

SISTEMA DE ALERTA DE RISCO DE INCÊNDIO PARA O PANTANAL

Data de aceite: 03/08/2020

Balbina Maria Araújo Soriano

Embrapa Pantanal

Corumbá-MS

<http://lattes.cnpq.br/9135002824951931>

Marcelo Gonçalves Narciso

Embrapa Arroz e Feijão

Goiânia – GO

<http://lattes.cnpq.br/1175679097609016>

RESUMO: No Pantanal, o manejo das pastagens naturais é complexo e dinâmico, em razão da grande variedade de fitofisionomias, que variam espacialmente e temporalmente, principalmente em função das condições climáticas. Muitas dessas fitofisionomias são propensas a incêndios que podem ocorrer acidentalmente ou provocados por práticas de manejo inadequadas de queimas em pastagem. Os incêndios podem levar a prejuízos irreversíveis, e mobilizar uma grande soma de esforços e recursos do setor público nas operações de prevenção e combate. Para ajudar na prevenção de incêndios no Pantanal, foi construído um sistema de previsão de risco de incêndio, através de software, conhecido por Saripan. Este software é acessado pela

web e sua base de dados contém uma série de dados climáticos da região do Pantanal, de 2017 até a presente data, os quais são usados como entrada para fornecer resultados sobre índices de risco de incêndio na região desejada no Pantanal. Caso o usuário tenha os dados climáticos de sua região, que pode estar fora da região do Pantanal, o sistema permite a inserção destes dados, que deverão estar contidos em arquivo texto, para o cálculo do índice de risco de incêndio. O acesso ao sítio do Saripan é através do link www.cnpaf.embrapa.br/saripan.

PALAVRAS-CHAVE: Alerta, incêndio, Pantanal, software.

FIRE RISK ALERT SYSTEM FOR THE PANTANAL

ABSTRACT: In the Pantanal, the management of natural pastures is complex and dynamic, due to the great variety of phytophysognomies, which vary spatially and temporally, mainly due to climatic conditions. Many of these phytophysognomies are prone to fires that can occur accidentally or caused by inappropriate pasture burning management practices. Fires can lead to irrecoverable damage, and mobilize a large amount of public sector efforts and resources in prevention and combat operations.

To help prevent fires in the Pantanal, a fire risk forecasting system was built using software, known as Saripan. This software is accessed by web and its database contains a series of climatic data from the Pantanal region, from 2017 to the present date, which are used as input to provide results on fire risk indices in the desired region in the Pantanal. If the user has climatic data for his region, which may be outside the Pantanal region, the system allows the insertion of this data, which must be contained in a text file, for the calculation of the fire risk index. Access to the Saripan website is through the link www.cnpaf.embrapa.br/saripan.

KEYWORDS: Alert, fire, Pantanal, software.

INTRODUÇÃO

O Pantanal brasileiro é uma extensa planície constituída de diversos tipos de áreas úmidas contínuas, localizado na América do Sul, estando inserido na Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, que se localiza na região Centro-Oeste do Brasil. No Brasil, abrange os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e os países Bolívia e Paraguai (BRASIL, 1974). No Brasil, apresenta uma área de drenagem de 138.183 km², onde 65% de todo o território ocupado pelo Pantanal encontra-se no estado de Mato Grosso do Sul e 35% no Mato Grosso, situando-se entre os paralelos de 16° e 22° de latitude Sul e os meridianos de 55° e 58° de longitude Oeste. Suas características geológicas, geomorfológicas e climáticas proporcionam a formação de um habitat único, cuja dinâmica é regida basicamente pela captação, armazenamento e distribuição das águas, ou seja, pelo seu comportamento hidrológico. (SILVA; ABDON, 1998).

De acordo com Silva e Abdon (1998), o Pantanal foi dividido em onze sub-regiões (Figura 1), considerando os aspectos relacionados à inundação, relevo, solo e vegetação, localizados em 16 municípios nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

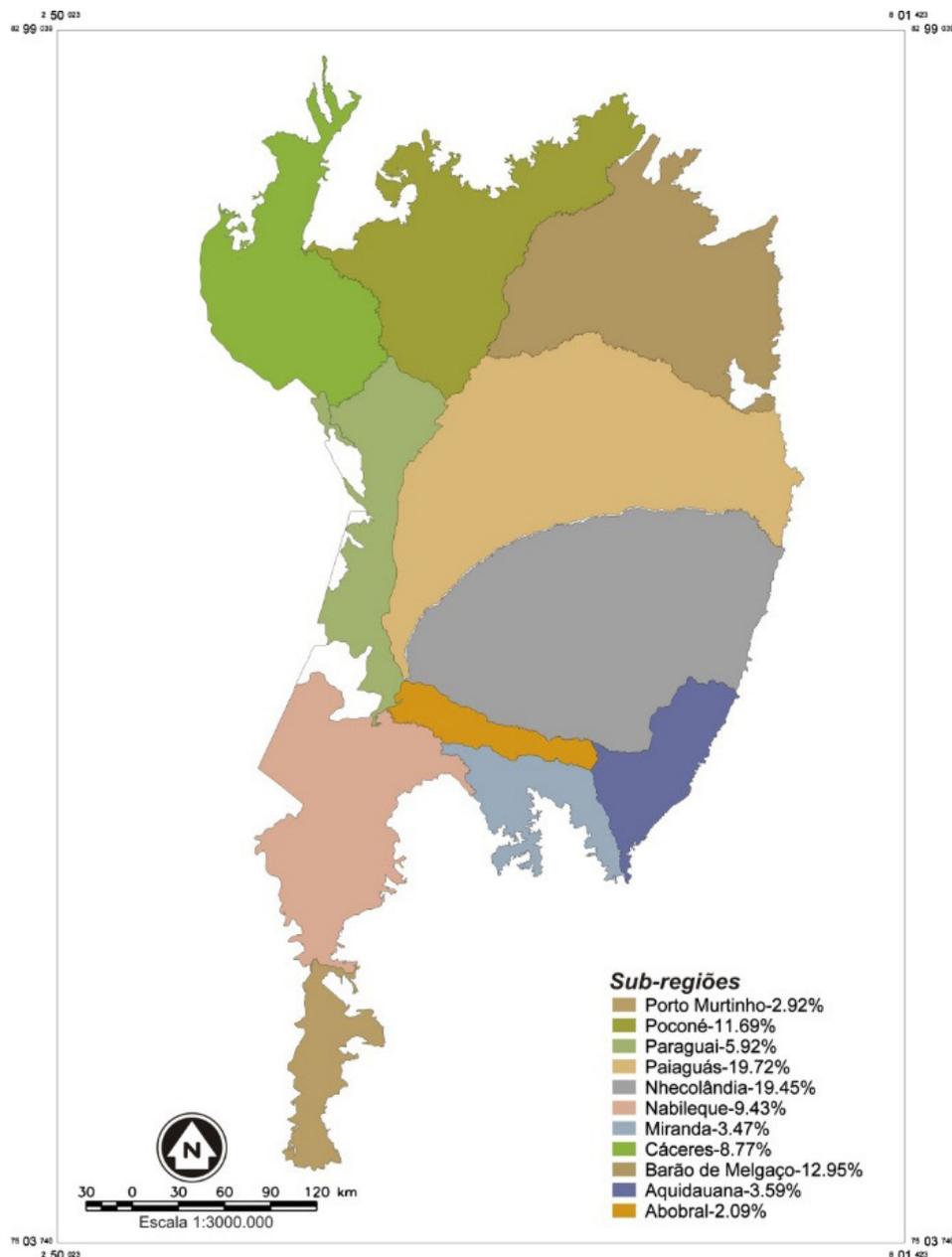


Figura 1. Sub-regiões do Pantanal Mato-grossense, segundo Silva e Abdon (1998).

Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Pantanal.

O clima do Pantanal, bem como em toda Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, está sobre influência do sistema climático do Brasil Central. Os sistemas atmosféricos do Pantanal são de origem tropical e extratropical, sofrendo influência dos sistemas que atuam na Região Amazônica. De acordo com a classificação climática de Köppen, o Pantanal, se enquadra no tipo climático Aw – clima tropical, megatérmico, com temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C (NIMER, 1989).

A precipitação total média anual no Pantanal é de 1.184,3 mm, sendo que mais de 50% das estações registram um total médio de precipitação entre 1.100 e 1.200 mm, distribuídos em dois períodos: um chuvoso (de outubro a março), quando ocorre cerca de 80% do total médio anual das chuvas, e um período de estiagem (de abril a setembro).

O trimestre mais chuvoso compreende os meses de dezembro a fevereiro, com 533 mm, equivalentes à cerca de 46% do total anual. O mês mais chuvoso é janeiro, com média anual de 203 mm, e os meses menos chuvosos (junho-agosto) representam 4,5% do total anual, sendo julho o mais seco.

A pecuária de corte é a principal atividade econômica do Pantanal, iniciada há pouco mais de dois séculos, cujo desenvolvimento se deu, sobretudo, em função da existência de extensas áreas de pastagens naturais. Todavia, apesar desta grande disponibilidade de áreas para pastejo, é notável a grande complexidade e diversidade dos ambientes explorados. O bioma Pantanal é formado por um grande mosaico de fitofisionomias, com grandes variações espaço-temporais decorrentes, principalmente, do efeito das condições climáticas (SANTOS et al., 2008). Muitas dessas fitofisionomias são propensas a incêndios, que podem ocorrer acidentalmente ou provocados por práticas de manejo inadequadas de queimas em pastagem.

Os incêndios trazem grandes prejuízos ao Pantanal a cada ano, por sua característica de longos períodos de estiagem com baixa umidade e elevada temperatura, somando a alguns tipos de fitofisionomias que favorecem a disseminação de incêndios, acarretando prejuízos irrecuperáveis, além de mobilizar uma grande soma de esforços e recursos do setor público nas operações de prevenção e combate.

A ocorrência e a propagação dos incêndios florestais estão fortemente associadas às condições climáticas. A intensidade de um incêndio e a velocidade com que ele se propaga estão diretamente ligados à umidade relativa e a temperatura do ar e a velocidade do vento. A utilização de dados meteorológicos de boa qualidade é, portanto, vital para o planejamento de prevenção e combate aos incêndios florestais (NUNES et al., 2006).

Desde 1999, a Embrapa Pantanal vem monitorando as variáveis meteorológicas e sua relação com a ocorrência de incêndios no Pantanal (RODRIGUES, 1999; CARDOSO et al., 2003; ONIGEMO, 2006; PADOVANI, 2006; SORIANO; PELLEGRIN, 2007; SORIANO et al., 2008; 2015; SORIANO 2012), onde pode ser observado que, dependendo da variação do clima entre anos, ocorre maior ou menor número de eventos, modificando a paisagem local.

Dentre as medidas preventivas de combate aos incêndios florestais, a utilização de um índice de perigo que seja confiável é de fundamental importância dentro de um plano de prevenção e combate, por permitir a avaliação dos riscos, possibilitando a adoção de medidas preventivas em bases mais eficientes e econômicas.

A estrutura dos índices de perigo de incêndio disponíveis na literatura é baseada fundamentalmente na relação entre os incêndios florestais e os elementos meteorológicos (temperatura e umidade do ar, velocidade do vento e precipitação). Seus resultados refletem, antecipadamente, a probabilidade de ocorrer um incêndio, assim como a facilidade de propagação, de acordo com as condições atmosféricas do dia ou da sequência de dias.

A importância desses índices está ligada à prevenção de incêndios, pois é mais

vantajoso evitar um incêndio ou mesmo eliminá-lo imediatamente após o início do que combatê-lo depois de estabelecido e propagado. Assim podem ser minimizados os impactos causados pelas queimadas, que provocam aumento das concentrações de gases de efeito estufa e aerossóis, causando mudanças na atmosfera e provavelmente no clima do planeta, como também problemas na economia e na saúde da população local.

Soriano et al. (2015) comparou índices de risco de incêndios e definiu o mais eficiente para as condições do Pantanal Sul-mato-grossense. A partir deste estudo, foi desenvolvido o software SARIPAN com a Embrapa Arroz e Feijão, que tem por objetivo fornecer o risco de incêndio por meio de diferentes métodos já preconizados na literatura: Fórmula de Monte Alegre (FMA), Fórmula de Monte Alegre Modificada (FMA⁺), índice Nesterov, índice logarítmico Telecyn e índice de Angström. Estes métodos podem ser adaptados para qualquer região, desde que se tenha dados climáticos disponíveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Para ajudar na prevenção de incêndios no Pantanal, foi construído um sistema de previsão de risco de incêndio, através de software, conhecido por Saripan.

O software Saripan é acessado pela web e sua base de dados contém uma série de dados climáticos da região do Pantanal, de 2017 até a presente data, os quais são usados como entrada para fornecer resultados sobre índices de risco de incêndio na região desejada no Pantanal. O risco de incêndio recomendado para a região do Pantanal é a fórmula de Monte Alegre (SORIANO et al, 2015), porém o usuário poderá usar outras fórmulas para o cálculo do risco de incêndio descritas na literatura (VOLPATO, 2002) que são a Fórmula de Monte Alegre Modificada (FMA⁺), índice Nesterov, índice logarítmico Telecyn e índice de Angström. Caso o usuário tenha os dados climáticos de sua região, que pode estar fora da região do Pantanal, o sistema permite a inserção destes dados, que deverão estar contidos em arquivo texto, para o cálculo do índice de risco de incêndio.

Os dados climáticos do sistema são atualizados diariamente após às 14 horas (horário de Brasília) e são provenientes da base de dados do sistema de monitoramento Agrometeorológico Agritempo (AGRITEMPO, 2019) e, para o caso de algum dado faltante, são usados dados climáticos da base de dados climáticas de estações virtuais do sítio da Nasa (NASAPOW, 2019).

Este sistema foi feito usando-se as linguagens javascript, PHP e HTML, além do banco de dados feito com o SGBD MySQL. A maior parte do código do sistema foi feita em html e javascript para que o sistema não precise acessar o servidor e assim gastar mais tempo para apresentar uma página. Esta parte contempla a apresentação da descrição do sistema, de formulários para entrada de dados e apresentação de resultados. A parte que é necessária ser feita no servidor, que são cálculos de índice de incêndio, a partir de

dados de temperatura e umidade do ar, velocidade do vento, e outros, da base de dados do sistema, está feita em PHP. A alimentação da base de dados com os dados provenientes do Agritempo e do sítio da NASA é feita com um script php que é executado todos os dias às 08h00, 14h00 e 20h00 para inserir os dados diários ou os dados faltantes.

RESULTADOS

O acesso ao sítio do Saripan é através do link www.cnpaf.embrapa.br/saripan. As Figuras de 1 a 3 ilustram uma consulta ao sistema.

As Figuras 1 e 2 apresentam o funcionamento do software web. Inicialmente, na Figura 1, tem-se um menu no qual podem ser escolhidas as estações meteorológicas, a data inicial e final desejada para o cálculo e o índice ou método a ser usado para análise destes dados. A Figura 2 e 3 apresenta o resultado solicitado na Figura 1.



SARIPAN - Sistema de Avaliação de Risco de Incêndio para o Pantanal

[Sobre o Saripan](#) [Como usar](#) [Métodos](#) [Interpretação do resultado](#) [Saripan \(mapa\)](#) [Saripan \(consulta\)](#) [Contato](#)

Escolha a estação, o período e o método para o cálculo de risco de incêndio

Escolha uma estação: Nhumirim/Nhecolandia

Data inicial: 01 / 03 / 2020

Data final: 31 / 03 / 2020

Escolha um método: FMA

Figura 1 – Entrada de dados para o cálculo de risco de incêndio

Resultado obtido conforme as datas escolhidas.

A data inicial, 01/03/2020, poderá ser alterada para uma data anterior que tenha um valor de precipitação maior ou igual a 12,9.

[Voltar](#)

Nhumirim/Nhecolândia-MS

Latitude = -18.98; Longitude = -56.65

Dia	Mês	Ano	UR (%)	Precipitação (mm)	FMA	Perigo/Risco
26	2	2020	83	19	0	Sem Risco
27	2	2020	68.5	0.2	1.46	Pequeno
28	2	2020	65.5	0	2.99	Pequeno
29	2	2020	66	0	4.51	Médio
1	3	2020	63.5	0.2	6.08	Médio
2	3	2020	63.5	0	7.65	Médio
3	3	2020	67.5	0	9.13	Alto
4	3	2020	64.5	0	10.68	Alto
5	3	2020	60.5	0	12.33	Alto
6	3	2020	58	0	14.05	Alto
7	3	2020	61.5	0	15.68	Alto
8	3	2020	62.5	0	17.28	Alto

Figura 2 – Resultado da consulta ilustrada na Figura 1

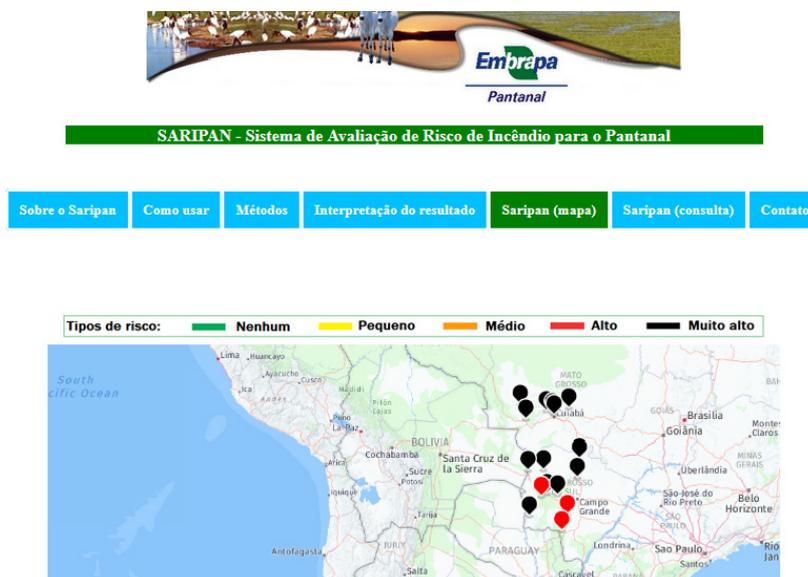


Figura 3 –mapa ilustrando o resultado da consulta da Figura 1

As Figuras de 1 a 3 acima ilustram uma consulta a um dos métodos de cálculo de risco de incêndio, o FMA (Fórmula de Monte Alegre) para a estação meteorológica de Nhumirim/Nhecolândia, localizada na sub-região de Nhecolândia (Pantanal/MS) no período de 01/03/2020 a 31/03/2020. Este sistema calcula valores conforme os dados que existem no banco de dados do sistema. Vale a pena mencionar que o risco pode ser classificado como “nenhum”, “pequeno”, “médio”, “alto” e “muito alto”.

CONCLUSÃO

A importância do Saripan, para a região do Pantanal, é quanto a existir um sistema de alerta que informe o risco de incêndio para cada sub-região do Pantanal, possibilitando às autoridades ou interessados tomarem medidas preventivas quanto a um possível incêndio que venha ocorrer.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, Disponível em <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>>. Sítio visitado em 01/08/2019.

BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras e Saneamento - DNOS. Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai. Fluiometria. Rio de Janeiro, 1974. v. 4. 664p.

CARDOSO, E. L.; CRISPIM, S. M. A.; RODRIGUES, C. A. G., BARIONI JÚNIOR, W. Efeitos da queima na dinâmica da biomassa aérea de um campo nativo no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38. n.6, p. 747- 752, 2003.

NASAPOWER. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, Disponível em <<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>>. Sítio visitado em 01/08/2019.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2ª ed., 1989. 422p.

NUNES, J. R. S.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. FMA+ - um novo índice de perigo de incêndios florestais para o Estado do Paraná, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 1, p. 75-91, 2006.

ONIGEMO, A. E. **Avaliação de índices de risco de incêndio em áreas com predominância de gramíneas cespitosas na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS**. 2006. 142f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

PADOVANI, C. R. Queimadas. Queimadas no Pantanal. Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 2006. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/fogo/fogo.htm>> Acesso em: 26 nov. 2019.

RODRIGUES, C. A. G. **Efeitos do fogo e da presença animal sobre a biomassa aérea e radicular, nutrientes do solo, composição florística, fenologia e dinâmica de um campo de capim-carona (*Elyonurus muticus* (Spreng. O. Ktze.) no Pantanal (sub-região de Nhecolândia)**. 249p. (Tese Doutorado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 1999.

SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P.; TOMICH, T. R.; COMASTRI FILHO, J. A.; CRISPIM, S. M. A. Pecuária no Pantanal: em busca da sustentabilidade. In: Albuquerque, A. C. S. e Silva, A. G. Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas. 2008. V.II, cap.3, p.535-570.

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

SORIANO, B. M. A.; PELLEGRIN, L. A. **Monitoramento do número de focos de calor e variáveis meteorológicas observados em 2007 no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2007 3 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 64).

SORIANO, B. M. A.; SANTOS, S. A.; DANIEL, O.; CRISPIM, S. M.; PELLEGRIN, L. A.; PADOVANI, C. R. Monitoramento dos focos de calor e das variáveis meteorológicas para o Pantanal em 2008. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 4 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 73).

SORIANO, B. M. A. **Zoneamento do risco de incêndio para o Pantanal Sul-Mato-Grossense**. Dourados, MS: UFGD, 2012.

SORIANO, B. M. A; DANIEL, O.; SANTOS, S. A. Eficiência de índices de risco de incêndios para o Pantanal Sul-mato-grossense. *Ciência Florestal* (UFMS. Impresso) **JCR**, v. 25, p. 809-816, 2015.

VOLPATO, M.M.L. *Imagens avhrr-noaa para determinação do potencial de incêndios em pastagens*. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP, p. 97. 2002