

## DISTRIBUIÇÃO MENSAL E ANUAL DA OCORRÊNCIA DE FRIAGEM NO PANTANAL

BRUNO MAON FERNANDES<sup>1</sup>; MÜLLER JÚNIOR MARTINS DOS SANTOS<sup>2</sup>;  
CLÁUDIA REJANE JACONDINO DE CAMPOS<sup>3</sup>; LUCIANA BARROS PINTO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas/Faculdade de Meteorologia – [bruno.maon@gmail.com](mailto:bruno.maon@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas/Faculdade de Meteorologia – [mullersantos94@hotmail.com](mailto:mullersantos94@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas/Faculdade de Meteorologia – [cjcampos@ufpel.edu.br](mailto:cjcampos@ufpel.edu.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas/Faculdade de Meteorologia – [luciana.pinto@ufpel.edu.br](mailto:luciana.pinto@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O clima do Pantanal, que está localizado na região central da América do Sul (15° 45' a 22° 15' S e 54° 45' a 58° O) é o tropical típico, ou Aw na classificação climática de Köppen, que se caracteriza por duas estações do ano bem definidas, uma seca e outra chuvosa. Ocasionalmente a temperatura mínima se aproxima de 0°C nos meses de outono e inverno, com ocorrência de geadas (NIMER, 1989). Isso ocorre devido à atuação de massas de ar frio oriundas do sul do continente que atingem a região, ocasionando variações térmicas significativas (SERRA; RATISBONNA, 1960). Este fenômeno recebe o nome de friagem, que é caracterizado pela atuação de um anticiclone polar em uma região tropical. Com a passagem da frente fria que antecede a chegada do ar frio pela região, há a ocorrência de chuvas frontais e pós-frontais durante um período de um a três dias. Após a passagem do sistema frontal, a região fica sob a ação do anticiclone polar, que causa diminuição das temperaturas e da umidade específica do ar (PINTO JR; SILVA, 2012).

A frequência e a intensidade destes eventos de friagem na região do Pantanal ainda não são bem definidas, com isso, sua ocorrência acaba gerando transtornos à sociedade, uma vez que as baixas temperaturas registradas durante a friagem costumam causar mortes por hipotermia, principalmente em comunidades indígenas, moradores de rua e em rebanhos (SELUCHI, 2009). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi quantificar a ocorrência de friagens na região do Pantanal entre os anos de 2007 e 2012.

### 2. METODOLOGIA

Para a identificação dos períodos de friagem foi utilizado o boletim mensal Climanálise, disponível no site do CPTEC/INPE (<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>) de onde obteve-se a imagem descritiva das passagens de sistemas frontais pela América do Sul.

A terceira seção do boletim climanálise, utilizada para este estudo, corresponde à região que se inicia em Rosário/Argentina, se estende pelo oeste das regiões Sul e Centro-Oeste e termina em Boa Vista/RR. Um dos locais padrões desta seção é a cidade de Cuiabá/MT. Consideraram-se então como eventos de friagem todos os eventos de sistemas frontais que chegaram à Cuiabá, que está localizada no nordeste do Pantanal, e, portanto todo sistema frontal que passa pela capital mato-grossense, necessariamente precisa ter atravessado todo o Pantanal, uma vez que as frentes frias no Hemisfério Sul

avançam no sentido Sudoeste-Nordeste. Por este motivo a cidade foi eleita para a seleção de episódios de friagem.

O dia da passagem do sistema foi considerado como o primeiro dia do evento de friagem. Para o cálculo da duração destes episódios, foi considerado como último dia de friagem o último dia com temperatura abaixo da média para o mês correspondente, após a passagem do sistema. Para isso, foram utilizados os dados de temperatura média do ar de duas estações meteorológicas automáticas pertencentes ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) do BDMEP (Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa-INMET) no período de 01/01/2007 a 31/12/2012, ambas localizadas dentro da região do Pantanal, no estado de Mato Grosso do Sul (MS), sendo estas Aquidauana (-20,47° de latitude, -55,78° de longitude e 155 metros de altitude) e Coxim (-18,30° de latitude, -54,44° de longitude e 252 metros de altitude). Após a seleção destes episódios de friagem, os mesmos foram contabilizados e foi realizado o estudo da distribuição mensal e anual.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela distribuição mensal dos eventos de friagens no período de 2007 a 2012 (Fig. 1a), observa-se que nos meses de janeiro e fevereiro não foi caracterizado nenhum evento de friagem. Entre abril e setembro, ocorreu a maior frequência dos eventos, acumulando 55 friagens em um total de 60 abordados neste estudo, o equivalente a 92% de todos os casos. Os meses de maior frequência foram maio e agosto, com 11 eventos cada. Este resultado coincide com o observado por Gan e Rao (1991), que elaboraram uma climatologia das ciclogêneses no sul da América do Sul e observaram que maio foi o mês de maior ocorrência. A ciclogênese nesta região é um dos mecanismos que impulsionam as massas de ar frio continente adentro provocando a friagem (SELUCHI, 2009). Esta distribuição mensal dos eventos de friagens assemelha-se ao verificado em um estudo realizado por Garreaud (2000) para a região Amazônica entre os anos de 1979 e 1995, onde o período de abril a setembro foi também o de maior frequência destes eventos.

A distribuição anual dos eventos de friagens para o período entre 2007 e 2012 (Fig. 1b) é aproximadamente uniforme para todos os anos. É possível observar que o ano de 2010 apresentou o maior número de casos, com 12 no total. Os anos de 2011 e 2012 foram os anos de menor frequência, com oito eventos cada. Considerando-se os 60 eventos observados nos seis anos de estudo, obteve-se uma média de 10 friagens.ano<sup>-1</sup> neste período, valor um pouco superior aos 8,5 friagens.ano<sup>-1</sup> observado por Garreaud (2000) para a região amazônica no período de 1979 a 1995 (16 anos), e bem inferior ao intervalo de 15 a 20 friagens.ano<sup>-1</sup> indicado por Cavalcanti e Kousky (2009) para a região do Pantanal no período de 1979 a 2005 (26 anos).

Uma vez identificada a frequência anual e mensal dos eventos de friagem, analisou-se a média de dias que estiveram sob o efeito de friagem em cada mês em Aquidauana e Coxim (Fig. 2a). Observa-se que os meses de maio a setembro concentraram a maior parte destes dias. No total anual, Aquidauana apresentou uma média de 49,7 dias.ano<sup>-1</sup> com friagem, enquanto em Coxim este valor foi de 44,8 dias.ano<sup>-1</sup>, evidenciando o efeito da latitude, que diminui a duração da friagem em latitudes mais baixas. Nos meses de novembro e dezembro as médias foram iguais para as duas cidades, ambas com valores inferiores a 1

dias.mês<sup>-1</sup>, o que pode ser explicado pela debilidade com que os sistemas frontais atingem as baixas latitudes nos meses mais quentes do ano (NIMER, 1989).

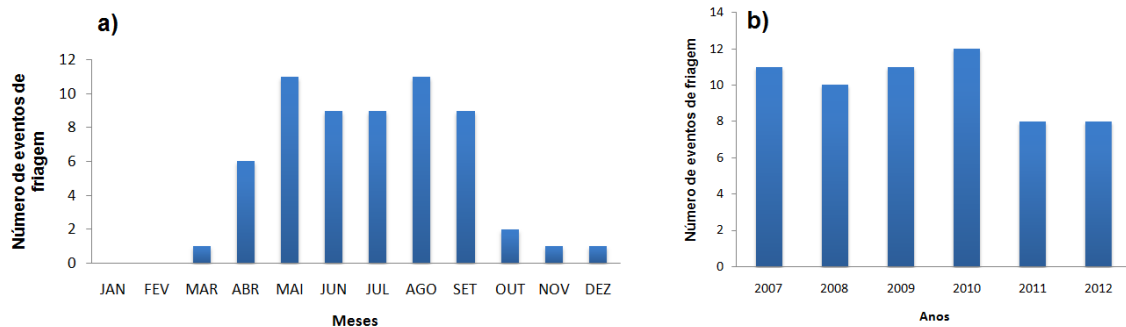


Figura 1. Distribuição a) mensal e b) anual dos eventos de friagem para a região do Pantanal entre os anos de 2007 e 2012.

A distribuição anual de dias com friagem em Aquidauana e Coxim para o período de 2007 a 2012 é mostrada na Fig. 2b. O ano de 2010, que registrou o maior número de eventos de friagem (Fig. 1b), foi também o ano com o maior número de dias sob o efeito do fenômeno (Fig. 2b) para as duas cidades. Em Aquidauana, o ano com o menor número de dias com friagem foi 2011, com um total de 41 dias na presença do evento. Em Coxim, 2011 e 2012, com 37 e 38 dias com friagem, respectivamente, foram os anos que apresentaram os menores valores de dias sob o efeito do fenômeno.

O total de dias sob o efeito de friagens para os seis anos considerados no estudo foi de 298 para Aquidauana e 269 para Coxim. Com um total de 60 eventos de friagem, o resultado é uma média de duração de 5,0 dias para cada evento de friagem para Aquidauana e 4,5 dias para Coxim. A literatura não aponta valores médios para a duração de uma friagem, porém alguns autores estimam entre 2 a 5 dias a duração média de uma friagem para a Amazônia (NIMER, 1989; PINTO JR; SILVA, 2012).

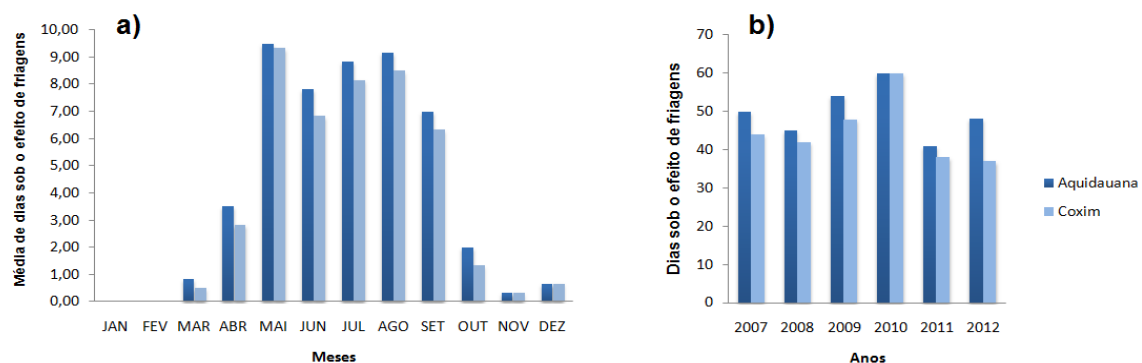


Figura 2. Distribuição a) mensal e b) anual da média de dias sob o efeito de friagens para Aquidauana e Coxim no período de 2007 a 2012.

#### 4. CONCLUSÕES

No período de 2007 a 2012 ocorreram 60 episódios de friagem no Pantanal, resultando numa média de 10 eventos por ano. Para estes eventos de friagem, o período com maior frequência de ocorrência é de abril a setembro, enquanto que em janeiro e fevereiro não há ocorrência do fenômeno. Na

distribuição anual, o ano de 2010 registrou o maior número de eventos, enquanto os anos de 2011 e 2012 foram os que registraram o menor número. Aquidauana apresenta uma média de 49,7 dias por ano sob efeito de friagem, enquanto Coxim apresenta uma média de 44,8 dias por ano. A média de duração da friagem é de 5,0 dias em Aquidauana e 4,5 dias em Coxim.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, I. F. A.; KOUSKY, V. E. Frentes frias sobre o Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. (org.) **Tempo e Clima no Brasil**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. v.1, p.133-147.

GAN, M. A.; RAO, V. B. Surface cyclogenesis over South America. **Monthly Weather Review**, v.119, p.1293-1303, 1991.

GARREAUD, R. D. Cold air incursions over subtropical South America: mean structure and dynamics. **Monthly Weather Review**, v.128, n.7, p.2544-2559, 2000.

HAMILTON, S. K.; SIPPEL, S. J.; MELACK, J. M. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. **Archiv für Hydrobiologie**, v.137, n.1, p.1-23, 1996.

NIMER, E. **Geografia do Brasil – Região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro, IBGE, 1989, v. 1, p. 23-34.

PEREIRA, G.; SILVA, M. E. S.; MORAES, E. C.; SHIMABUKURO, Y. E.; CARDOZO, F. C.; SILVA, F. B.; ARAI, E. Impacto climático das áreas alagadas no Bioma Pantanal. In: **SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL**, 3., Cáceres, 2010, **Anais...** Cáceres: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2010. p. 190-199.

PINTO JR., S. C.; SILVA, C. A. A dinâmica climática do Mato Grosso do Sul e as queimadas do ano de 2009: uma análise têmporo-espacial a partir das Imagens do NOAA-15. **Acta Geografica**, v.Ed. Especial, p.223-237, 2012.

SELUCHI, M. E. Geadas e Friagens. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. (org.) **Tempo e Clima no Brasil**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. v.1, p.149-167.

SERRA, A.; RATISBONNA, L. As massas de ar da América do Sul: 1ª e 2ª partes. **Revista Geográfica**, Rio de Janeiro, Instituto Panamericano de Geografia e História, n.51-52, 1960.