



NITROGÊNIO E PLANTAS DE COBERTURA NA FLORA EMERGENTE E BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM CULTIVOS SUCESSIVOS DE ALFACE

Marcelo Augusto Escaioni **Migotto**¹; Andréia Cristina Silva **Hirata**²

Nº 20305

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a flora emergente de plantas daninhas em dois cultivos sucessivos de alface em plantio direto sobre diferentes plantas de cobertura e doses de nitrogênio, assim como o banco de sementes do solo, comparado ao cultivo convencional. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. O ensaio foi em esquema fatorial, mais uma testemunha adicional (4 x 3) + 1. Os fatores foram o aporte de nitrogênio em cobertura (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de N) e manejos do solo (plantio direto - PD sobre Aveia-branca – Avena sativa, PD sobre ervilhaca – Vicia sativa e pousio), sendo a adubação de cobertura aplicada por meio de fertirrigação. O pousio e a ervilhaca foram mantidos sem a presença de plantas daninhas até o plantio da alface. Adicionalmente foi avaliada uma testemunha convencional (esterco de galinha em substituição as plantas de cobertura, preparo do solo convencional e irrigação por microaspersão). Os resultados evidenciaram que não houve efeito da adubação nitrogenada de cobertura na flora emergente e banco de sementes do solo. O pousio e a ervilhaca mantidos livre da presença de plantas daninhas apresentaram redução do banco de sementes do solo e elevado controle destas plantas em relação à aveia branca. Em geral, o cultivo conservacionista promoveu controle superior das plantas daninhas em relação ao cultivo convencional, embora com banco de sementes final similar.

Palavras-chaves: Plantio direto, hortaliças, manejo integrado, palha.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Agrônoma, UNOESTE, Presidente Prudente-SP; marcelo.dewiz@gmail.com.

2 Orientador, Pesquisadora da APTA, Polo Regional Alta Sorocabana, Presidente Prudente-SP; andreiaacs@apta.sp.gov.br.



ABSTRACT – *The objective of this work was to evaluate the emergent weed populations in two successive crops of lettuce under no-tillage on different cover crops and nitrogen rates compared to tillage cropping, as well as the soil seed bank. The experimental design was in randomized blocks, with four replications in factorial scheme plus an additional control (4 x 3) + 1. The factors were the nitrogen supply in coverage (0, 60, 120 and 180 kg ha⁻¹ of N) and soil management (no-tillage - NT on white oats - *Avena sativa*, NT on vetch - *Vicia sativa* and fallow). The covering fertilization was applied by fertigation. Fallow and *Vicia sativa* were maintained without weeds until lettuce was planted. In addition, a conventional control was evaluated (chicken manure replacing cover crops, conventional soil preparation and micro sprinkler irrigation). The results showed no effect of nitrogen cover fertilization on the emerging weed population and soil seed bank. Fallow and vetch kept free from weeds showed a reduction in the soil seed bank and a high control of these plants in relation to white oats. In general, conservationist cultivation promoted superior weed control over conventional cultivation, however with a similar final seed bank.*

Keywords: No-tillage, vegetable crops, integrated management, straw.

1 INTRODUÇÃO

As plantas de cobertura podem ser integradas com sucesso nos sistemas de cultivo da cultura da alface, no entanto, a seleção da cobertura é fator decisivo (Kruse & Nair, 2016). As plantas de cobertura do solo são uma alternativa aos herbicidas com benefícios ao solo e ao meio ambiente. Em relação ao manejo de plantas daninhas, podem reduzir a produção de sementes, a emergência e o crescimento destas plantas (Kumar et al., 2009).

A cobertura promovida pelas plantas de cobertura altera a umidade, luminosidade e temperatura do solo, que são os principais elementos que controlam a dormência e a germinação de sementes, além dos efeitos físicos e alelopáticos. Os resíduos vegetais interferem também na sobrevivência do banco de sementes por favorecerem a ocorrência de predadores como insetos, moluscos e crustáceos, que danificam fisicamente as sementes, com efeito na sua viabilidade (Monquero & Hirata, 2014).

Em relação ao efeito da adubação nitrogenada em plantas daninhas, altas doses de nitrogênio podem favorecer a cultura em relação às plantas daninhas (Abouziena et al., 2007). Entretanto, a resposta a doses de nitrogênio pode depender da espécie de planta daninha (Abouziena et al., 2007; Sweeney et al., 2008) e método de aplicação (Blackshaw et al., 2004).



O objetivo deste trabalho foi avaliar a flora emergente de plantas daninhas em dois cultivos sucessivos de alface em plantio direto sobre diferentes plantas de cobertura e doses de nitrogênio, assim como o banco de sementes do solo ao final dos dois cultivos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial mais uma testemunha adicional (4×3) + 1, sendo os fatores correspondentes a quatro doses de nitrogênio em cobertura (0, 60, 120 e 180 kg N ha⁻¹), aplicadas via fertirrigação, por meio de sistema de gotejamento, com uréia como fonte nitrogenada e três manejos do solo: plantio direto sobre aveia-branca (*Avena sativa*) cultivar IAC 7, ervilhaca (*Vicia sativa*) e pousio sem cobertura. Os tratamentos pousio e ervilhaca foram mantidos sem a presença de plantas daninhas até o primeiro cultivo da alface.

Adicionalmente foi avaliada uma testemunha denominada plantio convencional – PC, sendo utilizada adubação orgânica com esterco de galinha em substituição as plantas de cobertura e o sistema de irrigação por microaspersão, sendo a dose de nitrogênio em cobertura de 180 kg N ha⁻¹, aplicada manualmente.

Os canteiros foram confeccionados nas dimensões de 1,2 m de largura no topo e 0,30 m de altura, com o auxílio de um rotoencanteirador. As parcelas apresentaram dimensão de 4,2 m de comprimento por 1,2 m de largura. Nos tratamentos PD os canteiros foram construídos no momento da semeadura das plantas de cobertura, não sendo mais revolvidos nos cultivos 1 e 2. No tratamento PC, os canteiros foram construídos por ocasião do plantio da alface e novamente refeitos para o segundo plantio.

As adubações de cobertura foram parceladas em aplicações semanais crescentes (0,20D; 0,20D; 0,30D e 0,30D – D – dose do tratamento). Na testemunha (PC), adubação de cobertura foi parcelada duas vezes, sendo realizada manualmente aos 14 e 21 dias após o transplante.

Para a avaliação da flora emergente foi utilizado um quadro de 0,30 m de lado, lançado duas vezes na parcela, sendo identificadas as plantas contidas no quadro, contadas e determinada sua biomassa seca em estufa de circulação forçada de ar a 65°C.

Ao final do segundo cultivo foram coletadas subamostras de solo da camada de 0 – 10 cm da superfície do canteiro para avaliação das sementes de plantas daninhas não dormentes do banco de sementes do solo. O solo foi coletado com auxílio de um cilindro com 0,0468 m de diâmetro e 0,10 cm de altura, em diferentes pontos das parcelas experimentais, sendo acondicionado em bandejas plásticas, dispostas em bancadas no interior de uma casa de

vegetação. As amostras foram irrigadas para manter o solo úmido e avaliados o número e as espécies emergidas. Após cada fluxo de emergência, as plantas foram contadas e retiradas, sendo o solo revolvido novamente para estimular novos fluxos de emergência. O processo foi repetido até o esgotamento do banco de sementes das amostras. Com os dados obtidos foi estimado o número de sementes viáveis nesta camada de solo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para comparação dos tratamentos com a testemunha convencional foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores coberturas do solo e doses de nitrogênio para a massa seca e densidade de plantas daninhas nos dois cultivos da alface. Assim como o tratamento pousio, a ervilhaca foi mantida sem a presença de plantas daninhas durante seu cultivo, devido ao crescimento lento da espécie. Desse modo é possível verificar na Figura 1 que a ervilhaca mantida sem a presença de plantas daninhas durante seu crescimento permitiu dois cultivos da alface sem necessidade de capina.

Em relação à aveia, houve uma elevada formação de palha que manteve o solo coberto, o que reduziu a emergência de plantas daninhas durante o primeiro cultivo. O acúmulo de massa seca das plantas emergidas foi baixo no primeiro cultivo (Figura 1). É possível verificar também maior proporção de gramíneas nos tratamentos. No segundo cultivo se observa um aumento da emergência de plantas daninhas neste tratamento, assim como do acúmulo de massa seca, o que pode ser atribuído ao processo de decomposição da palha. Estes resultados corroboram com as observações de Kuva et al. (2008) de que nos sistemas com reduzida movimentação vertical do solo, como no plantio direto, as sementes tendem a se concentrar nas camadas superficiais do solo e, na presença da camada de palha, parte das sementes produzidas recentemente ficam nela retidas.

Na Tabela 1 os tratamentos são comparados com o cultivo convencional por meio do teste de Dunnett. No primeiro cultivo da alface, o acúmulo de massa seca da flora emergente do cultivo convencional foi de 7,8 g m⁻² sendo de apenas 0,5 g m⁻² a média dos tratamentos com a aveia, evidenciando o benefício da palha no retardamento do crescimento das plantas daninhas. Todavia, a densidade de plantas daninhas deste tratamento, na maioria das doses de nitrogênio, não diferiu do cultivo convencional. Os tratamentos pousio e ervilhaca apresentaram redução da massa seca e densidade em relação ao cultivo convencional em todas as doses de nitrogênio.

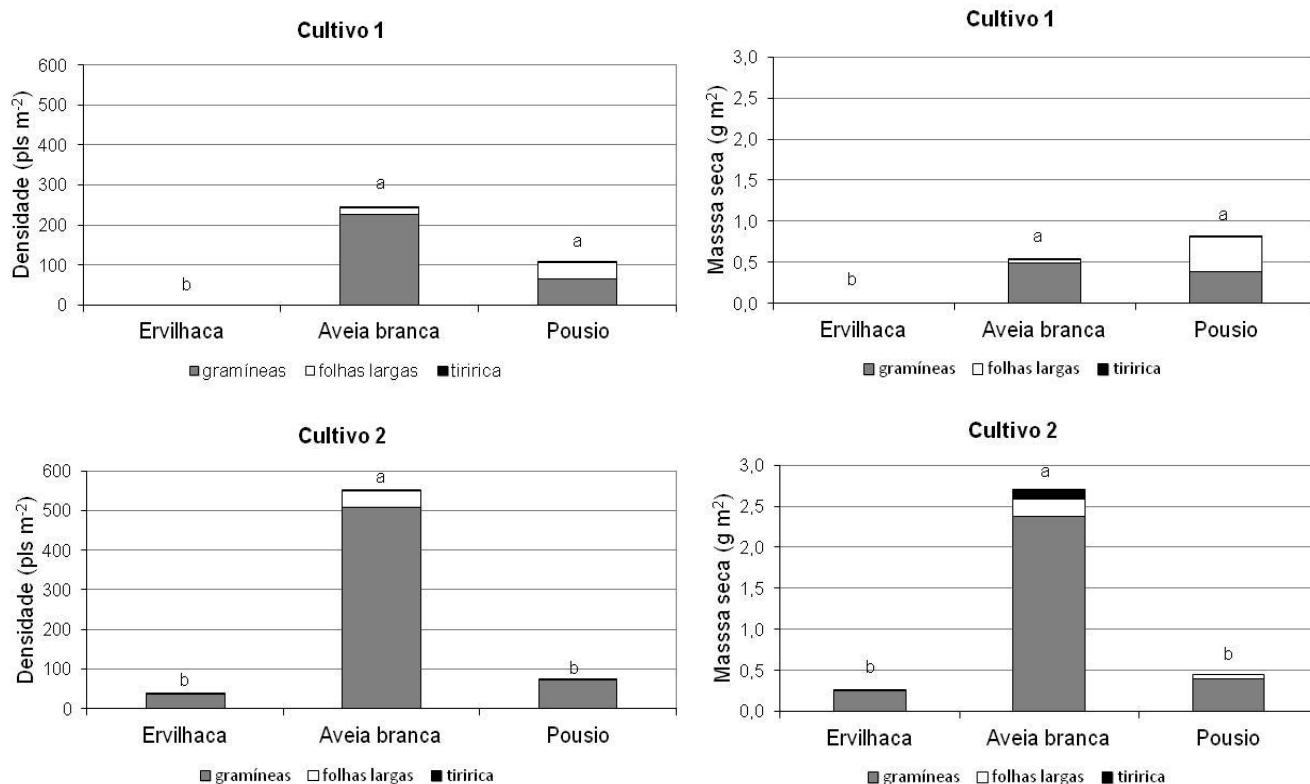


Figura 1. Densidade e massa seca de plantas daninhas antes da capina no primeiro e segundo cultivos de alface em plantio direto sobre diferentes coberturas do solo (apresentados dados originais nas figuras – dados transformados em $\sqrt{X + 1}$ para análise estatística).

No segundo cultivo, a aveia apresentou massa seca e densidade de plantas daninhas semelhantes ao cultivo convencional. É interessante observar que houve elevado aumento da densidade de plantas daninhas da aveia entre o primeiro e segundo cultivos, enquanto houve redução da densidade de plantas daninhas do cultivo convencional. Isso pode ser explicado, pois na primeira capina do plantio convencional, esse banco foi reduzido, enquanto essas plantas na aveia branca estavam abaixo da palha em processo de germinação com a decomposição da palha.

Para o pousio e ervilhaca houve menor acúmulo de massa seca de plantas daninhas, quando comparado ao cultivo convencional. Em relação à densidade, a ervilhaca apresentou resultados melhores de controle que os do pousio em relação ao cultivo convencional.

Tabela 1. Massa seca (MS) e densidade (DS) de plantas daninhas em dois cultivos sucessivos de alface em plantio direto sobre diferentes coberturas do solo e adubação nitrogenada em cobertura, comparadas ao cultivo convencional.

Tratamentos ¹	1º cultivo				2º cultivo			
	MS (g m ⁻²)		DS (pls m ⁻²)		MS (g m ⁻²)		DS (pls m ⁻²)	
	Dados originais	$\sqrt{X+1}$	Dados originais	$\sqrt{X+1}$	Dados originais	$\sqrt{X+1}$	Dados originais	$\sqrt{X+1}$
AV 0	0,5	1,2*	291,7	15,5	2,38	1,83	602,8	24,4*
AV 60	0,6	1,3*	292,7	15,3	2,64	1,88	594,4	23,5
AV 120	0,7	1,3*	272,2	16,1	2,55	1,86	536,1	22,4
AV 180	0,3	1,1*	116,7	10,7*	3,29	2,03	477,8	21,2
P 0	1,1	1,4*	133,3	11,2*	0,38	1,17*	75,0	8,2
P 60	0,6	1,3*	77,8	8,9*	0,57	1,24*	69,4	7,9
P 120	0,5	1,2*	97,2	9,7*	0,29	1,13*	52,8	6,9*
P 180	1,0	1,4*	122,2	11,1*	0,57	1,25*	97,2	9,5
E 0	0,0	1,0*	0,0	1,0*	0,30	1,14*	47,2	6,9*
E 60	0,0	1,0*	0,0	1,0*	0,33	1,15*	47,2	6,5*
E 120	0,0	1,0*	0,0	1,0*	0,18	1,09*	33,3	5,5*
E 180	0,0	1,0*	0,0	1,0*	0,20	1,09*	22,2	4,7*
Convencional	7,8	2,9	533,3	22,6	3,00	1,98	294,4	16,0
DMS		0,63		7,49		0,45		8,35

* Médias diferem da testemunha convencional pelo teste de Dunnett (p<0,05)

^{1/} No momento da avaliação foram aplicadas 40% e 20% do N do tratamento nos cultivos 1 e 2, respectivamente).

Dados transformados em raiz de x+1 para análise estatística, sendo apresentados dados originais na Tabela.

Na Tabela 2 é possível verificar que não houve efeito do nitrogênio no acúmulo de massa seca e densidade de plantas daninhas. A avaliação foi realizada no momento da capina, portanto as plantas estavam em estágio inicial de desenvolvimento e as doses iniciais de nitrogênio possivelmente não apresentaram efeito nestas condições.

Quanto ao banco de sementes do solo, avaliado após os dois cultivos de alface (Figura 2), se observa maior quantidade de sementes no tratamento com aveia em relação a ervilhaca e pousio.

Tabela 2. Massa seca (MS) e densidade (DS) de plantas daninhas em dois cultivos sucessivos de alface com diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura.

1ª Doses N (kg ha ⁻¹)	1º cultivo				2º cultivo			
	MS (g m ⁻²)		DS (pls m ⁻²)		MS (g m ⁻²)		DS (pls m ⁻²)	
	Dados originais	$\sqrt{X+1}$	Dados originais	$\sqrt{X+1}$	Dados originais	$\sqrt{X+1}$	Dados originais	$\sqrt{X+1}$
0	0,55	1,22a	141,7	9,2a	1,17	1,42a	241,7	13,2a
60	0,40	1,17a	123,1	8,4a	1,18	1,42a	237,0	12,6a
120	0,41	1,18a	123,1	8,9a	1,01	1,36a	207,4	11,6a
180	0,43	1,18a	79,6	7,6a	1,35	1,46a	199,1	11,8a

Letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

1/ No momento da avaliação foram aplicadas 40% e 20% do N do tratamento nos cultivos 1 e 2, respectivamente).

Dados transformados em raiz de $x+1$ para análise estatística, sendo apresentados dados originais na Tabela.

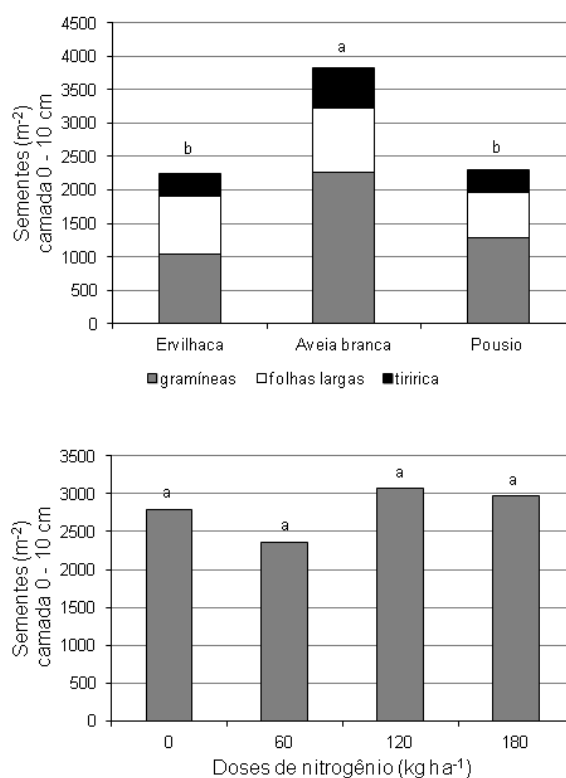


Figura 2. Banco de sementes de plantas daninhas na camada 0 – 10 cm de profundidade após dois plantios sucessivos de alface, em plantio direto sobre diferentes plantas de cobertura e doses de nitrogênio. Dados transformados em raiz de $x+1$ para análise estatística, sendo apresentados dados originais na figura.

As diferentes doses de nitrogênio aplicadas na alface não interferiram no banco de sementes de plantas daninhas do solo. O banco de sementes do tratamento com aveia apresentou

maior proporção de espécies gramíneas em relação às demais coberturas, as quais podem ter se reproduzido durante o cultivo da aveia, incrementando o banco de sementes do solo neste tratamento.

Na Tabela 3 é possível verificar que não houve diferença entre os tratamentos e o cultivo convencional no banco de sementes do solo. O banco de sementes variou de 1.744,0 a 5.231,9 sementes m^{-2} . Esses valores variam bastante na literatura, sendo verificados valores como, por exemplo, 350 sementes m^{-2} em área de cana-de-açúcar (Kuva et al., 2008) e 6.768 sementes m^{-2} em área de rotação de culturas anuais (Carmona, 1995), na camada 0 – 10 cm.

Tabela 3. Banco de sementes não dormentes de plantas daninhas (camada 0 – 10 cm) após dois plantios sucessivos de alface, cultivadas em plantio direto sobre diferentes plantas de cobertura e doses de nitrogênio comparadas com a testemunha em cultivo convencional.

Tratamentos ¹	Sementes não dormentes (camada de 0 – 10 cm)	
	(sementes m^{-2})	
	Dados originais	$\sqrt{X + 1}$
AV 0	3.488,0	57,0
AV 60	3.415,3	55,4
AV 120	4.868,6	69,4
AV 180	3.560,6	59,3
P 0	2.107,3	45,8
P 60	1.744,0	41,5
P 120	2.107,3	43,7
P 180	3.269,9	56,0
E 0	2.761,3	51,7
E 60	1.889,3	41,2
E 120	2.252,6	42,9
E 180	2.107,3	43,9
Convencional	5.231,9	70,3
DMS		30,1

* Médias diferem da testemunha convencional pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$)

Dados transformados em raiz de $x+1$ para análise estatística, sendo apresentados dados originais na Tabela.



Santín-Montanyá et al. (2016) relatam sobre a complexidade da matriz formada pelo banco de sementes de plantas daninhas e solo. Os autores verificaram efeitos cumulativos das técnicas conservacionistas do solo com aumento da densidade de sementes e da diversidade de espécies no banco de sementes, o que provavelmente ocorreu devido a condições específicas criadas no solo. O baixo nível de perturbação do solo possivelmente permitiu que as sementes permanecessem no banco de sementes do solo inativas, devido a, entre outras razões, a melhor estabilidade de agregados e teor de matéria orgânica.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que não houve efeito da adubação nitrogenada de cobertura na flora emergente e banco de sementes do solo. O pousio e a ervilhaca mantidos livre da presença de plantas daninhas apresentaram redução do banco de sementes do solo e elevado controle destas plantas em relação à aveia. Em geral, o cultivo conservacionista promoveu controle superior das plantas daninhas em relação ao cultivo convencional, embora com banco de sementes final do solo similar.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa concedida, a FAPESP pelo financiamento do projeto e a APTA pela oportunidade do estágio.

6 REFERÊNCIAS

- ABOUZIENA, H. F.; EL-KARMANY, M. F.; SINGH, M.; SHARMA, S. D. Effect of nitrogen rates and weed control treatments on maize yield and associated weeds in sandy soils. **Weed Technology**, Champaign, v. 21, n. 4, p.1049–1053, 2007.
- BLACKSHAW, R. E.; MOLNAR, L. J.; JANZEN, H. H. Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. **Weed Science**, Champaign, v. 52, n. 4, p. 614-622, 2004.
- CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.13, n. 1, p. 3-9, 1995.
- KRUSE, R.; NAIR, A. Summer cover crops and lettuce planting time influence weed population, soil nitrogen concentration, and lettuce yields. **HortTechnology**, Alexandria, v. 26, n. 4, p. 409-416, 2016.
- KUMAR, V.; BRAINARD, D. C.; BELLINDER, R. R. Effects of spring-sown cover crops on establishment and growth of hairy galinsoga (*Galinsoga ciliata*) and four vegetable crops. **HortScience**, Alexandria, v. 44, p. 730 – 736, 2009.
- KUVA, M. A.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P.; PAVANI, M. C. D. M. Banco de sementes de plantas daninhas e sua correlação com a flora estabelecida no agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 735-744, 2008.



MONQUERO, P. A.; HIRATA, A. C. S. Manejo de plantas daninhas com adubação verde. In: LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Eds.). Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil – fundamentos e prática. Brasília: Embrapa, 2014. p. 481-507.

SANTÍN-MONTANYÁ, M. I.; MARTÍN-LAMMERDING, D.; ZAMBRANA, E.; TENORIO, J. L. Management of weed emergence and weed seed bank in response to different tillage, cropping systems and selected soil properties. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 161, p. 38-45, 2016.

SWEENEY, A. E.; RENNER, K. A.; LABOSKI, C.; DAVIS, A. Effect of fertilizer nitrogen on weed emergence and growth. **Weed Science**, Champaign, v. 56, n. 5, p. 714-721, 2008.