



## Fenologia de Frutificação de Canjiqueira (*Byrsonima cydoniifolia* A.Juss.) no Pantanal Sul-mato-grossense

*Fruiting Phenology of Canjiqueira (Byrsonima cydoniifolia A.Juss.) in the Pantanal of Mato Grosso do Sul*

TEODORO, Joana Roxinsky<sup>1</sup>; AOKI, Camila<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, joanaroxinsky@hotmail.com, camila.aoki@ufms.br

**Resumo:** A canjiqueira (*Byrsonima cydoniifolia* A.Juss.) é uma espécie que tem sido utilizada e valorizada em algumas regiões do Pantanal. Seus frutos, com alto potencial antioxidante, são utilizados para produção de sucos, geleias, sorvetes e licores. A coleta de frutos é feita através de extrativismo. Para otimizar a coleta de frutos e sementes, seja para consumo, comercialização ou para produção de mudas, é necessário conhecer o período de frutificação e dispersão das sementes. No presente estudo, investigamos a fenologia de frutificação de *B. cydoniifolia* no Pantanal de Aquidauana. Trinta arvoretas foram acompanhadas quinzenalmente, sendo registrado o número de frutos imaturos e maduros. A canjiqueira produziu elevadas quantidades de fruto. A frutificação da canjiqueira ocorre no auge da estação chuvosa (entre dezembro e fevereiro), apresenta duração intermediária e frequência anual, a fenofase é sazonal e altamente sincrônica. O índice de atividade e o índice de intensidade atingiram seus maiores valores no mês de janeiro. A estratégia de frutificação no período chuvoso em espécies zoocóricas está relacionada com o amadurecimento dos frutos e otimização da dispersão das sementes por animais.

**Palavras-chave:** Oferta de frutos, Extrativismo, Frugivoria.

**Abstract:** The canjiqueira (*Byrsonima cydoniifolia* A.Juss.) is a species that has been used and valued in some regions of the Pantanal. Its fruits, with high antioxidant potential, are used to produce juices, jellies, ice creams and liqueurs. The fruits are collected through extractivism. To optimize the collection of fruits and seeds, whether for consumption, commercialization or for seedling production, it is necessary to know the period of fruiting and seed dispersal. In the present study, we investigated the fruiting phenology of *B. cydoniifolia* in the Aquidauana Pantanal. Thirty small trees were monitored biweekly, and the number of immature and mature fruits was recorded. The canjiqueira produced high quantities of fruit. The fruiting of the canjiqueira occurs at the height of the rainy season (between December and February), has an intermediate duration and annual frequency, and the phenophase is seasonal and highly synchronous. The activity index and the intensity index reached their highest values in January. The fruiting strategy during the rainy season in zoochoric species is related to fruit ripening and optimization of seed dispersal by animals.

**Keywords:** Fruit supply, Extractivism, Frugivory.



## Introdução

A canjiqueira é uma espécie nativa que ocorre na diagonal seca no Brasil, distribuindo-se pela Caatinga, Cerrado e Pantanal (Francener; Almeida, 2024), bem adaptada a solos arenosos, no Pantanal aumenta em anos secos, tolera fogo (exceto quando jovem) e pode se tornar dominante em algumas áreas, constituindo os canjiqueirais (Pott; Pott, 1994). É um arbusto a arvoreta ramificada, de 1 a 5 metros de altura, suas flores são polinizadas por abelhas (Sazan et al., 2014) e seus frutos são consumidos por animais (Pott; Pott, 1994).

Além de suas propriedades medicinais (Pott *et al.*, 2004) e potencial para exploração comercial *in natura*, os frutos são processados em preparações de sucos, geleias, sorvetes e licores (Pott; Pott, 1994; Prates, 2012). Os frutos de canjiqueira apresentam um alto potencial antioxidante, ou seja, com benefícios para a saúde (Prates et al., 2018), representando uma alternativa promissora para o desenvolvimento sustentável na região do Pantanal, sendo adequada para sistemas de produção agroecológica.

Compreender a fenologia reprodutiva de frutas nativas com potencial alimentício é crucial para a restauração ecológica (Machado et al., 2013), conservação da vida silvestre e previsão de respostas às mudanças climáticas (Morellato, 2007). Esse conhecimento informa o momento ideal da coleta de frutos e sementes, melhorando o gerenciamento das atividades extrativistas. No presente estudo, descrevemos a fenologia de frutificação de canjiqueira (*Byrsonima cydoniifolia*) no Pantanal com vistas a subsidiar sua utilização e conservação.

## Metodologia

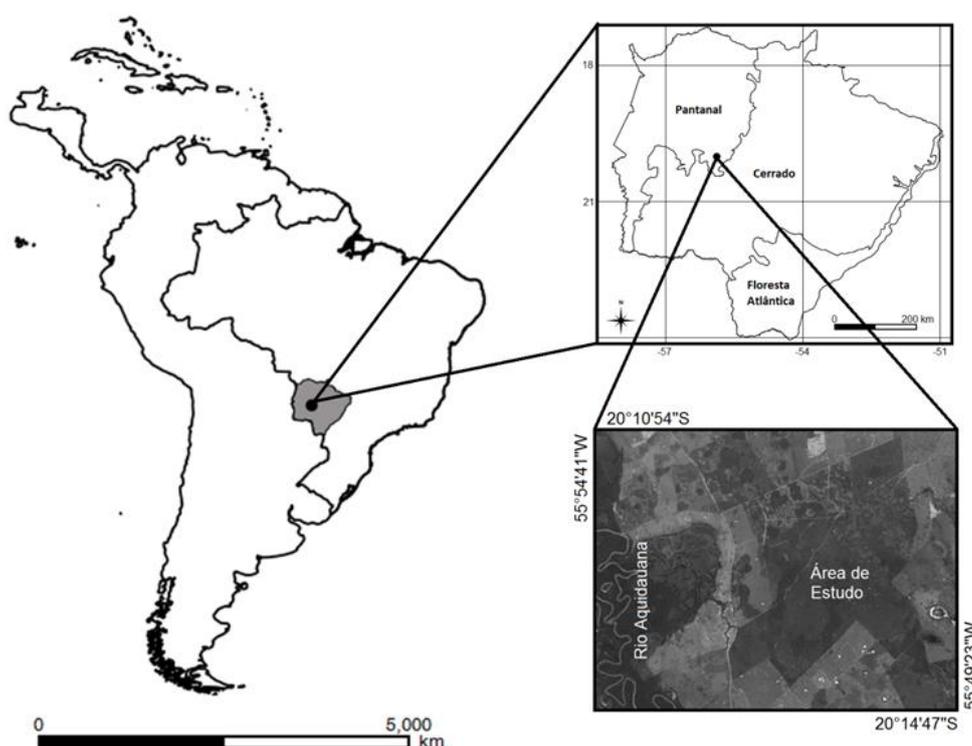
O Pantanal brasileiro situa-se entre os paralelos 16° e 21° S e os meridianos 55° e 58° W, com altitudes variando de 100 a 150 m (Mercante et al., 2011). Segundo Silva e Abdon (1998), o Pantanal pode ser dividido em 11 subregiões, amostramos uma delas, a subregião de Aquidauana (20°13'36"S, 55°51'49"W, Figura 1), onde é encontrado um dos três sítios Ramsar (zonas úmidas de importância internacional) do Pantanal. O clima apresenta sazonalidade bem definida, temperatura média de cerca de 25°C e precipitação média anual de cerca de 1.400 mm, variando entre 800 e 1.600 mm (ANA, 2005). O período de chuvas, que vai de outubro a abril (Rohli; Vega, 2008), concentra cerca de 70 a 80% da média pluviométrica anual. Durante o período de estudo (março de 2016 a fevereiro de 2017), a maior precipitação acumulada foi registrada em março (164,6 mm), as temperaturas variaram pouco entre outubro e abril (26-27°C) e atingiram seus menores valores em junho (19,5°C) (Figura 2).

Trinta arvoretas adultas de *Byrsonima cydoniifolia* A.Juss. (Malpighiaceae) foram marcadas e monitoradas quinzenalmente para contagem de frutos imaturos e



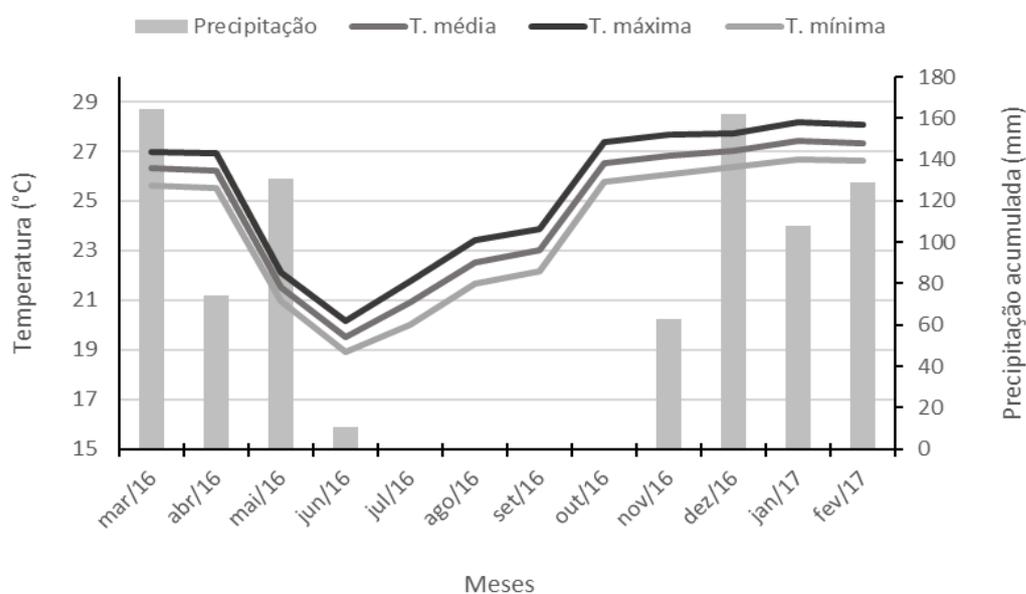
maduros (Figura 3). A frequência e duração desta fenofase reprodutiva foram classificadas de acordo com Newstrom et al. (1994). Estatísticas circulares foram empregadas utilizando o software ORIANA v.4 (Kovach Computing) para examinar a sincronia e a sazonalidade dos padrões fenológicos da espécie ao longo do ano. Para tanto, cada mês foi representado por um ângulo de 30° (com 0° correspondendo a janeiro e progredindo para 330° em dezembro). Os seguintes parâmetros estatísticos foram analisados: o ângulo médio (indicando a data em que a fenofase ocorreu com a maior frequência) e o comprimento do vetor  $r$ , refletindo a concentração do evento, com uma faixa de 0 (indicando assincronia completa) a 1 (indicando sincronia máxima), a significância do ângulo médio foi avaliada por meio do teste de Rayleigh ( $z$ ) ( $p = 0,05$ ), com o objetivo de determinar a presença de sazonalidade nas fenofases (Morellato et al., 2010).

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo em Aquidauana, MS



Fonte: As autoras.

Figura 2. **Dados de temperatura e precipitação durante o período de estudo (março de 2016 a fevereiro de 2017) em Aquidauana, MS**



Fonte: Gerado pelas autoras com utilização de dados do INPE.

Figura 2. ***Byrsonima cydoniifolia* A.Juss (Malpighiaceae), no município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil**



Fonte: As autoras.

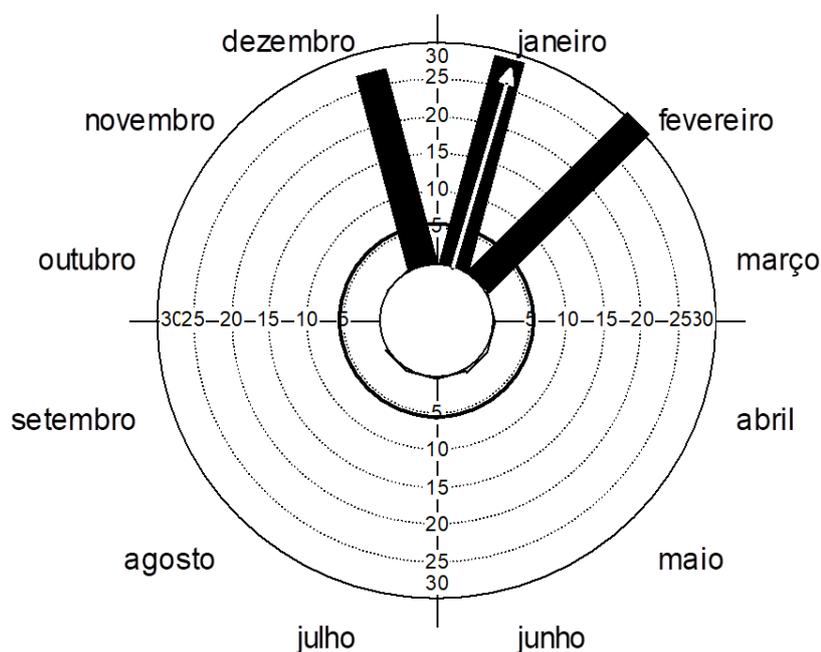


## Resultados e discussões

A frutificação de *B. cydoniifolia* esteve concentrada nos meses de dezembro a fevereiro (Figura 4), coincidindo com os meses de alta precipitação e temperatura. Deste modo, a classificação desta fenofase quanto à duração é intermediária e quanto à frequência é anual (Newstron et al., 1994). O vetor médio esteve em  $16^\circ$  (janeiro), com comprimento do vetor  $r = 0,922$ , indicando que os indivíduos são altamente sincrônicos na apresentação desta fenofase. Segundo o Índice de Atividade, proposto por Bencke e Morellato (2002), quando mais de 60% dos indivíduos exibem uma determinada fenofase, esta é considerada altamente sincrônica, em *B. cydoniifolia*, esses percentuais ficaram acima de 90% entre dezembro e fevereiro. A frutificação desta espécie se mostrou fortemente sazonal (Rayleigh  $Z = 73,08$ ,  $p < 0,01$ ). Resultado semelhante foi registrado em suas congêneres, *B. pachyphylla* e *B. verbascifolia*, em área de Cerrado (em Porto Nacional, Tocantins) (Meireles et al., 2023). O aumento da umidade e insolação na estação chuvosa favorece o amadurecimento de frutos carnosos e suculentos (Gautier-Hion, 1990). Além disso, a maturação dos frutos zoocóricos durante o período chuvoso (como observado em *B. cydoniifolia*) permite que sua atratividade seja mantida por mais tempo, aumentando as chances de dispersão (Mantovani; Martins, 1988; Batalha; Mantovani, 2000).



Figura 4. Histograma circular de distribuição da fenofase de frutificação de *B. cydoniifolia* (considerando o número de indivíduos) no Pantanal de Aquidauana, entre março de 2016 e fevereiro de 2017. O vetor indica a data média do evento e a concentração média da fenofase em torno desse período

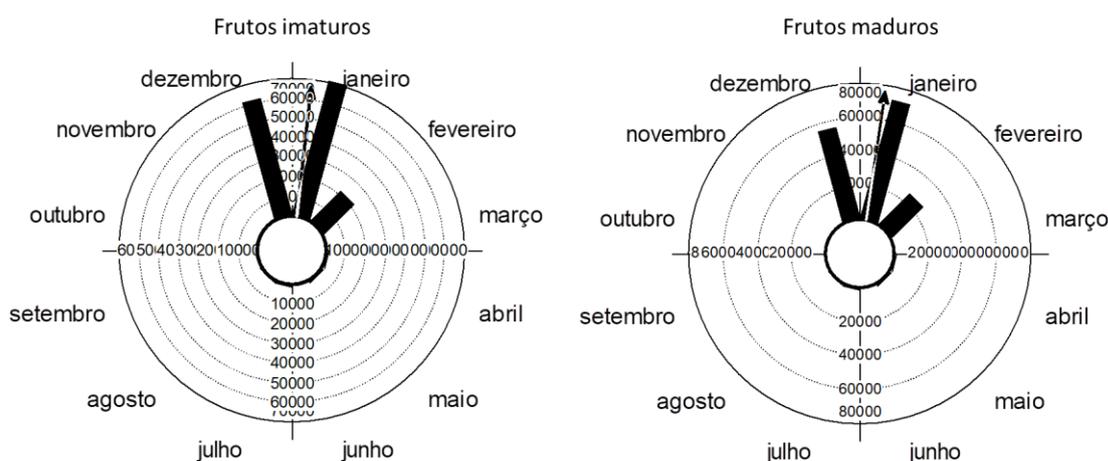


Fonte: As autoras.

Cada árvore produziu cerca de 422 frutos, com elevado desvio padrão (324 frutos), demonstrando que esta árvore tem adequado potencial de utilização como fonte de recurso alimentar. O maior índice de intensidade foi observado em janeiro, tanto para frutos imaturos ( $\mu=6,7$ , comprimento do vetor  $r=0,95$ ) quanto para frutos maduros ( $\mu=8,7$ , comprimento do vetor  $r=0,94$ ) (Figura 5). Deste modo, a coleta de frutos (para alimentação, comercialização ou produção de mudas) deve ocorrer entre dezembro e fevereiro, com maior disponibilidade destes em janeiro.



Figura 5. Histogramas circulares de distribuição da produção de frutos imaturos e maduros (considerando o número de frutos produzidos) de *B. cydoniifolia* no Pantanal de Aquidauana, entre março de 2016 e fevereiro de 2017. O vetor indica a data média do evento e a concentração média da fenofase em torno desse período



Fonte: As autoras.

O extrativismo de produtos florestais não-madeireiros é visto como um mecanismo para a manutenção dos serviços ambientais, para a conservação da biodiversidade, para o incremento da economia regional e segurança alimentar (Lorenzi, 2006). Um dos principais requisitos para garantir que essa atividade seja sustentável é a extração dos recursos naturais sem exauri-los, minimizando os impactos ambientais. Neste trabalho verificamos que durante os meses de frutificação o pico de frutos maduros e imaturos se sobrepõe, apresentando alto número de frutos maduros e imaturos ao mesmo tempo. Essa informação é importante para elaboração de planos de manejo para o extrativismo sustentável da *B. cydoniifolia*, permitindo gerenciar a quantidade de recursos que ainda podem ser extraídos naquele ano, garantindo uma quantidade de frutos para a dispersão de sementes pela fauna e conseqüentemente para a manutenção e conservação da espécie.

## Conclusões

*Byrsonima cydoniifolia* é uma espécie fortemente sazonal.

Plantas de *B. cydoniifolia* possuem fenologia de frutificação altamente sincrônicas; A frutificação desta espécie é anual e concentrada nos meses de dezembro a janeiro, meses de alta precipitação e temperatura.



Essa espécie possui alto potencial para utilização econômica, considerando a produção de grande quantidade de frutos.

Esse estudo fornece dados importantes para o entendimento da organização espaço-temporal, dos recursos e a importância das variáveis climáticas na fenologia de *B. cydoniifolia*.

### **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS/MEC - Brasil. As autoras agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelo apoio aos projetos e ao grupo de Estudos Integrados em Biodiversidade do Cerrado e Pantanal.

### **Referências**

ANA. **Strategic action program of the integrated Management of the Pantanal and the upper Paraguay River Basin – Final Report**. Brasília: ANA, 2005. 320 p.

BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and a woody flora. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 1, p.129-145, 2000.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, p. 237-248, 2002.

FRANCENER, A.; ALMEIDA, R. F. **Byrsonima in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB19420>. Acesso em: 08 out. 2024

GAUTIER-HION, A. Interactions among fruit and vertebrate fruit-eaters in an african tropical rain forest. In: BAWA, K. S.; HADLEY, M. (Ed.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris, UNESCO, 1990.p. 219-230.



- LORENZI, G. M. A. C. ***Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. - Arecaceae: bases para o extrativismo sustentável.** 2006. 2p. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2000.
- MACHADO, M. S.; BRANCALION, P. H. S.; POTASCHEFF, C. DE M.; SANTOS, A. J. B.; NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Fenologia da frutificação de espécies vegetais nativas e a restauração florestal no arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, n. 3, p. 473–483, 2013.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 11, p. 101-112, 1988.
- MEIRELES, A. C.; FREIRE, A. S. M.; FERREIRA, W. M.; VIANA, R. H. O. Phenological synchronicity of *Byrsonima pachyphylla* A. Juss. and *B. verbascifolia* (L.) DC. (Malpighiaceae) and its relation with climate seasonality. **Revista Árvore**, v. 47, e. 4718, 2023.
- MERCANTE, M. A.; RODRIGUES, S. C.; ROSS, J. L. S. Geomorphology and habitat diversity in the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, p. 241-253, 2011.
- MORELLATO, L. P. C. A pesquisa em fenologia na América do Sul, com ênfase no Brasil, e suas perspectivas atuais. In: REGO, G. M.; NEGRELLE, R. B.; MORELLATO, L. P. C. (Org.). **Fenologia como ferramenta para conservação e manejo de recursos vegetais.** Curitiba: Embrapa, 2007. v. 1, p. 37-48.
- MORELLATO, L. P. C.; ALBERTI, L. F.; HUDSON, I. L. **Applications of circular statistics in plant phenology: a case studies approach.** Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 2010.
- NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at la selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, p. 141-159, 1994.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal.** EMBRAPA-CPAP, Brasília, 1994.
- POTT, A.; POTT, V.J.; SOBRINHO, A.B. **Plantas úteis à sobrevivência no Pantanal,** Editora da Embrapa, Corumbá, MS, 2004.
- PRATES, M. F. O.; CAMPOS, R. P.; HIANE, P. A.; FILHO, M. M. R.; MACEDO, M. L. R. Quality index and bioactive compounds during postharvest of *Byrsonima*



*cydoniifolia* A. Juss. fruits: effect of maturity stage. **Acta Horticulturae**, v. 1198, p. 101-110, 2018.

PRATES, M. F. O. **Potencial nutritivo e compostos bioativos em frutos de canjiqueira: pós-colheita e processamento**. 2012. 93p. Tese de Doutorado (Doutorado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2012

ROHLI, R. V.; VEGA, A. J. **Climatology**. Jones and Bartlett, Boston, 2008, 474p.

SAZAN, M. S.; BEZERRA, A. D. M.; FREITAS, B. M. Oil collecting bees and *Byrsonima cydoniifolia* A. Juss. (Malpighiaceae) interactions: the prevalence of long-distance cross pollination driving reproductive success. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 1, p. 347–58, 2014.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 1703-1711, 1998.