

# **RELAÇÕES ENTRE A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO, NÍVEIS FLUVIAIS E PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE NO PANTANAL: NÍVEIS FLUVIAIS**

**Dr.<sup>a</sup> Ana Gabriela de Jesus Araujo**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
anagabrielageo@gmail.com

**Dr. Guillermo Oswaldo Obregón Parraga**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
guillermo.obregon@inpe.br

**Dr. Gilvan Sampaio de Oliveira**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
gilvan.sampaio@inpe.br

**Dr. Luiz Tadeu da Silva**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
luiz.tadeu@inpe.br, luiz.tadeu.silva@gmail.com

## **1. Introdução**

O Pantanal é a planície de inundação da Bacia do Alto Paraguai (BAP), uma das mais importantes áreas úmidas da Terra. Ao ritmo dos pulsos de inundação (JUNK, 2004) do Rio Paraguai e seus inúmeros afluentes, a dinâmica hidrológica desta região reflete padrões em múltiplas escalas temporais, desde a intranual até multidecadais (CLARKE et al., 2003).

O Pantanal Sul possui expressiva produção pecuária bovina de corte. A atividade é suscetível e dependente da sazonalidade natural das inundações, contudo é considerada historicamente adaptada, com sistema extensivo desenvolvido sob a lógica de articulação de áreas e ocupação temporária das terras baixas para o aproveitamento dos campos nativos, que são sempre renovados com a passagem das águas. O presente trabalho visa analisar a evolução dos níveis dos rios, que possui forte influência nas atividades pecuárias do Pantanal Sul.

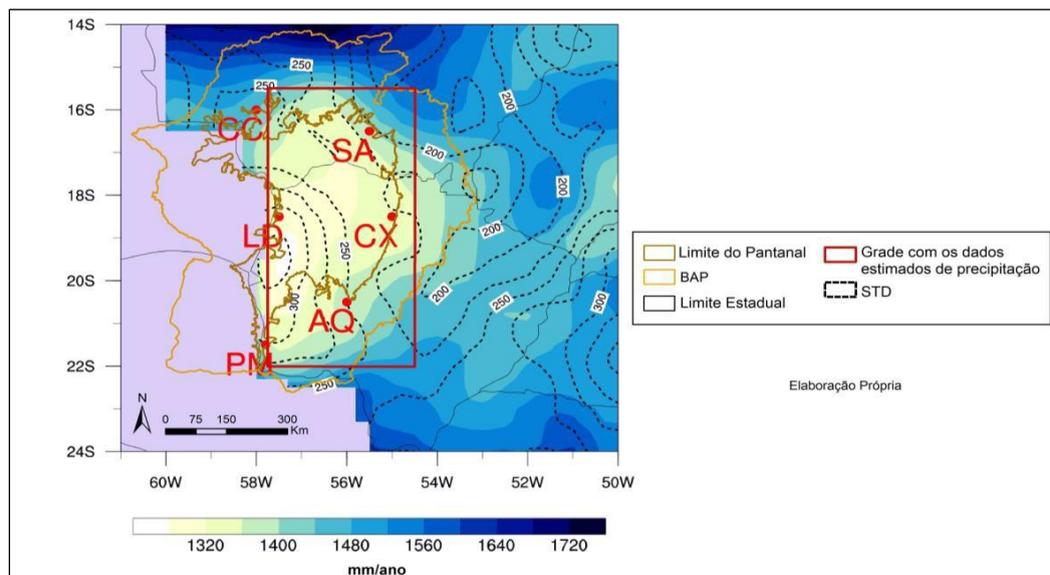
**Palavras chave:** Gado de Corte, Pantanal, Níveis Fluviais.

## **2. Metodologia**

A fim de realizar uma análise exploratória dos níveis dos rios ao longo do tempo, foram

obtidos dados fluviais da Agência Nacional de Águas (ANA) do Brasil, representando 29 estações de medição dentro do Pantanal. A qualidade desses registros influenciou a seleção de um intervalo de tempo para este estudo, pois havia muitas falhas no conjunto de dados, como discrepâncias nos valores observados (principalmente devido a lacunas nos dados) que impediram a análise precisa de todas as séries observadas. No entanto, o intervalo escolhido cobriu o período mais recente considerado como úmido após a grande cheia de 1973 e permitiu a climatologia desejada para este estudo. A série temporal dos níveis do rio Paraguai (região oeste) continha dados consistentes de boa quantidade e qualidade e os registros na região leste continham mais descontinuidades, principalmente por volta de 1990, mas geralmente também eram de boa qualidade. Conseqüentemente, foram escolhidas seis estações localizadas nos municípios de Ladário (LD), Porto Murtinho (PM), Santo Antônio de Leverger (SA), Aquidauana (AQ), Cáceres (CC) e Coxim (CX), todas com boa consistência estatística dentro da série histórica e adequada distribuição espacial geográfica para representar a dinâmica hidrológica da BAP (Figura 1).

Figura 1- Localização das seis estações escolhidas.



Fonte: ANA (2016). Dados compilados e organizados pelos Autores.

### 3. Resultados e Discussões

As séries temporais dos níveis médios mensais dos rios nas seis estações de medição refletem as características únicas de suas sub-regiões representativas. Embora não seja possível comparar os valores entre essas estações com absoluta precisão, uma vez que seus níveis de zero não são calibrados entre si, esses valores são relativos a um nível local constante. Para analisá-los de forma independente, foram considerados valores estatísticos durante três períodos (anual, meses secos e meses úmidos) (Tabela 1). As estações situadas ao longo do rio Paraguai (LD e PM) registraram os maiores valores médios anuais e sazonais (meses

secos e úmidos), bem como as maiores amplitudes do ciclo anual. Tendências negativas foram observadas no Pantanal Norte, estado de Mato Grosso, (CC e SA) e oeste (LD e PM), menos intensas nos meses úmidos e mais intensas nos meses secos. A tendência negativa mais forte ocorreu na PM (-69,0 cm/ano), que também registrou a maior variabilidade interanual entre as somas dos três períodos analisados. Por outro lado, o CX, localizado na região leste, apresentou uma tendência diferente das demais estações, aumentando em +46,7 cm/ano na escala anual e em 11,7 cm/ano, mesmo na estação seca. A série AQ, também a leste, apresentou maior variabilidade nos meses úmidos (sem significância estatística) e tendências positivas semelhantes, embora menores que as de CX. Os maiores desvios padrão foram observados nos meses úmidos para LD, PM, SA e AQ, mas nos meses secos para CC e CX (Tabela 1).

Tabela 1 - Estatística dos registros fluviais analisados.

Parâmetros	Períodos	Estações Fluviométricas					
		CC	LD	PM	SA	CX	AQ
Média $\mu$ (cm)	Anual	314.6	333.34	490.4	195.3	320.0	348.8
	Úmidos	448.6	465.5	600.0	328.4	356.9	445.0
	Secos	194.3	194.7	373.6	93.9	286.9	270.8
Desvio Padrão $\sigma$ (cm)	Anual	46.6	62.7	107.5	31.42	43.6	37.2
	Úmidos	36.6	77.9	144.2	45.3	37.8	62.1
	Secos	53.7	54.2	96.9	27.8	47.7	35.1
Tendência (cm/ano)	Anual	<b>-41.5**</b>	<b>-36.0**</b>	<b>-69.0**</b>	<b>-31.3**</b>	<b>46.7**</b>	17.6
	Úmidos	<b>-6.00**</b>	<b>-5.8*</b>	<b>-18.1**</b>	-3.8	<b>8.8**</b>	2.1
	Secos	<b>-12.2**</b>	<b>-8.3**</b>	<b>-16.1**</b>	<b>-7.3**</b>	<b>11.7**</b>	4.6

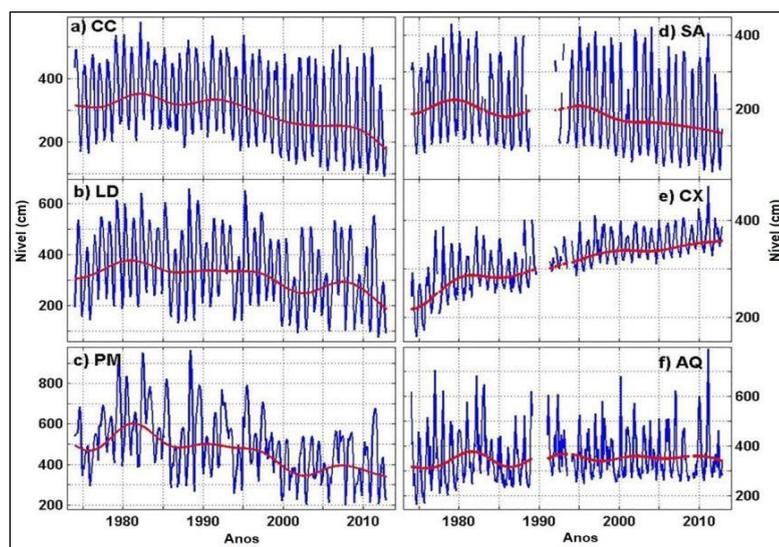
Significância estatística: \* nível de 95%; \*\* nível de 99%.

Fonte: ANA (2016). Dados compilados e organizados pelos Autores.

No início da década de 1980 (Figura 2) observou-se um ligeiro incremento dos níveis fluviais em todas as regiões do Pantanal, alcançando valores máximos na maioria deles em 1982.

Isto pode estar associado à ocorrência do fenômeno *El Niño* muito intenso de 1982/83 que afetou o regime de precipitação da bacia e, conseqüentemente, dos níveis fluviais na região. Após este evento, observa-se uma diminuição constante até o final do período analisado (2012) nas sub-regiões oeste e norte. No início da década de 2000 nota-se uma leve diminuição dos níveis sobre toda a região oeste, associado com os baixos valores observados, particularmente durante 2002, o qual, provavelmente, é produto da atuação do fenômeno *El Niño* ocorrido em 2002. Já na parte norte da região leste estas características são mais sutis e na área do leste não há indicativo destes fatos. No biênio 2010/2011 houve uma intensificação da variabilidade dos níveis fluviais, interrompendo uma estiagem severa e prolongada que se iniciou em 2009 (SOARES et al., 2010; LIMA et al., 2011).

Figura 2 - Séries anuais dos níveis fluviais (cm) registrados nas seis estações.



Fonte: Agência Nacional de Águas. Dados compilados e organizados pelos Autores.

A elevação dos níveis médios foi observada nas séries SA, CX e AQ e também refletida na porção meridional do rio Paraguai (LD e PM).

#### 4. Conclusões

Os resultados da análise dos níveis fluviais para o rio Paraguai demonstram uma longa tendência de declínio de 3 cm/ano nos últimos 30 anos. Os níveis dos rios no norte do Pantanal também registraram padrões claros incluindo anomalias marcadas ( $\sigma = \pm 2$ ) com maior intensidade nos meses secos, ao contrário da persistente tendência ascendente nas décadas de 70 e 80. Em contraste, os rios no leste mudaram de um padrão negativo para positivo de anomalias no nível do rio. A estação de CX mostrou uma tendência positiva, aumentando 46,7 cm/ano (11,7 cm/ano na estação seca). A estação AQ registrou mais *outliers* negativos e positivos com alta variação inter-anual durante as inundações, em contraste com apenas alguns extremos registrados nos meses secos.

#### Referências

- ANA. **Agência Nacional de Águas**. Hidroweb: Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>. Acesso: 16 abr. 2016.
- CLARKE, R.T.; TUCCI, C.E.M.; COLLISCHONN, W. Variabilidade temporal no regime hidrológico da bacia do rio Paraguai. **Revista brasileira de recursos hídricos**, v.8, n.1, p.201-211, 2003.
- JUNK, W.J.; WANTZEN, K.M. The flood pulse concept: new aspects, approaches, and applications—an update. In: **Proceedings of the Second international symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries, Food and Agriculture Organization & Mekong River Commission**, v.2., FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, p.117–149, 2004.
- LIMA, I.B.T.D.; RESENDE, E.K.D.; COMASTRI FILHO, J.Á. O ciclo das águas no Pantanal e a cheia de 2011. **Embrapa Pantanal: Artigo de Divulgação na Mídia** 144, 2011.
- SOARES, M.T.S.; SORIANO, B.M.A.; ABREU, U.G.P., SANTOS A.S. Monitoramento do comportamento do rio Paraguai na região de Corumbá, Pantanal Sul-Mato-Grossense, 2009/2010. **Embrapa Pantanal: Comunicado Técnico** 85, 2010.