

**Tabela 1.** Resultados da análise de Regressão pela Média Móvel e Suavização.

Local	Série	Período	Coefficiente	R <sup>2</sup>	Estatística t	Valor p
Cáceres - MT	Prec.		0,2383	0,001	0,2067	0,8371
	Tmax	1961-2010	0,0095	0,002	0,6224	0,5371
	Tmin		0,0239	0,1889	3,1281	0,0031
Corumbá - MS	Prec.		-3,7242	0,46029	-5,985	4,1742x10 <sup>-07</sup>
	Tmax	1961-2010	0,02432	0,2588	3,8304	0,0004
	Tmin		0,01074	0,10762	0,10762	0,0297
Cuiabá - MT	Prec.		3,3997	0,1903	3,1426	0,003
	Tmax	1961-2010	0,0084	0,1835	3,0727	0,0037
	Tmin		0,1076	0,0107	2,2506	0,0297
Nhumirim - Ms	Prec.		-47,7821	0,8805	-8,5854	6,3100x10 <sup>-6</sup>
	Tmax	1993-2010	0,0499	0,8173	6,69	5,4137x10 <sup>-5</sup>
	Tmin		0,4034	0,8443	7,3642	2,4133x10 <sup>-5</sup>
Padre - MT	Prec.		-1,4884	0,4566	-0,8749	0,3947
	Tmax	1987-2010	-0,0285	0,4216	-3,4151	0,0035
	Tmin		-0,0668	0,7157	-6,347	9,69x10 <sup>-6</sup>

A Tabela 2 resume as análises empregando testes estatísticos não paramétricos para todas as séries temporais anuais, de precipitação pluviométrica a acumulada e de temperaturas médias máximas e mínimas. As localidades, variáveis e períodos ressaltados sustentam a hipótese de que uma quebra no comportamento das tendências de temperaturas máximas e mínimas, segundo o teste de Mann-Kendall. O teste de Pettitt aponta os anos de ruptura nas séries com maior precisão. São assinaladas as tendências significativas e pontos de ruptura para os nível de 5%(\*), 10%(\*\*).

**Tabela 2.** Resultados obtidos pelos testes de Mann-Kendall e Pettitt.

Série	Local	Período	Mann-Kendall	Pettitt
Temp. Máxima	Corumbá - MS	1961-2010	2008*	2002**
	Nhumirim - MS	1993-2010	2007**	2002*
	Padre - MT	1987-2010	2002**	2002**
Temp. Mínima	Cuiabá - MT	1961-2010	2003*	1983**
	Nhumirim - MS	1993-2010	2002*	2002**

Omitiram-se na Tabela 2 as variáveis e localidades para as quais as estatísticas não foram significativas. Assim sendo, nos resultados obtidos pelos testes de Mann-Kendall e Pettitt não houve mudança de tendência significativa para os dados de precipitação.

A conclusão importante deste estudo é que tendências de mudanças das temperaturas na região estão se tornando evidentes, sustentando que ocorrem mudanças climáticas locais relevantes no período. À medida que melhores dados são disponibilizados, como os utilizados neste trabalho, hipóteses podem ser testadas com maior grau de confiança e as controvérsias podem ser reduzidas. Os esforços de pesquisa para uma região, como o Pantanal, podem ser então reorientados com maior segurança para a análise de impactos, para estudos de mitigação danos e de adaptação da população local à nova realidade climática. O trabalho deve continuar com a inserção de novas estações e informações, que propiciem, por exemplo, avanços na caracterização de eventos climáticos extremos na região.

## Referências

INMET (Brasil). **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/inicio.php>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

PELLEGRINO, G. Q. **Análise espaço temporal de dados hidrológicos da Bacia do Rio Piracicaba**. 1995. 117 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

