

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 12/03/2023.

SOLANGE DOS SANTOS SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO E SUA
RELAÇÃO COM A COMUNIDADE VEGETAL ACIMA DO SOLO EM
UMA ÁREA DE CERRADÃO**

ASSIS

2021

SOLANGE DOS SANTOS SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO E SUA
RELAÇÃO COM A COMUNIDADE VEGETAL ACIMA DO SOLO EM
UMA ÁREA DE CERRADÃO**

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

Orientadora: Profa. Dra. Veridiana de Lara Weiser Bramante

Bolsista: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

ASSIS

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ana Cláudia Inocente Garcia - CRB 8/6887

S586c Silva, Solange dos Santos
Caracterização do banco de sementes do solo e sua
relação com a comunidade vegetal acima do solo em
uma área de cerrado / Solange dos Santos Silva. Assis,
2021.
85 f. : il.

Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual
Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis
Orientadora: Dra. Veridiana de Lara Weiser Bramante

1. Biodiversidade. 2. Plântulas. 3. Regeneração
(fenômenos biológicos). 4. Ecologia - Savanas.
5. Dispersão de sementes. I. Título.

CDD 577.4

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO E SUA
RELAÇÃO COM A COMUNIDADE VEGETAL ACIMA DO SOLO EM UMA
ÁREA DE CERRADÃO

AUTORA: SOLANGE DOS SANTOS SILVA

ORIENTADORA: VERIDIANA DE LARA WEISER BRAMANTE

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em BIOCIÊNCIAS, área:
Caracterização e Aplicação da Diversidade Biológica pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. VERIDIANA DE LARA WEISER BRAMANTE (Participação Virtual)
UNESP/Bauru / Departamento de Ciências Biológicas

Prof. Dr. OSMAR CAVASSAN (Participação Virtual)
Departamento de Ciências Biológicas / UNESP/Bauru

Prof. Dr. MARCOS VINICIUS MEIADO (Participação Virtual)
Departamento de Biociências / UFS/Itabaiana

Assis, 12 de março de 2021

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” por todas as oportunidades oferecidas.

Ao corpo docente e aos demais funcionários e técnicos do Departamento de Ciências Biológicas que sempre estiveram dispostos a ajudar, proporcionando um ambiente agradável para a aprendizagem e estimulando a continuidade dos meus estudos. Em especial ao professor Dr. Osmar Cavassan, por todos os ensinamentos que muito contribuíram para minha vida acadêmica e formação pessoal.

À minha orientadora, Profa. Dra. Veridiana de Lara Weiser Bramante, pela orientação, pelos ensinamentos que vou levar por toda minha vida pessoal e profissional, pelas críticas e sugestões e pela amizade.

À Bruna Silva Santos, por todas as conversas, apoio e por ceder parte dos dados do seu mestrado para que pudéssemos escrever o capítulo dois desta dissertação.

Ao professor Dr. José Roberto Lauris, pelo auxílio com as análises estatísticas.

Ao Bruno Francisco dos Santos, pelo auxílio nas identificações das espécies, conversas e sugestões que me auxiliaram em muitos momentos.

À minha amiga Elisangela que me acompanhou em vários momentos dessa jornada.

À Lívia Maysa e ao Bruno Caffeu, pela companhia ao longo das várias avaliações de campo.

Aos meus colegas do Herbário UNBA por todo o companheirismo, apoio e conversas.

A todos aqueles que me auxiliaram de alguma forma nessa jornada.

Em especial, à minha mãe Augusta Salomão e ao meu companheiro Luís Felipe Guandalin Zagatto, que estiveram sempre presentes me apoiando, incentivo e dando muito carinho.

Obrigada!

SILVA, Solange dos Santos. **Caracterização do banco de sementes do solo e sua relação com a comunidade vegetal acima do solo em uma área de cerrado.** 2021. 85 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Biociências - Interunidades). – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis, 2021.

RESUMO

O Cerrado tem sido muito impactado por ações antrópicas que levaram a grandes perdas de biodiversidade. Em caso de perturbações, o banco de sementes do solo e o banco de plântulas são importantes fontes de regeneração natural. A germinação de sementes do banco de sementes do solo e o recrutamento de plântulas para a comunidade vegetal podem ser influenciados por diferentes fatores bióticos e abióticos. Entender como esses fatores influenciam a germinação e atuam sobre o ambiente pode fornecer importantes informações sobre a dinâmica de regeneração natural da comunidade, o potencial da área de estudo em responder à distúrbios e para auxiliar na tomada de decisões de manejo e conservação. Esta dissertação está dividida em dois capítulos. No primeiro, intitulado “Influência da sazonalidade e sombreamento nos atributos do banco de sementes do solo”, avaliamos se o banco de sementes proveniente de uma área de cerrado é influenciado pela sazonalidade e por diferentes condições de luminosidade. Caracterizamos os hábitos e síndromes de dispersão das espécies que ocorrem no banco de sementes do solo. Avaliamos o banco de sementes através do método de emergência de plântulas, colocando o material coletado, na estação seca e chuvosa, em viveiros com diferentes condições de luminosidade (luz e sombra). Concluímos que a sazonalidade e a luminosidade influenciam a abundância, a riqueza em espécies e a diversidade do banco de sementes, o que demonstra que a capacidade de resposta do banco de sementes a perturbações na área é diferente ao longo do ano. Na estação chuvosa, assim como no ambiente de maior sombreamento, o banco de sementes apresenta maior abundância e riqueza em espécies. A diversidade foi maior na estação seca e no tratamento sombra. O banco de sementes foi formado predominantemente por indivíduos herbáceos e de sementes com dispersão zoocórica. No capítulo 2, intitulado “Relação entre o banco de sementes e a comunidade vegetal acima do solo”, avaliamos o potencial do banco de sementes do solo em contribuir com novas espécies para a comunidade, relacionando o banco de sementes com a comunidade vegetal acima do solo e composta pelos componentes banco de plântulas, indivíduos herbáceos e jovens regenerantes. Avaliamos a abundância, riqueza em espécies, diversidade e similaridade entre o banco de sementes do solo e a comunidade vegetal acima do solo. Constatamos que a abundância, riqueza em espécies e diversidade é diferente no banco de sementes, na comunidade regenerante (banco de plântulas + jovens regenerantes) e no componente herbáceo, com o banco de sementes apresentando a maior abundância, riqueza em espécies e diversidade. O banco de sementes é dissimilar à comunidade vegetal acima do solo. Apesar de ter composição florística distinta, o banco de sementes tem potencial de contribuir com novas plântulas para a área em caso de eventuais perturbações. Contudo, como as espécies nele encontradas são predominantemente herbáceas, a existência de outros componentes, como o banco de plântulas e os jovens regenerantes, que contribuam

com espécies lenhosas para a área promove o aumento da riqueza florística e a diversidade estrutural da comunidade.

Palavras-chave: Biodiversidade. Plântulas. Regeneração natural. Savana. Dispersão.

SILVA, Solange dos Santos. **Characterization of the soil seed bank and its relationship with the standing vegetation in a *cerradão* area.** 2021. 85 f. Dissertation (Masters in Bioscience- Interunits). – São Paulo State University (UNESP), School of Sciences, Humanities and Languages, Assis, 2021.

ABSTRACT

Cerrado has been greatly impacted by human actions that have led to great losses of biodiversity. In case of disturbances, the soil seed bank and the seedling bank are important sources of natural regeneration. The germination of seeds from the soil seed bank and the recruitment of seedlings to the plant community can be influenced by different biotic and abiotic factors. Understanding how these factors influence germination and act on the environment can provide important information to understand the dynamics of natural regeneration in the community, the potential of the study area to respond to disturbances and to assist in decision-making management and conservation. This dissertation is divided into two chapters. In the first, entitled "Influence of seasonality and shading on soil seed bank attributes," we evaluated whether the seed bank from a *cerradão* area is influenced by seasonality and different lighting conditions. We characterize the habits and dispersion syndromes of species that occur in the soil seed bank. We evaluated the seed bank using the seedling emergence method, placing the collected material, in the dry and rainy season, in greenhouses with different light conditions (light and shade). We conclude that seasonality and luminosity influence the abundance, species richness and diversity of the soil seed bank, which demonstrates that the seed bank's capacity to respond to disturbances in the area is different throughout the year. In the rainy season, as well as in the most shaded environment, the seed bank has greater abundance and species richness. The diversity was greater in the dry season and in the shade treatment. The seed bank was formed predominantly by herbs and seeds with zoochoric dispersion. In chapter 2, entitled "Relationship between the seed bank and standing vegetation," we evaluate the potential of the soil seed bank to contribute with new species to the community, relating the seed bank to the standing vegetation, composed of the seedling bank components, herbaceous individuals and young regenerants. We assessed the abundance, species richness, diversity and similarity between the soil seed bank and the above-ground plant community. We found that the abundance, richness and diversity are different in the seed bank, in the regenerating community (seedling bank + young regenerants) and in the herbaceous component, with the seed bank presenting the greatest abundance, richness and diversity. The seed bank is dissimilar to the standing vegetation. Despite having a distinct floristic composition, the seed bank can contribute to new seedlings to the area in the case of possible disturbances. However, as the species found therein are predominantly herbaceous, the existence of other components, such as the seedling bank and young regenerants, who contribute with woody species to the area, promotes an increase in the floristic wealth and structural diversity of the community.

Keywords: Biodiversity. Seedling. Natural regeneration. Savannah. Dispersal.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
Área de estudo	2
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
CAPÍTULO 1 – INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE E SOMBREAMENTO NOS ATRIBUTOS DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO.....	7
INTRODUÇÃO	9
MATERIAIS E MÉTODOS	11
<i>Caracterização da área de estudo</i>	<i>12</i>
<i>Coleta do material, montagem do experimento e monitoramento</i>	<i>14</i>
<i>Análise dos dados.....</i>	<i>16</i>
RESULTADOS.....	17
<i>Densidade e abundância de plântulas</i>	<i>17</i>
<i>Composição florística</i>	<i>19</i>
<i>Hábito e síndromes de dispersão</i>	<i>27</i>
<i>Diversidade e similaridade</i>	<i>32</i>
DISCUSSÃO.....	34
<i>Densidade e abundância de plântulas</i>	<i>34</i>
<i>Composição florística</i>	<i>36</i>
<i>Hábito e síndromes de dispersão</i>	<i>38</i>
<i>Diversidade e similaridade</i>	<i>39</i>
FINANCIAMENTO	41
AGRADECIMENTOS.....	41
LITERATURA CITADA.....	41
CAPÍTULO 2 - RELAÇÃO ENTRE O BANCO DE SEMENTES E A COMUNIDADE VEGETAL ACIMA DO SOLO	51
RESUMO	52
INTRODUÇÃO.....	53
MATERIAL E MÉTODOS	55
Caracterização da área de estudo	55

Avaliação do banco de sementes do solo.....	55
Amostragem da comunidade vegetal acima do solo	56
Identificação das espécies e análise dos dados	57
RESULTADOS	58
Abundância e composição florística	58
Diversidade e similaridade	67
DISCUSSÃO	67
Abundância e composição florística	68
Diversidade e similaridade	69
CONCLUSÕES.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS	76

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil. Estima-se que originalmente ocupava 21% do território nacional (KLINK; MOREIRA, 2002). No estado de São Paulo o Cerrado ocupava 32,7% do território, restando atualmente apenas 3% de sua área original (SÃO PAULO, 2020). O desmatamento, o processo de expansão urbana e a agropecuária são as principais causas da degradação desse bioma (KLINK; MOREIRA, 2002; MOTTA; MONZOLI; WEISER, 2019; SANO; JESUS; BEZERRA, 2001; SILVA; WEISER; CAVASSAN, 2019).

Quando uma comunidade sofre algum tipo de perturbação, elementos que propiciem a regeneração natural do local como o banco de sementes do solo e o banco de plântulas são muito importantes para a restauração da área, contribuindo com novas plântulas para o ambiente (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015). A formação do banco de sementes é um processo dinâmico que leva em consideração a entrada de sementes no solo oriundas das espécies do local, a chegada de diásporos na área trazidos por diferentes agentes (vento, água e animais), o ataque por patógenos, a predação e a saída de sementes do banco devido a sua germinação ou a morte fisiológica (BASKIN; BASKIN, 1989; SIMPSON; LECK; PARKER, 1989).

O processo de germinação depende de fatores intrínsecos de cada espécie, como características fisiológicas, mas também das condições bióticas e abióticas presentes no meio que podem estimular ou inibir a germinação, como temperatura, disponibilidade de água e luminosidade (BAKER, 1989; BASKIN; BASKIN, 2014; GARWOOD, 1989). A germinação da semente não garante sua permanência na comunidade vegetal. Após a germinação e emergência o recrutamento de plântulas para a comunidade é controlado por diferentes fatores bióticos e abióticos (BASKIN; BASKIN, 2014; BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015). Assim, são as condições da área que irão atuar selecionando as espécies que irão se estabelecer na comunidade.

Conhecer o banco de sementes e sua relação com a vegetação acima do solo pode fornecer importantes informações para processos de restauração ecológica, manejo e conservação de uma comunidade (CUI *et al.*, 2016).

Área de estudo

O município de Bauru é formado por vegetação de cerrado com fisionomia florestal, denominada cerradão e áreas de Floresta Estacional Semidecídua, existindo áreas de transição entre esses dois tipos de vegetação (CAVASSAN, 2013). Em trabalho publicado por Serra *et al.* (1974 *apud* CAVASSAN, 2013, p. 49), foi relatado a presença de fisionomias abertas de cerrado em Bauru, como cerrado *sensu stricto* e campo cerrado. É provável que nas últimas décadas, a proteção de algumas áreas de cerrado contra perturbações, principalmente a supressão do fogo, tenha propiciado o adensamento da vegetação (CAVASSAN, 2013; DURIGAN; RATTER, 2006).

O Jardim Botânico Municipal de Bauru (JBMB) possui 321,71 hectares, com predomínio de vegetação pertencente ao Domínio do Cerrado, constituindo um dos maiores fragmentos ainda preservados de cerrado no estado de São Paulo (WEISER, 2007). Em 2018, foi criado no estado de São Paulo, o Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, que abrange o Refúgio de Vida Silvestre Aimorés e a Área de Relevante Interesse Ecológico Leopoldo Magno Coutinho, compreendendo áreas nos municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras (SÃO PAULO, 2018) (Figura 1). Com isso, a Reserva Ecológica do JBMB passou a constituir a Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, com área de 308,068 ha (SÃO PAULO, 2018), dos quais 280 hectares são de cerradão.

Em uma área de quatro hectares, na região sudoeste da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, com fisionomia de cerradão, foram estabelecidas aleatoriamente 100 parcelas de 10 m x 10 m, resultando em um hectare descontínuo (WEISER, 2007) de parcelas permanentes. Estudos vêm sendo realizados nessa área, buscando conhecer sua estrutura e composição florística (WEISER, 2007), dinâmica (FRANCISCO, 2020) e a comunidade regenerante (SANTOS, 2020). O conhecimento da dinâmica e biodiversidade permite elaborar estratégias de manejo, conservação e restauração mais eficientes.

Neste trabalho, caracterizamos o banco de sementes do solo do cerradão, verificamos se ele é afetado pela sazonalidade e se diferentes condições de luminosidade afetam a sua germinação. Também, analisamos de que forma o banco de sementes do solo contribui com a comunidade vegetal acima do solo.

Neste trabalho, caracterizamos o banco de sementes do solo do cerrado. verificamos se ele é afetado pela sazonalidade e se diferentes condições de luminosidade afetam a sua germinação. Também, analisamos de que forma o banco de sementes do solo contribui com a comunidade vegetal acima do solo.

Redigimos a dissertação em dois capítulos. O primeiro, intitulado “Influência da sazonalidade e sombreamento nos atributos do banco de sementes do solo” aborda a influência da sazonalidade e da luminosidade sobre abundância, riqueza em espécies e diversidade do banco de sementes do solo. O segundo capítulo, intitulado “Relação entre o banco de sementes e a comunidade vegetal acima do solo” avalia o potencial do banco de sementes do solo em contribuir com o estabelecimento de espécies na comunidade acima do solo, relacionando o banco de sementes com a comunidade vegetal acima do solo e composta pelos componentes banco de plântulas, indivíduos herbáceos e jovens regenerantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, H. G. Some aspects of the natural history of seed banks. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 9-21.

BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 53-66.

BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. **Seeds**: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, 2014. 1586 p.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Restauração florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 432 p.

CAVASSAN, O. Bauru: terra de cerrado ou floresta? **Ciência Geográfica**, v. 17, n.1, p. 46-54, 2013.

CUI, L. et al. The relationship between standing vegetation and the soil seed bank along the shores of Lake Taihu, China. **Ecological Engineering**, v. 96, p. 45-54, 2016.

DURIGAN, G.; RATTER, J. A. Successional changes in cerrado and cerrado/forest ecotonal vegetation in western São Paulo State, Brazil, 1962–2000. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 63, n. 1, p. 119-130, 2006.

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, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 149-209.

KLINK, C.A.; MOREIRA, A.G. Past and current human occupation, and land use. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.) **The cerrados of Brazil**: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, 2002. p. 69-88.

MOTTA, G. S. T.; MONZOLI, J. V. L.; WEISER, V. de L. O Cerrado sob ameaça: o que o fogo e as gramíneas exóticas têm a ver? **Aprendendo Ciência**, v. 8, n. 1, p. 11-12, 2019.

SANO, E. E., JESUS, E. T.; BEZERRA, H. S. Mapeamento e quantificação de áreas remanescentes do cerrado através de um sistema de informações geográficas. **Sociedade e Natureza**, v.13, n. 25, p. 47-62, 2001.

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

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. 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.

SILVA, S. dos S.; WEISER, V. de L.; CAVASSAN, O. O que é transposição de solo? **Aprendendo Ciência**, v. 8, n. 1, p. 17-20, 2019.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 53-66.

WEISER, V. de L. **Árvores, arbustos e trepadeiras do cerradão do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP**. 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos com esse trabalho que muitas espécies que encontramos no banco de sementes do solo, especialmente as herbáceas, não possuem estudos sobre diferentes características como requerimentos de temperatura e luminosidade para germinação, presença de dormência e resistência a dessecação, que poderiam permitir uma melhor compreensão da dinâmica do banco de sementes do solo e recrutamento de indivíduos para a comunidade.

A comparação do banco de sementes com a comunidade vegetal acima do solo, indica que ele pode contribuir com novos indivíduos em casos de perturbações, mas que a maior parte das espécies que estão se estabelecendo na comunidade ou não formam banco de sementes, germinando logo após sua dispersão, ou provém de outras fontes, como a reprodução vegetativa.

Ainda, nossos resultados podem ter aplicações na produção de mudas de cerradão a partir do banco de sementes do solo. Na estação chuvosa, assim como no ambiente de maior sombreamento, o banco de sementes apresenta maior abundância e riqueza em espécies, o que faz com que seja mais interessante a realização da coleta do banco de sementes nesse período, bem como o uso de um ambiente sombreado para estimular a germinação de diferentes espécies e obter maior número de indivíduos.

Da mesma forma, no caso de uso do banco de sementes do solo em projetos de restauração de áreas degradadas através, por exemplo, da transposição do banco de sementes, a coleta desse banco no início da estação chuvosa proporciona maior abundância e riqueza em espécies para a área.