

**RENATO MARTINS CHAVES**

**CHUVA DE SEMENTES EM ÁREAS DE CERRADO PRESERVADA E  
EM REGENERAÇÃO NATURAL**

**BAURU**

**2024**

**RENATO MARTINS CHAVES**

**CHUVA DE SEMENTES EM ÁREAS DE CERRADO PRESERVADA E  
EM REGENERAÇÃO NATURAL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, para a obtenção do título de mestre em Biociências - Interunidades (Área de Conhecimento: Caracterização e Aplicação da Diversidade Biológica).

Orientadora: Profa. Dra. Veridiana de Lara Weiser Bramante

**BAURU**

**2024**

Chaves, Renato Martins

Chuva de sementes em áreas de cerrado preservada e em  
regeneração natural / Renato Martins Chaves. – Bauru, 2024.  
40 f.: il., tabs., mapas

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Biociências –  
Interunidades) – Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Ciências, Bauru

Orientadora: Veridiana de Lara Weiser Bramante

1. Biodiversidade. 2. Ecologia. 3. Dinâmica florestal.  
4. Restauração ecológica. 5. Síndromes de dispersão. I.  
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da  
Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE RENATO MARTINS CHAVES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCÊNCIAS, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 16 dias do mês de março do ano de 2023, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de RENATO MARTINS CHAVES, intitulada **CHUVA DE SEMENTES EM ÁREAS DE CERRADO PRESERVADO E EM REGENERAÇÃO NATURAL**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. VERIDIANA DE LARA WEISER BRAMANTE (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências - Unesp/Campus Bauru, Dra. VIVIANE CAMILA DE OLIVEIRA (Participação Virtual) do(a) Departamento Zoo-Botânico / Jardim Botânico Municipal de Bauru, Prof. Dr. ANDRÉ LUIZ GILES DE OLIVEIRA (Participação Virtual) do(a) Programa de Recursos Genéticos e Vegetais, Centro de Ciências Agronômicas / Universidade Federal de Santa Catarina. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Heidiema de la Weier Bromont

Prof.ª Dra. VERIDIANA DE LARA WEISER BRAMANTE

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Universidade Estadual Paulista (UNESP) e ao Programa de Pós-graduação em Bociências - Interunidades.

Ao Jardim Botânico Municipal de Bauru, ao diretor do JBMB, Luiz Carlos de Almeida Neto e a todos os funcionários que contribuíram no estudo.

A minha orientadora, Profa. Dra. Veridiana por ser essa excelente profissional, um exemplo de professora e que me apoiou e não me deixou desistir do projeto.

Ao amigo e companheiro de jornada André que me ajudou muito com seu conhecimento e companheirismo, nas etapas da pós-graduação.

Aos meus companheiros de mestrado Ricardo, que foi sempre muito presente no campo e ao João Candido.

A todos os estagiários do Herbário UNBA que me ajudaram.

A minha mãe Solange e meu pai Rene que sempre me deram oportunidade e me incentivaram a estudar e ao meu irmão Fernando pelo incentivo.

A minha querida esposa Livia, que me apoia em todos os momentos, me incentivou a estudar e a seguir em frente na pós e não desistir.

Aos meus filhos, Yago me incentivando e servindo de exemplo com sua dedicação aos estudos, João Pedro que encontrou meu caderno de campo caído na esquina de casa e também sempre me incentivou a estudar, Manuela que nasceu no dia que iria pela primeira vez conhecer o local do estudo e assistiu aulas on-line comigo.

A minha sogra Sonia, que cuidou dos meus filhos para que eu pudesse me dedicar à pesquisa.

Ao meu amigo e técnico em informática, Gustavo Stabile, que muito me ajudou na hora que o notebook falhou.

A Deus por tudo que tem me dado.

CHAVES, Renato Martins. **Chuva de sementes em áreas de cerrado preservada e em regeneração natural**. 2023. 38 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Biociências - Interunidades). – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, 2023.

## RESUMO

O Cerrado é a savana com maior diversidade vegetal e sofre intensa ameaça pela expansão urbana e agropecuária, sendo considerado um dos *Hotspots* da biodiversidade mundial. Mesmo assim, apenas 1/5 da sua cobertura vegetal original permanece intacta, e poucos fragmentos estão protegidos em unidades de conservação, enfatizando a necessidade de sua conservação e restauração. A regeneração natural é uma opção para restaurar a vegetação nativa de cerrado, e depende de três fatores: banco de sementes do solo, chuva de sementes e brotação a partir de estruturas subterrâneas. Investigações sobre a chuva de sementes proporcionam informações importantes sobre a dinâmica das comunidades vegetais e indicações do potencial de restauração das áreas perturbadas. Nossos objetivos foram caracterizar a composição de espécies da chuva de sementes e da vegetação acima do solo em uma área de cerrado preservada e outra área de cerrado em regeneração natural, verificar a similaridade entre as espécies da chuva de sementes e da vegetação acima do solo em cada área, averiguar a similaridade entre as espécies das chuvas de sementes das áreas de cerrado preservada e em regeneração natural e determinar o espectro de dispersão das espécies da chuva de sementes das áreas de cerrado preservada e em regeneração natural. As áreas de estudo ocorrem em um mesmo fragmento de cerrado, pertencente à Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, na região centro-oeste do estado de São Paulo, no sudeste do Brasil. Coletamos as sementes quinzenalmente, nos 25 coletores instalados em cada área, e identificamos as espécies e as síndromes de dispersão. Na área em regeneração natural realizamos um inventário florístico da comunidade vegetal acima do solo, e na área conservada utilizamos inventários florísticos recentes. Utilizamos o coeficiente de Jaccard para estimar a similaridade florística. Constatamos uma maior riqueza florística nas comunidades vegetais acima do solo do que nas chuvas de sementes. Observamos uma baixa similaridade florística entre as espécies da chuva de sementes e da vegetação acima do solo tanto na área de cerrado preservada como na área de cerrado em regeneração natural, mas

com o predomínio de diásporos autóctones, contribuindo com a manutenção dessas populações nas comunidades. Verificamos uma baixa similaridade florística entre as chuvas de sementes das duas áreas, sendo a riqueza em espécies maior na área de cerrado preservada com o predomínio de espécies zoocóricas do que na área de cerrado em regeneração natural que apresentou a preponderância de espécies anemocóricas.

**Palavras-chaves:** Biodiversidade. Dinâmica florestal. Restauração ecológica. Síndromes de dispersão.

CHAVES, Renato Martins. **Seed rain on undisturbed and natural regeneration Brazilian savannah areas**. 2023. 38 f. Dissertation (Masters in Bioscience - Interunits). – São Paulo State University (UNESP), School of Sciences, Bauru, 2023.

## ABSTRACT

The Cerrado is the savannah with the greatest plant diversity and is under intense threat from urban and agricultural expansion, being considered as one of the world's biodiversity hotspots. Even so, only 1/5 of its original vegetation cover remains intact, and few fragments are protected in conservation units, emphasizing the need for conservation and restoration. Natural regeneration is an option to restore the native vegetation of the savannah, and it depends on three factors: soil seed bank, seed rain, and sprouting from underground structures. Seed rain investigations provide important information about the dynamics of plant communities and indications of the restoration potential of disturbed areas. Our aims were to characterize the species composition of seed rain and aboveground vegetation in undisturbed and natural regeneration savannah areas, to verify the floristic similarity between the species composition of seed rain and aboveground vegetation in both areas, to verify the similarity of the seed rain compositions between the undisturbed and natural regeneration savannah areas, and to determine the dispersal spectrum of the seed rains in each area. The study areas occur in the same savannah fragment, belonging to Gleba II of the Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, in the municipality of Bauru, in the middle-west region of the state of São Paulo, in southeastern Brazil. We collected the seeds fortnightly, in the 25 collectors installed in each area, and identified the species and dispersion syndromes. In the area under natural regeneration, we carried out a floristic inventory of the aboveground plant community, and in the undisturbed area we used recent floristic inventories. We used Jaccard's coefficient to estimate floristic similarity. We found a greater floristic richness in plant communities aboveground than in seed rains. We observed a low floristic similarity between the seed rain species and the vegetation aboveground in the undisturbed savannah area and in the natural regeneration savannah area, but with the predominance of autochthonous diaspores, contributing to the maintenance of these populations in the community. We verified a low floristic similarity between the seed rains of the two areas, with species richness being greater in the undisturbed savannah area with a predominance of zoochoric species than in

the natural regeneration savannah area, which presented a preponderance of anemochoric species.

**Keywords:** Biodiversity. Forest dynamics. Ecological restoration. Savannah. Dispersal syndromes.

## SUMÁRIO

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                       | <b>9</b>  |
| <b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                               | <b>11</b> |
| ÁREAS DE ESTUDO .....                                         | 11        |
| COLETA DE DADOS .....                                         | 14        |
| <b>Chuva de sementes.....</b>                                 | <b>14</b> |
| <b>Vegetação acima do solo.....</b>                           | <b>14</b> |
| ANÁLISE DE DADOS.....                                         | 16        |
| <b>RESULTADOS.....</b>                                        | <b>17</b> |
| CHUVA DE SEMENTES VS. VEGETAÇÃO ACIMA DO SOLO.....            | 17        |
| CHUVA DE SEMENTES: SIMILARIDADE E ESPECTRO DE DISPERSÃO ..... | 29        |
| <b>DISCUSSÃO .....</b>                                        | <b>32</b> |
| <b>CONCLUSÃO .....</b>                                        | <b>34</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                       | <b>35</b> |

## INTRODUÇÃO

O Cerrado é a savana mundial com maior diversidade vegetal, estimada ao redor de 12 mil espécies (DURIGAN *et al.*, 2018; MENDONÇA *et al.*, 2008), sendo 44% de sua flora endêmica do Brasil (KLINK; MACHADO, 2005). O Cerrado sofre intensa ameaça pela expansão urbana e agropecuária do país, sendo considerado um dos *Hotspots* da biodiversidade mundial (KLINK; MACHADO, 2005; MYERS *et al.*, 2000; STRASSBURG *et al.*, 2017). Apesar do reconhecimento de sua importância biológica, o histórico de degradação do Cerrado resultou na eliminação da vegetação e procedente fragmentação, restando apenas 19,8% da sua cobertura vegetal nativa inalterada, e somente 7,5% de sua área protegida em unidades de conservação públicas (STRASSBURG *et al.*, 2017). No estado de São Paulo, a cobertura vegetal nativa de cerrado compreendia originalmente 32,7% do seu território, atualmente, a vegetação nativa remanescente representa 3% da sua área original, ou seja, 1% do território paulista (SÃO PAULO, 2020).

Diante desse cenário, o Cerrado merece especial atenção à sua conservação e restauração. Uma alternativa para restaurar a vegetação nativa de cerrado consiste na regeneração natural, um processo que depende de três fatores importantes: sementes presentes no banco de sementes do solo no momento do distúrbio, sementes que chegam por chuva de sementes após o distúrbio e rebrota a partir de estruturas subterrâneas (RIBEIRO; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009; YOUNG; EWEL; BROWN, 1987). A regeneração natural não é um processo exclusivo das áreas que sofreram algum tipo de distúrbio, mas também parte da dinâmica das comunidades florestais (CHAZDON, 2016).

A chuva de sementes consiste na fonte de diásporos autóctones ou alóctones que chega à superfície do solo, através da dispersão por fatores abióticos ou bióticos (CALDATO *et al.*, 1996; GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002). Os diásporos autóctones, isto é, oriundos dos indivíduos da comunidade local contribuem com a manutenção da composição florística, ao passo que os diásporos alóctones, provenientes de outras áreas, promovem o aumento da riqueza florística (BARBOSA *et al.*, 2012). Áreas mais abertas de cerrado possuem taxas de anemocoria, dispersão pelo vento, entre 30% e 60% (BATALHA; MANTOVANI, 2000; VIEIRA *et al.*, 2002), enquanto áreas com fisionomia florestal apresentam taxa de zoocoria superior a 60% (CARMO; MORELLATO, 2001; KINOSHITA *et al.*, 2006; MORELLATO *et al.*, 2000).

Investigações sobre a chuva de sementes proporcionam informações importantes sobre as mudanças florísticas e estruturais das comunidades vegetais, assim como sobre o potencial de restauração ecológica das áreas perturbadas (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; PIÑA-RODRIGUES; AOKI, 2014). Dentro deste contexto questionamos: Quais são as espécies que contribuem com a chuva de sementes em uma área preservada e outra em regeneração natural num mesmo fragmento de cerrado? Qual é a contribuição das espécies da comunidade vegetal acima do solo na chuva de sementes nas áreas de cerrado preservada e em regeneração natural? Qual é a similaridade florística entre as espécies da chuva de sementes das áreas preservada e em regeneração natural num mesmo fragmento de cerrado? Qual é o padrão na distribuição das síndromes de dispersão das espécies da chuva de sementes das áreas preservada e em regeneração natural num mesmo fragmento de cerrado?

Para responder essas questões, nossos objetivos consistiram em (1) caracterizar a composição de espécies da chuva de sementes e da vegetação acima do solo em uma área de cerrado preservada, (2) caracterizar a composição de espécies da chuva de sementes e da vegetação acima do solo em uma área de cerrado em regeneração natural, (3) verificar a similaridade entre as espécies da chuva de sementes e da vegetação acima do solo em cada área, (4) averiguar a similaridade entre as espécies das chuvas de sementes das áreas de cerrado preservada e em regeneração natural e (5) determinar o espectro de dispersão das espécies da chuva de sementes das áreas de cerrado preservada e em regeneração natural.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREAS DE ESTUDO

As áreas de estudo estão situadas em um mesmo fragmento de cerrado pertencente à Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, que faz parte do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista (Figura 1, SÃO PAULO, 2018), no município de Bauru, região centro-oeste do estado de São Paulo, no sudeste do Brasil, sob as coordenadas 22°19'41" a 22°21'06"S e 48°59'49" a 49°01'12"W e altitude de 519 a 603 m. O clima é o Cwa de Koeppen (1948), isto é, clima tropical com temperaturas altas e caracterizado por uma estação fria e seca muito curta, em julho e agosto, e outra quente e chuvosa de setembro a junho (WEISER, 2007).

A área de cerrado preservada está situada na parte sudoeste da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, com fisionomia florestal, denominada cerradão (Figura 2). Nesta área foram estabelecidas aleatoriamente 100 parcelas permanentes de 10 m x 10 m, resultando em um hectare descontínuo (WEISER, 2007).

A área de cerrado em regeneração natural está situada na parte noroeste da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés (Figura 2) e apresentava fisionomia original de cerradão. Na década de 1980, essa área de aproximadamente 25 ha foi invadida por posseiros e desmatada para fins agropecuários de baixa tecnologia e recreativos. Com a reintegração de posse em 2008, houve a eliminação dos fatores que causaram o distúrbio e, desde então, a área está em processo de regeneração natural, sem nenhum controle de espécies exóticas como *Brachiaria decumbens* Stapf (capim braquiária), *Cynodon nlemfuensis* Vand. (capim estrela africana), *Melinis minutiflora* P.Beauv. (capim gordura) e *Pennisetum purpureum* Schum. (capim elefante ou capim napier).

Em 2018, a área foi dividida em 10 polígonos (A a J, Figura 3) e em cada um deles, foi estabelecida uma parcela de 20 m x 50 m, delimitadas com auxílio de tubos de PVC e corda de polipropileno, resultando em um hectare descontínuo. Em 5 de outubro de 2019, em meio a circunstâncias caracterizadas por uma estação seca, temperaturas elevadas e baixa umidade, uma área significativa foi consumida por um incêndio antrópico criminoso, resultando na queima de aproximadamente 100 hectares de vegetação de cerrado (<https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia>

/2019/10/05/incendio-de-grandes-proporcoes-destroi-area-de-cerrado-do-jardim-botanico-de-bauru.ghml.).

Figura 1 – Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista localizado nos municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras no estado de São Paulo, indicando as glebas do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés em verde e as glebas da Área de Relevante Interesse Ecológico Leopoldo Magno Coutinho em amarelo.



Fonte: (SÃO PAULO, 2018).

Figura 2 – Localização das áreas de estudo na foto aérea da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Legenda: A = área de cerrado em regeneração natural; B = área de cerrado preservada.



**Fonte:** (modificado de ENGEMAP, 2004).

Figura 3 – Localização dos polígonos (A a J) na área de cerrado em regeneração natural da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil.



**Fonte:** (modificado de GOOGLE-EARTH-MAPS, 2017).

## COLETA DE DADOS

### Chuva de sementes

Instalamos 50 coletores de chuva de sementes aleatoriamente, sendo 25 na área de cerrado preservada (Figura 4) e 25 na área de cerrado em regeneração natural (Figura 5). Construímos os coletores com arame e na forma de um quadrado com 70 cm de lado, totalizando uma área de 0,49 m<sup>2</sup> cada. Revestimos o fundo de cada coletor com uma tela de nylon de 1 mm e com uma tela plástica de ½ polegada para proteção das sementes contra predação. Fixamos os coletores no centro de cada parcela, à 80 cm de altura da superfície do solo, com o auxílio de estacas de madeira.

Realizamos a coleta da chuva de sementes quinzenalmente, de agosto de 2021 a julho de 2022. No laboratório, separamos os diásporos visíveis, isto é, maiores que 1 mm, da serapilheira e dos fragmentos de insetos (ARAÚJO *et al.*, 2004). Identificamos os diásporos em nível de espécies e determinamos as síndromes de dispersão (VAN der PIJL, 1982), a partir das características morfológicas dos diásporos em: anemocóricos, quando apresentaram características como alas e plumas, que favorecem a dispersão pelo vento; zoocóricos, quando apresentaram atrativos ou recursos alimentares para a fauna, favorecendo a dispersão por animais; ou autocóricos, quando não apresentaram nenhuma das características adaptativas anteriores, caracterizando a autodispersão.

### Vegetação acima do solo

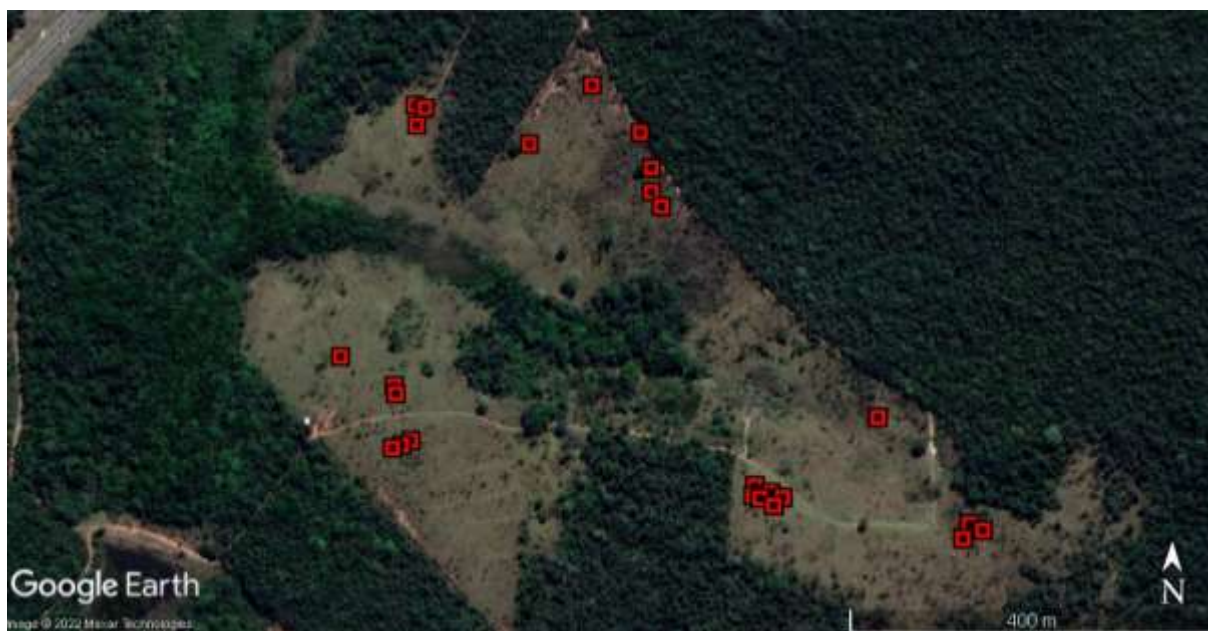
Na área de cerrado preservada utilizamos os dados da comunidade vegetal acima do solo de arbustos (CAFFEU, 2022), árvores (FRANCISCO, 2020) e regeneração natural (SANTOS, 2020), e na área de cerrado em regeneração natural, realizamos o inventário florístico dos indivíduos com altura igual ou superior a 50 cm e circunferência do caule à altura do peito inferior a 15 cm (SÃO PAULO, 2014) que compõem a comunidade vegetal acima do solo.

Figura 4 – Localização dos coletores de chuva de sementes na área de cerrado preservada na Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Legenda: Os quadrados em vermelho simbolizam os coletores.



**Fonte:** (modificado de GOOGLE-EARTH-MAPS, 2022).

Figura 5 – Localização dos coletores de chuva de sementes na área de cerrado em regeneração natural na Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Legenda: Os quadrados em vermelho simbolizam os coletores.



**Fonte:** (modificado de GOOGLE-EARTH-MAPS, 2022).

## ANÁLISE DE DADOS

Os espécimes coletados foram identificados em nível de espécie no laboratório com auxílio de estereomicroscópio e chaves de identificação. Verificamos a grafia dos nomes científicos das espécies, o nome válido e as sinonímias conforme as bases de dados Flora do Brasil (2020) e World Flora Online (WFO, 2023) e as abreviações dos autores segundo o International Plant Name Index (IPNI, 2021). Elaboramos as listas florísticas das espécies organizando as famílias de acordo com o sistema proposto por APG IV (2016) e as atualizações mais recentes do Angiosperm Phylogeny Website (STEVENSON, 2001 onwards).

Para verificar a similaridade entre as espécies da chuva de sementes e da vegetação acima do solo em cada área, utilizamos o coeficiente de Jaccard (FELFILI; REZENDE, 2003). Do mesmo modo, utilizamos o mesmo coeficiente para responder se há similaridade florística entre as espécies das chuvas de sementes das áreas de cerrado preservada e em regeneração natural. Para averiguar a existência de um padrão na distribuição das síndromes de dispersão das espécies da chuva de sementes das áreas preservada e em regeneração natural num mesmo fragmento de cerrado, determinamos o espectro de dispersão (VAN der PIJL, 1982) para ambas as áreas.

## RESULTADOS

### CHUVA DE SEMENTES VS. VEGETAÇÃO ACIMA DO SOLO

Na área de cerrado preservada da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, a comunidade vegetal acima do solo (CAFFEU, 2022; FRANCISCO, 2020; SANTOS, 2020), representou 100 espécies, de 74 gêneros e 47 famílias (Tabela 1), sendo que as famílias com maior riqueza específica foram Fabaceae (14 espécies), seguida por Rubiaceae (12), Myrtaceae (nove), Vochysiaceae (cinco) e Melastomataceae (quatro, Tabela 1). A chuva de sementes na área de cerrado preservada corresponde a 30 espécies, de 27 gêneros e 18 famílias (Tabela 2), sendo Fabaceae, a família mais rica em espécies (seis espécies) seguida por Rubiaceae (três, Tabela 2). Todas as espécies da chuva de sementes da área de cerrado preservada (Tabela 2) ocorrem na comunidade de espécies vegetais acima do solo na mesma área (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista florística das espécies da vegetação acima do solo na área de cerrado preservada (CAFFEU, 2022; FRANCISCO, 2020; SANTOS, 2020) da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil.

---

#### **FAMÍLIAS / Espécies**

---

##### **ANACARDIACEAE**

*Tapirira guianensis* Aubl.

##### **ANNONACEAE**

*Annona cacans* Warm.

*Annona coriacea* Mart.

*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.

##### **APOCYNACEAE**

*Aspidosperma cylindrocarpon* Müll.Arg.

*Aspidosperma tomentosum* Mart.

##### **ARALIACEAE**

*Schefflera vinosa* (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi

##### **ARECACEAE**

*Syagrus flexuosa* (Mart.) Becc.

---

**FAMÍLIAS / Espécies**

---

**ASTERACEAE**

*Moquiniastrium polymorphum* (Less.) G.Sancho

**BIGNONIACEAE**

*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos

*Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl.

**BORAGINACEAE**

*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.

**BURSERACEAE**

*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand

**CALOPHYLLACEAE**

*Kielmeyera rubriflora* Cambess.

**CELASTRACEAE**

*Plenckia populnea* Reissek

**CHRYSOBALANACEAE**

*Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f.

*Licania humilis* Cham. & Schltdl.

**COMBRETACEAE**

*Terminalia argentea* Mart.

*Terminalia glabrescens* Mart.

**CUNONIACEAE**

*Lamanonia ternata* Vell.

**DILLENiaceae**

*Curatella americana* L.

**EBENACEAE**

*Diospyros hispida* A.DC.

**ERYTHROXYLACEAE**

*Erythroxylum pelleterianum* A.St.-Hil.

*Erythroxylum subracemosum* Turcz.

**EUPHORBIACEAE**

*Actinostemon klotzschii* (Didr.) Pax

**FABACEAE**

*Acosmium subelegans* (Mohlenbr.) Yakovlev

*Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul

*Bauhinia holophylla* (Bong.) Steud.

---

**FAMÍLIAS / Espécies**


---

*Bowdichia virgilioides* Kunth

*Copaifera langsdorffii* Desf.

*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne

*Machaerium acutifolium* Vogel

*Machaerium brasiliense* Vogel

*Plathymenia reticulata* Benth.

*Platypodium elegans* Vogel

*Senna rugosa* (G.Don) H.S.Irwin & Barneby

*Senna silvestris* (Vell.) H.S.Irwin & Barneby

*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville

*Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke

**LACISTEMATACEAE**

*Lacistema hasslerianum* Chodat

**LAURACEAE**

*Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez

*Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez

*Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez

**LOGANIACEAE**

*Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart.

**MALPIGHIACEAE**

*Byrsonima intermedia* A.Juss.

*Byrsonima pachyphylla* A.Juss.

**MALVACEAE**

*Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns

*Luehea grandiflora* Mart.

*Pavonia malacophylla* (Link & Otto) Garcke

**MELASTOMATACEAE**

*Miconia albicans* (Sw.) Steud.

*Miconia langsdorffii* Cogn.

*Miconia stenostachya* DC.

*Miconia theaezans* (Bonpl.) Cogn.

**MELIACEAE**

*Trichilia pallida* Sw.

**MONIMIACEAE**

---

**FAMÍLIAS / Espécies**

---

*Mollinedia widgrenii* A.DC.

**MORACEAE**

*Brosimum gaudichaudii* Trécul

*Ficus citrifolia* Mill.

**MYRTACEAE**

*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg

*Eugenia aurata* O.Berg

*Eugenia bimarginata* DC.

*Eugenia uniflora* L.

*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.

*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.

*Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.

*Myrcia venulosa* DC.

*Myrcia splendens* (Sw.) DC.

**NYCTAGINACEAE**

*Guapira hirsuta* (Choisy) Lundell

*Guapira opposita* (Vell.) Reitz

**OCHNACEAE**

*Ouratea spectabilis* (Mart. ex Engl.) Engl.

**PERACEAE**

*Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill.

**POLYGALACEAE**

*Bredemeyera floribunda* Willd.

**POLYGONACEAE**

*Coccoloba mollis* Casar.

**PRIMULACEAE**

*Myrsine umbellata* Mart.

**PROTEACEAE**

*Roupala montana* Aubl.

**RHAMNACEAE**

*Rhamnidium elaeocarpum* Reissek

**ROSACEAE**

*Prunus sellowii* Koehne

---

**FAMÍLIAS / Espécies**

---

**RUBIACEAE**

*Amaioua intermedia* Mart. ex Schult. & Schult.f.

*Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze

*Coussarea hydrangeifolia* (Benth.) Müll.Arg.

*Faramea montevidensis* (Cham. & Schltdl.) DC.

*Guettarda viburnoides* Cham. & Schltdl.

*Ixora gardneriana* Benth.

*Psychotria capitata* Ruiz & Pav.

*Psychotria carthagenensis* Jacq.

*Psychotria deflexa* DC.

*Psychotria hoffmannseggiana* (Willd. & Schult.) Müll.Arg.

*Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll.Arg.

*Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth.

**RUTACEAE**

*Esenbeckia febrifuga* (A.St.-Hil.) A.Juss. ex Mart.

**SALICACEAE**

*Casearia sylvestris* Sw.

**SAPINDACEAE**

*Matayba elaeagnoides* Radlk.

**SAPOTACEAE**

*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.

**SIPARUNACEAE**

*Siparuna guianensis* Aubl.

**STYRACACEAE**

*Styrax ferrugineus* Nees & Mart.

**SYMPLOCACEAE**

*Symplocos pubescens* Klotzsch ex Benth.

**VOCHYSIACEAE**

*Qualea cordata* Spreng.

*Qualea grandiflora* Mart.

*Qualea multiflora* Mart.

*Qualea parviflora* Mart.

*Vochysia tucanorum* Mart.

---

Tabela 2 – Lista florística das espécies da chuva de sementes da área de cerrado preservada da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Legenda: SD = síndrome de dispersão, ANE = anemocoria, AUT = autocoria e ZOO = zoocoria.

| <b>FAMÍLIAS / ESPÉCIES</b>                                           | <b>SD</b> |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ANACARDIACEAE</b>                                                 |           |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.                                     | ZOO       |
| <b>ANNONACEAE</b>                                                    |           |
| <i>Annona cacans</i> Warm.                                           | ZOO       |
| <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.                                | ZOO       |
| <b>APOCYNACEAE</b>                                                   |           |
| <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.                                 | ANE       |
| <b>ARALIACEAE</b>                                                    |           |
| <i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi         | ZOO       |
| <b>ASTERACEAE</b>                                                    |           |
| <i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G.Sancho                    | ANE       |
| <b>BIGNONIACEAE</b>                                                  |           |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos                         | ANE       |
| <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.                  | ANE       |
| <b>BURSERACEAE</b>                                                   |           |
| <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand                         | ZOO       |
| <b>COMBRETACEAE</b>                                                  |           |
| <i>Terminalia argentea</i> Mart.                                     | ANE       |
| <i>Terminalia glabrescens</i> Mart.                                  | ANE       |
| <b>FABACEAE</b>                                                      |           |
| <i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul | AUT       |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.                                  | ZOO       |
| <i>Machaerium acutifolium</i> Vogel                                  | ANE       |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel                                  | ANE       |
| <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.                                 | ANE       |
| <i>Platypodium elegans</i> Vogel                                     | ANE       |
| <b>LAURACEAE</b>                                                     |           |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez                                 | ZOO       |
| <i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez                           | ZOO       |

| <b>FAMÍLIAS / ESPÉCIES</b>                         | <b>SD</b> |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>MALVACEAE</b>                                   |           |
| <i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns    | ANE       |
| <b>MELASTOMATACEAE</b>                             |           |
| <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.               | ZOO       |
| <b>MYRTACEAE</b>                                   |           |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.                | ZOO       |
| <b>PERACEAE</b>                                    |           |
| <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.     | AUT       |
| <b>POLYGONACEAE</b>                                |           |
| <i>Coccoloba mollis</i> Casar.                     | ZOO       |
| <b>RUBIACEAE</b>                                   |           |
| <i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg. | ZOO       |
| <i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pav.             | ZOO       |
| <i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.           | ZOO       |
| <b>SIPARUNACEAE</b>                                |           |
| <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.                   | ZOO       |
| <b>VOCHYSIACEAE</b>                                |           |
| <i>Qualea grandiflora</i> Mart.                    | ANE       |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.                    | ANE       |

Constatamos uma similaridade florística de 30,0% entre as espécies da chuva de sementes e da vegetação acima do solo, sugerindo que as espécies autóctones presentes na chuva de sementes contribuem para a manutenção de suas populações futuras na área de cerrado preservada.

Na área de cerrado em regeneração natural da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, a comunidade vegetal acima do solo representa 109 espécies, de 82 gêneros e 38 famílias (Tabela 3), sendo que as famílias com maior riqueza específica foram Fabaceae (17 espécies), seguida por Malpighiaceae (10), Myrtaceae (nove), Asteraceae e Malvaceae (seis cada) e Annonaceae, Bignoniaceae, Rubiaceae e Vochysiaceae (cinco cada, Tabela 3). A chuva de sementes na área de cerrado em regeneração natural corresponde a 23 espécies, de 21 gêneros e 11 famílias (Tabela 4), sendo Fabaceae, a família mais rica em espécies (seis espécies) seguida por Asteraceae (quatro, Tabela 4). Todas as espécies da chuva de sementes da área de

cerrado em regeneração natural (Tabela 4) ocorrem na comunidade de espécies vegetais acima do solo na mesma área (Tabela 3).

Verificamos uma similaridade florística de 21,1% entre as espécies da chuva de sementes e da vegetação acima do solo, sugerindo que as espécies autóctones presentes na chuva de sementes contribuem para a manutenção de suas populações futuras na área de cerrado em regeneração natural. Ressaltamos, a presença significativa de diásporos da espécie exótica invasora *Braquiaria decumbens*.

Tabela 3 – Lista florística das espécies da vegetação acima do solo na área de cerrado em regeneração natural da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil.

---

### **FAMÍLIAS / ESPÉCIES**

---

#### **ANACARDIACEAE**

*Anacardium humile* A.St.-Hil.

#### **ANNONACEAE**

*Annona coriacea* Mart.

*Annona crassiflora* Mart.

*Annona dioica* A.St.-Hil.

*Duguetia furfuracea* (A.St.-Hil.) Saff.

*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.

#### **APOCYNACEAE**

*Aspidosperma tomentosum* Mart.

*Tabernaemontana catharinensis* A.DC.

#### **ARALIACEAE**

*Schefflera vinosa* (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi

#### **ASTERACEAE**

*Baccharis dracunculifolia* DC.

*Baccharis linearifolia* (Lam.) Pers.

*Moquiniastrum barrosoae* (Cabrera) G.Sancho

*Moquiniastrum polymorphum* (Less) G.Sancho

*Piptocarpha rotundifolia* (Less.) Baker

*Pterocaulon lanatum* Kuntze

#### **BIGNONIACEAE**

*Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart.

---

**FAMÍLIAS / ESPÉCIES**


---

*Fridericia platyphylla* (Cham.) L.G.Lohmann

*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos

*Tabebuia aurea* (Silvia Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore

*Zeyheria montana* Mart.

**CARYOCARACEAE**

*Caryocar brasiliense* Cambess.

**CHRYSOBALANACEAE**

*Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f.

*Licania humilis* Cham. & Schltdl.

**CONNARACEAE**

*Connarus suberosus* Planch.

*Rourea induta* Planch. var. *induta*

**DILLENiaceae**

*Davilla elliptica* A.St.-Hil.

**EBENACEAE**

*Diospyros hispida* A.DC.

**ERYTHROXYLACEAE**

*Erythroxylum campestre* A.St.-

*Erythroxylum cuneifolium* (Mart.) O.E.Schulz

*Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil.

**FABACEAE**

*Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul

*Bauhinia holophylla* (Bong.) Steud.

*Bowdichia virgilioides* Kunth

*Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene

*Copaifera langsdorffii* Desf.

*Crotalaria martiana* subsp. *mohlenbrockii* (Windler &

*Dalbergia miscolobium* Benth.

*Dimorphandra mollis* Benth.

*Leptolobium elegans* Vogel

*Enterolobium gummiferum* (Mart.) J.F.Macbr.

*Mimosa dolens* var. *rigida* (Benth.) Barneby

*Plathymenia reticulata* Benth.

*Platypodium elegans* Vogel

---

**FAMÍLIAS / ESPÉCIES**


---

*Senna rugosa* (G.Don) H.S.Irwin & Barneby

*Senna silvestris* (Vell.) H.S.Irwin & Barneby

*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville

*Stryphnodendron rotundifolium* Mart.

**LACISTEMATACEAE**

*Lacistema hasslerianum* Chodat

**LAMIACEAE**

*Aegiphila verticilata* Vell.

**LAURACEAE**

*Nectandra cissiflora* Nees

*Ocotea puberula* (Rich.) Nees

**LOGANIACEAE**

*Strychnos pseudoquina* A.St.-Hil.

**MALPIGHIACEAE**

*Diplopterys pubipetala* (A.Juss.) W.R.Anderson & C.C.Davis

*Banisteriopsis* sp

*Banisteriopsis variabilis* B.Gates

*Byrsonima coccolobifolia* Kunth

*Byrsonima crassa* Nied.

*Byrsonima guilleminiana* A.Juss.

*Byrsonima intermedia* A.Juss.

*Byrsonima laxiflora* Griseb.

*Byrsonima verbascifolia* (L.) DC.

*Heteropterys byrsonimifolia* A.Juss.

**MALVACEAE**

*Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns

*Helicteres sacarolha* A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.

*Luehea grandiflora* Mart.

*Pseudobombax longiflorum* (Mart. & Zucc.) A.Robyns

*Sida* sp1

*Sida* sp2

**MELASTOMATACEAE**

*Miconia albicans* (Sw.) Steud.

*Miconia stenostachya* DC.

---

**FAMÍLIAS / ESPÉCIES**


---

*Pleroma stenocarpa* (Schrank et Mart. ex DC.) Triana

**MORACEAE**

*Brosimum gaudichaudii* Trécul

**MYRTACEAE**

*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg

*Campomanesia* sp

*Eugenia aurata* O.Berg

*Eugenia bimarginata* DC.

*Eugenia dysenterica* DC.

*Myrcia bella* Cambess.

*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.

*Myrcia* sp

*Psidium guajava* L.

**NYCTAGINACEAE**

*Guapira opposita* (Vell.) Reitz

*Neea theifera* Oerst.

**OCHNACEAE**

*Ouratea castaneifolia* (DC.) Engl.

*Ouratea spectabilis* (Mart. ex Engl.) Engl.

**PASSIFLORACEAE**

*Passiflora cincinnata* Mast.

**PERACEAE**

*Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill.

**POACEAE**

*Brachiaria decumbens* Stapf

**POLYGONACEAE**

*Coccoloba mollis* Casar.

**PROTEACEAE**

*Roupala montana* Aubl.

**RUBIACEAE**

*Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze

*Coussarea hydrangeifolia* (Benth.) Müll.Arg.

*Guettarda viburnoides* Cham. & Schltdl.

*Psychotria capitata* Ruiz & Pav.

---

**FAMÍLIAS / ESPÉCIES**


---

*Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.

**RUTACEAE**

*Zanthoxylum riedelianum* Engl.

**SALICACEAE**

*Casearia sylvestris* Sw.

**SIPARUNACEAE**

*Siparuna guianensis* Aubl.

**SOLANACEAE**

*Solanum palinacanthum* Dunal

*Solanum paniculatum* L.

**STYRACACEAE**

*Styrax camporum* Pohl

*Styrax ferrugineus* Nees & Mart.

**URTICACEAE**

*Cecropia pachystachya* Trécul

**VERBENACEAE**

*Lippia lasiocalycina* Cham.

**VOCHYSIACEAE**

*Qualea cordata* Spreng.

*Qualea grandiflora* Mart.

*Qualea multiflora* Mart.

*Qualea parviflora* Mart.

*Vochysia tucanorum* Mart.

---

Tabela 4 – Lista florística das espécies da chuva de sementes da área de cerrado em regeneração natural da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil.

---

**FAMÍLIAS / ESPÉCIES**


---

**ANNONACEAE**

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. | ZOO |
|---------------------------------------|-----|

**ASTERACEAE**

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | ANE |
|--------------------------------------|-----|

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| <i>Moquiniastrum barrosoae</i> (Cabrera) G.Sancho | ANE |
|---------------------------------------------------|-----|

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| <i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less) G.Sancho | ANE |
|--------------------------------------------------|-----|

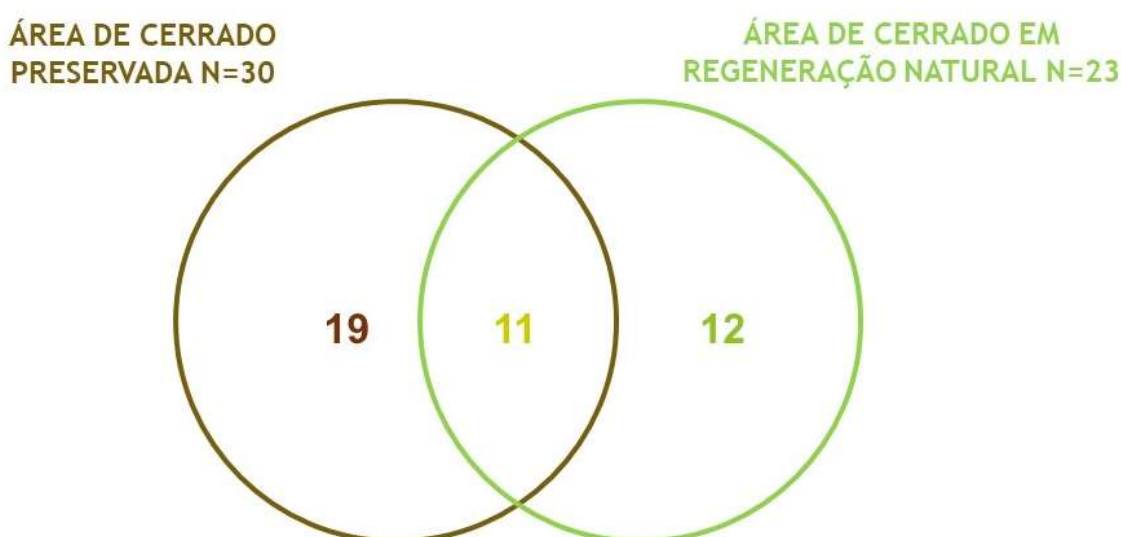
| <b>FAMÍLIAS / ESPÉCIES</b>                                           |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze                                    | ANE |
| <b>BIGNONIACEAE</b>                                                  |     |
| <i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.                        | ANE |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos                         | ANE |
| <i>Tabebuia aurea</i> (Silvia Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore     | ANE |
| <b>ERYTHROXYLACEAE</b>                                               |     |
| <i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.                             | ZOO |
| <b>FABACEAE</b>                                                      |     |
| <i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul | AUT |
| <i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.                            | AUT |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.                                  | ZOO |
| <i>Mimosa dolens</i> var. <i>rigida</i> (Benth.) Barneby             | AUT |
| <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.                                 | ANE |
| <i>Platypodium elegans</i> Vogel                                     | ANE |
| <b>OCHNACEAE</b>                                                     |     |
| <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl.                    | ZOO |
| <b>POACEAE</b>                                                       |     |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf                                    | ZOO |
| <b>POLYGONACEAE</b>                                                  |     |
| <i>Coccoloba mollis</i> Casar.                                       | ZOO |
| <b>RUBIACEAE</b>                                                     |     |
| <i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) ex Müll.Arg.                | ZOO |
| <b>SOLANACEAE</b>                                                    |     |
| <i>Solanum paniculatum</i> L.                                        | ZOO |
| <b>VOCHYSIACEAE</b>                                                  |     |
| <i>Qualea grandiflora</i> Mart.                                      | ANE |
| <i>Qualea parviflora</i> Mart.                                       | ANE |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.                                      | ANE |

#### CHUVA DE SEMENTES: SIMILARIDADE E ESPECTRO DE DISPERSÃO

A chuva de sementes da área de cerrado preservada compreendeu 30 espécies, sendo 19 espécies exclusivas, enquanto a chuva de sementes da área de cerrado em regeneração natural apresentou 23 espécies, sendo 12 espécies

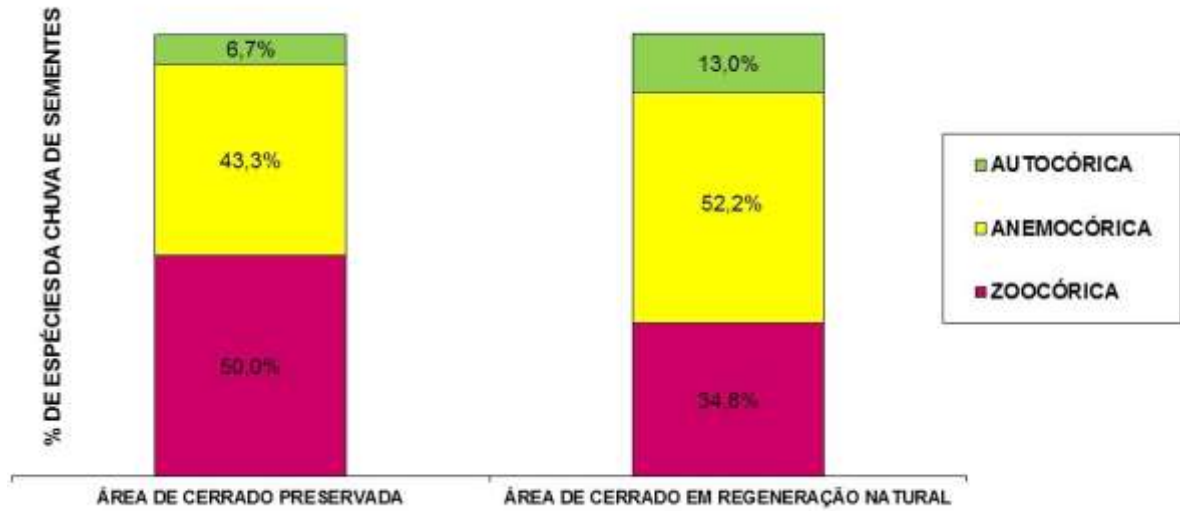
exclusivas (Figura 6). As espécies da chuva de sementes comuns as duas áreas foram 11 espécies (Figura 6). A análise de similaridade entre as chuvas de sementes da área de cerrado preservada e da área de cerrado em regeneração natural foi de 26,19%, evidenciando a existência de uma similaridade muito baixa entre as espécies das chuvas de sementes das duas áreas.

Figura 6 – Diagrama mostrando o número de espécies da chuva de sementes comuns e exclusivas nas áreas de cerrado preservada e cerrado em regeneração natural da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil.



Quanto ao padrão de distribuição das síndromes de dispersão da chuva de sementes observamos o predomínio de espécies zoocóricas (15 espécies), seguida por espécies anemocóricas (13) e autocóricas (duas) na área de cerrado preservada (Tabela 2, Figura 7). Na área de cerrado em regeneração natural, constatamos o predomínio de espécies anemocóricas (12 espécies), seguida por espécies zoocóricas (oito) e autocóricas (três, Tabela 4, Figura 7).

Figura 7 – Espectro de dispersão das espécies das chuvas de sementes nas áreas de cerrado preservada e cerrado em regeneração natural da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, sudeste do Brasil.



## DISCUSSÃO

Na área de cerrado preservada, as famílias que mais contribuíram com a chuva de sementes foram Fabaceae e Rubiaceae, famílias que aparecem frequentemente como as mais ricas em espécies em diversas áreas de cerrado no estado de São Paulo (CAVASSAN, 2002; FURTADO; VIEIRA, 2020; OSACO, 2012) e que fornecem diásporos para a manutenção das populações de suas espécies. A presença de diásporos de *Zeyheria tuberculosa*, espécie ameaçada de extinção no estado de São Paulo, na categoria vulnerável (SÃO PAULO, 2016) consiste em um indicativo da manutenção futura da sua população na comunidade.

Na área de cerrado em regeneração natural, as famílias que mais contribuíram com a chuva de sementes foram Fabaceae e Asteraceae. A família Asteraceae tem representação significativa em áreas com fisionomias mais abertas de cerrado ou que sofreram algum tipo de perturbação (BATALHA; MARTINS, 2002; GILES *et al.*, 2021; MANTOVANI; MARTINS, 1993; TANNUS; ASSIS, 2004). A presença expressiva de *Brachiaria decumbens* tanto na vegetação acima do solo como na chuva de sementes merece especial atenção, pois esta espécie exótica invasora impede a regeneração natural, ocasionando a extinção de várias espécies nativas do cerrado, ocasionando uma redução da diversidade florística e faunística (MENDONÇA; BITENCOURT, 2004).

Na área de cerrado preservada, a baixa similaridade entre a vegetação acima do solo e a chuva de sementes pode ser provavelmente explicada pelo fato que a maioria dos diásporos estão sendo dispersos para longe da planta mãe, com maiores probabilidades de germinar e atingir a fase reprodutiva do que as sementes que estão próximas, onde a competição e a predação provavelmente são maiores (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2006). Já na área de cerrado em regeneração natural, outros fatores podem atuar para a similaridade entre a comunidade vegetal acima do solo e a chuva de sementes ser baixa, como a alta densidade de gramíneas invasoras na vegetação acima do solo, assim como, a alta densidade de diásporos na chuva de sementes (DRAKE, 1998). A baixa disponibilidade de sementes pode reduzir a rapidez da regeneração natural na área, indicando a necessidade de intervenção humana no processo de restauração (ENGEL; PARROTA, 2008).

A baixa similaridade entre as chuvas de sementes na áreas de cerrado preservada e em regeneração natural sugere que as áreas estão em estágios

ecológicos diferentes, onde o predomínio de espécies zoocóricas na área de cerrado preservada consiste em um padrão descrito para fisionomias florestais bem conservadas (CARMO; MORELLATO, 2001; KINOSHITA *et al.*, 2006; MORELLATO *et al.*, 2000), enquanto a prevalência de espécies anemocóricas constitui o padrão descrito para áreas de cerrado mais abertas ou em regeneração natural (BATALHA; MANTOVANI, 2000; VIEIRA *et al.*, 2002).

## CONCLUSÃO

Em áreas de cerrado preservada e em regeneração natural, as espécies da chuva de sementes são exclusivas da comunidade vegetal acima do solo.

Embora a comunidade vegetal acima do solo desempenhe um papel importante no fornecimento de diásporos da chuva de sementes, a contribuição é baixa tanto para a regeneração florestal na área preservada como para a regeneração natural na área perturbada.

A similaridade florística entre as espécies da chuva de sementes em áreas de cerrado preservada e em regeneração natural é baixa, evidenciando as peculiaridades florísticas de cada área.

Diásporos zoocóricos predominam na chuva de sementes da área de cerrado preservada enquanto diásporos anemocóricos prevalecem na chuva de sementes da área de cerrado em regeneração natural.

## REFERÊNCIAS

- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decídua ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Florestalis**, v. 32, n. 66, p. 128-141, 2004.
- BARBOSA, J. M.; EISENLOHR, P. V.; RODRIGUES, M. A.; BARBOSA, K. C. Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. *In*: MARTINS, S. V. (ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2012. p. 85-106.
- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 1, n. 60, p. 129-145, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71082000000100016>
- BATALHA, M. A.; MARTINS, F. R. The vascular flora of the cerrado in Emas National Park (Goiás, Central Brazil). **Sida**, v. 20, n.1, p. 295-311, 2002.
- CAFFEU, B. P. **Composição florística, diversidade e estrutura da comunidade arbustiva-arbórea no sub-bosque de um fragmento de cerradão no sudeste do Brasil**. 2022. 39 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru. 2022.
- CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996. DOI: <https://doi.org/10.5902/19805098323>
- CARMO, M. R. B.; MORELLATO, L. C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do Rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil. *In*: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H F. (ed.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Edusp/ Fapesp, 2001. p. 125-141.

CAVASSAN, O. O cerrado do Estado de São Paulo. *In*: KLEIN, A. L. (org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2002. p. 93-206.

CHAZDON, R. L. **Renascimento de florestas**: regeneração na era do desmatamento. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. 432 p.

DRAKE, D. R. Relationships among the seed rain, seed bank and vegetation of a Hawaiian forest. **Journal of Vegetation Science**, v. 9, n. 1, p. 103-112, 1998.

DURIGAN, G.; PILON, N. A. L.; ASSIS, G. B.; SOUZA, F. M.; BAITELLO, J. B. **Plantas pequenas do cerrado: biodiversidade negligenciada**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, 2018. 720 p.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. *In*: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; MENDES, F. B. G. (org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2008. p. 1-26.

ENGEMAP. **Recobrimento aerofotogramétrico do município de Bauru**. 2004.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68 p. (Comunicações Técnicas Florestais, v. 5, n. 1).

FLORA DO BRASIL. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 14 mai. 2021.

FRANCISCO, B. S. **Composição, estrutura e evolução temporal de um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil**. 2020. 69 f. Dissertação (Mestrado em Biociências - Interunidades) – Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Assis. 2020.

FURTADO, V. G. A.; VIEIRA, L. T. A. Estudo comparativo do índice de diversidade de Shannon-Wiener em diferentes fragmentos de cerrado no estado de São Paulo. **Vita Scientia**, v. 3, n. 1, p. 6-13, 2020.

GILES, A. L.; FLORES, B. M.; REZENDE, A. A.; WEISER, V. de L.; CAVASSAN, O. Thirty years of clear-cutting maintain diversity and functional composition of woody-encroached Neotropical savannas. **Forest Ecology and Management**, v. 494, n. 15, p. 119356, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119356>

GOOGLE EARTH-MAPS. Disponível em: <http://mapas.google.com>. Acesso em: 13 nov. 2017.

GOOGLE EARTH-MAPS. Disponível em: <http://mapas.google.com>. Acesso em: 13 nov. 2023.

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. 5, p. 759-774, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467402002493>

IPNI. International Plant Name Index. Search authors. Version 1. 2021. Disponível em: <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. Acesso em: 14 mai. 2021.

KINOSHITA, L. S.; TORES, R. B.; FORNI-MARTINS, E. R.; SPINELLI, T.; AHN, Y. J.; CONSTÂNCIO, A. S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasiliense**, v. 20, n. 2, p. 313-327, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000200007>

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

KOEPPEN, W. **Climatología**: con un estudio de los climas de la Tierra. Mexico City: Fondo de Cultura Economica, 1948. 474 p.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Moji-Guaçu - SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 7, n. 1, p. 33-59, 1993.

MENDONÇA, R. R.; BITENCOURT, M. D. A sustentabilidade do cerrado paulista. *In*: BITENCOURT, M. D.; MENDONÇA, R. R. (org.). **Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2004. p. 29-56.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. B.; FILGUERIAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora vascular do bioma cerrado: checklist com 12.356 espécies. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2008. v. 1. p. 213-228.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C. C.; ROMERA, E. C.; ZIPARRO, V. B. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v. 32, n. 4, p. 811-823, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00620.x>

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1038/35002501>

OSACO, M. **Florística e fitossociologia do estrato arbustivo de área de transição savana-floresta no Parque Estadual de Porto Ferreira, SP**. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 2012.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AOKI, J. Chuva de sementes como indicadora do estágio de conservação de fragmentos florestais em Sorocaba - SP. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 909-921, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509816603>

RODRIGUES, R. B.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNGAGUEM, I. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ, 2009. 255 p.

SANTOS, B. S. **Comunidade de regeneração natural de uma área de cerradão**. 2020. 47 f. Dissertação (Mestrado em Biociências - Interunidades) – Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Universidade Estadual Paulista, Assis. 2020.

SÃO PAULO (ESTADO). Resolução SMA 32. **Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.** São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo – Meio Ambiente, 03 de abril de 2014.

SÃO PAULO (ESTADO). Resolução SMA 37. **Dispõe sobre os procedimentos preparatórios para a criação do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, que abrange o Refúgio de Vida Silvestre Aimorés e Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE Leopoldo Coutinho, localizados nos Municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras – SP.** São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo – Meio Ambiente, 04 de abril de 2018.

SÃO PAULO (ESTADO). Resolução SMA 57. **Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.** São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo – Meio Ambiente, 30 de junho de 2016.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. **Inventário florestal do estado de São Paulo** – Mapeamento da cobertura vegetal nativa. São Paulo: Imprensa Oficial, 2020. 40 p.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website.** Version 14. 2001 onwards. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Acesso em: 14 mai. 2021.

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA-FILHO, F. J. B.; SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology and Evolution**, v. 1, n. 4, p. 1-3, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>

TANNUS, J. L. S.; ASSIS, M. A. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina-SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 489-506, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042004000300009>

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592 p.

VAN der PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 215 p.

VIEIRA, D. L. M.; AQUINO, F. G.; BRITO, M. A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, R. P. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arborea em cerrado sensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 215-220, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042002000200009>

WEISER, V. L. **Árvores, arbustos e trepadeiras do cerrado do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP**. 2007. 100 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007. DOI: DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2007.416444>

WFO. World Flora Online. 2023. Disponível em: <http://www.worldfloraonline.org>. Acesso em: 19 fev. 2023.

YOUNG, K. R., EWEL, J. J.; BROWN, B. J. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. **Vegetatio**, v. 71, n. 3, p. 157-163, 1987.