IMPACTO DO FOGO NO BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO PANTANAL SUL-MATOGROSSENSE

MARCUS VINÍCIUS SANTIAGO URQUIZA ; FERNANDO LARA ROCHA ALMEIDA; STEFANY DA SILVA
ALVES; JANAÍNA GUERNICA SILVA

RESUMO

O potencial de regeneração de uma área degradada pelo banco de sementes pode ser afetado pela intensidade e frequência dos eventos de fogo, profundidade das sementes e umidade do solo. Neste sentido, o fogo pode tanto estimular quanto destruir o banco de sementes, fazendo necessário conhecer a resistência do banco de sementes ao fogo com vistas a preservá-lo e utilizá-lo como ferramenta de restauração. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo conhecer a riqueza e a abundância de espécies de plântulas germinadas a partir do banco de sementes do solo de uma área do Pantanal sul-matogrossense atingida por incêndios em 2021. O banco de sementes foi avaliado pela coleta de amostras de solos de áreas queimadas e não queimadas naquele incêndio. A contagem das plântulas emergentes foi realizadas a cada 7 dias, durante 90 dias, e a identificação realizada por comparação com material de herbário e auxílio de especialistas. A ocorrência do fogo comprometeu a riqueza em espécie, uma vez que no solo da área queimada não houve germinação. Por outro lado, no solo proveniente da área-testemunho foram contados 160 indivíduos, distribuídos 5 famílias, 3 gêneros e 2 espécies, cujas formas de vida eram gramíneas, ervas e arbustos. Pode-se concluir que o fogo comprometeu a riqueza e a abundância de espécies do banco de sementes do solo da área estudada.

Palavras-chave: incêndio; degradação ambiental; germinação; resiliência; regeneração.

1 INTRODUÇÃO

Apesar de ser o menor bioma brasileiro, ocupando 1,76% da área total do território nacional, o Pantanal é a maior planície alagável contínua do planeta, cobrindo a Bacia do Alto rio Paraguai e seu tributários, que drenam o Cerrado do Brasil Central (Sartori e Pott, 2018). O bioma Pantanal é um mosaico natural com enorme biodiversidade com forte influência fitogeográfica dos biomas Cerrado, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Caatinga e Chaco. Apesar do baixo endemismo, a planície pantaneira é uma região composta por grande abundância de espécies de plantas xerófitas, mesófilas e hidrófilas as quais são distribuídas de acordo com a dinâmica de inundações e suas respectivas adaptações (Chaves et al., 2020).

A pecuária, principal atividade econômica no Pantanal, demanda uma extensa área de pastagem, o que promove o desmatamento e contribui para o desgaste e redução da fertilidade do solo, o aquecimento global e o comprometimento da biodiversidade (Boni et al., 2022). Além do desmatamento, o uso excessivo de água para consumo dos animais e irrigação dos

DOI: 10.51189/ii-econline/12509

pastos, faz da pecuária a maior consumidora de água do mundo (Chaves et al., 2020). Nos últimos anos, a combinação dessas ações, com a forte estiagem e o fogo contribuiu de forma significativa para a devastação do bioma (Anicetto et al., 2021). Somente no ano de 2020, os grandes incêndios destruíram uma área de 23 mil Km^2, ou seja, 10 vezes mais do que havia sido devastado entre os anos de 2000 e 2018 (IBGE, 2020).

O uso do fogo é prática benéfica, uma vez que temperaturas entre 50 e 70 ºC contribuem para a superação da dormência das sementes, a remoção da cobertura vegetal e o aumento da luminosidade, além de promoverem o recrutamento de plântulas do banco de sementes (Keeley et al., 2011). Neste contexto, o banco de sementes do solo tem sido apontado como estratégia para garantir a regeneração da vegetação, especialmente em cenários pós-incêndios (Oliveira et al., 2019). Por outro lado, durante os grandes incêndios, como os que atingiram o Pantanal entre os anos de 2019 e 2021, foram verificadas temperaturas bastante superiores àquelas, ou seja, valores que tem efeito negativo sobre as características físicas e químicas do solo, comprometendo seu potencial produtivo e a capacidade da revegetação natural do ambiente (Rodrigues et al., 2002, Soriano et al., 2020). Desta forma, a depender deste conjunto de variáveis, o fogo pode tanto estimular quanto comprometer o potencial de regeneração - inclusive - de ecossistemas cujas espécies evoluíram tendo o fogo como fator de seleção (Melo et al., 2007, Oliveira et al., 2019).

O banco de sementes é composto por sementes viáveis presentes no solo de uma determinada área, e está relacionado com a capacidade de estabelecimento de populações vegetais e de manutenção da diversidade de espécies em uma área após os distúrbios que causaram a degradação (Oliveira et al., 2018). O potencial de regeneração do bioma pelo banco de sementes pode ser afetado pela intensidade e frequência dos eventos de fogo, profundidade das sementes e umidade do solo. Segundo Martins (2008), o banco de sementes tem sido utilizado como um indicador ecológico para investigar a capacidade de recuperação de ambientes degradados. No Pantanal, a dificuldade de acesso a grande parte das áreas degradadas restringe a intervenção humana para a restauração. Neste sentido, torna-se ainda mais relevante conhecer a resistência do banco de sementes ao fogo com vistas a preservá-lo e utilizá-lo como ferramenta de restauração. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo conhecer a riqueza e a abundância de espécies de plântulas germinadas a partir do banco de sementes do solo de uma área do Pantanal sul-matogrossense atingida por incêndios em 2021.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A APA Baía Negra, primeira Unidade de Conservação de Uso Sustentável no Pantanal, foi criada pelo Decreto 1.735, de 7 de outubro de 2010, pelo Poder Executivo de Ladário, MS (Figura 1). A APA Baía Negra possui 5.420,5818 hectares e tem como limites norte, leste e sul, o município de Corumbá e a oeste, o Rio Paraguai (19°02’39.32”S 57°30’58.67”O). O principal objetivo da Área de Proteção Ambiental é unir a proteção ao meio com a sobrevivência da população tradicional que vive na área, de forma que seja possível fazer uso dos recursos naturais sem prejudicar a natureza.

Em 2019, moradores da APA Baía Negra participaram do Curso de Formação de Brigadas Comunitárias, que teve como objetivo capacitar, apoiar e implementar boas práticas de manejo do fogo em comunidades campesinas e indígenas do Pantanal e Cerrado. A brigada comunitária formada recebeu equipamentos que foram essenciais no combate aos incêndios de 2020 e 2021. De acordo com dados do Corpo de Bombeiros Militar de MS, 3.350 hectares da APA Baía Negra foram queimados em 2020. Em 2021, com o apoio da Brigada Comunitária e do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PrevFogo) esse número

DOI: 10.51189/ii-econline/12509

caiu para 400 hectares (CEMTEC, 2021).

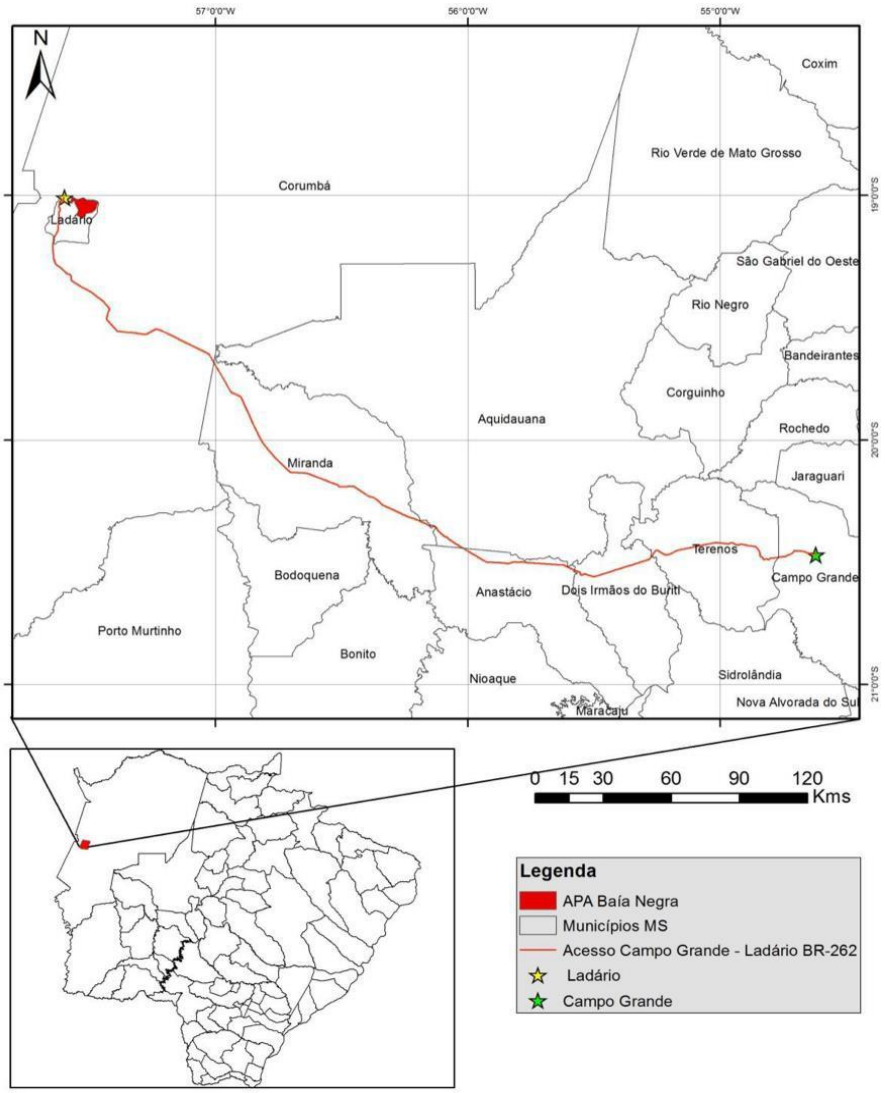


Figura 1 - Mapa de localização e acesso da UC APA Baía Negra. Fonte: Fibracon (2016).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical com chuvas de verão (Aw), sendo a temperatura média no mês mais frio do ano inferior a 18ºC, com inverno seco e verão caracterizado por forte precipitação (superior à evapotranspiração potencial anual).A região caracteriza-se por um índice de umidade que varia de 40% no período seco (quatro meses) a 60% no período chuvoso. A temperatura média anual nesta região é de 25,1ºC, oscilando entre 21,4º a 27,7ºC| (INMET, 2000).

A coleta do solo foi realizada na APA Baía Negra após incêndio ocorrido entre meados de agosto e o início de setembro de 2021. Foram coletadas três amostras de solo em áreas com evidências recentes de queimadas (19°01’15.51”S - 57°30’31.01”O) e a área-testemunho, não-queimadas (19°01’17.39”S - 57°3038’.44”O), em áreas contíguas dentro da mesma fisionomia. Todas as amostras foram retiradas em espaços de 1 m^2 e até 10 cm de profundidade. As amostras de solo foram armazenadas em sacos plásticos identificados e transferidas para o Laboratório de Ecologia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Câmpus do Pantanal (UFMS/CPan).

A análise do banco de sementes no solo foi realizada pela contagem e identificação de

DOI: 10.51189/ii-econline/12509

plântulas germinadas (Roberts & Nelson, 1981). Para tal, no dia seguinte à coleta, foram separados os eventuais materiais orgânicos da serapilheira, pedras ou outros contaminantes e o solo foi colocado para germinar em bandejas plásticas com as dimensões 30,3 x 22,1 x 7,5 cm (3L). Os solos queimado e o não queimado coletados foram dispostos em três bandejas cada um, formando uma camada com espessura de 5 cm. As bandejas foram dispostas aleatoriamente em uma área reservada do pátio da CPan e monitoradas diariamente para retirada de qualquer contaminante. As seis bandejas receberam duas irrigações diárias manuais, equivalentes a um total de 10 mm de lâmina d`água e foram randomizadas semanalmente, durante os três meses de observação (Couto et al., 2006). A contagem das plântulas emergentes foi realizadas a cada 7 dias. A identificação, pelo menos em nível de família, foi realizada por comparação com material de herbário e auxílio de especialistas. Plântulas não identificadas foram mantidas nas bandejas plásticas, até que fosse possível a identificação. As espécies identificadas foram classificadas quanto à forma de vida, nas seguintes categorias: arbusto, erva ou gramíneas, conforme adotado por Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar do fogo ter um efeito positivo na quebra de dormência de algumas sementes com resistência tegumentar ou na abertura de clareiras em vegetações densas, ele pode ser considerado negativo para algumas espécies e/ou áreas não adaptadas a elevadas temperaturas. No presente estudo a ocorrência do fogo comprometeu a riqueza em espécie, ou seja, o número de espécies germinadas a partir do banco de sementes do solo, uma vez que no solo da área queimada não houve germinação (Figura 2). Melo et al. (2007) e Alvino-Rayol & Rayol (2019) também relataram que o fogo ocasionou diminuição da riqueza de espécies do banco de sementes. No presente experimento, o solo utilizado foi coletado na estação seca (setembro), quando a umidade do solo era bastante reduzida, o que pode ter intensificado o efeito negativo do fogo sobre o banco de sementes, conforme sugerido por Oliveira et al. (2019). Ademais, esses autores constataram que em campos de cerrado propensos à inundações, o fogo atua com maior intensidade no compartimento do solo mais próximo à superfície (0 a 2 cm), comprometendo o tamanho do estoque de sementes do solo que se concentram nesta camada em maior quantidade e variedade, o que também pode ter ocorrido no solo utilizado neste exp



Foto 1 **Foto 2** **Foto 3**

DOI: 10.51189/ii-econline/12509

Figura 2 - Crescimento das plântulas, antes da identificação, em solo queimado (Foto 1 bandeja a esquerda) e não queimado (Foto 1 bandeja a direita) e durante a identificação (Fotos 2 e 3).

Por outro lado, no solo proveniente da área-testemunho foi observada maior riqueza em espécie. Nestas amostras, germinaram 160 indivíduos, sendo possível identificar 5 famílias, 3 gêneros e 2 espécies (Quadro 1) distribuídas entre gramíneas, ervas e arbustos. A maior abundância foi da espécie *Heliotropium hirsutissimum* (89 indivíduos) pertencente à família Boraginaceae. Espécies do gênero *Heliotropium* são consideradas pioneiras em áreas degradadas e têm um papel muito importante em estágios intermediários de sucessão, mas raramente são encontradas em comunidades clímax (Akhani & Further, 1994). Outra espécie pioneira encontrada em grande abundância (66 indivíduos) foi a *Cyperus aggregatus*, da família Cyperaceae. Ambas as espécies citadas são comuns em áreas abertas, sendo *C. aggregatus* pioneira e mais comum em ambientes alterados, secos ou úmidos (Hefler, 2010), como ocorre no pantanal sul-matogrossense.

Quadro 1 - Identificação das espécies crescidas nas amostras de solo não queimado.

Família	Números	Forma de vida	Observação
Poaceae	01	Gramínea	*cf. Eleusine*
Cyperaceae	66	Erva	*gregatus*(Willd.) Endl.
Heliotropiaceae	89	Erva	*Heliotropium hirsutissimum* Grauer
Malvaceae	01	Erva	Indeterminada
Indeterminada	03	Arbusto	Indeterminada

4 CONCLUSÃO

O fogo comprometeu a riqueza e a abundância de espécies do banco de sementes do solo da APA Baía Negra, em Ladário, MS.

REFERÊNCIAS

AKHANI, H.; FÖRTHER, H. The genus *Heliotropium* L. (Boraginaceae) in Flora Iranica Area. **Sendtnera: Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung und des Instituts für Systematische Botanik der Universitat München**, v. 2, p. 187-276, 1994. Disponível em: https://www.biodiversitylibrary.org/part/146573. Acesso em: 18 out. 2022.

ANICETTO, A.F.B.; IKEDA-CASTRILLON, S.K.; CASTRILLON FERNANDEZ, J.R.; MARTINS, B.A.A.; DUARTE, MORAIS, F.F. Evaluation of direct sowing techniques and litter transposition for the emergence and establishment of Manduvi (*Sterculia apetala* (jacq). Karts.) In ecological restoration work in an area of degraded springs in the Pantanal Mato-grossense. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e4510212185, 2021. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12185. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12185. Acesso em: 15 out. 2022.

BONI, P. V.; DA SILVA, M. H. S.; SAKUMA, M. Z.; HALL, C. F. Análise biogeográfica de cordilheiras sob pressão da pecuária no Pantanal do Abobral. **Caminhos De Geografia**, v. 23, n. 85, p. 20-41, 2022. https://doi.org/10.14393/RCG238557257. Disponível em: http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia. Acesso em: 10 set. 2022.

CEMTEC. CENTRO DE MONITORAMENTO DO TEMPO E DO CLIMA DE MATO GROSSO DO SUL. **Monitoramento de incêndios florestais do estado de MS**. Informativo n. 001/CICOE-PEMIF/2021. 2021. https://www.cemtec.ms.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/ANEXOS-INFORME-INCENDIO.pdf. Acesso em: 15 out. 2022.

CHAVES, T.P.; SOUZA, S.M.; FREITAS, A.C. Pantanal, tudo fica bem quando o fogo se apaga? **Revista Sustinere**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 592 - 606, 2020. http://dx.doi.org/10.12957/sustinere.2020.56009. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/56009. Acesso em: 16 out. 2022.

COUTO, E.G.; CHIG, L.A.; CUNHA, C.N.; LOUREIRO, M.F. **Estudo sobre o impacto do fogo na disponibilidade de nutrientes, no banco de sementes e na biota de solos da RPPN SESC Pantanal**. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional, 56 p. 2006. ISBN 85-89336-17-4. Disponível em: https://www.sescpantanal.com.br/arquivos/cadastro-itens/layout-6/arquivos/file-635877032567777339.pdf. Acesso em: 14 out. 2022.

FIBRACON. Consultoria Perícias e Projetos Ambientais. **ENCARTE I – Caracterização Geral da UC e Plano de Manejo APA Baía Negra – Ladário/MS**. Prefeitura Municipal de Ladário, MS. 68p. 2016. Disponível em: http://apabaianegra.eco.br/wp-content/uploads/2019/05/encarte-i-plano-de-manejo-apa-baia-negra-ok.pdf. Acesso em: 10 out. 2022.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, n. 1, p. 9-774, 2002.

HEFLER, S.M. Novidades taxonômicas em espécies de *Cyperus* subg. *Cyperus* (Cyperaceae)1 Taxonomic novelties in species of *Cyperus* subgen. *Cyperus* (Cyperaceae). **Rodriguésia**, v. 61, p. S07-S14, 2010. Disponível em: http://rodriguesia.jbrj.gov.br. Acesso em: 18 out. 2022.IBGE. INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas de ecossistemas**: o uso da terra nos biomas brasileiros: 2000- 2018. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Coordenação de Contas Nacionais. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 101 p. (Contas Nacionais, ISSN 1415-9813; n. 73). ISBN 978-65-87201-21-4. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101753. Acesso em: 10 out. 2022.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEROLOGIA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Estação Meteorológica de Cáceres-MT (A941)**. 2020.Disponivel em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A941#> Acesso em: 25 set. 2022.

KEELEY, J. E.; PAUSAS, J. G.; RUNDEL, P. W.; BOND, W. J.; BRADSTOCK, R. A. Fire as an evolutionary pressure shaping plant traits. **Trends in Plant Science**, v. 16, n. 8, p. 406-411, 2011. https://10.1016/j. tplants.2011.04.002.

MARTINS, S. V.; ALMEIDA, D. P.; FERNANDES, L. V.; RIBEIRO, T. M. Banco de

Sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v. 32, n. 6, p. 1081-1088, 2008.

MELO, A.C.G.; DURIGNA, G.; GORENSTEIN, M.R. Efeito do fogo sobre o banco de sementes em faixa de borda de Floresta Estacional Semidecidual, SP, Brasil. **Acta bot. bras**., v. 21, n. 4, p. 927-934, 2007.

OLIVEIRA, P.C.; SILVA, F.H.B.; CUNHA, C.N. Effect of fire on the soil seed bank of neotropical grasslands in the Pantanal wetland. **Oecologia Australis**, v. 23, n. 4, p. 904-916, 2019. https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2304.14.

OLIVEIRA, T.J.F.; BARROSO, D.G.; ANDRADE, A.G.; FREITAS, I.L.J.; AMIN, R.T. Soil seed bank for use in forest recovery ciliary degraded in northwest region fluminense. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 206-217, 2018.

ROBERTS, H. A.; NIELSON, J. E. Changes in the soil seed bank of four long term crop herbicide experiments. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 18, p. 661-668, 1981.

RODRIGUES, C.A.G.; CRISPIN, S.M.A.; COMASTRI-FILHO, J.A. **Queima controlada no Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 23 p. 2002. (Documentos, 35). Disponível em: https://queimadas.dgi.inpe.br/~rqueimadas/material3os/DOC35.pdf. Acesso em: 10 out. 2022.

SARTORI, A. L. P.; POTT, A. Conhecimento florístic-taxonômico sobre a flora Sul-Mato-Grossense: ontem e hoje. **Iheringia Série Botânica**, v. 73, p. 18-21, 2018.

SORIANO, B. M.A.; CARDOSO, E.L.; TOMÁS, W.M.; SANTOS, S.A.; CRISPIM, S.M.A.; PELLEGRIN, L.A. **Uso do fogo para o manejo da vegetação no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 18 p. 2020. (Documentos, 164). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214625/1/Uso-fogo-manejo-2020.pdf. Acesso em: 10 out. 2022.