

Embrapa Trigo  
Ministério da Agricultura e Pecuária  
Universidade de Passo Fundo

## 44<sup>a</sup> Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul

13 e 14 de agosto de 2025

### **Atas e Resumos**

### Organizadores

João Leonardo Fernandes Pires, Alvadi Antonio Balbinot Junior, André Julio do Amaral, Crislaine Sartori Suzana Milan, Gilberto Rocca da Cunha, Glauber Monçon Fipke, Leila Maria Costamilan, Osmar Conte, Thomas Newton Martin, Vinícius dos Santos Cunha, Vladirene Macedo Vieira

Passo Fundo, RS  
2025

Diagramação: João Leonardo Fernandes Pires e Márcia Barrocas Moreira Pimentel  
Arte da capa: Raoni Locatelli  
Revisão: João Leonardo Fernandes Pires e Márcia Barrocas Moreira Pimentel

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

R444a Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul (44. : 2025 :  
Passo Fundo, RS)  
Atas e resumos da XLIV Reunião de Pesquisa de Soja da  
Região Sul [recurso eletrônico] / organizadores, João Leonardo  
Fernandes Pires ... [et al.]. – Passo Fundo : Acervus, 2025.  
12 MB ; PDF.

ISBN: 978-65-5230-068-3.

1. Soja - Cultivo - Congressos. 2. Pragas - Controle -  
Congressos. 3. Entomologia. 4. Pesquisa científica. I. Pires,  
João Leonardo Fernandes, org. II. Embrapa Trigo. III. Título.

CDU: 633.34

---

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

## Culturas de outono/inverno e escarificação do solo influenciando a produtividade e as concentrações de proteína e óleo em grãos de soja

Alison de Meira Ramos<sup>(1)</sup>, Silas Maciel de Oliveira<sup>(2)</sup>, Laura Alievi Tirelli<sup>(3)</sup>, Julio Cezar Franchini<sup>(4)</sup>, Henrique Debiasi<sup>(4)</sup>, Marcelo Alvares de Oliveira<sup>(4)</sup> e Alvadi Antonio Balbinot Junior<sup>(5\*)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudante de mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. <sup>(2)</sup> Professor, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. <sup>(3)</sup> Estudante de mestrado, Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, SC. <sup>(4)</sup> Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR. <sup>(5)</sup> Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. (\*) alvadi.balbinot@embrapa.br.

**Resumo** – A compactação do solo é um dos principais fatores que limitam a produtividade da soja em sistema plantio direto. A utilização de culturas de outono/inverno associada à escarificação do solo pode modificar vários atributos do solo e, consequentemente, a produtividade e a composição dos grãos de soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos combinados de culturas de outono/inverno e escarificação do solo sobre a produtividade e as concentrações de proteína e óleo nos grãos de soja. A escarificação não influenciou a produtividade e as concentrações de proteína e óleo nos grãos de soja. As maiores produtividades de soja ocorreram em sucessão ao trigo. Os maiores teores de proteína ocorreram quando a soja foi cultivada após cobertura com braquiária ruziziensis.

**Termos para indexação:** *Glycine max* L. Merr., Sistema Plantio Direto, teores de proteína e óleo nos grãos.

## Autumn/winter crops and soil scarification affecting the yield and protein and oil concentrations in soybean

**Abstract** – Soil compaction is one of the main factors limiting soybean yield in no-tillage systems. The interaction between autumn/winter crops and soil scarification can influence several soil attributes and, consequently, soybean yield and grain composition. The objective of this study was to evaluate the combined effects of autumn/winter crops and soil scarification on soybean yield, as well as on grain protein and oil concentrations. After two years, soil scarification did not affect soybean yield or protein and oil concentrations. The highest soybean yields occurred in succession to wheat. The highest protein contents occurred in soybeans planted after using ruzigrass as a cover crop.

**Index terms:** *Glycine max* L. Merr., No-tillage system, protein and oil concentration.

### Introdução

A compactação do solo é um dos principais fatores que limitam a produtividade da soja em Sistema Plantio Direto (SPD). Em geral, a

compactação está associada à utilização de modelos de produção pouco diversificados. Nas regiões Norte e Oeste do Paraná, o modelo de produção preponderante é a sucessão soja-milho segunda safra, o qual confere intensificação do uso da terra, insumos, máquinas e mão de obra (Yokoyama et al., 2022). Todavia, um problema associado a essa sucessão de culturas, quando utilizada por vários anos consecutivos, é a compactação do solo, notadamente na camada de 10-20 cm de profundidade (Bertollo et al., 2021).

Uma prática que vem sendo utilizada para reduzir esse problema é a escarificação esporádica do solo em SPD, visando reduzir a resistência à penetração de raízes no perfil do solo. No entanto, os efeitos desta prática, associados a diferentes culturas de outono/inverno, sobre o desempenho da soja, ainda não foram adequadamente elucidados. Culturas como milho segunda safra, trigo e cobertura do solo com braquiária *ruziziensis* possuem diferentes características morfofisiológicas, inclusive do sistema radicular, o que pode determinar distintas capacidades de reestruturar o solo após a mobilização decorrente da escarificação e da gradagem de nivelamento.

Além da produtividade da soja, as culturas de outono/inverno podem influenciar as concentrações de proteína e óleo nos grãos de soja em sucessão, em SPD (Balbinot Junior et al., 2024a) e a interação destas com a escarificação do solo sobre a composição dos grãos de soja ainda não é conhecida. Salienta-se que, nas últimas décadas, tem ocorrido redução das concentrações de proteína nos grãos de soja, gerando preocupação nas indústrias que fabricam o farelo proteico (Umburanas et al., 2023). Apesar do produtor rural não ser remunerado pela concentração de proteína nos grãos de soja, o conhecimento e a utilização de práticas de manejo que aumentem essa concentração pode ser relevante para aumentar a competitividade da soja brasileira no mercado global.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos combinados de culturas de outono/inverno e da escarificação do solo sobre a produtividade e as concentrações de proteína e óleo nos grãos de soja.

## Material e métodos

O experimento foi implantado em março de 2016, em Londrina, Paraná, Brasil ( $23^{\circ}11'37''S$   $51^{\circ}11'03''W$ , altitude 630 m). O clima é classificado como subtropical chuvoso (Cfa), de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área, segundo o sistema brasileiro de classificação de solos, é identificado como Latossolo Vermelho distroférrico, com os seguintes atributos físicos e químicos na camada de 0-20 cm: 710 g kg<sup>-1</sup> de argila, 82 g kg<sup>-1</sup> de silte e 208 g kg<sup>-1</sup> de areia; C (Walkley Black) – 17,8 g dm<sup>-3</sup>; pH em CaCl<sub>2</sub> - 5,1; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> (SMP) – 5,2 cmolc dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> (Mehlich 1) – 0,85 cmolc dm<sup>-3</sup>; P (Mehlich 1) – 36,9 mg dm<sup>-3</sup>; Ca (KCl) – 4,41 cmolc dm<sup>-3</sup> e Mg (KCl) – 1,52 cmolc dm<sup>-3</sup>. Antes da implantação do experimento, a área vinha sendo manejada há 15 anos em SPD.

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos casualizados, com cinco repetições, em esquemas de parcelas subdivididas. Desde 2016, foram avaliadas quatro sucessões de culturas nas mesmas parcelas: soja/milho segunda safra; soja/braquiária ruziziensis como cobertura do solo; soja/trigo; e soja/pousio (sem cultivo de outono/inverno e com controle da vegetação espontânea). Em março de 2023, as parcelas foram divididas em duas subparcelas, com e sem escarificação. Neste momento, a densidade média do solo na camada de 10-20 cm era de 1,33 Mg m<sup>-3</sup>, enquanto nas camadas de 0-10 cm e de 20-30 cm era de 1,28 Mg m<sup>-3</sup>, indicando um adensamento na camada de 10-20 cm. Utilizou-se um escarificador com cinco hastes, atuando a 30 cm de profundidade. Após, foram realizadas duas gradagens para destorroamento e nivelamento do solo. Neste trabalho são apresentados resultados relacionados à soja da safra 2024/2025. A cultivar utilizada foi a BRS 1061IPRO, semeada em outubro de 2024, em espaçamento de 0,45 m e 300 mil plantas ha<sup>-1</sup>, com adubação visando produtividade de 5 t ha<sup>-1</sup>. Foram avaliadas a produtividade da soja, com dados corrigidos para 13% de umidade; e as concentrações de óleo e proteína de grãos inteiros, determinadas por espectroscopia de refletância no infravermelho próximo (Heil, 2010), sendo os dados expressos em base seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F. Quando constatados efeitos significativos dos tratamentos, os mesmos foram comparados pelo teste t (LSD). Em todas as análises foi considerado  $p<0,05$ .

## Resultados e discussão

Não houve interação significativa entre as culturas de outono/inverno e a escarificação do solo para a produtividade e concentrações de proteína e óleo nos grãos de soja. As produtividades de soja foram baixas, em função do déficit hídrico ocorrido no enchimento dos grãos. Na oitava safra após a implantação do experimento (safra 2024/205), a cultura do trigo proporcionou a maior produtividade da soja em sucessão, enquanto a soja cultivada após o pousio apresentou a menor produtividade (Tabela 1). Esses resultados são consistentes com as médias das safras anteriores, nas quais as maiores produtividades de soja foram observadas após cobertura com ruziziensis e trigo e as menores após o pousio (Balbinot Junior et al., 2024a).

As culturas de outono/inverno também influenciaram as concentrações de proteína e óleo nos grãos de soja (Tabela 1). A maior concentração de proteína e a menor concentração de óleo foram observadas nos grãos provenientes da soja cultivada em sucessão à cobertura do solo com braquiária ruziziensis, enquanto os demais tratamentos não diferiram entre si. Esses dados corroboram com os obtidos em safras anteriores, nas quais também se observou maiores teores de proteína nos grãos de soja cultivada após ruziziensis como plana de cobertura (Balbinot Junior et al., 2024a e 2024b).

**Tabela 1.** Produtividade e teores de proteína e óleo em grãos de soja em função de culturas de outono/inverno (médias com e sem escarificação do solo). Londrina, PR, safra 2024/2025

Culturas de outono/inverno	Produtividade da soja (kg ha <sup>-1</sup> )	Concentração de proteína nos grãos (%)	Concentração de óleo nos grãos (%)
Milho segunda safra	3493 ab <sup>1</sup>	36,3 b	23,1 a
Trigo	3826 a	36,4 b	23,6 a
Ruziziensis para cobertura	3406 ab	39,1 a	21,9 b
Pousio	3083 b	39,9 b	23,4 a
C.V. (%)	20,1	3,2	4,5

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste t (LSD) ( $p<0,05$ ).

Após dois anos da realização da escarificação, a mesma não influenciou a produtividade da soja (Tabela 2). Da mesma forma, as concentrações de proteína e óleo nos grãos de soja também não foram influenciadas por essa

prática. Embora a escarificação possa reduzir a resistência à penetração de raízes no perfil do solo, ela também pode comprometer a capacidade do solo em reter água, limitando seus efeitos positivos sobre a produtividade da soja. Nesse sentido, é necessária análise criteriosa do histórico de produtividade dos talhões, associada à análise da estrutura do solo, por meio, por exemplo, do Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo - DRES (Ralisch et al., 2017), para fundamentar a realização da escarificação.

**Tabela 2.** Produtividade e teores de proteína e óleo em grãos de soja em função da escarificação do solo (médias de quatro culturas de outono/inverno). Londrina, PR, safra 2024/2025

Escarificação	Produtividade da soja (kg ha <sup>-1</sup> )	Concentração de proteína nos grãos (%)	Concentração de óleo nos grãos (%)
Sem	3571 a <sup>1</sup>	37,4 a	23,0 a
Com	3334 a	37,0 a	22,9 a
C.V. (%)	14,9	3,8	2,6

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste t (LSD) ( $p<0,05$ ).

## Conclusões

1. Após duas safras da escarificação, a mesma não influenciou a produtividade e as concentrações de proteína e óleo nos grãos de soja, independentemente das culturas de entressafra.
2. As maiores produtividades de soja ocorreram em sucessão ao trigo.
3. Os maiores teores de proteína nos grãos de soja foram observados quando a soja foi implantada em sucessão à cobertura do solo com braquiária ruziziensis.

## Referências

BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; OLIVEIRA, M. A.; COELHO, A. E.; MORAES, M. T. Soybean yield, seed protein and oil concentration, and soil fertility affected by off-season crops. *European Journal of Agronomy*, v. 153, p. 127039, 2024a.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; COELHO, A. E.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; OLIVEIRA, M. A.; NOGUEIRA, M. A. Effects of N-fertilization and off-season crops on soybean yield and grain protein and oil concentrations in a tropical climate. *International Journal of Plant Production*, v. 18, p. 35-48, 2024b.

BERTOLLO, A. M.; MORAES, M. T. de; FRANCHINI, J. C.; SOLTANGHEISI, A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; LEVIEN, R.; DEBIASI, H. Precrops alleviate soil physical limitations for soybean root growth in an Oxisol from southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, v. 206, 104820, 2021.

HEIL, C., 2010. **Rapid, multi-component analysis of soybeans by FT-NIR spectroscopy**. Thermo Sci. 1–3.

RALISCH, R.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; TOMAZI, M.; HERNANI, L. C.; MELO, A. da S.; SANTI, A.; MARTINS, A. L. da S.; BONA, F. D. de.

**Diagnóstico rápido da estrutura do solo - DRES**. Londrina: Embrapa Soja, Documentos, 390. 63 p. 2017.

UMBURANAS, R. C.; KAWAKAMI, J.; AINSWORTH, E.A.; FAVARIN, J. L.; ANDERLE, L. Z.; DOURADO-NETO, D.; REICHARDT, K. Changes in soybean cultivars released over the past 50 years in southern Brazil. **Scientific Reports**, v. 12, 508, 2022.

YOKOYAMA, A. H.; ZUCARELI, C.; COELHO, A. E; NOGUEIRA, M. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Precrops and N-fertilizer impacts on soybean performance in tropical regions of Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 44, e54650, 2022.