CARACTERIZAÇÃO DA FLORA INFESTANTE E CORRELAÇÃO COM O BANCO DE SEMENTES DO SOLO: PARTE I

IVANA SANTOS MOISINHO[1], TAMARA THAIS MUNDT[2], JÉSSICA ALVES BONAMICHI[3], CAIO ANTONIO CARBONARI[4] E EDIVALDO DOMINGUES VELINI[5]

[1]Doutoranda em Proteção de Plantas/Agronomia, UNESP, Botucatu-SP, ivanamoisinho@hotmail.com;
[2]Doutoranda em Agricultura/Agronomia, UNESP, Botucatu-SP, tamarathaism@gmail.com;
[3]Mestranda em Agricultura/Agronomia, UNESP, Botucatu-SP, jessica.bonamichi@unesp.br;
[4] Dr. Prof., UNESP, Botucatu-SP, caio.carbonari@unesp.br;
[5]Dr. Prof., UNESP, Botucatu-SP, velini@uol.com.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Através deste trabalho objetivou-se verificar a correlação entre o banco de sementes através de amostras de solo e a flora emergente à campo para uso na previsão de infestação de plantas daninhas em áreas agrícolas. Portanto, em área previamente com cultivo de milho foram coletadas 200 amostras de solo para análise do banco de semente sendo identificadas e contabilizadas as espécies ocorrentes através de sete fluxos de emergência. A flora infestante à campo foi efetuada duas vezes em 30 pontos amostrais, identificando e contabilizando as espécies presentes dentro de amostradores quadrados de 0,5m de lado. Os resultados foram expressos em densidades relativa e absoluta dos totais das avaliações e a correlação de ambas as formas de avaliação estabelecidas por meio do coeficiente de determinação e índice de Spearman Rank. Há correspondência de 65,88%, entre avaliações da flora infestante e o banco de sementes, portanto é possível estimar o potencial de infestação e espécies mais abundantes através da amostragem do banco de sementes por meio de amostras do solo.
PALAVRAS-CHAVE: Manejo integrado, plantas daninhas, abundância, previsão de infestação.

CHARACTERIZATION OF WEED FLORA AND CORRELATION WITH SOIL SEED BANK: PART I

ABSTRACT: The aim of this work was to verify the correlation between the seed bank through soil samples and the emerging flora in the field for predicting weed flora in agricultural areas. Therefore, an area previously cultivated with corn, 200 soil samples were collected for analyzing seed bank, and the species occurring through seven emergency flows were identified and counted. The weed flora in the field was carried out twice in 30 sampling points, identifying and counting the species in 0.5m square samplers. The results were expressed in relative and absolute densities of the evaluation totals and the correlation of both evaluation methodologies established through determination coefficient and Spearman Rank index. There were a correspondence of 65.88% between assessments of weed flora and seed bank, so it is possible to estimate the infestation potential and more abundant species by sampling the seed bank through soil samples.
KEYWORDS: Integrated management, weed, abundance, infestation prediction.

INTRODUÇÃO

As sementes viáveis são responsáveis pelo banco de plântulas. E as respectivas germinações e emergências dependem de fatores fisiológicos e ecológicos. Dependente destas condições, as sementes podem germinar prontamente ou manterem-se em dormência para futuros fluxos de emergência. Sendo que, a longevidade das sementes no solo é determinante na dinâmica temporal da comunidade de plantas devido a gama de estratégias de germinação de sementes (Baskin; Baskin, 1998), e varia em

função das espécies, condição fisiológica, dormência, profundidade no perfil do solo, tipo e intensidade de manejo do solo (Lucca E Braccini, 2011).

Devido a tais características, a flora daninha emergente apresenta entraves para sua avaliação a fim de permitir decisões antecipadas de controle em áreas agrícolas virtude da sua grande variabilidade. Para aplicabilidade dos estudos envolvendo espécies plantas daninhas em lavouras, é importante entender a base ecológica e determinar os métodos mais apropriados a serem utilizados nos levantamentos.

Uma predição precisa da emergência de plantas daninhas do banco de sementes permitiria aos agricultores um planejamento mais eficiente do controle e evitando aplicações inadequada de herbicidas em condições de pré-emergência (Cardina; Sparrow, 1996).

Portanto, através deste trabalho objetivou-se verificar a correlação entre o métodos de avaliação do banco de sementes através de amostras de solo e a flora emergente à campo para uso na previsão de infestação de plantas daninhas em áreas agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em condições de campo e casa de vegetação na Faculdade de Ciências Agronômicas (Fazenda Experimental Lageado), pertencente à Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", em Botucatu - São Paulo durante o ano de 2019.

As coletas de solo e as avaliações da flora infestante foram realizadas em uma área de 0,6 hectares (22°50'32.7"S 48°25'28.4"W), com cultivo de milho safrinha e histórico de aplicações recentes dos herbicidas glyphosate, 2,4-D e nicossulfuron. Foram coletadas 200 amostras de solo a uma profundidade de 0-10 cm e, 1 quilograma de solo foi utilizado para avaliação do banco de sementes. As plântulas oriundas das amostras de solo foram identificadas e contabilizadas a cada 30±5 dias, sendo o solo revolvido após cada contagem.

O levantamento fitossociológico foi realizado duas vezes, em 05 de junho de 2019 e 03 de outubro de 2019. O método de amostragem adotado foi o dos quadrados aleatórios (0,5 x 0,5 m), avaliando-se 30 parcelas totalizando uma área amostral de 7,5 m². Em cada avaliação as plantas foram coletadas, quantificadas, identificadas e classificadas conforme Lorenzi (2014) e Flora do Brasil (2020). Aquelas nas quais não foi possível as identificações corretas receberam a denominação de "desconhecidas". O número de pontos amostrais adotado foi obtido através da estabilização do número de espécies em função da área amostrada ajustado conforme modelo de Mitscherlich incluindo o parâmetro B, uma vez que haviam plântulas emergidas no início do levantamento à campo, dado pela equação 1, por meio do procedimento PROC NLIN do software Statistical Analysis System (Sas® 9.4) e SigmaPlot 12.5 (Systat Software Inc., 2013).

$$Y = A * (1 - 10^{(-C(X+B))}) \quad (1)$$

As densidades absolutas e relativas obtidas nos levantamentos de campo e casa de vegetação foram comparadas afim de verificar a possibilidade de uso da coleta de solo e promoção da germinação do banco de sementes para prever ou representar a flora infestante das áreas. Para ambas as avaliações no campo, ajustou-se para plântulas por metro quadrado, e o total de plântulas emergidas, ajustou-se para plântulas por quilograma de solo^{-2}, acumulado após as avaliações em casa de vegetação do banco de sementes, e calculadas conforme equação (2 e 3). A correlação entre a flora infestante e o banco de sementes foram demonstrados através da matriz de correlação de Pearson e pela correlação de Spearman Rank, conforme Shiratsuchi (2001) e Cardina et al. (1996), e pelos coeficientes de Odum calculados pela equação (4) efetuadas no ambiente Excel 2013 e no ambiente estatístico R (R Development, 2017).

$$DA = \frac{I}{TI} \quad (2) \qquad DR\ (\%) = 100 * \frac{I}{TI} \quad (3) \qquad Spearman\ Rank = 100 * \left(\frac{2 * A}{B - C}\right) \quad (4)$$

Onde DA = densidade absoluta (pl.m^{-2} ou pl. kg de solo^{-2}); I = número de indivíduos de espécies *x* na área *a*; TI = número total de indivíduos na área *a*; DR = densidade relativa (%); I = número de indivíduos de espécies *x* na área *a*; TI = número total de indivíduos na área *a*; A= número de espécies comuns entre a flora infestante e o banco de sementes do solo; B= número de espécies presente no banco de sementes do solo; C= número de espécies presentes na flora infestante.

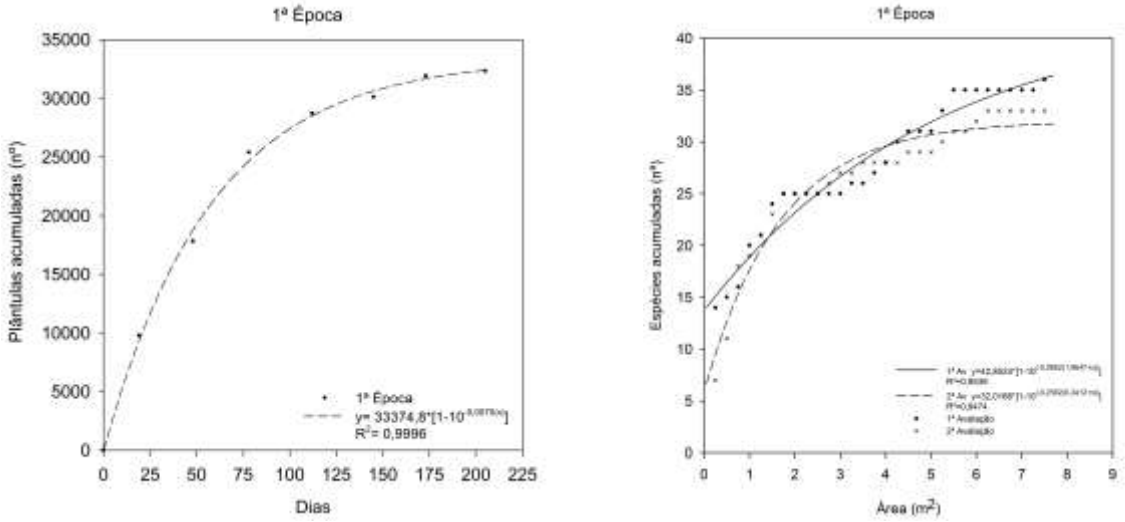
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram necessárias sete avaliações do fluxo de emergência de plântulas do banco de sementes, sendo o total utilizado na correlação de SR. A curva de estabilização do número de plântulas acumuladas em relação as avaliações, apresentou elevado coeficiente de determinação para o modelo de Mitscherlich de 0,9996 (Figura 1A). Desta forma, é possível verificar a tendência de estabilidade, a partir da quarta (4ª) avaliação, quando decorridos 112 dias do início do ensaio alcançando cerca de 29.000 plântulas emergidas, em relação a 32.335 plântulas ao término das avaliações.

Para as avaliações da flora infestante a primeira avaliação apresentou maior ajuste ao modelo de Mitscherlich com coeficiente de determinação de 0,9539 e na segunda avaliação de 0,9474 (Figura 1B). A estabilidade na variável analisada em cada avaliação ocorreu próximo a 6 m², ou 24 pontos amostrais, contabilizando um total de 36 e 33 espécies para a primeira e segunda avaliação, respectivamente, o que demonstra confiabilidade e precisão na estimativa (Figura 1B).

Figura 1. Curvas de estabilização do acumulado de plântulas emergidas do banco de sementes em função dos dias (A) e de espécies da flora infestante em função da área amostrada durante o ano de 2019, no campo experimental da Fazenda Lageado.

(A) (B)



No levantamento entre o banco de sementes e a flora infestante foram identificadas 18 famílias, e 60 espécies. Dentre essas, 41 são espécies anuais e podendo 5 destas perenizar e 1 bienalizar, e 6 espécies perenes (Tabela 1). As espécies de maior abundância no campo foram *Bidens pilosa*, *Conyza* sp., *Richardia brasiliensis*, *Digitaria insularis*, *Rhynchelytrum repens* e *Galinsoga parviflora* com representatividade superior a 72% da infestação total, sendo que, a densidade de *Conyza* sp. e *B. pilosa* compreendem juntas mais de 300 plântulas.m^{-2}. A principal espécie ocorrente nas avaliações do banco de sementes foi *G. coarctata* com mais de 61% do total encontrado e cerca de 99 plântulas.kg de solo^{-1}, seguida de *Amaranthus* sp. com mais de 9%, e 14 plântulas.kg de solo^{-1} (Tabela 1).

Muitas espécies apresentaram densidade relativa inferior a 1% devido ao que fato de que uma única espécie tomou maior proporção em relação ao todo e pode ter diluído a representatividade das demais. Assim, foram também demonstradas as densidades absolutas da infestação no campo em plântulas por metro quadrado, e do banco de sementes em plântulas por quilograma de solo.

As espécies provenientes das amostras de solo mais abundantes foram *G. coarctata*, *G. parviflora*, *Amaranthus* sp., *R. brasiliensis*, *Oxalis corniculata* e *Eleusine indica.* Especialmente, as duas espécies que mantiveram sua maior abundância no campo e em casa de vegetação foram *R. brasiliensis* e *G. parviflora* (Tabela 1).

Foram contabilizados 39 táxons presentes no campo, 46 em casa de vegetação, e 28 espécies comuns. Entretanto, não foi observada nenhuma associação entre o campo e casa de vegetação devido ao baixo coeficiente de correlação (Tabela 1), e, portanto, não há correlação linear entre ambos. Considerando que, este coeficiente analisa as semelhanças em termos de números absolutos dos valores utilizados para a análise.

Tabela 1. Comparação entre a flora infestante e o banco de sementes do solo, referente a primeira época de coleta

Espécie	Densidade relativa		Densidade absoluta	
	Infestação à campo (%)	**Banco de sementes (%)**	**Infestação à campo (plântulas.m^{-2})**	**Banco de sementes (plântulas.kg de solo^{-1})**
Acanthospermum australe	0,0190	-	0,1333	-
Acanthospermum hispidum	0,3609	0,1701	2,5333	0,2750
Ageratum conyzoides	0,0950	-	0,6667	-
Alternanthera tenella	0,5318	0,6340	3,7333	1,0250
Amaranthus deflexus	0,6268	-	4,4000	-
Amaranthus hybridus	0,1709	-	1,2000	-
Amaranthus lividus	2,3362	-	16,4000	-
Amaranthus retroflexus	0,0570	-	0,4000	-
Amaranthus spinosus	0,9117	-	6,4000	-
Amaranthus sp.	-	9,3304	-	15,0850
Amaranthus viridis	-	0,6433	-	1,0400
Bidens pilosa	20,6268	0,0897	144,8000	0,1450
Blainvillea dichotoma	0,1140	0,0093	0,8000	0,0150
Cenchrus echinatus	0,0760	-	0,5333	-
Chamaesyce hirta	1,8424	1,3113	12,9333	2,1200
Chamaesyce prostrata	-	0,0216	-	0,0350
Commelina benghalensis	0,7028	0,5536	4,9333	0,8950
Conyza sp.	22,2222	1,9576	156,0000	3,1650
Cynodon dactylon	0,9497	-	6,6667	-
Cyperus sp.	0,0380	1,3391	0,2667	2,1650
Digitaria sp.	3,2858	1,9947	23,0667	3,2250
Digitaria insularis	8,9649	0,6402	62,9333	1,0350
Eleusine indica	0,5508	2,0504	3,8667	3,3150
Emilia fosbergii	0,0190	0,0062	0,1333	0,0100
Eragrostis pilosa	-	0,0031	-	0,0050
Euphorbia heterophylla	0,2659	0,0155	1,8667	0,0250
Galinsoga parviflora	5,6790	5,2142	39,8667	8,4300
Gamochaeta coarctata	4,0456	61,5308	28,4000	99,4800
Ipomoea grandifolia	-	0,1113	-	0,1800
Ipomoea purpurea	-	0,0031	-	0,0050
Ipomoea triloba	0,0380	0,0031	0,2667	0,0050
Leonotis nepetifolia	0,5888	0,0155	4,1333	0,0250
Leonurus sibiricus	4,5964	0,3093	32,2667	0,5000
Lindernia crustacea	-	0,1206	-	0,1950
Oxalis corniculata	-	4,2524	-	6,8750
Oxalis latifolia	-	0,0124	-	0,0200
Phyllanthus tenellus	0,0760	0,4515	0,5333	0,7300
Portulaca oleracea	-	0,1206	-	0,1950
Raphanus sativus	0,7028	0,0866	4,9333	0,1400
Rhynchelytrum repens	6,1159	0,0990	42,9333	0,1600
Richardia brasiliensis	9,3637	5,0255	65,7333	8,1250
Sida rhombifolia	1,2726	0,7608	8,9333	1,2300
Solanum americanum	0,0950	0,8814	0,6667	1,4250
Sonchus oleraceus	0,2469	0,1825	1,7333	0,2950
Spermacoce latifolia	-	0,0062	-	0,0100
Tridax procumbens	1,2915	-	9,0667	-

Urochloa decumbens	0,1899	0,2783	1,3333	0,4500
Urochloa plantaginea	0,3989	0,3402	2,8000	0,5500
Desconhecida 01	-	0,0186	-	0,0300
Desconhecida 02	-	0,0062	-	0,0100
Desconhecida 03	-	0,0062	-	0,0100
Desconhecida 04	-	0,0062	-	0,0100
Desconhecida 06	-	0,0062	-	0,0100
Desconhecida 07	-	0,0062	-	0,0100
Desconhecida 08	-	0,0031	-	0,0050
Desconhecida 09	-	0,0062	-	0,0100
Desconhecida 10	-	0,0031	-	0,0050
Desconhecida 11	-	0,0031	-	0,0050
Desconhecida 12	-	0,0031	-	0,0050
Desconhecida 15	0,2279	-	1,6000	-
Desconhecida 16	0,3039	-	2,1333	-
Total	100,0000	100,0000	702,0000	161,7150
Número de espécies (B, C)	39,0000	46,0000	39,0000	46,0000
Número de espécies comuns (A)		28,0000		28,0000
R^2		0,0028		0,0028
Spearman Rank		65,8824		65,8824

O índice de Spearman Rank nesta situação é mais adequado, uma vez que verifica similaridades entre a flora e o banco de sementes, mensurando qualitativamente a presença de espécies. O índice considera o total de espécies encontrado no campo e casa de vegetação, bem como as espécies comuns, então é possível verificar a correspondência em termos de espécie das formas de avaliação. Portanto, verifica-se que há correspondência de mais de 65% entre a flora infestante ocorrente no campo e o encontrado no banco de sementes (Tabela 1).

CONCLUSÃO

Há correspondência de 65,88%, entre avaliações da flora infestante e o banco de sementes obtido em casa de vegetação, portanto é possível estimar o potencial de infestação e espécies mais abundantes através da amostragem do banco de sementes por meio de amostras do solo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor, a UNESP-FCA e ao Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM).

REFERÊNCIAS

Baskin, C. C; Baskin, J. M. Germination ecology of seeds in the persistent seed bank. In: Baskin, C. C; Baskin, J. M. (eds.). Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, 1998, p.133-179.

Cardina, J.; Sparrow, D. A comparison of methods to predict weed seedling populations from the soil seedbank. Weed Science, v. 44, p. 46-51, 1996

Cardina, J.; Sparrow, D. H.; Mccoy, E. L. Spatial relationships between seedbank and seedling populations of common lambs quarters (*Chenopodium album*) and annual grasses. Weed Science, v. 44, p. 298-308, 1996.

Flora Do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. Acesso em: 07 out. 2020.

Lorenzi, H. Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas. 7. ed. Nova Odessa: IPSIS, 2014.383p.

Lucca E Braccini, A. Banco de sementes e mecanismos de dormência em sementes de plantas daninhas. In.: Oliveira, Jr.; Constanti, J.; Inoue, M. H. (eds.) Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Ominax, 2011. p.37-66.

R Development Core Team. (2017). R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.

Sas, Sas Institute. Sas/STAT: user's guide, version 9.4. SAS Inst. Cary, NC (2001).

Shiratsuchi, L.S. Mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas com a utilização de ferramentas da agricultura de precisão, 2001.116f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia).

Systat Software Inc. Sigmaplot versão 12.5. San Jose, California, 2013.