

Manejo da palhada da aveia-preta na cultura do feijão-preto em sistema plantio direto

Willian Junior Partica Nogara¹; Jean Francisco dos Santos²; Nátali Maidl de Souza³ e Silvana Ohse⁴

Resumo – Com o objetivo de determinar o melhor manejo da aveia-preta na cultura do feijão-preto, conduziu-se um experimento em blocos casualizados com 4 repetições, em esquema fatorial, com 3 níveis do fator época de dessecação da aveia (30, 15 e 0 dias antes da semeadura-DAS) e 3 níveis do fator manejo da palhada (rolagem transversal, longitudinal e sem rolagem). A porcentagem de cobertura do solo pela aveia foi maior quando da rolagem transversal e na ausência de rolagem. O menor número de plantas daninhas por unidade de área aos 30 dias depois da semeadura (DDS) foi obtido com a dessecação no dia da semeadura. A ausência de rolagem da aveia proporcionou menor massa fresca e seca de plantas daninhas aos 30 DDS e na colheita, com reflexos na produtividade do feijão, tendo sido superior à utilização das rolagens transversal e longitudinal. Assim, pode-se inferir que a dessecação poder ser realizada no mesmo dia da semeadura do feijão, cv. IPR-Graúna, sem prejuízos à produtividade de grãos, bem como o custo com a rolagem da cultura antecessora, no caso a aveia-preta, é desnecessário.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris* L.; Cobertura morta; Rolagem; Dessecação.

Management methods of black oat straw on black bean crop in no-tillage

Abstract – In order to determine the best management of black oat in the black bean crop, a randomized block experiment with 4 replicates was conducted, in a factorial scheme, consisting of 3 levels of the oat desiccation time factor (30, 15 and 0 days before of the sowing-DBS) and 3 levels of the straw management factor (transverse, longitudinal and non-rolling). The percentage of soil cover by oats was higher when transverse rolling and no rolling. The lowest number of weeds per unit area at 30 days after sowing (DAS) was obtained with desiccation on the 0 DBS. The absence of rolled oats provided a lower fresh and dry mass of weeds at 30 DAS and at harvest, with bean yield reflections, which was superior to the use of transverse and longitudinal rolls. Thus, it can be inferred that desiccation can be carried out on the same day as the black bean sowing, cv. IPR-Graúna, without damage to grain yield, as well as, the cost of rolling the predecessor crop, in the case of black oats, is unnecessary.

Index terms: *Phaseolus vulgaris* L.; Mulching; Rolling; Desiccation.

Introdução

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão-comum. A primeira safra brasileira de feijão-comum preto (2021/22) apresentou queda de 7,4% na área plantada, porém, com aumento de 5,4% na produtividade, saiu de 1.529kg ha⁻¹ em 2020/21 para 1.611kg ha⁻¹ na atual. Sua produção, contudo, encontra-se aquém da demanda interna. No Paraná, safra 2021/22, a cultura do feijão-preto primeira safra ocupou 230.900ha de área, produzindo 347.200Mg de grãos com produtividade média de 1.504kg ha⁻¹ (CONAB, 2022). Dada a importância da cultura para a

economia regional, ressalta-se a necessidade de incentivo ao seu cultivo.

A cultura do feijão possui ampla adaptação edafoclimática, integrando o sistema de agricultores familiares e do agronegócio. A sustentabilidade nas propriedades é fundamental, contexto no qual o plantio direto tem se mostrado excelente opção para endereçar o pilar relacionado ao ambiente e à economia. Em contrapartida, a agricultura brasileira baseia-se no uso indiscriminado de agroquímicos, demandando alto consumo energético, o que onera custos e causa sérios desequilíbrios biológicos, principalmente na monocultura, consequência do manejo inadequado do solo, de pragas, doenças e plantas

daninhas (KATNA et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2018).

Dentre os fatores que podem limitar a produtividade das culturas encontram-se as plantas que infestam áreas agrícolas, denominadas daninhas. Por ser o feijoeiro cultivado em diversas épocas do ano e apresentar ciclo vegetativo curto, torna-se bastante sensível à competição, sobretudo nos estádios iniciais de desenvolvimento, a depender da densidade, do tipo de plantas daninhas e da época em que a competição ocorre (PITELLI, 2015), tornando-se imprescindível o uso de estratégias que atrasem a competição (PROCÓPIO et al., 2005), ressaltando que o custo para seu controle representa em média 20% a

Recebido em 15/03/2022. Aceito para publicação em 23/06/2022.

DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v35i3.1444>

¹ Eng.-agr. Forquímica Agrícola LTDA - Centro de Distribuição - 2024, RS-135, 1910 - Petrópolis, Passo Fundo - RS, e-mail: willian_partica@yahoo.com.br

² Eng.-agr. Granex Control. R. Olindo Periolo, 1757 - Pacaembu, Cascavel - PR, 85816-330, e-mail: jean@granexcontrol.com

³ Eng^a-agr^a. Dra. UEPG/Departamento de Solos, Ponta Grossa - PR, Brasil. Av. Carlos Cavalcanti, n.4748 - Uvaranas - CEP 84030-900, e-mail: natali.maidl@gmail.com

⁴ Eng^a-agr^a. Dra. UEPG/Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Ponta Grossa - PR, e-mail: sohse@uepg.br

30% do total (SILVA et al., 2000).

A cobertura morta do solo é o principal componente do sucesso do Sistema Plantio Direto (SPD). Ela atua como supressora da emergência de plantas daninhas (BORTOLUZZI & ELTZ, 2000; BRAZ et al., 2006; GOMES & CHRISTOFFOLETI, 2008), o que pode ocorrer por processos físicos, biológicos e químicos com possíveis interações entre eles. O físico relaciona-se às sementes fotoblásticas positivas e à necessidade de grande amplitude térmica diária para a germinação. Efeito biológico da palha ocorre por criar condições para instalação de densa e diversificada microbiocenose na camada superficial do solo (GOMES & CHRISTOFFOLETI, 2008). O efeito químico relaciona-se à alelopatia, alterações na relação C/N, imobilização e reciclagem de nutrientes (CORREIA et al., 2006). Outro pilar do SPD é a supressão do preparo do solo, também denominado revolvimento mínimo do solo, que além de preservar a cobertura do solo pela atenuação da oxidação da matéria orgânica, resulta em maior conservação do solo e da água, reduzindo gastos com a depreciação de maquinários, combustível e mão de obra. Somada a isso, a rotação de culturas influencia consideravelmente no sucesso do SPD, tanto pela intensidade e diversidade da rotação, como pela persistência da palha (DENARDIN et al., 2011).

No Paraná, o uso da aveia-preta visando à proteção do solo tem demonstrado excelentes resultados, produzindo de 4 a 11,5kg ha⁻¹ de massa seca, aumentando a produção de culturas subsequentes como soja e milho (SANTOS et al., 2011), além de ser de fácil manejo e demonstrar eficiência na supressão de plantas daninhas (CERETTA et al., 2002). Este fato não exige a necessidade de outras medidas de controle de plantas daninhas, como o uso de herbicidas (COBUCCI et al., 2004). Assim, torna-se importante buscar técnicas de manejo que aprimorem o sistema de cultivo e otimizem operações agrícolas. Posto isso, o trabalho teve por objetivo avaliar épocas de dessecação da aveia-preta e seu manejo mecânico (sentido de rolagem da palha) sobre a infestação de

plantas daninhas na cultura do feijão sob Sistema Plantio Direto e seus reflexos na produtividade.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na "FESCON", situada à Rodovia PR-513, Ponta Grossa-PR, Latitude 25°05'49"S e Longitude 50°03'11"W. O clima da região é Cfb subtropical úmido mesotérmico, conforme classificação de Köppen (NITSCHKE et al., 2019) e o solo da área é um CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico de textura média (EMBRAPA, 2006). O feijão-preto, cv. IPR-Graúna, foi semeado em 14 de novembro de 2007, distribuindo-se 16 sementes m⁻¹ em espaçamento entre linhas de 0,45m e profundidade de 3 a 5cm. Simultaneamente à operação de semeadura, foi feita adubação com 300kg ha⁻¹ de NPK na formulação 04-20-20. Em esquema fatorial 3 x 3, os tratamentos constaram de três épocas de dessecação em pré-semeadura da aveia-preta [30, 15 e 0 dias antes da semeadura (DAS) da cultura do feijão] e 3 diferentes manejos da palhada (rolagem longitudinal e transversal ao sentido de semeadura e ausência de rolagem), distribuídos em blocos ao acaso com quatro repetições, perfazendo 36 parcelas, constituídas de 20m² de área total (5 x 4 m) e 5,4m² de área útil (1,8 x 3m).

A dessecação, nas três épocas, foi realizada com o herbicida glyphosate (Roundup Transorb®), na dose de 960g i.a ha⁻¹, equivalendo a 2L ha⁻¹ do produto comercial. As aplicações foram feitas com pulverizador costal, utilizando-se pressão constante de 26psi por CO₂ comprimido, provido de barra com 2m e 4 bicos com pontas de jato em leque 110.02 e volume de calda de 200L ha⁻¹. As aplicações foram realizadas nos dias 17 e 31 de outubro (30 e 15 DAS) e 14 de novembro (0 DAS). A massa fresca da palhada da aveia-preta foi de 22.500kg ha⁻¹ e a seca de 6.900kg ha⁻¹. A rolagem da palhada foi efetuada no dia da semeadura, 6 horas após a última aplicação do dessecante com rolo-faca.

As avaliações de cobertura do solo foram realizadas aos 3 dias depois da

semeadura (DDS), lançando-se aleatoriamente sobre a área útil de cada parcela uma haste com pontos marcados e espaçados em 10cm uns dos outros, verificando-se se o local onde esses pontos marcados tocavam o solo estavam ou não cobertos por palha. Aos 7 DDS, iniciou-se a avaliação do índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962). Foram feitas avaliações da infestação de plantas daninhas aos 15 e 30 DDS, através de contagens, diferenciando as infestantes por espécies. Na avaliação aos 30 DDS foram determinadas também as massas frescas e secas de plantas daninhas.

Em relação à cultura do feijão avaliaram-se a altura de plantas, número de ramificações por planta, número de nós, número de folhas por planta, número de vagens por planta e número de grãos por vagem, determinadas no estágio R₈, amostrando-se 10 plantas por parcela. A área foliar foi avaliada aos 30 dias após a emergência (DAE), utilizando-se o medidor eletrônico de área foliar Licor LI-3100, calculando-se o índice de área foliar. Ao final do ciclo da cultura, colheu-se a área útil de cada parcela, determinando-se a produtividade e a massa de 1.000 grãos (MMG), padronizando-se a umidade em 14% b.u, além do estande final (número de plantas m⁻¹). A colheita deu-se em 14 de fevereiro, totalizando 90 dias de ciclo.

Os dados de cada variável foram submetidos à análise da variância pelo teste F. Quando de significância, procedeu-se a aplicação do teste Tukey para comparação das médias. Quando de interação entre os fatores, desdobrou-se o fator época de dessecação dentro do fator manejo da palhada da aveia-preta, utilizando-se o programa estatístico Assisstat 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

Resultados e discussão

Não houve interação entre os fatores época de dessecação e manejo da palhada da aveia-preta para a variável cobertura do solo. A rolagem da palha da aveia-preta no sentido transversal à semeadura (RAPST) e a ausência de rolagem (ARAP) proporcionaram 9,3 e

12,7% a mais de cobertura do solo que a rolagem longitudinal (RAPSL). A cobertura de palhada da aveia-preta variou de 66 a 82% independentemente da época de dessecação, não obstante a dessecação realizada no dia da semeadura (0 DAS) tenha proporcionado em média 6,5% a mais de cobertura em relação às demais épocas (Tabela 1). Tal fato pode estar relacionado à alta eficiência da semeadora no corte da palhada, dado que não houve praticamente exposição do solo quando da RAPST e da ARAP. Por outro lado, a RAPSL pode ter aumentado a exposição do solo no sulco de semeadura.

Ao avaliarem a porcentagem de cobertura do solo aos 0, 20 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAAT), Bortoluzzi & Eltz (2000) obtiveram valores superiores aos registrados neste estudo quando da ausência de rolagem e da rolagem da palha da aveia-preta aos 0 e 20 DAAT, todavia, quando da avaliação aos 30 DAAT, obtiveram valores médios semelhantes (81,1 e 74,0%), independentemente da época de dessecação. Os valores médios obtidos para a variável demonstraram que os manejos da palhada da aveia-preta adotados são

conservacionistas, uma vez que qualquer sistema que mantenha no mínimo 30% da superfície do solo coberta por resíduos entre a colheita da cultura anterior até logo após a implantação da cultura subsequente é considerado como tal (BOLLER & CALDATO, 2001), sendo fundamental para a sustentabilidade do Sistema Plantio Direto (CERETTA et al., 2002).

O índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de feijão não foi afetado significativamente pelos tratamentos, com valor médio de 1,2. Estudando diferentes coberturas do solo associadas a sistemas de preparo do solo, Boller & Caldato (2001) e Leite et al. (2013) não detectaram influência dos tratamentos sobre o IVE do feijão. Bortoluzzi & Eltz (2000) não constataram efeito do manejo da palha da aveia-preta, entretanto, detectaram menor IVE da soja quando da ausência de palha e de plantas daninhas.

O número de plantas daninhas por unidade de área (NPDA) não foi influenciado pelos fatores quando avaliada aos 15 dias depois da semeadura do feijão (DDS), apresentando média de 360,3 plantas m⁻². A dessecação da aveia-

preta ao 0 DAS do feijão imprimiu efeito supressor no NPDA quando da avaliação realizada aos 30 DDS, redução de 65,3% em relação à dessecação realizada aos 15 DAS (Tabela 1). O resultado pode estar relacionado ao período que o dessecante (Roundup Transorb®) levou para agir sobre as plantas daninhas existentes na área, visto que aos 15 DDS a diferença não foi observada. Bortoluzzi & Eltz (2000) não detectaram diferenças para a variável na avaliação aos 15 DDS da soja quando submetida a diferentes manejos da palhada da aveia-preta. Não obstante, obtiveram entre 167 a 227 plantas daninhas m⁻², valores estes inferiores aos obtidos neste experimento para a mesma época de avaliação.

Houve interação entre os fatores para as variáveis massa fresca (MFPD) e seca das plantas daninhas (MSPD) avaliadas aos 30 DDS. As MFPD e MSPD diferiram entre épocas de dessecação apenas quando da RAPSL, onde a dessecação aos 30 DAS proporcionou reduções de 43,7 e 35,7% (726,5 e 80,5g m⁻²) em relação à dessecação ao 0 DAS (Tabela 2). O resultado demonstra que a supressão deste manejo da palhada sobre as variáveis, provavelmente decorra da competição entre plantas daninhas emergidas após o efeito da dessecação. Além disso, o feijão, cv. IPR-Graúna, apresenta ciclo curto, desta forma a competição da cultura com as daninhas também pode ter influenciado, principalmente pelo sombreamento, quando da RAPSL, manejo que conferiu menor cobertura do solo (Tabela 1).

A MFPD aos 15 DAS nos manejos RAPST e ARAP foram 46,8 e 54,3% menores que na RAPSL (Tabela 2). Todavia, o menor valor observado foi quando da dessecação ao 0 DAS na ARAP, tendo reduzindo em 78,9 e 68,8% a MFPD em relação à RAPSL e RAPST, resultado refletido em MSPD, correspondendo a reduções de 77,5 e 64,8%. As MFPD e MSPD foram reduzidas em média 61,8 e 42,6% na ARAP em relação às RAPSL e RAPST (Tabela 2). Este resultado pode estar associado ao aumento do fototropismo positivo da parte aérea das plantas daninhas (PD), devido à menor interceptação da radiação fotos-

Tabela 1. Cobertura do solo pela aveia preta e número de plantas daninhas emergidas por unidade de área (NPDA) aos 30 dias depois da semeadura do feijão (DDS), em função da época de dessecação e da rolagem da palhada da aveia-preta - Ponta Grossa, PR
Table 1. Soil cover by black oat and number of weeds emerged per unit of area (NPDA) at 30 days after bean sowing (DDS), as a function of the desiccation season and black oat straw management, Ponta Grossa, PR

Épocas de Dessecação	Cobertura do solo (%)			30 DDS (NPDA m ⁻²) ^{1,2}				
	Rolagem			Médias	Rolagem			Médias
	RAPSL	RAPST	ARAP		RAPSL	RAPST	ARAP	
30 DAS	66,0	78,5	78,0	74,2 a	170,0	282,0	264,0	238,7ab
15 DAS	68,5	73,0	80,5	74,0 a	304,0	342,0	290,0	312,0a
0 DAS	75,5	80,0	82,0	79,2 a	170,0	188,0	208,0	188,7b
Médias	70,0B	77,2A	80,2A		214,7A	270,7A	254,0A	
CV (%)	7,32				15,7			

RAPSL= rolagem da aveia-preta no sentido longitudinal; RAPST= rolagem da aveia-preta no sentido transversal; ARAP= ausência de rolagem da aveia-preta. DAS = dias antes da semeadura do feijão. *Médias seguidas da mesma letra minúscula, comparadas na coluna, e letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0.05).

¹ Infestação composta de: 24,4 % de Ipomoea spp.; 3,6% de B. pilosa; 51,5% de B. plantaginea e 20,5% de E. heterophylla.

² ANAVA realizada com os dados transformados para $\sqrt{x} + 1,5$.

Tabela 2. Massa fresca (MFPD) e massa seca de plantas daninhas (MSPD) aos 30 dias depois da semeadura da cultura do feijão (DDS), em função da época de dessecação e da rolagem da palhada da aveia-preta - Ponta Grossa, PR

Table 2. Fresh mass (MFPD) and weed dry mass (MSPD) at 30 days after bean sowing (DDS), as a function of the desiccation season and black oat straw management - Ponta Grossa, PR

Épocas de Dessecação	MFPD ^{1,2} aos 30 DDS (g m ⁻²)				MSPD ^{1,2} aos 30 DDS (g m ⁻²)			
	Rolagem			Médias	Rolagem			Médias
	RAPSL	RAPST	ARAP		RAPSL	RAPST	ARAP	
30 DAS	937,9Ab	802,4Aa	548,2Aa	762,8a	144,9Ab	125,5Aa	78,5Ba	116,3a
15 DAS	1.316,7Aab	700,1Ba	601,5Ba	872,8a	192,1Aab	100,4Ba	84,9Ba	125,8a
0 DAS	1.664,4Aa	1.125,5Aa	350,8Ba	1.046,9a	225,35Aa	144,2Ba	50,7Ca	140,0a
Médias	1.306,3A	876,0B	500,2C		187,4A	123,3B	71,3C	
CV (%)		14,39				13,2		

RAPSL= rolagem da aveia-preta no sentido longitudinal; RAPST= rolagem da aveia-preta no sentido transversal; ARAP= ausência de rolagem da aveia-preta. DAS = dias antes da semeadura do feijão. *Médias seguidas da mesma letra minúscula, comparadas na coluna, e letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0.05).

¹ Infestação composta de: 24,4 % de Ipomoea spp.; 3,6% de B. pilosa; 51,5% de B. plantaginea e 20,5% de E. heterophylla.

² ANAVA realizada com os dados transformados para $\sqrt{x + 1,5}$.

sinteticamente ativa (RFA), posto que a aveia-preta mantida em pé pode ter aumentado o sombreamento sobre as PD, causando estiolamento, uma vez que o NPDA não diferiu em função do tipo de rolagem (Tabela 1). Este resultado corrobora com o fato de a cobertura do solo com a ARAP ter sido superior em 12,7% à RAPSL, independentemente da época de dessecação (Tabela 1). Além disso, quanto mais próximo à semeadura for a dessecação, maior a influência do manejo da palhada sobre a comunidade de PD, uma vez que estas terão que se estabelecer submetidas aos efeitos do manejo da palhada. Todavia, quando a dessecação é significativamente antecipada, a comunidade de PD pode estar estabilizada, tendo o manejo da palhada pouco a contribuir, considerando estas condições.

As variáveis massa fresca (MFPDC) e seca (MSPDC) das plantas daninhas determinadas na colheita foram influenciadas pelo manejo da palhada da aveia-preta. A MFPDC na ARAP foi 24,9% (880g m⁻²) menor que na RAPST e 21,9% (743,8g m⁻²) menor que na RAPSL, porém não diferiram estatisticamente. Para a variável MSPDC houve redução de 34,5 e 28,0% (309,5 e 228,6g m⁻²) quando da ARAP em comparação com as RAPST e RAPSL (Tabela 3). Bortoluzzi & Eltz (2000) obtiveram valores de MSPDC entre 65 e 364g m⁻² aos

84 DDS de soja, sob diferentes manejos da palha de aveia-preta, ou seja, inferiores aos obtidos neste trabalho aos 90 DDS do feijão (Tabela 3). As diferenças obtidas para as variáveis MFPDC e MSPDC podem estar relacionadas à velocidade em cobrir o solo pela própria cultura durante seu ciclo de vida. As MFPD e MSPD, quando da RAPSL e RAPST, que aos 30 DDS mostraram-se diferentes (Tabela 2), equipararam-se na colheita do feijão (Tabela 3), demonstrando que a longo prazo as comunidades infestantes acabam se nivelando em termos de massas fresca e seca, provavelmente pela estabilização no desenvolvimento da população, sendo reduzidas quando a palhada da aveia-preta é mantida em pé (Tabela 3).

A altura das plantas de feijão (APF) não foi influenciada pelos fatores testados, apresentando média de 103,9cm. Riquetti et al. (2012) não observaram diferenças para altura de plantas de milho em função de manejos da palhada da aveia-preta. O número de folhas por planta de feijão (NFP) aumentou em 21,2% (3,6 folhas) quando da dessecação aos 30 DAS em comparação com a realizada aos 15 DAS (Tabela 4), não repercutindo, porém, em aumento significativo da produtividade (Tabela 6). O número médio de grãos por vagem de feijão (NGV) foi de 5,1. A dessecação ao 0 DAS suscitou aumento de 2,7 (18,6%)

vagens por planta de feijão (NVP) quando comparada à dessecação realizada aos 15 DAS, independentemente do manejo da palhada da aveia-preta, com média de 13,3 (Tabela 4). Para esta variável, Rezende et al. (2002) encontraram valores entre 2,0 e 15,3 NVP em função de sistemas de irrigação.

Não houve efeito dos tratamentos para a variável número de nós por planta de feijão (NNP), apresentando média de 14,3. Entretanto, o número de ramificações por planta de feijão (NRP) foi reduzido em 23,3% quando da dessecação aos 15 DAS em comparação com a dessecação realizada aos 30 DAS, demonstrando que a antecipação da dessecação permite aumentar o NRP, provavelmente em função da redução da barreira física imposta pela competição interespecífica entre PD, reduzindo o estiolamento (Tabela 5).

O estande final e o Índice de Área Foliar (IAF) não variaram significativamente em função dos tratamentos, apresentando médias de 12,1 plantas m⁻¹ e 0,53 (30 dias após a emergência-DAE). Rezende et al. (2002) obtiveram IAF médio aos 30 DAE de 0,69 para o cv. Iapar 57 e Villa Nova et al. (2003) 0,57 para o cv. de feijão Goiano precoce aos 32 DAE, demonstrando que o IAF varia entre cultivares, bem como com as condições edafoclimáticas e de manejo.

A massa de 1.000 grãos do feijão

Tabela 3. Massas fresca (MFPDC) e seca (MSPDC) de plantas daninhas na colheita da cultura do feijão, em função da época de dessecação e da rolagem da palhada da aveia-preta - Ponta Grossa, PR

Table 3. Fresh (MFPDC) and dry (MSPDC) weights of weeds in the bean crop harvest, as a function of the desiccation season and black oat straw management - Ponta Grossa, PR

Épocas de Dessecação	MFPDC ^{3,4} (g m ⁻²)				MSPDC ^{3,4} (g m ⁻²)			
	Rolagem			Médias	Rolagem			Médias
	RAPSL	RAPST	ARAP		RAPSL	RAPST	ARAP	
30 DAS	2.847,4	3.303,8	2.473,0	2.874,7a	852,6	921,1	667,3	813,7a
15 DAS	3.623,5	3.840,6	3.144,8	3.536,3a	852,4	925,7	596,6	791,6a
0 DAS	3.726,2	3.461,3	2.347,8	3.178,4a	743,8	844,7	499,3	695,9a
Médias	3.399,0AB ²	3.535,2A	2.655,2B		816,3A	897,2A	587,7B	
CV (%)	13,4				13,6			

RAPSL= rolagem da aveia-preta no sentido longitudinal; RAPST= rolagem da aveia-preta no sentido transversal; ARAP= ausência de rolagem da aveia-preta. DAS = dias antes da semeadura do feijão. *Médias seguidas da mesma letra minúscula, comparadas na coluna, e letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0.05).

¹ Infestação composta de: 24,4 % de Ipomoea spp.; 3,6% de B. pilosa; 51,5% de B. plantaginea e 20,5% de E. heterophylla.

² ANAVA realizada com os dados transformados para $\sqrt{x} + 1,5$.

Tabela 4. Número de folhas por planta (NFP) e número de vagens por planta (NVP) em função da época de dessecação e da rolagem da palhada da aveia-preta - Ponta Grossa, PR

Table 4. Number of leaves per plant (NFP) and number of pods per plant (NVP) as a function of the desiccation season and black oat straw management - Ponta Grossa, PR

Épocas de Dessecação	NFP				NVP			
	Rolagem			Médias	Rolagem			Médias
	RAPSL	RAPST	ARAP		RAPSL	RAPST	ARAP	
30 DAS ¹	15,9	16,9	18,1	17,0 a	12,3	13,4	15,6	13,7 ab
15 DAS	13,8	14,5	12,0	13,4 b	11,8	11,9	11,7	11,8 b
0 DAS	12,9	18,1	13,6	14,9 ab	12,9	15,5	15,0	14,5 a
Médias	14,2A	16,5A	14,6A		12,3A	13,6A	14,1A	
CV (%)	20,7				15,2			

RAPSL= rolagem da aveia-preta no sentido longitudinal; RAPST= rolagem da aveia-preta no sentido transversal; ARAP= ausência de rolagem da aveia-preta. DAS = dias antes da semeadura do feijão. *Médias seguidas da mesma letra minúscula, comparadas na coluna, e letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0.05).

Tabela 5. Número de nós por planta (NNP) e número de ramificações por planta de feijão (NRP) em função da época de dessecação e da rolagem da palhada da aveia-preta - Ponta Grossa, PR

Table 5. Number of nodes per plant (NNP) and number of branches per bean plant (NRP) as a function of the desiccation season and black oat straw management - Ponta Grossa, PR

Épocas de Dessecação	NNP				NRP			
	Rolagem			Médias	Rolagem			Médias
	RAPSL	RAPST	ARAP		RAPSL	RAPST	ARAP	
30 DAS	14,3	14,5	14,8	14,5 a	2,9	2,7	3,6	3,0 a
15 DAS	14,0	13,9	14,4	14,1 a	2,2	2,5	2,3	2,3 b
0 DAS	14,3	14,2	13,6	14,1 a	2,4	2,8	2,6	2,6 ab
Médias	14,2 A	14,2 A	14,3 A		2,5 A	2,7 A	2,8 A	
CV (%)	7,7				23,0			

RAPSL= rolagem da aveia-preta no sentido longitudinal; RAPST= rolagem da aveia-preta no sentido transversal; ARAP= ausência de rolagem da aveia-preta. DAS = dias antes da semeadura do feijão. *Médias seguidas da mesma letra minúscula, comparadas na coluna, e letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0.05).

(MMG), cv. IPR-Graúna, não foi alterada significativamente pelo manejo da aveia-preta, todavia foi reduzida em 9,8 e 8,7g (4,8 e 4,3%) quando da dessecação aos 15 DAS em comparação às dessecações realizadas aos 30 e 0 DAS (Tabela 6). A MMG média foi de 199,5g, valor que se encontra dentro do intervalo de 152 e 239g obtido por Rezende et al. (2002) para o feijoeiro, cv. Iapar 57, em função de sistemas de irrigação.

A época de dessecação da aveia-preta não afetou a produtividade do feijão-preto, todavia houve acréscimo de 318,7 e 271,1kg ha⁻¹ (19,7 e 16,7%) quando da ARAP em relação às RAPST e RAPSL (Tabela 6). Argenta et al. (2001) observaram aumento de 13,5% na produtividade do milho quando da dessecação da aveia-preta aos 15 DAS. Bortoluzzi & Eltz (2001) não observaram significância para a produtividade da soja em função do manejo da palhada da aveia-preta quando do controle de plantas daninhas em pós-emergência. Por outro lado, na ausência deste controle, os tratamentos palha picada e distribuída, palha em pé e palha rolada mantiveram a produtividade semelhante à testemunha sem palha e sem invasoras. Segundo Fontaneli et al. (2009) o emprego da aveia-preta como cobertu-

ra do solo, manejada por meio de métodos exclusivamente mecânicos em qualquer estágio de desenvolvimento, é ineficiente, podendo se tornar planta daninha nas culturas de inverso subseqüentes, ressaltando a importância da dessecação.

A média brasileira de produtividade de feijão-preto primeira safra é estimada em 1.611kg ha⁻¹ (CONAB, 2022), valor semelhante aos obtidos na ARAP para as dessecações aos 30 e 0 DAS. Por outro lado, as produtividades obtidas em função das rolagens da aveia-preta, independentemente da época de dessecação, foram inferiores (Tabela 6). A maior produtividade obtida quando da ARAP pode estar associada à redução da competição interespecífica com as plantas daninhas, uma vez que os menores valores de MFPD e MSPD foram observados com este manejo, tanto na avaliação realizada aos 30 DDS como na colheita (Tabelas 2 e 3).

Conclusões

- A cobertura do solo pela palhada de aveia-preta foi maior quando da rolagem no sentido transversal e ausência de rolagem.
- A população de plantas daninhas

por unidade de área aos 30 dias depois da semeadura foi reduzida com a dessecação no dia da semeadura do feijão.

- A ausência de rolagem da aveia-preta proporcionou menor massa fresca e seca de plantas daninhas aos 30 dias depois da semeadura e na colheita do feijão, aumentando em 318,7 e 271,1kg ha⁻¹ a produtividade do feijão em relação às rolagens transversal e longitudinal.

- A dessecação poder ser realizada no dia da semeadura do feijão, cv. IPR-Graúna, sem prejuízos ao desenvolvimento e à produtividade, dispensando o gasto com a rolagem da aveia-preta.

Referências

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da; FLECK, N.G.; BORTOLINI, C.G.; NEVES, R.; AGOSTINETTO, D. Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia preta no milho em sucessão e no controle do capim-papuã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.6, p.851-860, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2001000600002>

BOLLER, W.; CALDATO, D.E. Desenvolvimento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes condições de cobertura e de preparo do solo. **Engenharia Agrícola**, v.21, n.2, p.167-173, 2001.

Tabela 6. Massa de 1000 grãos (MMG) e produtividade da cultura do feijão em função da época de dessecação e da rolagem da palhada da aveia-preta - Ponta Grossa, PR

Table 6. Mass of 1000 grains (MMG) and productivity of the bean crop as a function of the desiccation season and black oat straw management - Ponta Grossa, PR

Épocas de Dessecação	MMG (g)			Médias	Produtividade (kg ha ⁻¹)			Médias
	Rolagem				Rolagem			
	RAPSL	RAPST	ARAP		RAPSL	RAPST	ARAP	
30 DAS	206,6	197,5	205,3	203,1 a	1.515,0	1.308,4	1.751,2	1.524,9 a
15 DAS	189,9	197,7	192,3	193,3 b	1.173,5	1.203,0	1.434,6	1.270,4 a
0 DAS	197,2	207,9	200,9	202,0 a	1.361,2	1.395,6	1.677,4	1.478,1 a
Médias	197,9A	201,0 A	199,5A		1.350B	1.302B	1.621A	
CV (%)	3,9				18,5			

RAPSL= rolagem da aveia-preta no sentido longitudinal; RAPST= rolagem da aveia-preta no sentido transversal; ARAP= ausência de rolagem da aveia-preta. DAS = dias antes da semeadura do feijão. *Médias seguidas da mesma letra minúscula, comparadas na coluna, e letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0.05).

- BORTOLUZZI, E.C.; ELTZ, F.L.F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.2, p.449-457, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832000000200021>
- BORTOLUZZI, E.C.; ELTZ, F.L.F. Manejo da palha de aveia preta sobre as plantas daninhas e rendimento de soja em semeadura direta. **Ciência Rural**, v.31, n.2, p.237-243, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782001000200008>
- BRAZ, A.J.B.P.; PROCÓPIO, S.O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; SILVEIRA, P.M.; KLIEMANN, H.J.; COBUCCI, T.; BRAZ, G.B.P. Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de espécies de cobertura de solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.4, p.621-628, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582006000400002>
- CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; HERBES, M.G.; POLETTO, N.; SILVEIRA, M.J. Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v.32, p.49-54, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782002000100009>
- COBUCCI, T.; PORTELA, C.M.O.; SILVA, W.; NETO MONTEIRO, A. Efeito residual de herbicidas em pré-plantio do feijoeiro, em dois sistemas de aplicação em plantio direto e sua viabilidade econômica. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 583-590, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582004000400013>
- CONAB-COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: grãos. Brasília, DF: Conab, 2022. **v.9, n.4 - Safra 2021/22 - 4º levantamento**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra>. Acesso em: 02 de janeiro de 2022.
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; KLINK, U.P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta daninha**, v.24, n.2, p.245-253, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582006000200006>
- DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A.; SILVA JUNIOR, J.P. da; WIETHÖLTER, S.; FAGANELLO, A.; SATTTLER, A.; SANTI, A. **Sistema plantio direto: evolução e implementação**. In: PIREZ, J.L.F.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. da (Ed.). Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável. Cap. 7, p.185-216. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128243/1/2011-LVtrigonobrasil-cap7.pdf>
- EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- FONTANELI, R.S.; FAGANELLO, A.; SATTTLER, A.; VARGAS, L. Métodos de manejo de aveia preta para evitar sua ressurgência como planta daninha em trigo. **Ciência Rural**, v. 39, n.7, p.1983-1986, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000148>
- GOMES JR., F.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta daninha**, v.26, n.4, p.789-798, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000400010>
- KATNA, S.; DUBEY, J.K.; PATYAL, S.K.; DEV, N.; CHAUHAN, A.; SHARMA, A. Residue dynamics and risk assessment of Luna Experience® (fluopyram + tebuconazole) and chlorpyrifos on French beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Environmental Science and Pollution Research**, v.25, n.27, p.27594-27605, 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-018-2733-4>
- LEITE, D.M.; VIEIRA, L.B.; FERNANDES, H.C.; CARNEIRO, J.E.S.; RISSO, L.F.C. Desempenho da cultura do feijão em função de diferentes sistemas de cultivo. **Engenharia na agricultura**, v.21, n.6, p.539-546, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.13083/1414-3984.v21n06a02>
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962. DOI : <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X00020020033x>
- NITSCHKE, P.B. et al. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019. Disponível em: <http://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Atlas-Climatico>
- OLIVEIRA, J.L. de; CAMPOS, E.V.; FRACETO, F.L. Recent Developments and Challenges for Nanoscale Formulation of Botanical Pesticides for Use in Sustainable Agriculture. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.66, n.34, p.8898-8913, 2018. Doi:10.1021/acs.jafc.8b03183
- PITELLI, R.A. O termo planta-daninha. **Planta daninha**, v.33, n.3, p.622-623, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582015000300025>
- PROCÓPIO, S.O.; SANTOS, J.B.; PIREZ, F.R.; SILVA, A.A.; MENDONÇA, E.S. Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.29, p.911-921, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832005000600009>
- REZENDE, R.; GONÇALVES, A.C.A.; FRIZZONE, J.A.; FREITAS, P.S.L. de; BERTONHA, A.; ANDRADE, C.A.B. Uniformidade de aplicação de água, variáveis de produção e índice de área foliar da cultivar de feijão lamar 57. **Acta Scientiarum**, v.4, n.5, p.1561-1568, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagr.v24i0.2420>
- RIQUETTI, N.B.; SOUSA, S.F.G. de; TAVARES, L.A.F.; CORREIA, T.P. da S.; SILVA, P.R.A.; BENEZ, S.H. Diferentes manejos da palha de aveia preta na produtividade de milho em plantio direto. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.22, n.2, p.1-8, 2012. DOI: <http://hdl.handle.net/11449/140783>
- SANTOS, J.A.B. dos; ROSA, J.A.; BENASSI, D.A.; JUSTINO, A. Manejo da aveia preta na decomposição da biomassa e na cobertura do solo em semeadura direta de milho. **Scientia Agraria**, v.12, n.4, p.211-217, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v12i4.40828>
- SILVA, A.A.; SILVA, J.F.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. Controle de plantas daninhas. Brasília, DF: Abeas, módulo 3, 2000. 260p.
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- VILLA NOVA, N.A.; SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.P. Evapotranspiração máxima do feijoeiro, cv. goiano precoce, em função do índice de área foliar e da evaporação do tanque classe A. **Revista Publicatio**, v.9, n.2, p.41-45, 2003. DOI: <https://doi.org/10.5212/publicatio.v9i02.808>