

Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas no solo conduzido sob plantio direto

Dynamics of the weed seed bank in soil under no-tillage

Marciel Redin^{a*}, Anderson D. Steffler^a, Jackson E. S. Stein^a, Scheila A. S. Bones^a

^aCurso de Bacharelado em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Três Passos, Rio Grande do Sul, Brasil.

Resumo: Introdução: O conhecimento do banco de sementes do solo presente nas áreas agrícolas é fundamental para a escolha das estratégias de manejo mais adequadas para o controle das plantas daninhas. Entretanto, há incerteza da composição do banco de sementes em áreas de plantio direto.

Objetivo: Nosso objetivo foi avaliar a viabilidade imediata de germinação das sementes de plantas daninhas do solo conduzido em sistema de plantio direto consolidado.

Métodos: O solo foi coletado na profundidade de 0 a 40 cm, estratificado: 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. A viabilidade das sementes de plantas daninhas foi avaliada através da emergência de sementes viáveis em solo incubado em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições a 25°C com fotoperíodo de 12 horas diário por 56 dias. Foram contabilizadas 11,2, 4,0 e 1,6 plantas daninhas nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, respectivamente.

Resultados: Quatro espécies foram identificadas: Caruru (*Amaranthus* spp.) representando 54%, buva (*Conyza bonariensis*) com 36%, picão-preto (*Bidens pilosa*) com 8,8% e serralha (*Sonchus oleraceus*) com 1,2%.

Conclusões: A profundidade de 0-10 cm apresenta maior quantidade de sementes com viabilidade imediata de germinação de plantas daninhas de caruru e buva. A serralha e picão-preto apresentam menor quantidade de sementes com viabilidade imediata, contudo com distribuição uniforme em profundidade no solo conduzido sob plantio direto.

Palavras-chave: Plantas espontâneas, solo sem revolvimento, viabilidade de sementes.

Abstract: Background: Knowledge of the seed bank present in soil of agricultural areas is essential for choosing the most appropriate management strategies for weed control.

Objective: Our objective was to evaluate the immediate viability of weed seed germination of soil conducted in a consolidated no-tillage system. However, there is uncertainty about the composition of the seed bank in no-tillage areas.

Methods: The soil was collected at a depth of 0 to 40 cm, stratified: 0-10 cm, 10-20 cm and 20-40 cm. The viability of weed seeds was evaluated through the emergence of viable seeds incubating the soil in a completely randomized design with five replicates per treatment, at 25°C with a photoperiod of 12 hours daily for 56 days. The weed seedlings were quantified and the species were identified, resulting in 11.2, 4.0, 1.6 seedlings at depths of 0-10, 10-20 and 20-40 cm, respectively.

Results: Four species were identified: Pigweed (*Amaranthus* spp.) representing 54%, horseweed (*Conyza bonariensis*) with 36%, greater beggarticks (*Bidens pilosa*) with 8.8% and milkweed (*Sonchus oleraceus*) with 1.2%.

Conclusions: The depth of 0-10 cm show a greater quantity of seeds with immediate viability for the germination of pigweed and horseweed weeds in soil. The milkweed and black pick have less seeds with immediate viability, however with uniform distribution in the depth of the soil under no-tillage system management.

Keywords: Spontaneous plants, no-tillage system, seed viability.

Journal Information:

ISSN: 2763-8332

Website: <https://www.weedcontroljournal.org/>

Jornal da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas

Como citar: Redin M, Steffler AD, Stein JES, Bones SAS. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas no solo conduzido sob plantio direto. Weed Control J. 2022;21:e202200761.

<https://doi.org/10.7824/wcj.2022;21:00761>

Aprovado por:

Editor-Chefe: Daniel Valadão Silva

Editor Associado: Marcus Vinícius Fipke

Conflitos de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesses em relação à publicação deste manuscrito.

Recebido: Julho 23, 2021

Aprovado: Março 13, 2022

*** Corresponding author:**

<marcielredin@gmail.com>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Copyright: 2022

1. Introdução

O banco de sementes de plantas daninhas no solo é caracterizado pelo comportamento dinâmico em decorrência das constantes entradas e saídas de sementes, assim, promovendo sua manutenção (Jakelaitis et al., 2014). O banco de sementes pode variar de acordo com a diversidade e abundância das espécies presentes nas populações de plantas daninhas na área, sendo fortemente influenciada pelo manejo utilizado (Amim et al., 2016). Em solos manejados para agricultura, o banco de sementes normalmente é dominado por poucas espécies de plantas daninhas onde destacam-se as espécies de difícil controle ou aquelas melhores adaptadas aos sistemas de cultivo (Bürger et al., 2015; Hosseini et al., 2014).

A capacidade de produzir um número elevado de sementes é uma estratégia importante de sobrevivência das plantas daninhas, principalmente devido aos estresses impostos pela atividade agrícola com seus métodos de controle, que após atingirem o solo. As sementes podem permanecer na superfície ou serem distribuídas no perfil do solo por meio de vários agentes bióticos ou abióticos, que poderá contribuir para um expressivo banco de sementes (Mesquita et al., 2014). As práticas de manejo cultural apresentam os maiores impactos sobre os processos que envolvem o banco de sementes no solo para as espécies de plantas daninhas anuais, além de regular o desenvolvimento das comunidades dessas plantas (Oliveira et al., 2011).

Nas culturas de interesse agrícola, como as graníferas de estações de verão e inverno a grande incidência seletiva de plantas daninhas é motivo de muita preocupação, pois causam grandes prejuízos as culturas. Esse aspecto é relacionado a competição principalmente por água, luz e nutrientes, além da capacidade de produzirem compostos alelopáticos prejudiciais ao desenvolvimento das culturas de interesse (Cardoso et al., 2016). Ainda, indiretamente são hospedeiras de insetos-pragas e patógenos que são os responsáveis por grandes perdas para as culturas (Vasconcelos et al., 2012). As perdas pela interferência de plantas daninhas podem

variar entre 10 a 80% de acordo com as espécies, período de competição, densidade de plantas, estágio de desenvolvimento da cultura e condições edafoclimáticas (Portugal et al., 2015). Estratégias de controle devem ser utilizadas em conjunto com práticas de manejo do solo, incluindo o banco de sementes, de forma que interfiram negativamente no estabelecimento e competição das plantas daninhas sob as culturas (Colbach et al., 2017).

O conhecimento do banco de sementes é de grande importância na definição de estratégias de controle de plantas daninhas que desempenham papel fundamental na dinâmica das comunidades vegetais, assegurando juntamente com as estruturas vegetativas, a manutenção e retorno das espécies com as condições favoráveis (Moressi et al., 2014). A rotação de culturas, juntamente com a cobertura permanente e o mínimo revolvimento do solo, compõe os princípios básicos do sistema plantio direto. A ausência dessas práticas pode comprometer a estabilidade do sistema produtivo, favorecendo o acréscimo da infestação de plantas daninhas (Franchini et al., 2011).

Entretanto, há incerteza da composição do banco de sementes em áreas de plantio direto. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade imediata de germinação de sementes de plantas daninhas em diferentes profundidades de solo conduzido em sistema de plantio direto consolidado.

2. Material e Métodos

A viabilidade das sementes de plantas daninhas foi avaliada através da emergência de sementes viáveis em solo incubado. O banco de sementes de plantas daninhas estudado pertence a área de aproximadamente 32 hectares em Três Passos - RS, em que possui plantio direto já consolidado há mais de dez anos com os cultivos de soja no verão e trigo no inverno. Na área não se realiza rotação de culturas e nem uso de plantas de cobertura de solo no inverno, permanecendo em pousio nos anos em que a área não é cultivada com trigo. O solo da área é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2018).

As amostras do solo foram coletadas em março de 2019, logo após a colheita da cultura da soja transgênica RR na profundidade de 0-40 cm, estratificadas em 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm em relação a superfície do solo, de forma aleatória na área, com 20 sub amostras para cada camada em monólitos de 25 x 25 cm, de comprimento e largura, respectivamente. Posteriormente, o solo foi seco em temperatura ambiente, destorroado e homogeneizado. O controle de plantas daninhas durante os cultivos da soja foi realizado a base de herbicidas com uso de glyphosate, herbicida sistêmico de ação total, em pré e pós semeadura. Nos cultivos de trigo, a dessecação pré semeadura foi realizada com glyphosate e pós semeadura com herbicida, seletivo, de ação sistêmica do grupo sulfonilureia, de mecanismo de ação dos inibidores da acetolactato sintase (ALS).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições nas diferentes profundidades de solo. Foi avaliado em cada

camada a germinação do banco de sementes, suas respectivas quantidades e espécies de plantas daninhas. Para avaliar germinação das sementes, utilizou-se 800 gramas de solo em cada repetição, sendo o mesmo adicionado em garrafas pet cortadas a 20 cm de altura da base. A umidade foi corrigida até o solo atingir ponto de friabilidade. Após a padronização do conteúdo de umidade do solo, os recipientes foram fechados utilizando a parte superior das garrafas com furos de 0,5 cm para aeração e incubados em câmara de germinação com fotoperíodo de 12 horas dia⁻¹ e temperatura constante de 25°C. O controle da umidade do solo foi realizado por ocasião das avaliações semanais, e como critério de tomada de decisão para reposição de água, foi a perda de peso superior a 5% nas unidades experimentais de cada tratamento (Ferreira, 2010).

O experimento foi conduzido durante 56 dias, totalizando oito semanas. Semanalmente, foi realizada a contagem das plântulas emergidas e sua identificação, totalizando oito avaliações. As plântulas foram identificadas em nível de gênero e/ou espécie com auxílio do Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas (Lorenzi, 2014). Posteriormente, as plântulas identificadas eram removidas das unidades experimentais. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), seguido por teste de médias complementar de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando-se dos procedimentos disponíveis no pacote estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussões

Ao analisar o número médio de plantas daninhas germinadas em cada tratamento (Figura 1), observa-se que na profundidade de 0-10 cm difere das demais, pois no mesmo foi verificada germinação média de 11,2 plantas, já nas profundidades de 10-20 e 20-40 cm não diferiram estatisticamente quando comparadas entre si, visto que apresentaram germinação média de 4,0 e 1,6 plantas daninhas, respectivamente. Assim, após realização das oito avaliações, ao final de 56 dias, foram identificadas total de 16,8 plantas daninhas que haviam germinado nas camadas de solo estudadas, mostrando potencial de germinação de 269 m⁻² de solo ou 2.690.000 plantas daninhas ha⁻¹, nível considerado, segundo Oliveira et al. (2011), área de alta infestação. Ainda, fica evidente que a camada superficial (0-10 cm) apresenta maior quantidade de sementes de plantas daninhas viáveis, ou seja, nesta profundidade se concentra a maior infestação do banco de sementes no solo. Neste sentido, Silva et al. (2012), também verificaram em área degradada de solo, que a profundidade de 0-10 cm possuía o maior número plantas daninhas germinadas, consequentemente apresenta o maior número de sementes de plantas daninhas e, portanto, proporciona maior emergência das mesmas. De acordo com Albuquerque et al. (2013), a maior concentração de sementes de plantas daninhas ao longo das profundidades do solo está relacionada ao sistema de preparo com revolvimento do solo, resultando em melhor e mais profunda distribuição de sementes no perfil do solo, o que não se observa no sistema de plantio direto na área estudada, devido ao não revolvimento do solo.

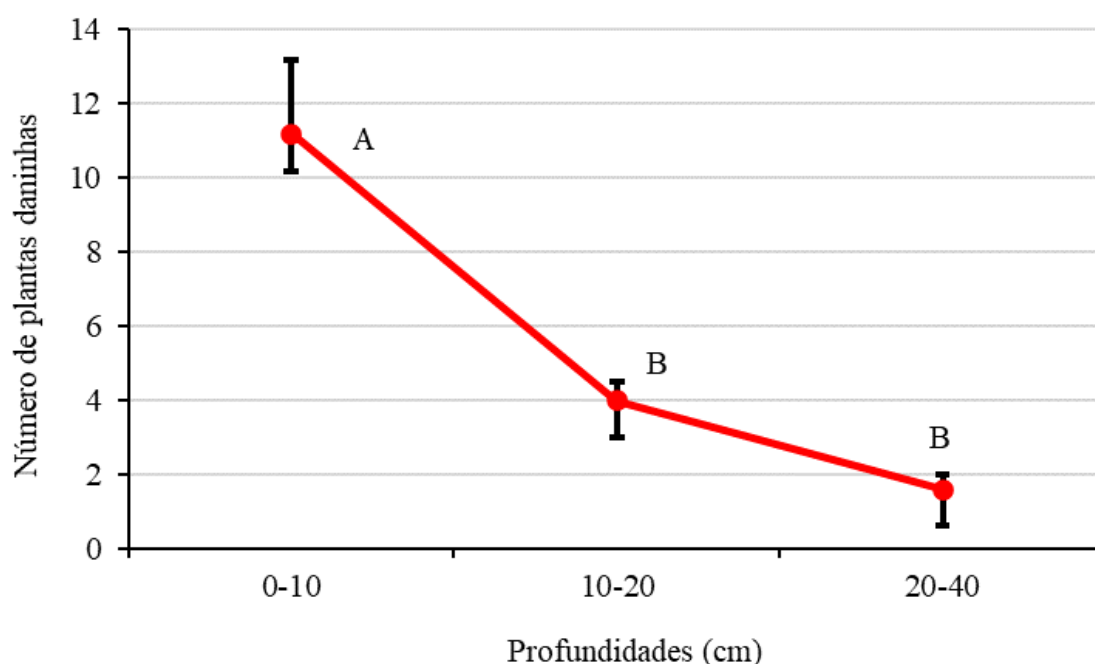


Figura 1. Número médio de plantas daninhas germinadas nas diferentes profundidades do solo conduzido no sistema de plantio direto, após 56 dias de avaliação. Barras verticais representam o desvio padrão e média seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

Nas profundidades de 10-20 cm e 20-40 cm, não foi observado diferença estatística no número médio de plantas daninhas germinadas quando ambas são comparadas entre si, no entanto, quando comparadas com a camada 0-10 cm verificou-se que as mesmas apresentaram percentual de germinação de apenas 37,71% e 11,28%, respectivamente em relação a profundidade 0-10 cm. Silva et al. (2012), também verificaram diferença no número de plantas germinadas quando comparado as profundidades de 10-20 cm e 20-30 cm em relação a 0-10 cm. Ressalta-se que no estudo de Silva et al. (2012) também não foram observadas diferenças no número médio de plantas daninhas germinadas nas maiores profundidades (10-20 cm e 20-30 cm) quando ambas são comparadas entre si, corroborando, assim com resultados encontrados no presente estudo. A menor quantidade de plantas daninhas germinadas das camadas mais profundas do solo está relacionada ao manejo que foi adotado na área do solo em estudo. O sistema de plantio direto há anos propiciou as sementes produzidas pelas plantas daninhas ficarem dispostas sobre as camadas superficiais do solo, pois as mesmas não são incorporadas para camadas mais profundas

devido a não realização de preparo do solo.

As 84 plantas daninhas germinadas foram identificadas em quatro espécies: Picão-preto (*Bidens pilosa*), buva (*Conyza bonariensis*), caruru (*Amaranthus* spp.) e serralha (*Sonchus oleraceus*), conforme pode ser observado na Tabela 1. Do total de plantas germinadas, 54% foram caruru, 36% foram buva, 8,8% picão-preto e somente 1,2% serralha. Dessa forma, verifica-se que as espécies de plantas daninhas mais encontradas no banco de sementes estudado foram o caruru e a buva, juntas representaram 90% das plantas daninhas emergidas. O plantio direto tende a favorecer a dominância das espécies observadas, pois segundo Cardoso et al. (2016), as condições impostas sobre a área de plantio direto favorecem a dominância de determinadas espécies. De acordo com Gomes e Christoffoleti (2008), algumas plantas daninhas que não haviam se adaptado ao sistema convencional, como a buva, são agora favorecidas pela utilização do sistema de plantio direto. Ainda, entre outros fatores bióticos e abióticos, a incidência de buva e caruru em lavoura de soja pode ser o principal fator associado ao uso repetido de herbicidas de mesmo mecanismo de ação.

Tabela 1. Média das avaliações de contagem das espécies de plantas daninhas emergidas nas profundidades do solo.

Profundidade (cm)	Plantas daninhas			
	Picão-preto	Buva	Caruru	Serralha
0-10	0,8 A*	5,8 A	4,6 A	0,0 A
10-20	0,2 A	0,2 B	3,4 AB	0,2 A
20-40	0,4 A	0,0 B	1,2 B	0,0 A
CV (%)	4,2	8,1	6,7	12,5

*Letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

A identificação de serralha e buva indica que o plantio direto pode ter sido realizado de maneira inadequada na área, uma vez que estas plantas daninhas geralmente não são encontradas em áreas que possuem plantio direto consolidado. Nesse sentido, Gomes e Christoffoleti (2008), afirmam que adoção do sistema de plantio direto contribui para aumento da proliferação da buva principalmente em área que o sistema não é realizado de maneira adequada, principalmente sem rotação de culturas e ingredientes ativos de herbicidas. Portanto, a grande quantidade de buva encontrada na área em estudo pode ser relacionada com a forma como sistema de plantio direto vem sendo praticado, pois atualmente não se realiza rotação de culturas e nem uso de plantas de cobertura de solo no inverno, permanecendo em pousio em anos em que a área não é cultivada com trigo. No mesmo sentido, a alta incidência do caruru provavelmente se deve também ao plantio direto não ser realizado de maneira adequada na área, sem rotação de culturas e cobertura do solo. De acordo com Gomes e Christoffoleti (2008), lavouras conduzidas principalmente sem cobertura de solo e rotação de culturas aumenta drasticamente o aparecimento de algumas espécies de plantas daninhas como a beldroega (*Portulaca oleraceae*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*) e caruru (*Amaranthus spp.*).

O número de plantas emergidas de serralha e picão-preto nas diferentes profundidades do solo não apresentou diferença, quando se compara o número de plantas de cada espécie nas diferentes profundidades analisadas, apenas o caruru e buva foram diferentes. Verifica-se que a infestação de buva foi maior na profundidade superficial de 0-10 cm, já as demais profundidades não apresentaram diferença quando comparadas entre si, enquanto o caruru, apresentou maior infestação nas profundidades superiores, 0-10 cm e 10-20 cm. No entanto, a profundidade de 20-40 cm foi semelhante a camada de 10-20 cm, observando assim uma diminuição

crescente do banco de sementes de caruru conforme o aumento da profundidade do perfil do solo.

Esses resultados mostram claramente que o picão-preto e serralha apresentam distribuição mais uniforme nas maiores profundidades, enquanto a caruru e buva apresentam o banco de sementes concentrados mais na superfície do solo. De acordo com Lacerda et al. (2005), a inversão de camadas do solo resulta na homogeneização das sementes no perfil do solo proporcionando um melhor fluxo germinativo próximo a superfície do solo e a sua distribuição ao longo do solo reduz o fluxo germinativo. Segundo Albuquerque et al. (2013), as práticas de manejo do solo, das culturas e dos métodos de controle proporcionam modificações na dinâmica populacional das plantas daninhas, incluindo o banco de sementes do solo.

Assim, de acordo com Oliveira et al. (2011), o conhecimento estratificado das profundidades de solo quanto à diversidade e abundância de sementes possibilita a utilização de estratégias de manejo mais adequadas para o controle de plantas daninhas em lavouras, como em áreas de plantio direto.

4. Conclusões

A profundidade de 0-10 cm apresenta maior quantidade de sementes com viabilidade imediata de germinação de plantas daninhas de caruru (*Amaranthus spp.*) e buva (*Conyza bonariensis*) em solo sob manejo de sistema de plantio direto consolidado.

A serralha (*Sonchus oleraceus*) e picão-preto (*Bidens pilosa*) apresentam menor quantidade de sementes com viabilidade imediata, contudo com distribuição uniforme em profundidade no solo.

Referências

- Albuquerque JAA, Melo VF, Soares MBB, Finoto EL, Siqueira RHS, Martins SA. Fitossociologia e características morfológicas de plantas daninhas após cultivo de milho em plantio convencional no cerrado de Roraima. *Revista Agro@mbiente*. 2013; 8(2):91-98. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v7i3.1392>
- Amim RT, Freitas SP, Freitas ILJ, Scarso MF. Banco de sementes do solo após aplicação de herbicidas pré emergentes durante quatro safras de cana de açúcar. *Pesq. agropec. bras.* 2016; 51(10):1710-1719. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016001000002>
- Bürger J, Darmency H, Granger S, Guyot SHM, Messéan A, Colbach N. Simulation study of the impact of changed cropping practices in conventional and GM maize on weeds and associated biodiversity. *Agricultural Systems*. 2015; 137(1):51-63. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2015.03.009>
- Cardoso IS, Soares MP, Araújo VT, Cabral PHR, Jakelaitis A, Madalão JC. Bank of weed seeds in agrosystems in the Brazilian cerrado. *Planta Daninha*. 2016; 34(3):443-451. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582016340300005>
- Colbach N, Darmency H, Fernier A, Granger S, Corre VL, Messéan A. Simulating changes in cropping practices in conventional and glyphosate-resistant maize. II. Weed impacts on crop production and biodiversity. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2017; 24(13):121-135. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8796-9>
- Ferreira MM. Caracterização física do solo. In: Lier QJVL (Ed). *Física do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; 2010.
- Ferreira DF. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciênc. agropec.* 2011; 35(1): 1039-1042. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- Franchini JC, Costa JM, Debiasi H, Torres E. Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 327).
- Gomes FG, Christoffoleti PJ. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. *Planta Daninha*. 2008; <https://doi.org/10.7824/wcj.2022;21:00761>

26(4):789-798. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000400010>

Hosseini P, Karimi H, Babaei S, Mashhadi HR, Oveisi M. Weed seed bank as affected by crop rotation and disturbance. Crop Protection. 2014; 64(1):1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.05.022>

Jakelaitis A, Soares MP, Cardoso IS. Banco de sementes de plantas daninhas em solos cultivados com culturas e pastagens. Global Science Technology. 2014; 7(1):63-73. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14688/1984-3801/gst.v7n2p63-73>

Lacerda ALS, Victoria FR, Mendonça CG. Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central. Planta Daninha. 2005; 23(1):1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582005000100001>

Lorenzi H. (7ed.) Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum; 2014.

Mesquita MLR, Andrade LA, Pereira WE. Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta ombrófila aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. Revista Árvore. 2014; 38(4):677-88. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000400011>

Moressi M, Padovan MP, Pereira ZV. Banco de sementes como indicador de restauração em sistemas agroflorestais multi estratificados no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. Revista Árvore. 2014; 38(6):1073-83. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000600012>

Oliveira JR, Constantin J, Inque MH. Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Curitiba, Brasil: Omnipax; 2011.

Portugal J, Rego FC, Moreira I, Vidal RA. Quality of processing tomato fruits in competition with *Solanum americanum*. Planta Daninha. 2015; 33(4):689-97. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582015000400007>

Silva JO, Fagan EB, Teixeira WS, Sousa MC, Silva JR. Análise do banco de sementes e da fertilidade do solo como ferramentas para recuperação de áreas perturbadas. Biotemas. 2012; 25(1):23-29. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2012v25n1p23>

Streck EV, Kämpf N, Dalmolin RSD, Klamt E, Nascimento PC, Schneider P, et al. Solos do Rio Grande do Sul. 3ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR; 2018.

Vasconcelos MCCA, Silva AFA, Lima RS. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. Agropecuária Científica no Semiárido. 2012; 8(1):1-6. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v8i1.159>