

Embrapa Trigo
Ministério da Agricultura e Pecuária
Universidade de Passo Fundo

44^a 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

Predominância de genes para resistência completa à podridão-radicular de *Phytophthora* em linhagens de soja da Embrapa Trigo

Leila Maria Costamilan^(1*), Claudia Cristina Clebsch⁽²⁾ e Paulo Fernando Bertagnolli⁽¹⁾

(¹) Pesquisadores, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. (²) Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. (*) leila.costamilan@embrapa.br.

Resumo – A podridão-radicular de *Phytophthora*, causada por *Phytophthora sojae*, é uma importante doença da cultura da soja. O principal meio de controle é a resistência genética, pela ação de genes *Rps* em plantas de soja. Os objetivos deste trabalho foram identificar genótipos de soja, do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo, resistentes à podridão-radicular de *Phytophthora* e determinar possíveis genes de resistência completa *Rps* em linhagens avançadas. Durante nove anos, foram analisadas um total de 255 linhagens de soja da Embrapa Trigo em ensaios de Valor de Cultivo e Uso. Nessas linhagens, predominaram os genes *Rps1a* ou *Rps1c* e *Rps1k*. Para se evitar pressão de seleção e perda de resistência de futuras cultivares de soja, programas de melhoramento de soja no Brasil deveriam inserir em suas linhagens outros genes, como *Rps3b*.

Termos para indexação: *Glycine max*, *Phytophthora sojae*, resistência genética.

Predominance of genes for complete resistance to *Phytophthora* root rot in soybean lines from Embrapa Trigo

Abstract – *Phytophthora* root rot, caused by *Phytophthora sojae*, is an important disease of soybean crop. The main means of control is genetic resistance, through the action of *Rps* genes in soybean plants. The objectives of this work were to identify soybean genotypes, from the Embrapa Trigo genetic improvement program, resistant to *Phytophthora* root rot and to determine possible complete resistance genes *Rps* in advanced lines. Over a nine-year period, a total of 255 soybean lines from Embrapa Trigo were analyzed in Value for Cultivation and Use trials. In these lines, the *Rps1a* or *Rps1c* and *Rps1k* genes predominated. To avoid selection pressure and loss of resistance in future soybean cultivars, soybean breeding programs in Brazil should insert other genes, such as *Rps3b*, into their lines.

Index terms: *Glycine max*, *Phytophthora sojae*, genetic resistance.

Introdução

A podridão-radicular de *Phytophthora* em soja (*Glycine max*), causada pelo oomiceto *Phytophthora sojae*, pode ocasionar a morte desde a pré-

emergência até a fase adulta de plantas, sendo sintoma característico a coloração marrom-escura da haste, desde o solo, que progride para hastes laterais e para o topo da planta. As perdas econômicas ocorrem, principalmente, pela necessidade de ressemeaduras durante o período de emergência. A melhor forma de controle é pela resistência ou tolerância genética de cultivares de soja, associando genes maiores de resistência completa (genes *Rps*) com resistência parcial, mediada por QTLs (Dorrance et al., 2003).

No Brasil, em 2013, os genes *Rps1a*, *1b*, *1c*, *1k*, *3a* e *8* eram eficientes para a maioria das populações de *P. sojae* (Costamilan et al., 2013). Nos anos 2020 e 2021, constatou-se mudança nesse perfil de virulência, com maior efetividade de *Rps3b*, decréscimo de efetividade de *Rps1b*, *1k*, *3a* e *8*, e manutenção de *Rps1a* e *1c* como efetivos (Batista et al., 2023).

Os objetivos deste trabalho foram identificar genótipos de soja, do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo, resistentes à podridão-radicular de *Phytophthora* e determinar possíveis genes de resistência completa *Rps* em linhagens avançadas.

Material e métodos

Anualmente, todas as linhagens de soja do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo, nas gerações F5 ou F6, são testadas para reação à *P. sojae*. De 2016 a 2022, utilizaram-se os isolados Ps2.4 e Ps32.2, que mantinham vivas as linhagens que continham um ou mais dos genes *Rps1a*, *1b*, *1c*, *1k*, *3a* ou *8*. A partir de 2023, devido à alteração detectada na população de *P. sojae* no Brasil, utilizou-se o isolado Ps26.3, que mantinha vivas linhagens de soja com os genes *Rps1a*, *1b*, *1c*, *1k* ou *3b*.

Após essa fase, as linhagens resistentes que alcançaram os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) foram novamente testadas, dessa vez com uma série de isolados, denominados R4, Ps14.4 e Ps36.1, que definem, pela reação de resistência ou suscetibilidade diferenciada aos genes *Rps*, qual o possível gene presente conferindo a resistência à linhagem (Tabelas 1 e 2). Todos os isolados utilizados são oriundos do Rio Grande do Sul, com exceção do isolado R4, que é proveniente dos Estados Unidos da América. Foram selecionados

pelas reações diferenciadas que apresentam aos genes *Rps* de interesse, com maior efetividade à população brasileira de *P. sojae*.

Tabela 1. Esquema de postulação de gene *Rps* de resistência completa de soja à podridão-radicular de *Phytophthora*, usado na Embrapa Trigo de 2016 a 2022.

Gene <i>Rps</i> postulado	Patotipo de <i>Phytophthora sojae</i> ⁽¹⁾ e reação			
	Ps2.4 ou Ps32.2	R4	Ps14.4	Ps36.1
1a/1c	R ⁽²⁾	S	R	R
1b	R	R	R	S
1k	R	R	R	R
3a e/ou 8	R	R	S	S

⁽¹⁾Ps2.4 ou Ps32.2 (vir 1d, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7), R4 (vir 1a, 1c, 1d, 7), Ps14.4 (vir 1d, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 7, 8) e Ps36.1 (vir 1b, 1d, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7, 8).

⁽²⁾R = Reação de resistência (até 30% de plântulas mortas); S = reação de suscetibilidade (igual ou superior a 70% de plântulas mortas).

Tabela 2. Esquema de postulação de gene *Rps* de resistência completa de soja à podridão-radicular de *Phytophthora*, usado na Embrapa Trigo em 2023 e 2024.

Gene <i>Rps</i> postulado	Patotipo de <i>Phytophthora sojae</i> ⁽¹⁾ e reação			
	Ps26.3	R4	Ps14.4	Ps36.1
1a/1c	R ⁽²⁾	S	R	R
1b	R	R	S	S
1k	R	R	R	R
3b	R	R	S	R

⁽¹⁾Ps26.3 (vir *Rps*1d, 2, 3a, 3c, 4, 5, 6, 7, 8), Ps14.4 (vir *Rps*1b, 1d, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7, 8), R4 (vir *Rps*1a, 1c, 1d, 2, 3c, 6, 7) e Ps36.1 (vir *Rps*1b, 1d, 2, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7).

⁽²⁾R = Reação de resistência (até 30% de plântulas mortas); S = reação de suscetibilidade (igual ou superior a 70% de plântulas mortas).

Foram preparados dois potes plásticos (capacidade de 500 mL de substrato vegetal) para cada patotipo de *P. sojae* (Ps2.4, Ps26.3, R4, Ps14.4 e Ps36.1), com oito sementes por pote. Também foi preparado um pote para cada uma das linhagens da série diferencial contendo os genes *Rps*1a, 1b, 1c, 1k, 3a, 3b e 8, além da testemunha suscetível (BRS 268 ou BRS 244RR), para fins de comparação de reação e consequente postulação da presença dos genes *Rps*. O método de inoculação utilizado foi o da injeção de meio de cultura contendo micélio no hipocótilo das plantas, entre 10 e 14 dias após a semeadura, seguindo-se período de 48 horas de alta umidade relativa, com nebulização de água por 30 segundos a cada 3 minutos, em casa de vegetação com temperatura ajustada para uma faixa de 20 a 30 °C. A leitura da reação foi realizada de cinco

a sete dias após a inoculação, considerando-se resistente o genótipo com reação de até 30% de plântulas mortas e, suscetível, com número de plântulas mortas igual ou superior a 70% (Costamilan; Clebsch, 2016).

Resultados e discussão

De 2016 a 2024, foram testadas 255 linhagens da Embrapa Trigo, em VCU. Dessas, 53% foram postuladas com os genes *Rps1a* ou *1c*, 38% com o gene *Rps1k*, 4% com os genes *Rps3a* ou *8* e 1% com *Rps1b*. Não houve detecção do gene *Rps3b* (testado apenas nos anos de 2023 e 2024). Além disso, em 4% dos materiais não foi possível postular a presença de genes *Rps*.

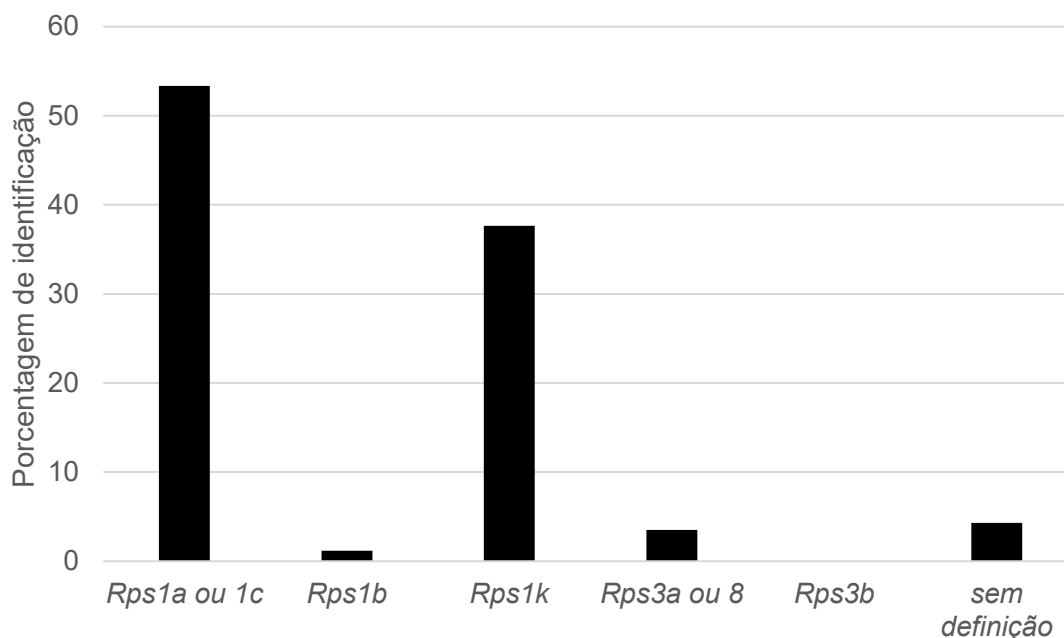


Figura 1. Frequência (em porcentagem) de genes *Rps* de resistência a *Phytophthora sojae* em linhagens de soja da Embrapa Trigo, em ensaio de Valor de Cultivo e Uso, de 2016 a 2024.

Conclusões

1. Aproximadamente 50% das linhagens em VCU, do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo, são resistentes à podridão-radicular de *Phytophthora* devido à ação dos genes *Rps1a* ou *Rps1c*, e cerca de 40% são resistentes devido à presença do gene *Rps1k*.

2. Para se evitar pressão de seleção e perda de resistência de futuras cultivares de soja, programas de melhoramento de soja no Brasil deveriam inserir em suas linhagens outros genes, como *Rps3b*.

Referências

- BATISTA, I. C. A.; SILVA, M. P. C.; SILVA JUNIOR, A. L.; GONZALEZ ARRIGADA, M. P.; CAMARGO, M. P. de; FIGUEIREDO, A.; HORA JUNIOR, B. T.; MIZUBUTI, E. S. G. A shift in pathotype diversity and complexity of *Phytophthora sojae* in Brazil. **Plant Disease**, v. 107, n. 7, p. 1968-2271, July 2023. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-22-2558-SC>.
- COSTAMILAN, L. M.; CLEBSCH, C. C.; SOARES, R. M.; SEIXAS, C. D. S.; GODOY, C. V.; DORRANCE, A. E. Pathogenic diversity of *Phytophthora sojae* pathotypes from Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v. 135, n. 4, p. 845-853, Apr. 2013. DOI: 10.1007/s10658-012-0128-9.
- COSTAMILAN, L. M.; CLEBSCH, C. C. **Técnicas utilizadas para estudos com *Phytophthora sojae* na Embrapa Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 31 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 163).
- DORRANCE, A. E.; MCCLURE, S. A.; SAINT MARTIN, S. K. Effect of partial resistance on *Phytophthora stem* rot incidence and yield of soybean in Ohio. **Plant Disease**, v. 87, n. 3, p. 308-312, Mar. 2003. DOI: 10.1094/PDIS.2003.87.3.308.