



Evento: XXXIII Seminário de Iniciação Científica ▾

INTER RELAÇÕES PARA SELEÇÃO DE PRODUTIVIDADE DE SOJA¹

**Guilherme Hickembick Zuse², Ivan Ricardo Carvalho³, Cristhian Milbradt Babeski⁴,
Willyan Junior Adorian Bandeira⁵, João Pedro Dalla Roza⁶, Leonardo Cesar Pradebon⁷,
Joey Ramone Scott Pinto⁸, Murilo Vieira Loro⁹**

¹ Pesquisa desenvolvida na Unijui; financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBIC/CNPq

² Bolsista CNPq; estudante do curso Agronomia da UNIJUI.

³ Professor orientador da UNIJUI.

⁴ Doutorando em agronomia PPGA/UFSM, cristhian.babeski@sou.unijui.edu.br

⁵ Mestrando do PPGSAS, willyan.bandeira@sou.unijui.edu.br

⁶ Mestrando do PPGSAS, joao.roza@sou.unijui.edu.br

⁷ Doutorando em agronomia PPGA/UFSM, leonardopradebon@gmail.com

⁸ Acadêmico do curso de Agronomia, joey.pinto@sou.unijui.edu.br

⁹ Professor do curso de agronomia da UFSM, muriloloro@gmail.com

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) destaca-se como a principal oleaginosa cultivada no mundo. Utilizada como matéria-prima na produção de óleo vegetal, também desempenha papel essencial como fonte protéica na alimentação humana e animal (Pettersson e Pontoppidan, 2013). No Brasil, é a cultura agrícola de maior relevância na atualidade. Na safra 2024/2025, o país alcançou uma produção de 167,4 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de 47,4 milhões de hectares (CONAB, 2025).

O melhoramento genético é essencial na identificação de genótipos mais produtivos. Uma das ferramentas utilizadas nesse processo é a análise de correlação simples, que permite ao melhorista examinar tanto a intensidade quanto a direção da relação entre duas variáveis. Essa análise é especialmente útil na avaliação da seleção indireta, uma estratégia capaz de promover ganhos genéticos expressivos em menor tempo (Follman et al., 2017).

Para uma compreensão mais detalhada dessas relações, recorre-se à análise de trilha, uma abordagem que decompõe os coeficientes de correlação em efeitos diretos e indiretos sobre uma variável dependente. Com isso, torna-se possível quantificar a contribuição direta de uma variável independente sobre a variável principal, ao mesmo tempo em que se eliminam os efeitos indiretos mediados por outras variáveis do sistema (Kavalco et al., 2014).



Com isso, o objetivo deste estudo é identificar variáveis que têm efeito direto no rendimento de grãos e selecionar através da análise de trilha as variáveis que influenciam indiretamente a produtividade.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado na área experimental da Escola Fazenda da UNIJUI, no município de Augusto Pestana – RS, a 28° 26' 20" S e 54° 00' 23" O, a uma altitude de 301 metros, na safra de 2023/24. O solo da área experimental é classificado como um latossolo vermelho distroférico típico, que segundo a Embrapa (2020) é caracterizado como um solo profundo, com excelente porosidade, permitindo bom desenvolvimento radicular. O clima é do tipo *Cfa* segundo a classificação climática de Köppen, ou seja, caracterizado como clima temperado (Dubreuil et al., 2018).

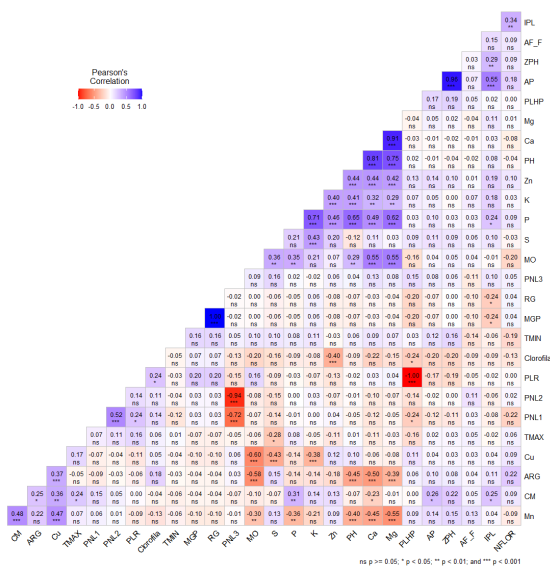
O delineamento experimental utilizado foi o de blocos aumentados. As variáveis analisadas foram inserção do primeiro legume (IPL, cm), área foliar do folíolo (AF_F, cm²), zona produtiva da haste (ZPH, cm), altura de planta (AP, cm), peso de legume da haste principal (PLHP, g), teor de magnésio (Mg, cmolc L⁻¹), teor de cálcio (Ca, cmolc L⁻¹), potencial hidrogeniônico (PH), teor de zinco (Zn, mg L⁻¹), teor de potássio (K, mg L⁻¹), teor de fósforo (P, mg L⁻¹), teor de enxofre (S, mg L⁻¹), matéria orgânica (MO, %), peso de legumes de 3 grãos (PNL3, g), rendimento de grãos (RG, kg ha⁻¹), massa de grão por planta (MGP, g), temperatura mínima (TMIN, °C), clorofila, peso de legumes na ramificação (PLR, g), peso de legumes com 2 grãos (PNL2, g) peso de legumes com 1 grão (PNL1, g), temperatura máxima (TMAX, °C), teor de cobre (Cu, mg L⁻¹), teor de argila (ARG, %), compactação (CM, %), teor de manganês (Mn, mg L⁻¹), número de flores (NFLOR, unidade).

Os dados obtidos foram submetidos aos pressupostos de normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias, pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Com os pressupostos atendidos, realizou-se análise de correlação linear de Pearson, com a significância testada pelo teste t, a 5% de probabilidade. Após, utilizou-se de análise de trilha para determinar as relações de causa e efeito na expressão do rendimento de grãos (variável dependente), com as demais sendo utilizadas como variáveis preditoras. Verificou-se a existência de multicolinearidade com o fator de inflação da variância, para garantir resultados não viesados. As análises foram realizadas com o software R (R Core Team, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A correlação linear de Pearson (Figura 1), mostra que a variável AP obteve uma correlação positiva de forte magnitude com a variável ZPH ($r=0,96$), indicando que plantas maiores consequentemente terão zonas produtivas maiores. Correlações positivas de forte magnitude também foram observadas nas variáveis PH, Ca e Mg, indicando a relação positiva entre estas e indicando que quando se tem altos PH, consequentemente Ca e Mg são maiores. A variável MGP também obteve correlação positiva perfeita com a variável RG ($r=1,00$), indicando que a massa de grãos influencia diretamente na produtividade. Os índices de P e K apresentaram correlação positiva de alta magnitude, sugerindo que a presença de um desses nutrientes na planta está associada à presença do outro.

Figura 1: Correlação linear de *Pearson* para o conjunto de variáveis.



A variável peso de legumes na ramificação obteve correlação negativa de forte magnitude com a variável peso de legumes na haste principal, indicando que quando a planta potencializa a massa de legumes na ramificação, os legumes da haste principal tendem a ser pequenos. Esta explicação pode ser feita através da distribuição de fotoassimilados dentro da planta. Da mesma forma, houve correlações negativas entre as variáveis peso de legumes com 2 grãos e peso de legumes com 3 grãos, e entre as variáveis peso de legumes com 1 grão e peso de legumes com 3 grãos, indicando que quando a massa em legumes com 2 grãos é alta, em legumes de 3 grãos é baixa, podendo ser explicada pela distribuição de fotoassimilados.

Isto indica que a planta não conseguiu fazer a distribuição correta dentre todos seus componentes, potencializando alguns e diminuindo fotoassimilados a outros.

A análise de trilha indica que os efeitos diretos para o rendimento de grãos partiram da inserção do primeiro legume, com efeito direto negativo, indicando que quanto menor for a inserção do primeiro legume, maior será a zona produtiva da planta, podendo aumentar o rendimento de grãos. O peso de legumes com um grão evidenciou efeito direto positivo, indicando que grãos maiores em legumes com um grãos podem potencializar o rendimento de grãos. A área foliar do folíolo indicou efeito direto positivo, indicando que quando a planta possui folhas muito grandes, os fotoassimilados não são deslocados para as outras partes da planta, o que acaba diminuindo o rendimento de grãos. Outro efeito direto positivo foi dos índices de clorofila, indicando que quanto maior for este índice, maior será a produção dos fotoassimilados, e quando bem distribuídos pela planta o rendimento de grãos é potencializado. O número de flores também indicou efeitos diretos positivos, mostrando que quanto maior for o número de flores viáveis da planta, maior será a produção de legumes, e consequentemente o rendimento de grãos será potencializado.

Quadro 1: Análise de trilha dos efeitos diretos e indiretos para o rendimento de grãos de soja. Efeitos diretos na diagonal (negrito) e efeitos indiretos na coluna.

	IPL	PNL1	AF_F	Clorofila	NFLOR	Linear
IPL	-0.28001774	-0.002786350	-0.010696799	-0.004397936	0.05336131	-0.24453752
PNL_1	0.02136998	0.036510429	-0.001972141	0.006766154	-0.03402061	0.02865382
AF_F	-0.04199339	0.001009477	-0.071327740	-0.004204841	0.01394469	-0.10257180
Clorofila	0.02632841	0.005281399	0.006412070	0.046774571	-0.01971555	0.06508090
NFLOR	-0.09513356	-0.007908258	-0.006332702	-0.005871384	0.15706457	0.04181867

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais efeitos diretos que influenciaram o rendimento de grãos de soja foram a altura de inserção do primeiro legume e o número de flores. Genótipos com menor altura de inserção do primeiro legume tendem a apresentar maior rendimento, uma vez que isso amplia a zona produtiva da planta. Além disso, um maior número de flores viáveis contribui



positivamente para o aumento da produtividade, indicando que a maximização dessa característica é vantajosa para o rendimento de grãos.

Palavras-chave: Análise. *Glycine max L.* Rendimento. Correlação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPQ pelo fomento da bolsa de iniciação científica e ao Programa de Melhoramento Genético Vegetal da UNIJUÍ, através do Professor Ivan Ricardo Carvalho pela oportunidade de dirigir este estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB –COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO.(2025) Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 12 –Safr 2024/2025, –Sexto levantamento, Brasília, DF:

CONAB, 2025. 118p.

FOLLMANN, D.N.; CARGNELUTTI FILHO, A.; SOUZA, V.Q.; NARDINO, M.; CARVALHO, I.R.; DEMARI, G.H.; FERRARI, M.; PELEGRIN, A.; SZARESKEI, V.J. Relações lineares entre caracteres de soja safrinha. Revista de Ciências Agrárias, v. 40, n.1,p.213-221. 2017.

KAVALCO, S.A.F; FIGUEIREDO, R.; GROLI, E.L; ZIMMER, C.M; BARETTA, D; TESSMANN, E.W; DE MAGALHÃES JUNIOR, A.M; DE OLIVEIRA, A.C. Análise de trilha em genótipos de trigo submetidos ao estresse por encharcamento. Semina: Ciencias Agrarias, [S. l.], v. 35, n. 4, p. 1638-1696, 5 ago. 2014.

PETERNELLI, L.A.; SOUZA, E.F.M.D.; BARBOSA, M.H.P.; CARVALHO, M.P.D. 2009. Delineamentos aumentados no melhoramento de plantas em condições de restrições de recursos. Ciência Rural. 39(9): 2425 - 2430.

PETTERSSON, D.; PONTOPPIDAN, K. Soybean meal and the potential for upgrading its feeding value by enzyme supplementation. In: SINGH, H. B. (ed.). *Soybean: bio-active compounds*. Londres: InTech, 2013. p. 288–307.