

O Pantanal e o fogo

Sandro Menezes Silva

Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – FCBA
Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD

O Pantanal está situado em uma região de clima sazonal, com alternância entre um período chuvoso, que vai de outubro a março, e um período mais seco, entre os meses de maio a setembro. Está sob influência dos diferentes biomas que o circundam, sendo as florestas tropicais ao norte e ao sul, Amazônia e Mata Atlântica, respectivamente, o Chaco na porção oeste e o Cerrado na parte leste. Isso resulta em diferentes tipos de vegetação, com mistura de elementos de cada uma dessas regiões, que respondem de formas diversas à sazonalidade climática e ao regime de inundação. Durante a estação seca, grande parte das espécies de plantas perdem as partes aéreas, o que leva a um aumento da massa vegetal seca, formada predominantemente por folhas e galhos secos; na estação chuvosa, por sua vez, as plantas têm grande atividade, com reconstituição das partes aéreas e, em muitos casos, floração maciça de diversas espécies. Nesse contexto, o pulso de inundação tem papel fundamental nessa renovação da vegetação, além de contribuir no aporte de nutrientes e no aumento da biomassa vegetal, pois as espécies dos ambientes inundáveis têm diversos mecanismos morfofisiológicos para tolerar tais condições.

O Cerrado, que tem grande influência na constituição da biota do Pantanal, evoluiu tendo o fogo como um fator ecológico muito importante, tal qual ocorre em todas as savanas tropicais do mundo; esse elemento selecionou plantas e animais aptos a protegerem-se das queimadas que ocorrem na região, cuja frequência e intensidade variam conforme a combinação entre a sazonalidade climática e o pulso de inundação. Além disso, há evidências de ciclos supra-anuais na alternância das estações climáticas e do regime de inundação, que podem ocasionar mudanças nas respostas adaptativas das plantas e dos animais. Em plantas, especialmente naquelas oriundas do Cerrado, destacam-se algumas características adaptativas ao fogo e à sazonalidade climática, como as cascas grossas e corticosas nos troncos das árvores e arbustos, que os protegem da passagem rápida do fogo, folhas coriáceas e cobertas por grossas camadas de ceras e pelos, que protegem as plantas contra a perda de água, e órgãos subterrâneos grossos e desenvolvidos, que são reservas de nutrientes importantes para as plantas e conseguem alcançar a água nas regiões mais profundas do solo, dando resistência às plantas na estação seca. Dentre os animais, a resposta ao fogo varia conforme a capacidade de deslocamento e os hábitos de vida que desenvolveram para adaptar-se a essa condição; algumas espécies refugiam-se em tocas e cavidades no solo, nas margens e na parte rasa dos corpos d'água, como baías e meandros abandonados dos rios, ou então simplesmente deslocam-se para locais que não estão queimando, dependendo para isso de sítios protegidos do fogo, como corixos, lagoas e rios.

A suscetibilidade ao fogo entre os diferentes tipos de vegetação no Pantanal é variada, e relaciona-se à quantidade de biomassa, ao regime de inundação e à proximidade de corpos d'água. Assim, um evento de fogo pode atuar sobre a vegetação de forma irregular, formando manchas de áreas mais ou menos afetadas. Esses efeitos são dependentes da frequência e intensidade com que ocorrem as queimadas, dentre os quais podem ser destacados o aumento da temperatura do ar e do solo, intensa e rápida mineralização da biomassa, com retorno dos minerais ao solo por meio das cinzas, estímulo à abertura de frutos e dispersão das sementes, muitas das quais germinam após a passagem do fogo, murchamento e/ou queda de folhas indiretamente atingidas pelo fogo, além da queima das partes aéreas, estímulo para floração e/ou o brotamento de folhas, entre outros. Há estudos que mostram que, na maioria das vezes, o aumento da temperatura no solo não ultrapassa os 10 cm de profundidade, não influenciando significativamente a sobrevivência dos órgãos subterrâneos das plantas. Portanto, ao contrário do que muitos acreditam, o fogo com baixa frequência e intensidade não prejudica substancialmente grande parte das espécies de plantas e animais no Pantanal, que desenvolveram estratégias para sobreviver perante esse fator ecológico, fruto dos processos adaptativos pelos quais passaram nos últimos milhares de anos.

O fogo no Pantanal pode ter origem natural, a partir de descargas elétricas, ou antrópica, podendo ser acidental ou criminoso. Diz-se que é acidental quando alguém, inadvertidamente, perde o controle de um foco de fogo usado para alguma finalidade específica, e criminoso quando é feito fora do período em que é permitido, quando, muitas vezes, o fogo é ateado com a intenção de queimar áreas indiscriminadamente, muitas vezes, inexplicável à luz da razão e do bom senso. Estima-se que 98% dos focos de incêndio na região têm origem acidental ou criminosa. Cabe lembrar que o fogo é usado de forma tradicional por diversos moradores do Pantanal, dentre os quais ribeirinhos, moradores das fazendas, pescadores, isqueiros e indígenas, para diversas finalidades, tais como: manejo dos campos nativos usados como pastagem para o gado, controle de parasitas do gado, coleta de mel em cavidades de árvores, para dar fim ao produto da varrição de folhas e galhos nos pátios e terreiros das fazendas, para fazer fogueiras usadas no cozimento de alimentos em acampamentos de pesca e para facilitar o acesso aos locais de coleta de iscas. Ocorre que, dependendo das condições atmosféricas e da umidade do solo, esses focos de fogo podem fugir do controle e atingir áreas mais extensas, transformando-se em grandes incêndios, especialmente durante a estação seca, quando há maior acúmulo de matéria orgânica de origem vegetal. Os focos que geram grandes incêndios ocorrem principalmente entre junho e setembro, causando danos que podem ir além dos limites adaptativos das plantas e

animais, como a morte de indivíduos, a diminuição no tempo de vida e na resistência de árvores, cicatrizes nas plantas que facilitam o ataque por insetos, fungos e outros agentes patógenos, a destruição dos locais de nidificação e o afugentamento de vários animais, danos às propriedades, como queima de edificações, veículos e máquinas agrícolas, acidentes rodoviários devido ao excesso de fumaça e prejuízo na qualidade do ar, especialmente quando os incêndios ocorrem nas proximidades das cidades e demais assentamentos humanos. Soma-se a isso, a possibilidade de ferir, e até mesmo provocar a morte, das pessoas que auxiliam no combate aos incêndios.

O fogo como instrumento de manejo ambiental é usado em várias partes do mundo, incluindo as regiões temperadas do hemisfério norte e as regiões com clima sazonal, como é o caso do Pantanal, justamente para evitar os grandes incêndios. Algumas pessoas, talvez por desconhecimento, são contrários a essa ideia, mas tudo depende de como o fogo é utilizado, considerando sua intensidade e frequência, as condições atmosféricas locais, a necessidade de acompanhamento e a adoção de medidas eficientes de controle, para realmente ser útil na contenção de grandes incêndios; é o que se conhece na literatura como “fogo contra fogo”. Essa prática poderia ter evitado os grandes incêndios que ocorreram no Pantanal, especialmente em 2020, que assumiram contornos trágicos em função dos impactos que tiveram sobre a região. Estima-se que nesse ano, período em que mais focos de incêndio foram detectados no Pantanal, quase um milhão e quatrocentos mil quilômetros quadrados, cerca de 26% da região, foi queimada, com grandes prejuízos para a biota e para os habitantes da região. O aumento na frequência e na intensidade dos incêndios no Pantanal começou em 2019, porém em 2020 foi muito acima de todas as médias anuais já registradas. Um grupo de pesquisadores vinculados a diversas instituições que atuam no Pantanal estimou que, somente em 2020, mais de 17 milhões de animais vertebrados foram mortos diretamente pela ação do fogo, além de centenas que tiveram que ser socorridos e tratados em função dos danos provocados pelos incêndios. Muitos moradores da região perderam suas casas e demais benfeitorias, além da qualidade do ar, que atingiu níveis críticos em várias cidades do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Os pesquisadores que trabalham com o Pantanal afirmam que a seca prolongada na região é um fator importante no aumento dos incêndios, porém as causas desse período seco mais longo ainda não são claramente definidas. As mudanças climáticas podem estar relacionadas à essa seca prolongada, o que pode ser corroborado por grandes incêndios em várias partes do mundo, como os registrados nos Estados Unidos, na Austrália e no Chile. O Pantanal já passou por outros períodos de seca, que extrapolaram a estação seca anual, e agora o objetivo de vários pesquisadores é descobrir se isso tem alguma relação com as essas mudanças, e até que ponto a interferência humana na bacia hidrográfica, incluindo suas porções planálticas, está intensificando os efeitos da seca. Recentemente o Projeto MapBiomias divulgou os resultados do monitoramento do uso do solo que faz com dados obtidos desde 1985, mostrando que o Pantanal perdeu pouco mais de 70% da sua superfície de água e campos inundáveis, o que indica que esses incêndios podem intensificar-se nos próximos anos. Várias instituições uniram-se para obter os recursos necessários para fazer frente a essa imensa ameaça à região, o que representa um alento frente às constantes ameaças, políticas e institucionais, que afetam a pauta ambiental do Brasil. Algumas medidas que devem ser adotadas para minimizar esse cenário incluem o monitoramento contínuo para detecção dos riscos e da ocorrência de incêndios, a formação de brigadas de incêndio especializadas para operação nessa região, o estabelecimento de programas de educação comunitária para difusão das boas práticas de manejo com o fogo, a fiscalização eficiente das autorizações ambientais para queima controlada e a implementação de mais centros de triagem e reabilitação de animais. As opções para minimizar os impactos dos incêndios no Pantanal são claras e de conhecimento dos diversos atores sociais que atuam na região; assim, o que está faltando para salvarmos Pantanal desse desastre?

Bibliografia consultada

- Arruda, W. D. S., Oldeland, J., Paranhos-Filho, A. C., Pott, A., Cunha, N. L., Ishii, I. H., & Damasceno-Junior, G. A. (2016). Inundation and fire shape the structure of riparian forests in the Pantanal, Brazil. *PLoS one*, 11(6).
- Berlinck, C. N., Lima, L. H. A., Pereira, A. M. M., Carvalho, E. A. R., Paula, R. C., Thomas, W. M., & Morato, R. G. (2021). The Pantanal is on fire and only a sustainable agenda can save the largest wetland in the world. *Brazilian Journal of Biology*, 82.
- Leal Filho, W., Azeiteiro, U. M., Salvia, A. L., Fritzen, B., & Libonati, R. (2021). Fire in Paradise: Why the Pantanal is burning. *Environmental Science & Policy*, 123, 31-34.
- Oliveira, M. T., Damasceno-Junior, G. A., Pott, A., Paranhos Filho, A. C., Suarez, Y. R., & Parolin, P. (2014). Regeneration of riparian forests of the Brazilian Pantanal under flood and fire influence. *Forest ecology and management*, 331, 256-263.
- Pivello, V. R. (2009). Os cerrados e o fogo. *ComCiência*, (105), 0-0.
- Pletsch, M. A., Silva, C. H., Penha, T. V., Körting, T. S., Silva, M. E., Pereira, G., Anderson, L. O. & Aragão, L. E. (2021). The 2020 Brazilian Pantanal fires. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93.

Projeto MapBiomias – Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra no Pantanal - Coleção 6, acessado em 29/09/2021, disponível em <https://mapbiomas.org/pantanal-perdeu-29-de-superficie-de-agua-entre-a-cheia-de-19881989-e-a-ultima-em-2018>

Soriano, B. M. A., Daniel, O., & Santos, S. A. (2015). Eficiência de índices de risco de incêndios para o Pantanal sul-mato-grossense. *Ciência Florestal*, 25(4), 809-816.

Souza, A. H. A., Batalha, M. A., Casagrande, J. C., Rivaben, R. C., Assunção, V. A., Pott, A., & Alves Damasceno-Junior, G. (2019). Fire can weaken or trigger functional responses of trees to flooding in wetland forest patches. *Journal of Vegetation Science*, 30(3), 521-532.

Viganó, H. H. G., Souza, C. C. D., Reis-Neto, J. F., Cristaldo, M. F., & Jesus, L. D. (2018). Prediction and modeling of forest fires in the Pantanal. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 33(2), 306-316.

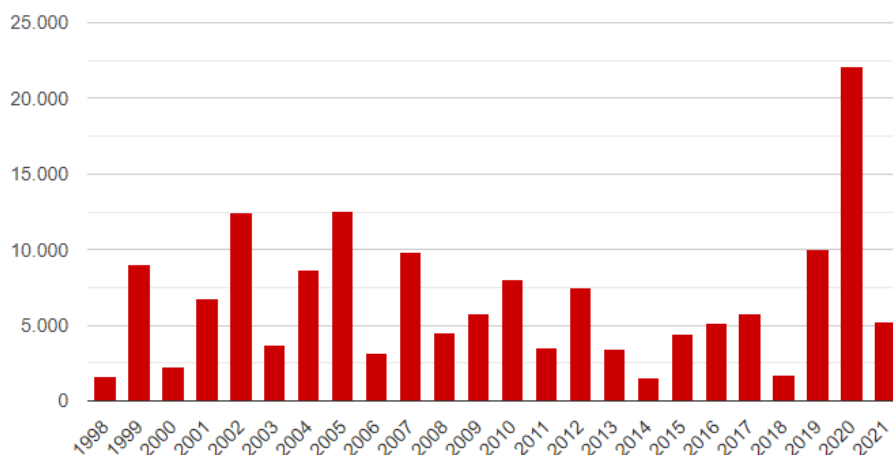
Comparação do total de focos ativos de calor detectados pelo satélite de referência (Aqua/NASA) em cada mês, no período de 2018 até 29/09/2021.

Fonte: Programa Queimadas, Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais – INPE, acessado em 30/09/2021, disponível em http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/.

ANO	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
2018	23	8	14	19	28	46	190	275	785	120	20	163	1691
2019	337	211	93	33	68	239	494	1690	2887	2430	1296	247	10025
2020	265	164	602	784	313	406	1684	5935	8106	2856	778	223	22116
2021	41	35	50	87	60	98	508	1505	2827	-	-	-	5211

Série histórica do total de focos ativos detectados pelo satélite de referência, no período de 1998 até 29/09/2021.

Fonte: Programa Queimadas, Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais – INPE, acessado em 30/09/2021, disponível em http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/.



Índice padronizado de relação entre precipitação e evapotranspiração para a região do Pantanal, para o período de 1950-2020, considerando o início, a duração e a magnitude das condições de seca em relação às condições normais. valores positivos do Índice indicam períodos úmidos e valores negativos indicam condições de seca (Leal-Filho et al., 2021).

