

A QUANTIDADE DE PALHA EM COBERTURA AFETA A DISTRIBUIÇÃO DAS PLANTAS E A PRODUTIVIDADE DE SOJA CULTIVADA EM SUCESSÃO EM TERRAS BAIXAS

Pablo Gerzson Badinelli¹; Rafael Nunes dos Santos¹, Daniel Arthur Waldow¹, Érika Menegat², Júlio Kuhn da Trindade³;

Palavras-chave: Rotação de culturas, soybean, azevém, aveia preta.

INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Sul (RS) é o terceiro maior produtor de soja do Brasil, contando com mais de cinco milhões de hectares de área e que produziram cerca de 16 milhões de toneladas (CONAB, 2017). A área de soja em rotação com arroz irrigado na safra 2018/2019 foi de 320.000 ha (IRGA, 2019). Dentro desse ambiente, há um processo de incremento do cultivo de soja em rotação com arroz motivada pelo valor de mercado da soja e sua liquidez em comparação com o arroz irrigado. Além do apelo comercial da soja, existe a questão técnica dada pela importância da diversificação e das práticas de rotação de culturas, que proporcionam melhor manejo no controle de plantas daninhas e suas resistências aos herbicidas que as controlam, diluição dos custos de produção e melhoria na fertilidade dos solos.

A tecnologia RR[®] presente nas variedades de soja permite a supressão do banco de sementes das principais plantas daninhas da cultura do arroz irrigado, como arroz vermelho e preto, capim arroz e grama-boiadeira. As práticas de preparo antecipado do solo, associado à cobertura uniforme de palha, é outra importante ferramenta para o controle mecânico de plantas daninhas. O sucesso do plantio direto depende do volume de palha e de sua distribuição uniforme (ALVARENGA et al., 2001) e favorece a conservação e a manutenção da boa qualidade do solo, por diminuir o impacto direto das gotas da chuva sobre o solo, minimiza a lixiviação e a erosão, melhora a infiltração de água no solo e regula a umidade e a temperatura do solo. Nas terras baixas orizícolas do RS, as espécies forrageiras aveia preta (*Avena sativa* L) e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) são frequentemente utilizadas como plantas de cobertura na entressafra das culturas comerciais, em especial o azevém, devido à tolerância à umidade nessas áreas (SAIBRO & SILVA, 1999). A aveia preta vem sendo utilizada nesta região como espécie forrageira de sucessão e rotação de culturas devido a sua boa qualidade forrageira, alta produção de massa seca, de grande importância quando se há interesse de inserir a pecuária no sistema produtivo, mas requer cuidados na drenagem, pois é mais sensível à umidade.

No presente estudo, foi trabalhada a hipótese de que a quantidade de biomassa aérea acumulada sobre o solo proveniente da cobertura vegetal da entressafra pode alterar o padrão de distribuição das plantas de soja em sucessão nos sistemas com plantio direto em terras baixas. Por consequência, espera-se que a resposta das plantas impacte na produtividade de grãos. Além de apresentar um carácter inédito para os ambientes de terras baixas arroseiras, essa hipótese foi testada devido às recorrentes dúvidas dos produtores quanto ao impacto das plantas de cobertura sobre o cultivo de soja em sucessão. Portanto, o objetivo foi determinar se a quantidade de palha de aveia preta e azevém anual cultivados como cobertura vegetal na entressafra afeta a distribuição de plantas e a produtividade de grãos de soja em sucessão em solo hidromórfico.

¹ Eng. agr., Msc., IRGA/Estação Experimental do Arroz/EEA/IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, n° 1494 – Bairro: Carlos Wilkens- CEP: 94930-030 - Cachoeirinha-RS, fone: (51) 3470-0600, e-mail: pablo-badinelli@irga.rs.gov.br.

² Acadêmica de Agronomia UBRA/Canoas.

³ Eng.agr., Dr., IRGA/ Estação Experimental do Arroz /EEA/IRGA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Arroz do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha-RS durante a safra 2017/18. O clima da região é subtropical úmido e o solo é classificado como Gleissolo Háptico (SANTOS et al., 2018).

As espécies de cobertura aveia preta e azevém anual foram semeadas no dia 30 de abril de 2017, em área total 0,5 ha utilizando densidade de 100 e 40 kg ha⁻¹ de sementes viáveis para aveia e azevém, respectivamente. A correção e adubação de solo para os cultivos de cobertura foi conforme a recomendação técnica oficial (CQFS-RS/SC, 2016). No dia 03/10/2017 foi realizado levantamento para estimar a biomassa aérea das plantas de cobertura em quatro amostras de 1 m² por espécie. As amostras foram secas em estufa a 60°C até peso constante. O valor médio de biomassa aérea acumulada para a aveia preta foi de 3,24 Mg ha⁻¹ de MS e 3,86 Mg ha⁻¹ de MS para o azevém. Após, as plantas de cobertura foram roçadas próximas ao nível do solo e os resíduos vegetais foram imediatamente manipulados e distribuídos de forma a criar os gradientes de quantidade de palha na superfície do solo antes da implantação da soja. A semeadura da soja (Cv. BS IRGA 1642 IPRO) sobre as quantidades de palha 0,00, 1,00, 2,00, 3,00 e 4,00 Mg ha⁻¹ de MS foi em 07/11/2017, com semeadora modelo Hyper Plus KF-6/4, regulada para distribuir 15 sementes por metro linear, com o intuito de se obter 12 plantas por metro linear. A adubação foi de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja para expectativa de rendimento de 6,00 Mg ha⁻¹ (CQFS-RS/SC, 2016). O controle de plantas daninhas e pragas foram realizados conforme recomendações técnicas da cultura (Documento, 2014).

A densidade e a distribuição de plantas de soja foram avaliadas nas linhas de semeadura no dia 30 de novembro. A densidade de plantas (pl m⁻¹) de soja foi estimada a partir da contagem de plantas em três amostras com 4 m lineares. Além disso, nas amostras se avaliou a distribuição de plantas nas linhas, mensurando a distância entre plantas e categorizando os espaçamentos em aceitável, falhos e múltiplos (KURACHI et al., 1989) e se calculando as proporções (%) das categorias de espaçamento. De acordo com a ABNT (1989), considerou-se aceitáveis todos os espaçamentos entre plantas entre 0,5 e 1,5 vezes o espaçamento médio esperado (EME) de 8,33 cm planta⁻¹. Os valores obtidos que estiveram fora desses limites do aceitável, foram considerados como espaçamentos falhos (>1,5*EME) ou múltiplos (<0,5*EME).

A produtividade de grãos (kg ha⁻¹) foi estimada e corrigida para 13 % de umidade a partir da colheita dos grãos em uma área de 15 m² por parcela, realizada no dia 27/04/2018. As variáveis foram testadas quanto à distribuição de normalidade pelo teste Shapiro-Wilk e, posteriormente, os dados foram submetidos à ANOVA e as médias, por espécie de cobertura, comparadas pelo teste Tukey (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de estande de plantas, proporção de espaçamentos entre plantas nas categorias aceitável, falho e múltiplo, e produtividade de grãos de soja em função da quantidade de palha sobre o solo no momento da implantação da cultura. Embora a proporção de espaçamentos entre plantas considerados falhos nos resíduos da aveia preta tenha sido afetada pela densidade de palha (p<0,05), esse padrão de resposta não repercutiu significativamente na densidade e na distribuição de plantas de soja nas linhas. A maior proporção de espaçamentos considerados falhos foi encontrada na quantidade de palha de aveia preta de 2,00 Mg ha⁻¹ de MS, enquanto os demais tratamentos apresentaram falhas 75% inferior.

Em geral, os valores de estande de plantas de soja, tanto em sucessão a resíduos de aveia como de azevém, ficaram próximos ao valor de referência de 12 plantas m⁻¹, estande esse

considerado ideal para possibilitar a cultura expressar altas produtividades em terras baixas (IRGA, 2018). Entretanto, houve menor estande de plantas quando em sucessão à palha de azevém com 1,00 Mg ha⁻¹ de MS, sendo 30% inferior ao estande preconizado. Em parte, essa resposta pode estar relacionada à proporção de espaçamentos aceitáveis, pois, neste tratamento, houve redução média de 15% dos espaçamentos considerados aceitáveis em comparação aos demais tratamentos no azevém. Além disso, embora não significativo ($p > 0,05$), numericamente no azevém com 1,00 Mg ha⁻¹ de MS ocorreu valores mais elevados de espaçamentos falhos e múltiplos (Tabela 1). De acordo com Tourino et al. (2002), valores acima de 50% de espaçamentos aceitáveis entre plantas de soja permite que a cultura expresse as maiores produtividades de grãos, nível obtido em todas as situações do presente estudo. Entretanto, os mesmos autores ressaltam que valores de espaçamentos aceitáveis acima de 60% dificilmente são atingidos por conta dos sistemas dosadores das semeadoras tradicionais, como é o caso do presente estudo, o que indica necessidade de aprimoramento ou a utilização de sistemas mais precisos, como, por exemplo, os pneumáticos.

Tabela 1. Estande de plantas, proporção de espaçamentos entre plantas nas categorias aceitável, falho e múltiplo e produtividade de grãos de soja em terras baixas em sucessão a diferentes quantidades de palha de aveia preta e azevém anual na superfície do solo no momento de sua implantação. Cachoeirinha-RS, 2017/18.

COBERTURA	VARIÁVEIS SOJA	QUANTIDADE DE PALHA (Mg ha ⁻¹ de MS)					Valor P	EPM
		0	1	2	3	4		
AVEIA PRETA	Estande de plantas (n° m ⁻¹)	12,3	12,3	11,8	11,8	12,1	0,5726	0,31
	Aceitável (%)	63	64	59	64	65	0,6009	2,7
	Falho (%)	11 B	11 B	19 A	9 B	11 B	0,0107*	1,5
	Múltiplo (%)	19	21	27	20	25	0,1208	2,0
	Produtividade de grãos (Mg ha ⁻¹)	4,43 B	4,68 AB	5,02 AB	5,15 A	4,85AB	0,0446*	142,1
AZEVÉM ANUAL	Estande de plantas (n° m ⁻¹)	11,3 AB	8,9 B	11,8 A	12,5 A	10,2AB	0,0135*	0,49
	Aceitável (%)	68 A	54 B	58 B	62 AB	69 A	0,0033*	1,7
	Falho (%)	24	24	22	19	15	0,4345	3,9
	Múltiplo (%)	10	21	21	14	14	0,1128	2,5
	Produtividade de grãos (Mg ha ⁻¹)	4,42 B	4,79 AB	5,51 A	5,14 AB	4,92AB	0,0438*	168,6

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05 = *$). EPM = erro padrão da média.

A produtividade de grãos de soja em sucessão às duas espécies de cobertura de solo no outono-inverno foi afetada pela quantidade de palha no momento da implantação da cultura comercial ($p < 0,05$; Tabela 1). O tratamento com 3,00 Mg ha⁻¹ de MS de aveia preta apresentou um incremento no rendimento de grãos de 13,98 % e 5,82 % quando comparados ao tratamento com 0,00 Mg ha⁻¹ de MS e 4,00 Mg ha⁻¹ de MS de aveia preta respectivamente. Nos tratamentos com palha de azevém o tratamento de 2,00 Mg ha⁻¹ apresentou um incremento no rendimento de grãos de 19,78 % e 4,92 % quando comparados ao tratamento com 0,00 Mg ha⁻¹ de MS e 4,00 Mg ha⁻¹ de MS de aveia preta respectivamente.

Ao compararmos os tratamentos com maior rendimentos de grãos para as duas espécies, nota-se que o aumento da quantidade de palha não segue um comportamento linear, o que sinaliza uma quantidade de palha ideal ao redor de 2,00 e 3,00 Mg ha⁻¹ de MS e a partir desta quantidade afeta negativamente no rendimento de grãos.

O maior rendimento de grãos no tratamento com 3,00 Mg ha⁻¹ de MS aveia preta pode ser atribuída pela diferença de 22 % nos valores absolutos da variável: espaçamento falho entre as plantas (%) nos tratamentos de maior e menor rendimento de grãos. No tratamento com 2,00 Mg ha⁻¹ de MS azevém pode ser atribuída pela diferença de 26,31 % nos valores absolutos da variável: espaçamento falho entre as plantas (%) os tratamentos de maior e menor rendimento de grãos. Mesmo que estatisticamente não tenha ocorrido diferença, há uma variabilidade muito grande entre as distâncias entre as plantas desta variável que pode interferir na estabilidade do dossel, estimulando a competição intraespecífica e, assim, na resposta ao rendimento de grãos.

Por sua vez, os menores valores de produtividade foram obtidos na condição de ausência de palha na superfície do solo no momento de implantação da cultura. Sob condição de plantio direto na palha é esperado que as condições de umidade de solo sejam maiores e mais estáveis na medida em que se aumenta a quantidade de resíduos (GPSIPA, 2015), por conseguinte, tal situação promove menor probabilidade de ocorrência de estresse hídrico pela planta, permitindo melhores condições para produção das plantas. Como a cultura da soja não foi irrigada neste estudo, em situação de ausência de palha das plantas de cobertura, as condições de umidade do solo podem ser menos estáveis ao longo do ciclo da cultura, sujeitando a cultura a eventuais períodos de estresses por falta de umidade no solo. Já acima de 3,00 Mg ha⁻¹ de MS ocorreu uma tendência de diminuição da produtividade dos grãos, entretanto tal padrão de resposta não está associada à densidade e à distribuição de plantas.

CONCLUSÃO

A quantidade de palha de aveia preta e azevém anual cultivados como cobertura vegetal na entressafra afeta o estande e a distribuição de plantas de soja implantadas em sucessão em terras baixas, em especial quando a cobertura vegetal foi azevém. A ausência de palha no sistema, embora não afete negativamente a densidade e a distribuição de plantas, determina menor produtividade dos grãos de soja. Independentemente de espécie de cobertura antecessora, os maiores valores de produtividade de grãos de soja são constatados quando se tem uma quantidade de palha no momento da implantação da soja está entre 2,00 e 3,00 Mg ha⁻¹ de MS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, R. C. et al. Plantas de coberturas de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Semeadora de precisão: Ensaio de laboratório método de ensaio. Projeto de normas 12:02.06-004. 21 p. Rio de Janeiro, 1989.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento, **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, V. 4 – SAFRA 2016/17- N. 9 - Nono levantamento, p 13; - ISSN: 2318-6852; Junho - 2017.
- CQFS-RS/SC – COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Santa Maria: SBCS-NRS, 2016.
- GPSIPA - GRUPO DE PESQUISA EM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA. **Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil**. Grupo de Pesquisa em Sistema Integrado de Produção Agropecuária. Porto Alegre, 102p., 2015.
- IRGA. Política Setorial, Evolução da área e produtividade da soja em rotação com arroz irrigado, 2019.
- IRGA - INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Elaboração: Política Setorial, **Evolução Área e Produtividade Soja em Rotação com Arroz Irrigado** – 2019.
- IRGA - INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **Soja 6000, Manejo para alta produtividade em terras baixas** – 2°. ed., Porto Alegre; 2018.
- KURACHI, S.A.H. et al. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaio e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. *Bragantia*, Campinas, v.48, n.2, p.249-62, 1989.
- SAIBRO, J.C.; SILVA, J.L.S. Integração sustentável do sistema arroz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria no litoral norte do Rio Grande do Sul. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 1999, Canoas. Anais... Canoas: ULBRA, p.27-55; 1999.
- SANTOS, H.G. et al. 2018. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 5th ed., Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 590 p.
- TOURINO, M. C. C.; DE REZENDE, P. M.; SALVADOR, M. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.