




## Renascimento Verde: uma solução para a restauração de florestas ripárias através do banco de sementes

Francielli Bao<sup>1\*</sup>


 <https://orcid.org/0000-0003-0536-1668>

\* Contato principal


Cátia Nunes da Cunha<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-5990-3437>


Evaldo Benedito de Souza<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-4218-2749>

Nuno Rodrigues da Silva<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0009-0008-4421-670>

Suelma Ribeiro Silva<sup>4</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-7154-5460>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, Campo Grande/MS, Brasil. <franbao@yahoo.com.br, bs.evaldo@gmail.com>.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia em Áreas Úmidas/INAU; Universidade Federal de Mato Grosso/UFMS, Campo Grande/MS, Brasil. <biocnc@gmail.com>.

<sup>3</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, Parque Nacional do Pantanal Matogrossense, Brasil. <nuno.silva@icmbio.gov.br>.

<sup>4</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade e Restauração Ecológica/CBC, Brasil. <suelma.silva@icmbio.gov.br>.

Recebido em 10/03/2024 – Aceito em 01/11/2024

### Como citar:

Bao F, Cunha CN, Souza EB, Silva NR, Silva SR.  
Renascimento Verde: uma solução para a restauração de florestas ripárias através do banco de sementes. Biodivers. Bras. [Internet]. 2024; 14(4): 121-137. doi: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i4.2560

**Palavras-chave:** Áreas úmidas; distúrbios naturais; mudanças climáticas; regeneração natural.

**RESUMO** – A restauração ecológica é essencial para manter a biodiversidade frente às mudanças globais do clima. O banco de sementes é a principal fonte de manutenção da variabilidade genética de populações e comunidades. Uma avaliação precisa das sementes contidas no solo após um evento extremo sazonal em áreas úmidas traz respostas quanto ao potencial de regeneração natural. Dessa forma, objetivamos investigar o uso dos bancos de sementes do solo como uma ferramenta de avaliação da degradação de florestas ripárias e sua capacidade de regeneração após eventos de fogo e inundações. O banco de sementes foi coletado em dois períodos: pós fogo e pós inundações; e o solo foi avaliado por meio da emergência de plântulas e por contagem direta de sementes. As espécies foram classificadas quanto ao hábito, forma de vida, dispersão, tipo de propagação e ciclo de vida. Registramos como resultados: foi baixo o número de sementes arbóreas e arbustivas; as ervas e gramíneas terrestres e perenes apresentam maiores valores de CWM; e espécies com rebrota basal se destacam das demais. A *Cecropia pachystachya* é a principal espécie representante dentro do banco de sementes (maior abundância), sendo a zoocoria o principal meio de dispersão, seguido de hidrocoria e autocoria. Pode-se observar que o banco de



sementes tem uma diversidade de espécies que não utilizam as sementes como principal meio de regeneração desta floresta ripária. As espécies presentes estão condicionadas a algum tipo de propagação vegetativa e podem se manter no ambiente via rebrote.

## Green Renaissance: a solution for the restoration of riparian forests through the seed bank

**Keywords:** Wetlands; climate changes; natural disturbances; natural regeneration.

**ABSTRACT** – Ecological restoration is essential to maintain biodiversity in the face of global climate change. The seed bank is the main source of maintaining the genetic variability of populations and communities. An accurate assessment of seeds in the soil after an extreme seasonal event in wetlands provides answers regarding the potential for natural regeneration. In this way, we aim to investigate the use of the soil seed banks as a tool for assessing the degradation of riparian forests and their capacity for regeneration after fire and flood events. The seed bank was collected in two periods: post-fire and post-flood, and the soil was evaluated through seedling emergence and direct seed counting. The species were classified according to their habit, life form, dispersal syndrome, type of propagation, and life cycle. The number of trees and shrubs seeds was low; terrestrial and perennial herbs and grasses have higher CWM values; species with basal regrowth stand out from the others. *Cecropia pachystachya* is the main representative species within the seed bank (higher abundance), with zoochory being the main dispersal, followed by hydrochory and autochory. It can be observed that the seed bank has a species diversity that does not use seeds as the main means of regenerating this riparian forest. The species present are subject to some type of vegetative propagation and can remain in the environment via regrowth.

## Renacimiento Verde: una solución para la restauración de bosques ribereños a través del banco de semillas

**Palabras clave:** Zonas húmedas; perturbaciones naturales; cambios climáticos; regeneración natural.

**RESUMEN** – La restauración ecológica es esencial para mantener la biodiversidad frente al cambio climático global. El banco de semillas es la principal fuente para mantener la variabilidad genética de poblaciones y comunidades. Una evaluación precisa de las semillas contenidas en el suelo después de un evento estacional extremo en los humedales proporciona respuestas sobre el potencial de regeneración natural. De esta manera, pretendemos investigar el uso de los bancos de semillas del suelo como herramienta para evaluar la degradación de los bosques ribereños y su capacidad de regeneración tras eventos de incendios e inundaciones. El banco de semillas se recolectó en dos periodos: postincendio y postinundación; se evaluó el suelo mediante emergencia de plántulas y conteo directo de semillas. Las especies se clasificaron según su hábito, forma de vida, síndrome de dispersión, tipo de propagación y ciclo de vida. El número de semillas de árboles y arbustos era bajo; las hierbas y pastos terrestres y perennes tienen valores de CWM más altos; las especies con rebrote basal se destacan de las demás. *Cecropia pachystachya* es la principal especie representativa dentro del banco de semillas (mayor abundancia), siendo la zoocoria la principal dispersión, seguida de la hidrocoria y la autocoria. Se puede observar que el banco de semillas cuenta con una diversidad de especies que no utilizan semillas como principal medio de regeneración de este bosque ribereño. Las especies presentes están sujetas a algún tipo de propagación vegetativa y pueden permanecer en el ambiente mediante rebrote.

## Introdução

No domínio da restauração ecológica é cada vez mais evidente a necessidade de ferramentas de diagnóstico precisas para avaliar as consequências de distúrbios específicos nos ecossistemas. O papel fundamental dos bancos de sementes do solo na avaliação da degradação de áreas úmidas é evidente, por ser a fonte primária de regeneração [1][2][3]. Os extremos climáticos, como ondas de calor, secas, enchentes e tempestades, estão associados ao aquecimento global [4]. Isso tem afetado os diferentes ecossistemas de áreas úmidas com períodos de secas severas, incêndios e/ou inundações [5][6][7][8]. Esses distúrbios, muitas vezes produtos de processos naturais ou exacerbados por atividades humanas, representam desafios únicos aos esforços de restauração.

Informações sobre o potencial das espécies de formarem um banco de sementes e suas características quantitativas e qualitativas são cruciais tanto para compreensão da dinâmica populacional [9], quanto para elaboração de projetos de restauração [10], avaliação de risco de extinção [11] e controle de espécies invasoras [1]. A capacidade das sementes de persistirem no solo por longos períodos é uma estratégia que contribui para a manutenção da vegetação, que é especialmente importante em tempos de mudanças climáticas globais [12].

Em revisão recente, foi avaliada a interação entre temperatura e umidade e o impacto no estado de dormência das sementes, onde é ressaltada a importância de investigar o modo como variações ambientais influenciam os processos de germinação [13]. Entender esses mecanismos é crucial para decifrar a dinâmica evolutiva e adaptativa das plantas diante das alterações em seus *habitat* [13]. Adicionalmente, a complexa rede genética que regula a dormência das sementes em resposta a fatores ambientais ainda não foi completamente desvendada. As sementes são o principal meio de colonização pós-distúrbio para a maioria das espécies e a forma como elas respondem ao fogo [14] e à inundação [15] vem evoluindo de forma sistêmica.

No Brasil, o bioma Pantanal tem a maior porção da vegetação moldada pela inundação [16]. Porém nos últimos anos, devido às mudanças climáticas, a escassez das chuvas vem prolongando os anos de estiagem e as áreas que antes eram moldadas, principalmente, pela inundação, estão passando por incêndios frequentes [17] e em alta intensidade [16].

O Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense (PNPM), maior sítio Ramsar de proteção de áreas úmidas do bioma Pantanal, foi gravemente afetado pelos incêndios florestais [18]. O acúmulo de biomassa após as inundações e/ou devido às secas prolongadas de áreas adjacentes são os principais combustíveis para os incêndios, afetando, principalmente, as áreas de florestas ripárias [16].

As florestas ripárias são ambientes altamente dinâmicos que apresentam espécies adaptadas, com estruturas (e.g., troncos, cascas, rizomas, estolões etc.) que lhes conferem sobrevivência e potencial de regeneração após eventos de distúrbios [19]. No entanto, a frequência e intensidade dos incêndios pode levar à perda significativa da vegetação [20]. Nesse cenário, as espécies podem ter apenas uma chance de sobreviver e produzir descendentes entre os períodos de inundação sazonal (janeiro a junho) e os períodos de seca/incêndios (julho a setembro) [8][21]. Além disso, podem acarretar a diminuição da variabilidade genética dentro de populações e comunidades [22].

A regeneração natural pós-distúrbio em florestas ripárias se mostra preocupante devido à germinação inicial de diferentes espécies de trepadeiras [19]. Tais espécies cobrem o solo, juntamente com herbáceas rasteiras que predominam o banco de sementes [23] e dificultam a germinação de árvores e arbustos. Uma avaliação prévia do banco de sementes pode gerar um relatório com as principais características funcionais das espécies presentes no banco (e.g., ciclo de vida, hábito de crescimento, forma de vida etc.) [2]. Além disso, traz informações quanto a presença de espécies indesejadas e invasoras [1]; fornece uma fonte sustentável de diversas espécies de plantas nativas que apresentam potencial de se manter no banco de sementes; promovem a diversidade genética e auxiliam na resiliência do ecossistema e na adaptação às mudanças ambientais. Sendo assim, este artigo visa investigar a importância dos bancos de sementes do solo como uma ferramenta indispensável para avaliar a extensão da degradação de florestas ripárias e a capacidade de regeneração após eventos de fogo e inundações no âmbito da ciência da restauração.

## Métodos

### Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense, pertencente ao município de Poconé, Mato Grosso, Centro-Oeste do Brasil

(Figura 1), o qual apresenta área total de 135.00 ha. As coletas ocorreram à margem do Rio Paraguai em áreas de floresta ripária que passou por forte queima no ano de 2020 [18]. Essa região possui o solo do tipo gleissolo, com texturas de média a argilosa, eutróficos ou distróficos e de caráter alumínico, solo característico de locais planos e abaciados com alagamentos constantes ou periódicos [24]. O clima é do tipo Aw (tropical, megatérmico), com inverno seco e verão chuvoso (conforme Köppen), e precipitação

média anual de 1.7 milímetros. A temperatura média anual é 22°C, com umidade média anual relativa de 76,8% [25]. As inundações anuais ocorrem devido às chuvas locais e transbordamento dos rios Paraguai e São Lourenço nos meses de dezembro a abril. Nos períodos de seca existe a possibilidade da ocorrência de fogo devido ao acúmulo de matéria orgânica às margens dos rios e nas áreas campestres e savânicas [26].

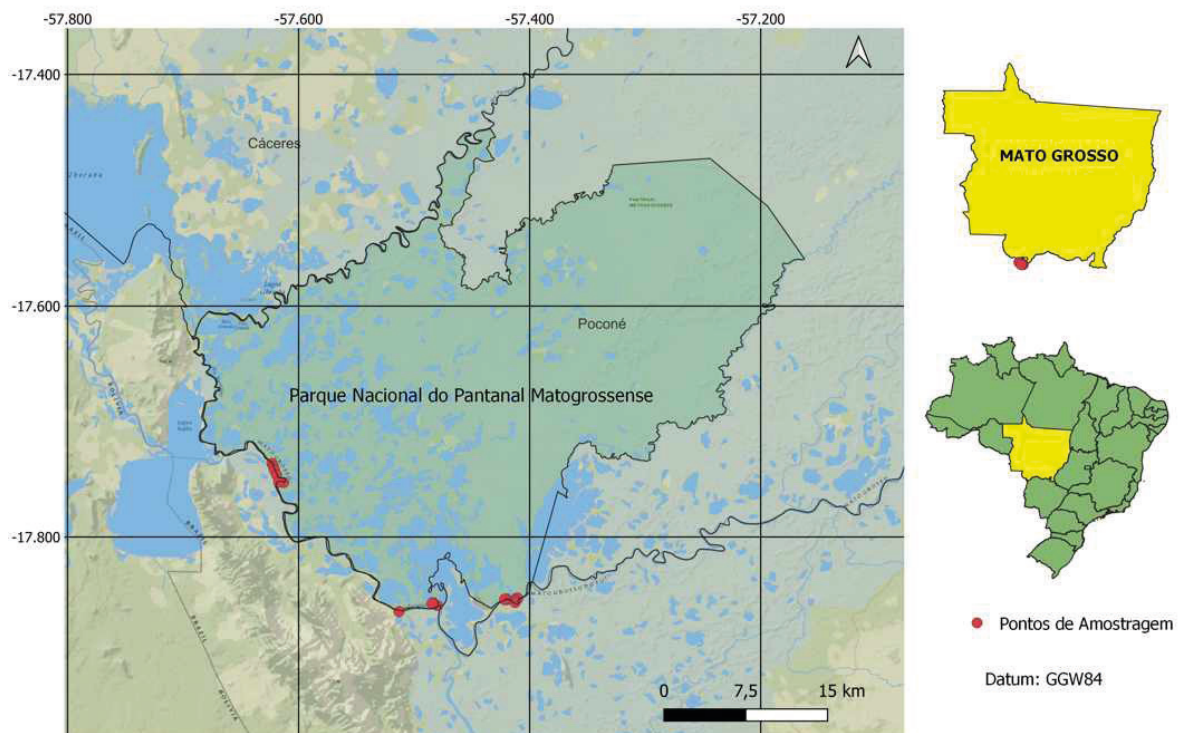


Figura 1 – Área de avaliação do banco de sementes em floresta ripária no Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense, Poconé, Brasil.

### Coleta de dados

O banco de sementes foi amostrado às margens do Rio Paraguai – entende-se por margem do rio a área sujeita à maior interferência da inundação e fogo devido ao acúmulo de matéria morta, promovendo maior perda da vegetação natural [24]. As amostragens de solo foram realizadas em duas campanhas: uma no período pós-fogo, ao final da estação seca (outubro/2021); e outra no período de pós-inundação, ao final da estação chuvosa (julho/2022). Foram selecionadas quatro áreas afetadas pelos incêndios e em cada área

foram estabelecidos quatro transectos de 10 m de comprimento, distantes 50 m um do outro. Em cada transecto foram coletadas cinco amostras de solo de 20x20 cm e 5 cm de profundidade, totalizando 80 amostras de solo por campanha.

Após as coletas, as amostras de solo foram transportadas para o laboratório de botânica e ecologia vegetal (LBEV), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), onde foram submetidas a dois métodos de avaliação: o método de emergência de plântulas e o método de contagem direta de sementes. O método de emergência de



plântulas consistiu em distribuir as amostras de solo em bandejas de 25x30 cm, sobre uma camada de 2 cm de areia para drenagem de água, posteriormente, permaneceram na casa de vegetação em temperatura ambiente e com irrigação diária [3]. As plântulas que emergiram foram contadas, identificadas e removidas para evitar competição. O experimento permaneceu por quatro meses, quando houve estabilização da germinação. O método de contagem direta de sementes foi utilizado com o solo provindo da casa de vegetação para verificar se havia sementes presentes no solo (sementes dormentes). Dessa forma, o solo foi lavado e as sementes que foram retidas nas peneiras de malha de 50 mm foram contadas e identificadas por meio de lupa estereoscópica [3].

As espécies identificadas, foram avaliadas quanto à capacidade de estabelecimento, persistência e regeneração. Para isso, foram classificadas quanto ao: (1) hábito de crescimento: arbóreo, arbustivo, subarbustivo, erva, graminóides (Poaceae e Cyperaceae) e lianas; (2) ciclo de vida: anual (A) e perene (P); (3) síndrome de dispersão: anemocoria (ANE), autocoria (AUT), hidrocoria (HID) e zoocoria (ZOO); (4) tipo de propagação vegetativa: rizoma, basal, estolões, sementes (exclusivamente) e (5) forma de vida: terrestre, aquática ou anfíbia. A identificação e caracterização das espécies foram baseadas em referências bibliográficas (e.g., [27][28][29][30][31][32]), através de comparações com exsicatas, consulta a especialistas e observações pessoais. As famílias foram listadas conforme Angiosperm Phylogeny Group IV [33].

## Análise dos dados

Para análise estatística foi utilizado o ambiente de programação R [34], e as distribuições foram testadas com a função *fitdist* do pacote *fitdistrplus* [35]. Para analisar a riqueza de espécies utilizou-se o método de *Hill numbers* [36]. Nesse método, curvas de rarefação combinam interpolação (rarefação) e extrapolação (predição). Isso permite simular amostras maiores aumentando o grau de comparabilidade, no qual a sobreposição dos intervalos de confiança a 95% pode ser interpretada como falta de diferença significativa [36]. Essa análise foi realizada com o pacote *iNEXT* e a função *iNEXT()* [37]. A variação em abundância foi testada por meio de GLM com distribuição de Poisson.

A composição funcional foi analisada utilizando o peso médio ponderado dos traços funcionais (*community-weighted trait means*, ou CWM) por meio da função *functcomp()* do pacote *FD* [38]. A medida do CWM representa a frequência de cada traço de todas as espécies presentes na comunidade ponderada por suas abundâncias relativas [39].

A variação de composição funcional foi testada entre os períodos com análise de similaridade (ANOSIM), com 999 permutações, utilizando o índice de dissimilaridade de Bray-Curtis sobre a matriz de composição funcional. Para visualizar as diferenças de composição funcional entre os períodos construímos uma PCA. Adicionalmente, testamos os valores de CWM dos traços dos períodos pós-fogo e pós-inundação. Para isso utilizamos GLMs com distribuição gamma.

## Resultados

### Riqueza e abundância na comunidade vegetal do banco de sementes

O banco de sementes apresentou 55 espécies distribuídas em 26 famílias e 49 gêneros. Asteraceae e Euphorbiaceae tiveram o maior número de espécies (oito cada), seguidas de Onagraceae e Poaceae (6 cada) e Cyperaceae [5]. No geral, 35 espécies ocorreram no período pós-fogo e 36 no pós-inundação, e não diferiram quanto à riqueza (Figura 2a). A análise comparativa da composição específica de espécies revelou que, embora a riqueza de espécies não tenha apresentado diferenças significativas entre os períodos pós-fogo (35 espécies) e pós-inundação (36 espécies), a comunidade apresentou variações consideráveis em termos de constituição específica (Figura 2a). Notavelmente, apenas seis espécies foram comuns a ambos os tratamentos, evidenciando uma divergência na composição específica entre os dois cenários ambientais estudados. Para a abundância de sementes, o período pós-fogo apresentou o dobro (1.573 sementes), em relação ao período de pós-inundação (668 sementes) (Figura 2b); tal diferença ocorreu, principalmente, devido à alta abundância de sementes de *Cecropia pachystachya* (572 sementes) no período pós-fogo (Figura 3, Tabela S1).

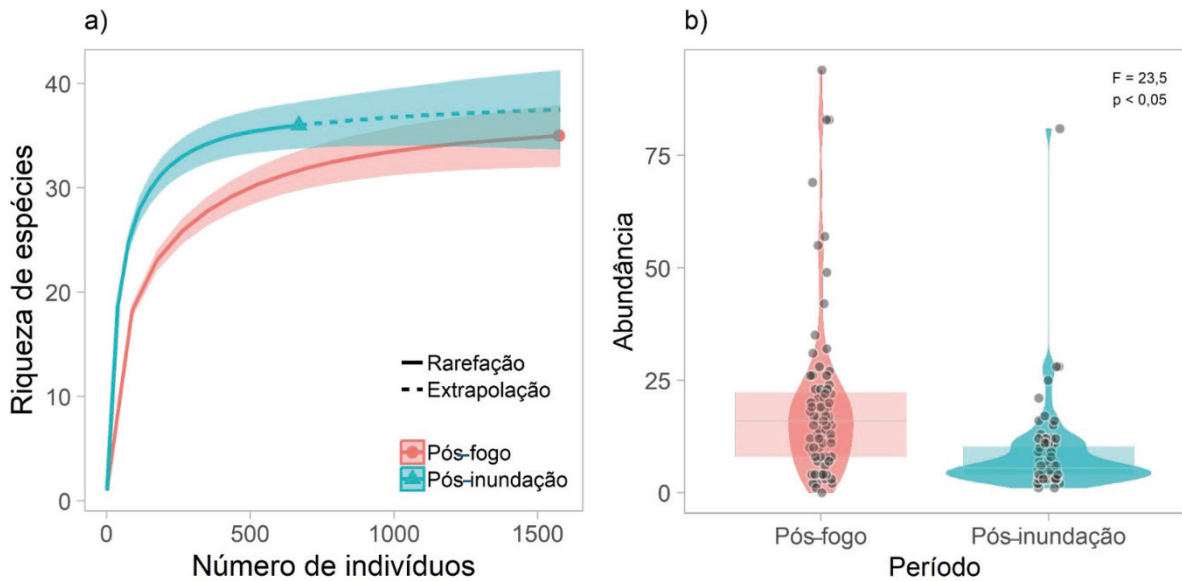


Figura 2 – (a) Riqueza de espécies e (b) abundância de sementes presentes no banco de sementes de floresta ripária pós-fogo e pós-inundação, no Pantanal mato-grossense (Centro-Oeste do Brasil).

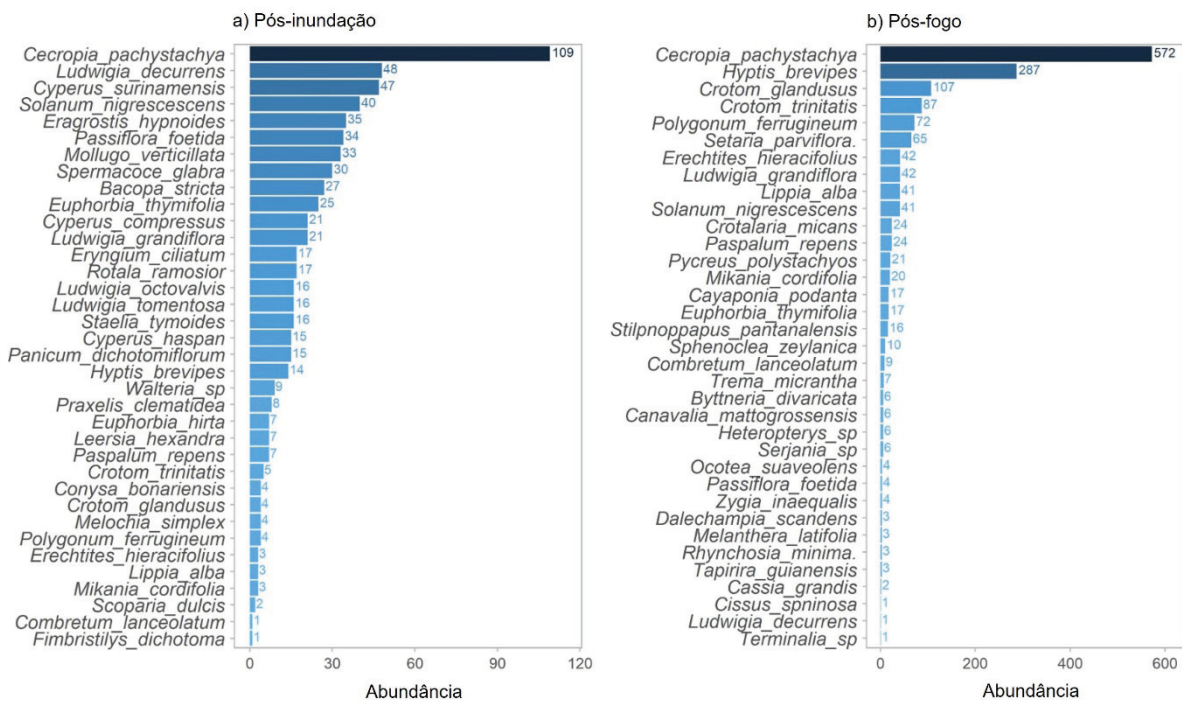


Figura 3 – Abundância de sementes por espécie nos períodos pós-inundação e pós-fogo no Pantanal, Mato Grosso, Brasil.

## Composição funcional do banco de sementes

### Hábito de crescimento

No período pós-fogo as espécies exclusivas pertenceram aos hábitos arbóreos (e.g., *Cassia grandis*) e de lianas (e.g., *Dalechampia scandens*) (Tabela S1). Assim como os maiores valores de abundância

foram observados para arbóreas (pós-fogo com 593 sementes; pós-inundação com 109) e lianas (pós-fogo com 62 sementes; pós-inundação com três), os valores de CWM também diferiram significativamente entre os períodos (Tabela 1). Herbáceas, subarbustos e graminóides tiveram maiores valores de CWM no período pós-inundação (Tabela 1). As espécies

herbáceas exclusivas aumentaram no período pós-inundação (17 espécies), assim como a abundância (309 sementes), seguida das graminóides (149 sementes).

Tabela 1 – Valores médios de CWM para cada traço nos períodos pós-fogo e pós-inundação e resultados estatísticos da comparação de cada traço entre os períodos.

Traço	Média Pós-fogo	Média Pós-inundação	F	p-valor
<b>Hábito</b>				
Árvore	0,38	0,04	30,11	<0,01
Arbusto	0,01	0,02	2,35	0,13
Graminóide	0,08	0,28	18,13	<0,01
Herbáceo	0,19	0,52	35,93	<0,01
Liana	0,08	0,01	13,33	<0,01
Subarbusto	0,26	0,13	8,42	<0,01
<b>Ciclo de vida</b>				
Anual	0,34	0,41	1,76	0,19
Perene	0,66	0,59	1,76	0,19
<b>Forma de vida</b>				
Anfíbia	0,51	0,41	2,77	0,10
Aquática	0,04	0,21	17,90	<0,01
Terrestre	0,45	0,38	1,38	0,24
<b>Dispersão</b>				
Anemocórica	0,08	0,11	1,10	0,30
Autocórica	0,29	0,15	9,29	<0,01
Auto, Hid	0,16	0,37	12,65	<0,01
Auto, Zoo	0,02	0,14	22,73	<0,01
Auto, zoo, Hid	0,00	0,00	1,50	0,22
Zoocórica	0,38	0,05	30,55	<0,01
Zoo, Hid	0,07	0,18	8,60	<0,01
<b>Propagação</b>				
Rebrota basal	0,73	0,49	5,32	0,02
Estolão	0,01	0,11	45,54	<0,01
Rizoma	0,11	0,31	11,12	<0,01
Sementes	0,15	0,09	2,35	0,13

### Ciclo de vida e forma de crescimentos

No período pós-fogo ocorreu maior número de espécies perenes (22 espécies), no entanto, não diferiu do período pós-inundação [20] quanto à riqueza. Porém, com relação aos valores de CWM houve uma diferença significativa: as perenes

foram superiores em ambos os períodos (Figura 4). No período pós-inundação, o número de espécies perenes (20 espécies) aumentou em relação às anuais [15], principalmente devido ao aparecimento de espécies anfíbias e aquáticas, que juntas diferiram significativamente quanto ao CWM em relação às plantas terrestres (Tabela 1).

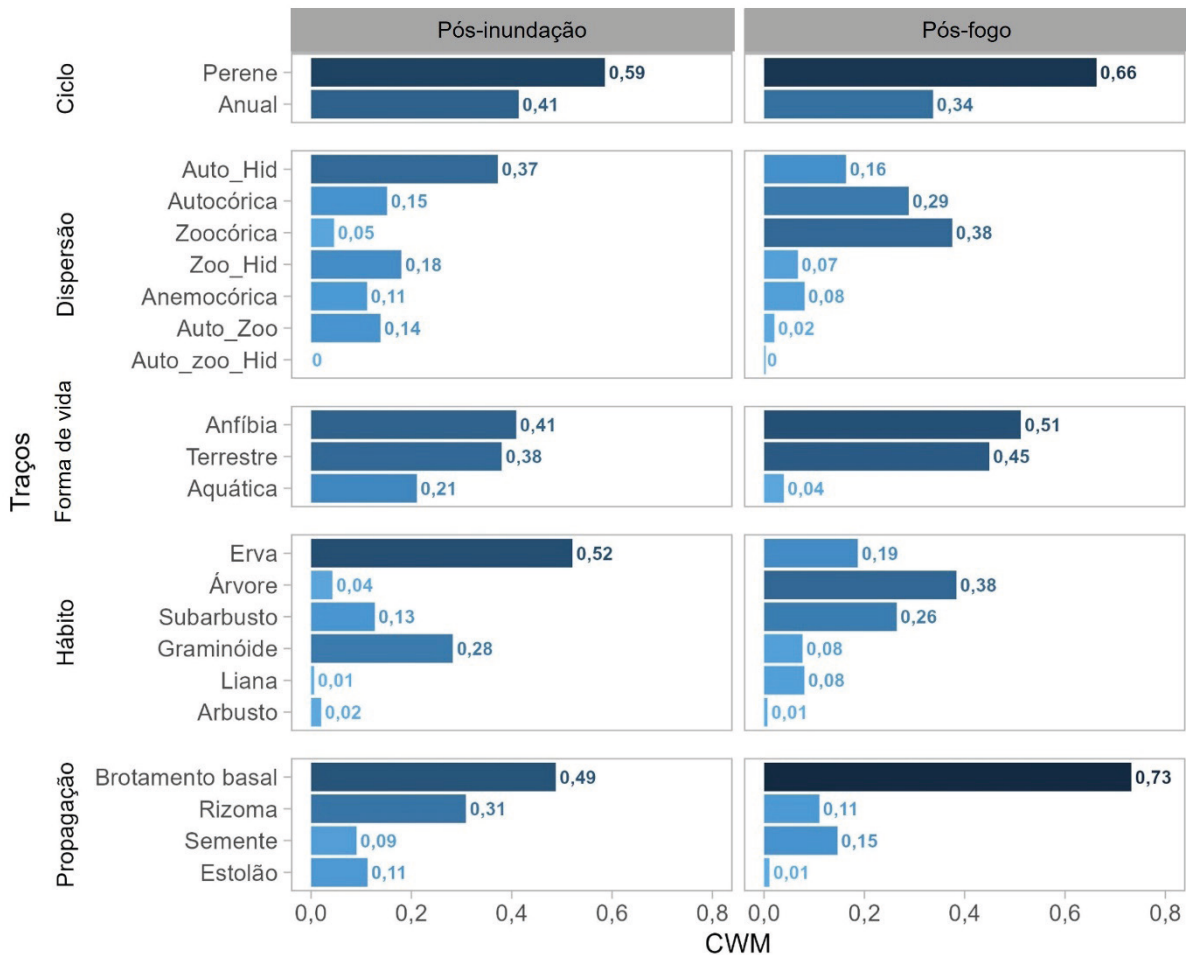


Figura 4 – Valores médios de CWM para cada traço (tipo de propagação: estolão, semente exclusivamente, rizoma, brotamento basal; hábito de crescimento: erva, árvore, subarbusto, graminóide, liana e arbusto; forma de vida: anfíbia, aquática e terrestre; síndrome de dispersão: autocoria (aut), hidrocoria (Hid), anemocoria (Ane) e zoocoria (Zoo)), nos períodos pós-fogo e pós-inundação.

### Estratégia de propagação

De maneira geral, observa-se que o tipo de propagação basal foi superior em ambos os períodos coletados, diferindo dos demais (Figura 4), e a rebrota basal foi composta principalmente por árvores e arbustos (por exemplo, *Tapirira guianensis*, *Terminalia argentea* e *Trema micrantha*), mas também pelas

herbáceas aquáticas (exemplo *Ludwigia grandiflora*). Já as espécies que se propagam por estolão e por rizoma tiveram composição funcional superior após inundação (Tabela 1), principalmente devido às do gênero *Cyperus*. Espécies exclusivas por sementes ocorreram em maior proporção em herbáceas anuais de rápida reprodução e germinação (exemplo, *Conyza bonariensis*, *Ludwigia octovalvis*) (Tabela S1).



## Síndrome de dispersão

Quanto às síndromes de dispersão, as espécies que apresentam autocoria e zoocoria foram as mais ocorrentes no período pós-fogo (Figura 4). Vale ressaltar que a maior abundância de sementes por zoocoria está concentrada nos valores de *Cecropia pachystachya* (Figura 3). Já após inundação apresentou como principal meio de dispersão a hidrocoria-autocoria (HID/AUT) com maior composição funcional (Figura 4). Nesse período houve elevada ocorrência de espécies anfíbias

e aquáticas, como as dos gêneros *Cyperus* sp. e *Ludwigia* sp (Tabela S1, Fig. 3).

## Composição funcional

A composição funcional variou entre os períodos (ANOSIM: 0.2;  $p < 0.01$ ) (Figura 5a). Os traços que mais contribuíram para tal variação foram: zoocoria, arbóreas, anuais, perenes, terrestres e anfíbias no primeiro eixo da PCA, rebrota basal, rizoma, graminóides e AUT-HID (Figura 5b).

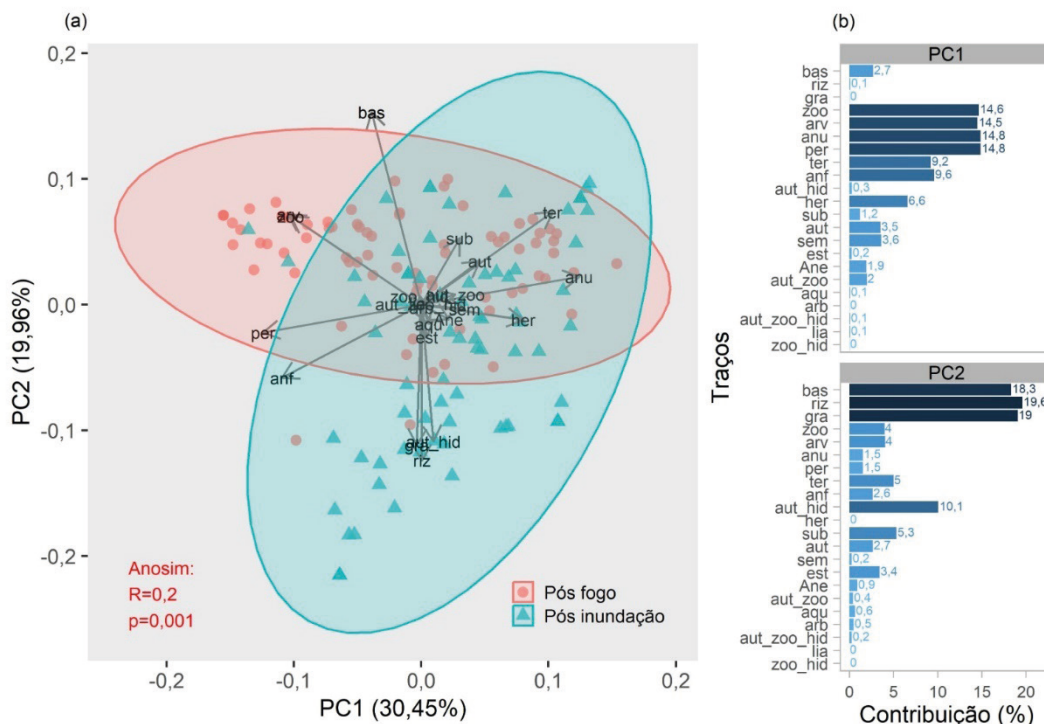


Figura 5 – Análise de componentes principais dos traços funcionais (CWM) por período (pós-fogo e pós-inundação).

Ervas e graminóides foram mais importantes no período pós-inundação, enquanto árvores e subarbustos no pós-fogo. Os ciclos de vida anual e perene não apresentaram relação com os períodos. Para as formas de vida, as espécies aquáticas foram mais importantes pós-inundação. Para a forma de dispersão, espécies que simultaneamente apresentam dispersão por autocoria, hidrocoria e zoocoria foram mais importantes pós-inundação, enquanto espécies exclusivamente autocóricas e zoocóricas foram mais importantes no período pós-fogo. Entre os tipos de propagação, a rebrota basal teve maior média de CWM, tanto pós-inundação, quanto pós-fogo.

Espécies estoloníferas e/ou rizomatosas foram mais importantes pós-inundação.

## Discussão

O diagnóstico inicial a partir da avaliação do banco de sementes se mostrou eficiente no que diz respeito ao potencial de regeneração natural via sementes. A regeneração de florestas ripárias, como as do Pantanal, que são altamente influenciadas por drives abióticos como o fogo e a inundação, ocorre pela alta capacidade de regeneração de espécies

anuais e perenes [19][40] que possuem estratégias distintas de germinação de diferentes formas de crescimento (anfíbias, aquáticas e terrestres), onde a colonização está condicionada às alterações ambientais de cheia e seca [41].

Através do diagnóstico foi possível gerar uma lista de espécies que promovem a regeneração natural via sementes, na qual as famílias Poaceae e Cyperaceae tiveram a maior contribuição em número de espécies, característica essa de ambientes inundáveis sazonalmente, onde as fases aquática e terrestre se alternam [31] com predominância das gramíneas *Paspalum repens* e *Panicum dicotomiflorum* [42]. No banco de sementes também foram encontradas *Leersia hexandra* e *Setaria parviflora* em abundância. Solos com maior umidade também apresentam a introdução de muitas ciperáceas e espécies da família Onagraceae, como as do gênero *Ludwigia* sp. Todas as espécies registradas estão presentes na lista da flora do Pantanal [43] e são altamente abundantes em áreas campestres e savânicas da planície inundável [1][41].

Os períodos de coleta apresentaram diferenças na composição de espécies, apesar dos resultados não mostrarem em termos de riqueza tais diferenças. Quando foi analisado os hábitos de crescimento observou-se que houve predomínio de espécies arbóreas e lianas no período pós-fogo, fator esperado como visto em outros estudos [23][44]. Além disso, a substituição do banco de sementes, dos hábitos arbóreo e de lianas por herbáceas e graminóides pós-inundação ocorre devido ao carregamento de sementes de espécies anfíbias e aquáticas de áreas campestres vizinhas, que ficam alojadas no banco de sementes [41]. A presença de herbáceas no banco de sementes é fundamental, pois essas espécies desenvolvem-se rapidamente e podem cobrir e proteger o solo, além de criar nichos favoráveis facilitando o recrutamento de espécies lenhosas perenes [41].

Neste estudo, um fator chave para a diminuição de espécies arbóreas no banco de sementes pode ter sido a baixa chuva de sementes provindas de espécies arbóreas que morreram durante as queimadas. Alterações climáticas, caracterizadas por secas severas e incêndios recorrentes desde 2020, estão alterando essa dinâmica da vegetação no Pantanal, potencialmente beneficiando a colonização de espécies vegetais de terras mais elevadas circunvizinha sem detrimento das espécies típicas de florestas ripárias do Pantanal [8][16]. Essa tendência, alinhada com a observação de especialistas [6],

sugere que a resiliência dessas espécies terrestres durante períodos extensos de estiagem favorece sua estabilização e sobrevivência.

A única espécie arbórea que permaneceu no banco de sementes em ambos os períodos, foi a *Cecropia pachystachya* (embaúba), fato esperado devido a maior abundância no primeiro ano de coleta (pós-fogo). Essa espécie tem característica pioneira, alta produção de sementes, promove rápida colonização [45] e apresenta banco de sementes persistente [23]. Além disso, a presença de inúmeras lianas na vegetação (observação de campo) pode ter promovido sombreamento sobre o solo, inibindo a germinação de outras espécies [46]. Tal observação diminui a entrada de sementes via dispersão local, promovendo o aumento das lianas invasoras no banco de sementes no período pós-fogo.

Esses achados trazem um alerta para os gestores do PNPM/ICMBio responsáveis pela implementação do programa de restauração das florestas ripárias na unidade de conservação, o qual encontra-se em fase de elaboração. Entende-se que as estratégias de restauração devem investir fortemente na reintrodução de espécies arbóreas, considerando a ausência dessas espécies no banco de sementes. Adicionalmente, observa-se que a recuperação dessas áreas depende do manejo das trepadeiras, que atuam “sufocando” os indivíduos regenerantes das plantas nativas. Esse cenário vai exigir ações de controle de espécies invasoras e monitoramento da regeneração na área, as quais devem ser uma das prioridades a serem apontadas no programa de restauração das florestas ripárias.

Em ambientes sujeitos a alta variabilidade ambiental os tipos de propagação e síndromes de dispersão das espécies são altamente importantes para promover a permanência das espécies na vegetação ao longo do tempo [44]. As espécies que apresentam como único meio de propagação a exclusividade de sementes, foram baixas no banco de sementes. Isso mostra que espécies de ambientes sazonalmente modificados tendem a apresentar espécies funcionalmente complexas e adaptáveis a distintas condições ambientais [47].

A maioria das espécies presentes no banco apresentaram algum tipo de propagação vegetativa. Essas espécies, provavelmente, têm várias funções relacionadas ao nicho de persistência e, neste estudo, pudemos ver que as espécies que apresentam estratégias de colonização por rebrota basal, rizoma e por estolão foram os principais meios. Essas

estratégias fornecem maior capacidade de persistir na comunidade ou para regenerar após eventos raros, como longos períodos de seca, incêndios ou inundações extremas [48] evidenciando a importância do papel dessas espécies para a resiliência da comunidade de florestas ripárias do Pantanal.

Outro componente fundamental na composição de banco de sementes persistente é a forma de dispersão das sementes, que condiciona a ocorrência, ou não, de diferentes formas de crescimento (aquática, anfíbia e terrestre) em função de uma variação ambiental. Essa característica de variabilidade impõe flexibilidade no nível da comunidade em diversas situações, principalmente em regime de ciclos plurianuais [41]. Neste estudo, os principais meios de dispersão foram autocóricas e hidrocóricas, porém desconsideramos a abundância de sementes com dispersão zoocórica devido ao alto valor atribuído de *C. pachystachya* (572 sementes).

A autocoria e a hidrocoria são reflexos das principais espécies presentes nesta planície de inundação [19][23][44]. Devemos ressaltar aqui que este banco de sementes foi coletado nos primeiros centímetros da superfície do solo (0-5 cm), onde a permanência de sementes no solo nos mostra que o fogo, apesar de agressivo, diminuiu sua intensidade sobre o solo devido a espessa camada serrapilheira, que é a primeira camada a ser danificada [49]. Além disso, foi observado que esta floresta ripária pode ter baixa taxa de erosão sedimentar durante os períodos de inundação. A riqueza e abundância de sementes presentes no banco indicam que, mesmo quando a erosão ocorrer na planície de inundação e remover sementes da superfície, essa remoção não excede a quantidade de sementes introduzidas via hidrocoria, facilitando a dispersão de sementes de longa distância [50]. Esse aspecto realça a especificidade das áreas úmidas (e de sua dinâmica hidrológica) e sua implicação na implementação do programa de restauração dessas áreas, a qual requer o investimento no mapeamento e no inventário dos *habitat* úmidos para o alcance do sucesso da restauração ecológica, conforme orientado pela Convenção Ramsar.

## Conclusão

O banco de sementes tem uma diversidade de espécies que não utilizam as sementes como principal meio de regeneração. As espécies presentes estão condicionadas a algum tipo de propagação vegetativa e podem se manter no ambiente via

rebrote (rebrotas basal, estolões e rizomas). O baixo número de sementes de espécies arbóreas e arbustivas, espécies fundamentais em florestas ripárias, nos chama atenção para que algumas espécies sejam introduzidas no ambiente através de planos de restauração. Devido às alterações do pulso de inundação por condições climáticas, no Pantanal, recomenda-se monitorar o banco de sementes e o desenvolvimento de plântulas nos diques marginais – isso é crucial para compreender os mecanismos ecológicos em ação, como as diretrizes propostas para as Várzeas Amazônicas [51].

## Referências

1. Bao F, Pott A, Ferreira FA, Arruda R. Soil seed bank of floodable native and cultivated grassland in the Pantanal wetland: effects of flood gradient, season and species invasion. *Braz J Bot.* 2014. 37: 239-250.
2. Bao F, Elsey-Quirk T, Assis MA, Pott A. Seed bank of seasonally flooded grassland: experimental simulation of flood and post-flood. *Aquatic Ecol.* 2017. 1: 1-13.
3. Bao F, Assis MA, Pott A. Applicability of seed bank assessment methods in wetlands: advantages and disadvantages. *Oecologia Australis* 2021. 25: 22-33.
4. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 2023. 35-115. doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
5. Middleton BA, Kleinebecker T. The effects of climate-change-induced drought and freshwater wetlands. In *Global Change and the Function and Distribution of Wetlands 2012.* (pp. 117-147). Dordrecht: Springer Netherlands.
6. Junk WJ. Current state of knowledge regarding South America wetlands and their future under global climate change. *Aquatic Sci.* 2013. 75: 113-131.
7. Lázaro WL, Oliveira-Júnior ES, Silva CJD, Castrillon SKI, Muniz CC. Climate change reflected in one of the largest wetlands in the world: an overview of the Northern Pantanal water regime. *Acta Limnol Bras.* 2020. 32.
8. Damasceno-Junior GA, Pott A. General features of the Pantanal wetland. In *Flora and Vegetation of the Pantanal Wetland 2022.* (pp. 1-10). Cham: Springer International Publishing.
9. Walck JL, Hidayati SN, Dixon KW, Thompson KEN, Poschlod P. Climate change and plant regeneration from seed. *Glob Change Biol.* 2011. 17: 2145-2161.



10. Hölzel N, Otte A. Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. *Appl Veg Sci*. 2023. 6: 131-140.
11. Jara-Guerrero A, Espinosa CI, Méndez M, De la Cruz M, Escudero A. Dispersal syndrome influences the match between seed rain and soil seed bank of woody species in a Neotropical dry forest. *J Veg Sci*. 2020. 31: 995-1005.
12. Maringer J, Wohlgemuth T, Hacket-Pain A, Ascoli D, Berretti R, Conedera M. Drivers of persistent post-fire recruitment in European beech forests. *Sci Total Environ*. 2020. 699: 134006.
13. Klupczy-ska EA, Pawłowski TA. Regulation of seed dormancy and germination mechanisms in a changing environment. *Int J Mol Sci*. 2021. 22: 1357.
14. Daibes LF, Pausas JG, Bonani N, Nunes J, Silveira FA, Fidelis A. Fire and legume germination in a tropical savanna: ecological and historical factors. *Ann Bot*. 2019. 123: 1219-1229.
15. Bao F, Eley-Quirk T, Assis MA, Arruda R, Pott A. Seasonal flooding, topography, and organic debris interact to influence the emergence and distribution of seedlings in a tropical grassland. *Biotropica*. 2019. 50: 616-624.
16. Damasceno-Junior GA, Semir J, Santos FAM, Leitão-Filho HF. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. *Flora*. 2005. 200:119-135. doi: 10.1016/j.flora.2004.09.002
17. Garcia LC, Szabo JK, de Oliveira Roque F, Pereira ADMM, Nunes da Cunha C, Damasceno-Júnior GA, Morato RG, Tomaz WM, Libonati R, Ribeiro DB. Record-breaking wildfires in the world's largest continuous tropical wetland: Integrative fire management is urgently needed for both biodiversity and humans. *J Environ Manag*. 2021. 293: 112870.
18. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2024. Monitoramento dos Focos Ativos por Bioma. Acesso em 10 de Dezembro de 2023. Disponível em [http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/estatisticas/estatisticas\\_estados/](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/estatisticas/estatisticas_estados/)
19. Oliveira MT, Damasceno-Junior GA, Pott A, Paranhos Filho AC, Suarez YR, Parolin P. Regeneration of riparian forests of the Brazilian Pantanal under flood and fire influence. *For Ecol Manag*. 2014. 331: 256-263.
20. Pettit NE, Naiman RJ. Fire in the riparian zone: characteristics and ecological consequences. *Ecosyst*. 2007. 10: 673-687.
21. Varpe Ø. Life history adaptations to seasonality. *Integrative and comparative biology* 2017. 57: 943-960.
22. Oliveira PE, Gibbs PE. Pollination and reproductive biology in cerrado plant communities. In: Paulo SO, Robert JM. *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. 2002. 5: 329-348.
23. Kohagura TDC, Souza EBD, Bao F, Ferreira FA, Pott A. Flood and fire affect the soil seed bank of riparian forest in the Pantanal wetland. *Rodriguésia*. 2020. 71: e00052018.
24. ICMBIO- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense. 2003. 506p.
25. Soriano BMA. Caracterização climática de Corumbá-MS. 1997.
26. Hamilton SK, Sippel SJ, Melack JM. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Archiv für Hydrobiol*. 1996. 1-23.
27. Pijl VD. Principles of dispersal in higher plants. 3a ed. 1982. Springer-Verlag, Berlin.
28. Lozenzi H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Instituto Plantarum. 2002. Nova Odessa, São Paulo.
29. Tabarelli M, Mantovani W. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Rev Bras Bot*. 1997. 20: 57-66.
30. Barroso GM, Morrim MP, Peixoto AL, Ichaso CLF. Frutos e Sementes: Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas. Viçosa 1999. Universidade Federal de Viçosa.
31. Pott A, Pott VJ. Plantas do Pantanal. 1994. Embrapa, Brasília.
32. Pott VJ, Pott A. Plantas Aquáticas do Pantanal. 2000. Embrapa, Brasília.
33. APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot J Linn Soc*. 2016. 181: 1-20.
34. R core team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2023. Acesso em 20 de Novembro. Disponível em: <https://www.r-project.org/about.html>
35. Delignette-Muller ML, Dutang C. fitdistrplus: An R Package for Fitting Distributions. *J Stat Softw*. 2015. 64: 1-34. doi: 10.18637/jss.v064.i04
36. Chao A, Chiu CH, Jost L. Statistical challenges of evaluating diversity patterns across environmental gradients in mega-diverse communities. *J Veg Sci*. 2016. 27: 437-438.
37. Hsieh TC, Ma KH, Chao A. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution* 2016. 7: 1451-1456.



38. Laliberté E, Legendre P. A distance-based framework for measuring functional diversity from multiple traits. *Ecol.* 2010. 91:299-305.
39. Ricotta C, Moretti M. CWM and Rao's quadratic diversity: A unified framework for functional ecology. *Oecol.* 2011. 167: 181-188.
40. Arruda WDS, Oldeland J, Paranhos Filho AC, Pott A, Cunha NL, Ishii IH, Damasceno-Junior GA. Inundation and fire shape the structure of riparian forests in the Pantanal, Brazil. *PLoS One.* 2016. 11: e0156825.
41. Souza EB, Bao F, Damasceno Junior GA, Pott A. Differences between species in seed bank and vegetation helps to hold functional diversity in a floodable Neotropical savanna. *J Plant Ecol.* 2021. 14: 605-615.
42. Pott A, Oliveira A, Damasceno-Junior G, Silva JSV. Plant diversity of the Pantanal wetland. *Braz J Biol.* 2011. 71: 265-273. doi: 10.1590/S1519-69842011000200005
43. Pott A, Pott VJ. Flora of the Pantanal. In *Flora and Vegetation of the Pantanal Wetland* (pp. 39-228). 2022. Cham: Springer International Publishing.
44. Souza EB, Junior GAD, Pott A. Soil seed bank in Pantanal riparian forest: persistence, abundance, functional diversity, and composition. *Oecol Aust.* 2019. 23: 4-11.
45. Rösch H, Van Rooyen MW, Theron GK. Predicting competitive interactions between pioneer plant species by using plant traits. *J Veg Sci.* 1997. 8: 489-494.
46. Rounsaville TJ, Baskin CC, Roualdes EA, McCulley RL, Arthur MA. Seed dynamics of the liana *Euonymus fortunei* (Celastraceae) and implications for invasibility1. *J Torrey Bot.* 2018. 145: 225-236.
47. Baskin JM, Baskin CC. Evolutionary considerations of claims for physical dormancy-break by microbial action and abrasion by soil particles. *Seed Sci Res.* 2000. 10: 409-413.
48. Capon SJ, Brock MA. Flooding, soil seed bank dynamics and vegetation resilience of a hydrologically variable desert floodplain. *Freshwater Biol.* 2006. 51: 206-223.
49. Godefroid S, Rucquoy S, Koedam N. Spatial variability of summer microclimates and plant species response along transects within clearcuts in a beech forest. *Plant Ecol.* 2006. 185: 107-121.
50. O'donnell J, Fryirs K, Leishman MR. Can the regeneration of vegetation from riparian seed banks support biogeomorphic succession and the geomorphic recovery of degraded river channels? *River Res Appl.* 2015. 31: 834-846.
51. Wittmann F, Junk WJ, Piedade MT. The várzea forests in Amazonia: flooding and the highly dynamic geomorphology interact with natural forest succession. *Forest Ecol Manage.* 2004. 196: 199-212.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.  
Fluxo Contínuo e Edição Temática:  
Ecologia do Fogo e Conservação do Bioma Pantanal  
n.4, 2024

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886



Tabela 1S – Lista de espécies amostradas no banco de sementes no período de pós-fogo e pós-inundação, classificadas quanto ao hábito de crescimento, ciclo de vida, forma de vida, síndrome de dispersão e tipo de propagação.

Período	Espécies	Famílias	Hábito	Ciclo de vida	Forma de vida	Dispersão	Tipo de propagação
Pós-fogo	<i>Dalechampia scandens</i>	Euphorbiaceae	Liana	P	Terrestre	aut	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Byttneria divaricata</i>	Malvaceae	Subarbusto	P	Anfíbia	aut_hyd	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Canavalia maffogrossensis</i>	Fabaceae	Liana	P	Terrestre	aut_hyd	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Cassia grandis</i>	Fabaceae	Árvore	P	Terrestre	aut_zoo_hyd	Sementes
Pós-fogo	<i>Cayaponia podantha</i>	Cucurbitaceae	Liana	P	Terrestre	zoo_hyd	Rizoma
Pós-fogo	<i>Cecropia pachystachya</i>	Urticaceae	Árvore	P	Anfíbia	zoo	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Cissus spinosa</i>	Vitaceae	Liana	P	Anfíbia	zoo	Rizoma
Pós-fogo	<i>Combretum lanceolatum</i>	Combretaceae	Arbusto	P	Terrestre	zoo	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Crotalaria micans</i>	Fabaceae	Subarbusto	A	Anfíbia	aut	Sementes
Pós-fogo	<i>Croton glandulosus</i>	Euphorbiaceae	Erva	A	Terrestre	aut	Sementes
Pós-fogo	<i>Croton trinitatis</i>	Euphorbiaceae	Erva	A	Terrestre	aut	Sementes
Pós-fogo	<i>Erechtites hieracifolius</i>	Asteraceae	Erva	A	Terrestre	anemo	Sementes
Pós-fogo	<i>Euphorbia thymifolia</i>	Euphorbiaceae	Erva	A/P	Terrestre	aut	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Heteropterys</i> sp	Malpighiaceae	Liana	P	Terrestre	anemo	Sementes
Pós-fogo	<i>Hyptis brevipes</i>	Lamiaceae	Subarbusto	A	Terrestre	aut_hyd	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Rhynchosia minima</i>	Fabaceae	Liana	P	Terrestre	aut	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Lippia alba</i>	Verbenaceae	Subarbusto	P	Terrestre	aut	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Ludwigia grandiflora</i>	Onagraceae	Erva	P	Aquática	aut_hyd	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Melanthera latifolia</i>	Asteraceae	Erva	A/P	Terrestre	anemo	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Mikania cordifolia</i>	Asteraceae	Liana	A/P	Anfíbia	anemo	Rebrota basal

Pós-fogo	<i>Ocotea suaveolens</i>	Lauraceae	Árvore	P	Terrestre	aut_zoo	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Paspalum repens</i>	Poaceae	Graminóide	A	Anfíbia	aut	Rizoma
Pós-fogo	<i>Passiflora foetida</i>	Passifloraceae	Erva	A	Terrestre	aut_zoo	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Polygonum ferrugineum</i>	Polygonaceae	Subarbusto	A/P	Anfíbia	aut	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Pycreus polystachyos</i>	Cyperaceae	Graminóide	P	Anfíbia	aut_hyd	Rizoma
Pós-fogo	<i>Serjania glabrata</i>	Sapindaceae	Liana	A/P	Anfíbia	anemo	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Setaria parviflora</i>	Poaceae	Graminóide	P	Terrestre	aut	Rizoma
Pós-fogo	<i>Solanum nigrescens</i>	Solanaceae	Subarbusto	P	Terrestre	zoo_hyd	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	Sphenocleaceae	Erva	A	Anfíbia	aut	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Stilpnopappus pantanalensis</i>	Asteraceae	Erva	A/P	Terrestre	anemo	Estolão
Pós-fogo	<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	Árvore	P	Terrestre	aut_zoo	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Terminalia argentea</i>	Combretaceae	Árvore	P	Terrestre	anemo	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Árvore	P	Terrestre	zoo	Rebrota basal
Pós-fogo	<i>Zygia inaequalis</i>	Fabaceae	Árvore	P	Terrestre	aut_zoo	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Bacopa stricta</i>	Plantaginaceae	Erva	P	Aquática	aut_hyd	Estolão
Pós-inundação	<i>Cecropia pachystachya</i>	Urticaceae	Árvore	P	Anfíbia	zoo	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Combretum lanceolatum</i>	Combretaceae	Arbusto	P	Terrestre	zoo	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	Erva	A	Terrestre	anemo	Sementes
Pós-inundação	<i>Croton glandulosus</i>	Euphorbiaceae	Erva	A	Terrestre	aut	Sementes
Pós-inundação	<i>Croton trinitatis</i>	Euphorbiaceae	Erva	A	Terrestre	aut	Sementes
Pós-inundação	<i>Cyperus haspan</i>	Cyperaceae	Graminóide	P	aquatic	aut_hyd	Rizoma
Pós-inundação	<i>Cyperus surinamensis</i>	Cyperaceae	Graminóide	P	Anfíbia	aut_hyd	Rizoma

Pós-inundação	<i>Cyperus compressus</i>	Cyperaceae	Graminóide	P	Anfíbia	aut_hyd	Rizoma
Pós-inundação	<i>Eragrostis hypnoides</i>	Poaceae	Graminóide	A	Terrestre	anemo	Rizoma
Pós-inundação	<i>Erechtites hieracifolius</i>	Asteraceae	Erva	A	Terrestre	anemo	Sementes
Pós-inundação	<i>Eryngium ciliatum</i>	Apiaceae	Herb	P	Terrestre	aut	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	Erva	A/P	Terrestre	aut	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Euphorbia thymifolia</i>	Euphorbiaceae	Erva	A/P	Terrestre	aut	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	Cyperaceae	Graminóide	P	Anfíbia	zoo_hyd	Rizoma
Pós-inundação	<i>Hyptis brevipes</i>	Lamiaceae	Subarbusto	A	Terrestre	aut_hyd	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Lippia alba</i>	Verbenaceae	Subarbusto	P	Terrestre	aut	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Ludwigia decurrens</i>	Onagraceae	Erva	P	Aquática	zoo_hyd	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Ludwigia grandiflora</i>	Onagraceae	Erva	P	Aquática	aut_hyd	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Onagraceae	Erva	A	Aquática	aut_hyd	Sementes
Pós-inundação	<i>Ludwigia tomentosa</i>	Onagraceae	Subarbusto	P	Aquática	aut_hyd	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Melochia simplex</i>	Malvaceae	Erva	P	Anfíbia	aut_hyd	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Mollugo verticillata</i>	Onagraceae	Erva	A	Anfíbia	aut_zoo	Rizoma
Pós-inundação	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Poaceae	Graminóide	A/P	Anfíbia	anemo	Estolão
Pós-inundação	<i>Paspalum repens</i>	Poaceae	Graminóide	A	Anfíbia	aut	Rizoma
Pós-inundação	<i>Passiflora foetida</i>	Passifloraceae	Erva	A	Terrestre	aut_zoo	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Leersia hexandra</i>	Poaceae	Graminóide	P	Anfíbia	aut_hyd	Rizoma
Pós-inundação	<i>Polygonum ferrugineum</i>	Polygonaceae	Subarbusto	A/P	Anfíbia	aut	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Praxelis clematidea</i>	Asteraceae	Erva	P	Terrestre	anemo	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Rotala ramostior</i>	Lytracae	Erva	A	Anfíbia	aut_hyd	Sementes



Pós-inundação	<i>Scoparia dulcis</i>	Plantaginaceae	Erva	A	Terrestre	aut_hyd	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Solanum nigrescens</i>	Solanaceae	Subarbusto	P	Terrestre	zoo_hyd	Rebrota basal
Pós-inundação	<i>Spermacoce glabra</i>	Rubiaceae	Erva	P	Anfíbia	aut_hyd	Estolão
Pós-inundação	<i>Staelia thymoides</i>	Rubiaceae	Erva	A	Terrestre	aut	Estolão
Pós-inundação	<i>Waltheria albicans</i>	Malvaceae	Subarbusto	P	Terrestre	aut	Estolão