

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (11)

November 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/161120231806>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1806>



# Produtividade de feijão comum cv. Pérola pelo emprego de ácidos húmicos no tratamento de sementes

## Yield of common bean cv. Pérola for the use of humic acids in seeds treatment

*Corresponding author*

**Daniel Diego Costa Carvalho**

Universidade Estadual de Goiás

[daniel.carvalho@ueg.br](mailto:daniel.carvalho@ueg.br)

**Matheus Garcia Guimarães**

Universidade Estadual de Goiás

**Maria Eduarda Sampaio Barboza**

Universidade Estadual de Goiás

**Roberto José de Freitas**

Universidade Estadual de Goiás

**Fabício Rodrigues**

Universidade Estadual de Goiás

**Resumo.** O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de ácidos húmicos no tratamento de sementes de feijoeiro sobre a produtividade e suas componentes em condições de campo. Sementes de feijão cv. 'Pérola' foram tratadas com promotor de crescimento Rhal S1<sup>®</sup> (18% de ácidos húmicos + 1,5% de ácidos fúlvicos), nas doses de 0, 100, 200, 300, 400, 500 e 600 mL da solução para cada 100 kg de sementes. Em seguida, as sementes tratadas foram semeadas manualmente (15 sementes por metro linear), obedecendo ao delineamento em blocos casualizados (DBC). Os resultados foram submetidos à análise de regressão. As equações de regressão obtiveram resposta quadrática para todas as variáveis analisadas em função das doses aplicadas. As plantas de feijão responderam pelo aumento do número de vagens por planta e número de grãos por vagem até a dose de 200 mL de Rhal S1<sup>®</sup> 100 Kg<sup>-1</sup> sementes e a massa de 100 grãos (g) e produtividade de plantas (kg/ha) aumentou até a dose de 100 mL de Rhal S1<sup>®</sup> 100 Kg<sup>-1</sup> sementes, configurando-se na melhor dose para proporcionar incrementos na produtividade.

**Palavras-chaves:** fitotecnia, feijoeiro, sementes.

**Abstract.** The objective of this work was to study the effect of humic acids in common bean seed treatment on grain yield and its components under field conditions. Common bean seeds cv. 'Pérola' were treated with Rhal S1<sup>®</sup> growth promoter (18% humic acids + 1.5% fulvic acids), at doses of 0, 100, 200, 300, 400, 500 and 600 mL of the solution for each 100 kg of seeds. Then, the treated seeds were sown manually (15 seeds per linear meter), following the randomized block design (RBD). The results were submitted to regression analysis. The regression equations obtained a quadratic response for all variables analyzed as a function of the applied doses. Bean plants responded by increasing the number of pods per plant and number of grains per pod up to a dose of 200 mL of Rhal S1<sup>®</sup> 100 Kg<sup>-1</sup> seeds and the mass of 100 grains (g) and grain yield (kg/ha) increased up to a dose of 100 mL of Rhal S1<sup>®</sup> 100 Kg<sup>-1</sup> seeds, configuring the best dose to provide increments in productivity.

**Keywords:** phytotechnics, common bean, seeds.

### Introdução

O efeito dos ácidos húmicos nas plantas tem sido verificado tanto na germinação de sementes quanto no aumento do sistema radicular, com efeitos significativos no aumento da produtividade. Além

disso, a parte aérea das plantas apresentam, também, um melhor desenvolvimento dos brotos e da produção (ROSA et al., 2009). Os efeitos que ocorrem durante o desenvolvimento dessas substâncias húmicas são influenciados por

propriedades biológicas do solo e refletem no aumento da biossíntese de clorofilas, absorção de nutrientes e aumento do crescimento das raízes (DIAS et al., 2020). Contudo, os ácidos húmicos são fonte de N, P e S para as plantas e influenciam a mobilidade de pesticidas e contaminantes, auxiliando na remoção de soluções aquosas que retêm diferentes nutrientes (SEGUEL et al., 2019). Para exemplificar, pode-se citar o desenvolvimento da parte aérea das raízes e a absorção de nutrientes da cevada que é estimulado por substâncias húmicas originadas de diferentes fontes orgânicas (lodo de esgoto, composto orgânico, leonardita, turfa e ácidos húmicos comerciais) em níveis de até 10 mg de carbono por litro, sendo que em doses elevadas o desenvolvimento é suprimido (AYUSO et al., 1996).

Em estudo similar, MAGGIONI et al. (1987) indicou que ácidos húmicos e fúlvicos podem influenciar a absorção de nutrientes via um efeito enzimático, por intermédio da atividade de ATPase dependente de  $K^+$  e  $Mg^{2+}$ . Já SAMSON & VISSER (1989) demonstraram que a permeabilidade da membrana plasmática pode ser alterada por estes ácidos. Algumas substâncias orgânicas e os ácidos húmicos comerciais, com propriedades reguladoras de crescimento de plantas, são capazes de influenciar os processos fisiológicos vegetais quando em baixas concentrações (ZAGO et al., 2000). Tais substâncias são consideradas bioestimulantes, pois permitem um melhor desenvolvimento das plantas e o aumento da produtividade vegetal (MEIRELLES et al., 2017).

Para detectar os efeitos dos ácidos húmicos com rapidez faz-se necessário o emprego de procedimentos de fácil execução, tais como os experimentos de campo em pequenas áreas, para avaliação da promoção/supressão do crescimento inicial das plântulas oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de ácidos húmicos, bem como a produtividade e suas componentes. Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de ácidos húmicos no tratamento de sementes do feijoeiro sobre a produtividade e suas componentes em condições de campo.

### **Materiais e Métodos**

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Ipameri, Goiás, Brasil (17°43'00.38"S, 48°08'40.96"W, 796 m) durante o ano de 2013 (plantio 30/08/2013). Sementes de feijão cv. 'Pérola' foram tratadas com promotor de crescimento Rhal S1® (18% de ácidos húmicos + 1,5% de ácidos fúlvicos; Rhal Produtos Agropecuários, Criciúma, SC), nas doses de 0, 100, 200, 300, 400, 500 e 600 mL da solução para cada 100 kg de sementes. Em seguida, as sementes tratadas foram semeadas manualmente (15 sementes por metro linear). Cada tratamento foi composto por quatro parcelas

experimentais de quatro linhas de plantio, espaçada a cada 0,5 m, com 1,0 m de comprimento (2,0 x 1,0 m) e separadas por 1,0 m sem plantio de feijão, obedecendo ao delineamento em blocos casualizados (DBC). A condução da cultura foi feita em conformidade com BARBOSA & GONZAGA (2012). A colheita manual foi realizada aos 97 dias após o semeio (DAS), nas duas linhas centrais de cada parcela, numa extensão de 1,5 m de comprimento. Todas as plantas colhidas nas parcelas foram submetidas a trilhagem manual, para determinação da produtividade e suas componentes. Para isso, foram coletadas 10 plantas de cada parcela para estimativa do número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g) e produtividade (kg/ha) (SORATTO et al., 2004). Os resultados foram submetidos à análise de regressão e variância, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### **Resultados e discussão**

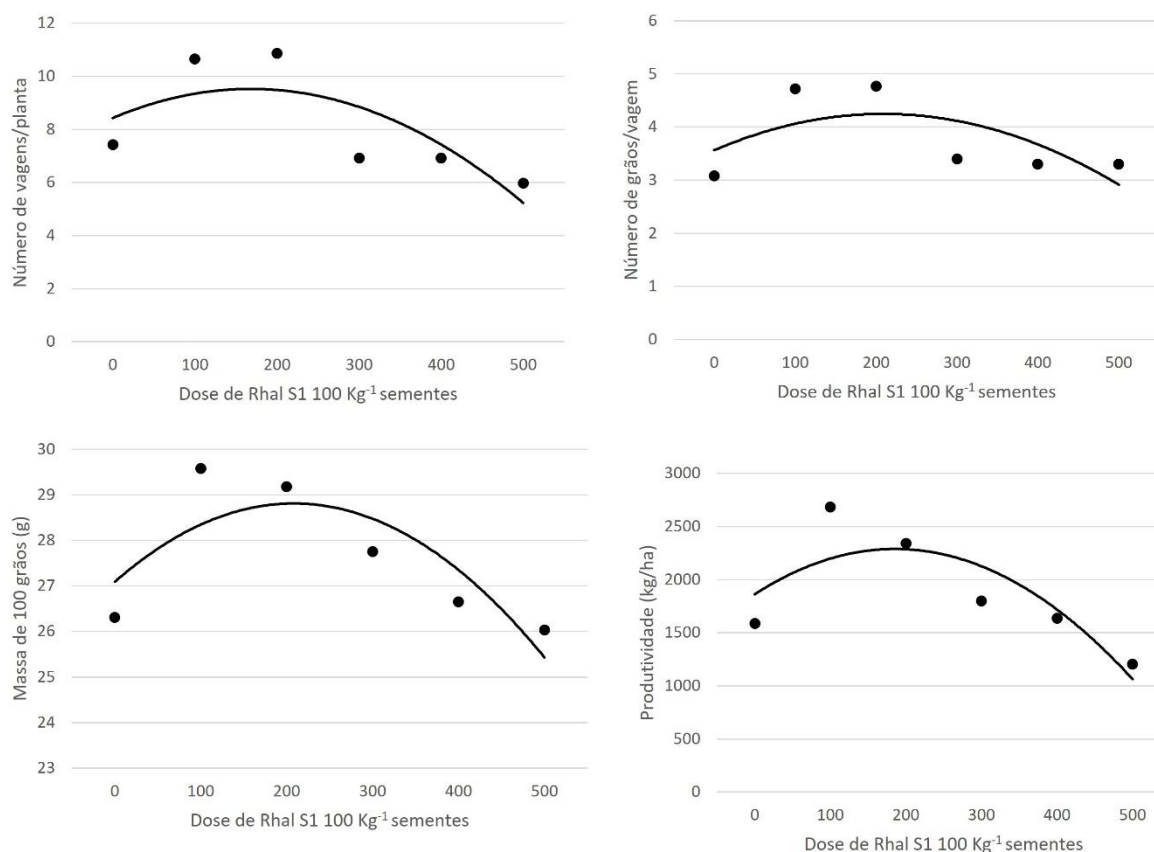
A Tabela 1 apresenta os resultados da análise de regressão, onde é possível verificar que as equações de regressão obtiveram resposta quadrática para todas as variáveis analisadas em função das doses aplicadas. Coeficientes de determinação acima de 41% foram obtidos para todos os modelos, os quais foram significativos ( $P \leq 0,05$ ). Além disso, os valores do coeficiente de variação para número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g) e produtividade (kg/ha) de plantas de feijão 'Pérola' foram de 16,15%, 10,15%, 8,77% e 38,99%, respectivamente.

Baseando-se na Figura 1, é possível verificar que o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem apresentou um aumento até a dose de 200 mL de Rhal S1® 100 kg<sup>-1</sup> de sementes, enquanto que a massa de 100 grãos (g) e produtividade de plantas (kg/ha) apresentou aumento até a dose de 100 mL de Rhal S1® 100 kg<sup>-1</sup> de sementes.

No presente trabalho, as avaliações feitas com o intuito de estudar o efeito das variáveis descritas (Tabela 1) demonstraram resultados semelhantes aos de SILVA et al. (2016), no qual obtiveram respostas quadráticas em todas as variáveis analisadas (massa fresca da parte aérea, massa fresca raiz e massa fresca total) em função de diferentes doses aplicadas de Rhal S1® em plantas de feijão comum 'Pérola'. Resultados similares foram encontrados por ROSA et al. (2009), em que um modelo polinomial do segundo grau foi apresentado com o objetivo de determinar a massa seca da parte aérea de plantas de feijão utilizando substâncias húmicas.

**Tabela 1.** Modelos de regressão para a relação entre dose de Rhal S1® e número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g) e produtividade de plantas (kg/ha) de feijão 'Pérola' aos 97 DAS.

Variável	Modelo	R <sup>2</sup> (%)	(P≤X)
Vagens/planta	$Y = -0,000039x^2 + 0,013049x + 8,431250$	58,35	0,03
Grãos/vagem	$Y = -0,000016x^2 + 0,006535x + 3,569196$	41,13	0,01
Massa 100 grãos (g)	$Y = -0,000040x^2 + 0,016563x + 27,088393$	68,25	0,05
Produtividade (kg/ha)	$Y = -0,012384x^2 + 4,592679x + 1862,6071$	69,58	0,05

**Figura 1.** Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g) e produtividade de plantas (kg/ha) de feijão 'Pérola' aos 97 DAS em função da dose (mL) de Rhal S1 100 kg<sup>-1</sup> de sementes.

Baseando-se na Tabela 1, os valores do coeficiente de variação (CV) foram positivos, o que de fato contribui com a homogeneidade dos dados e confirma o efeito dos ácidos húmicos no tratamento de sementes do feijão comum cv. Pérola em doses específicas. Em trabalho realizado por PERIN et al. (2016) com a cultura de feijão e o emprego de bioestimulantes (dose específica), houve maior produtividade de grãos. Dessa maneira, é possível afirmar o potencial dos ácidos húmicos no manejo e conservação dos ecossistemas naturais e agrários, de forma que os relacione com o aumento de flores, frutos e sementes, promoção de crescimento e o desenvolvimento de plantas (BALDOTTO & BALDOTTO, 2014).

As variáveis vagens por plantas e grãos por vagem obtiveram melhores resultados até a dose de 200 mL de Rhal S1® 100 Kg<sup>-1</sup> de sementes (Figura 1). Em experimentos realizados por BATISTA FILHO

et al. (2013) na cultura da soja utilizando diferentes doses do bioestimulante Stimulate® houve aumento de número de vagens por plantas, grãos por vagem e produtividade. De forma oposta, em trabalhos desenvolvidos na cultura do milho por BATISTA et al. (2018) os ácidos húmicos e fúlvicos não interviram no rendimento, produtividade e características morfológicas do milho. DOURADO NETO et al. (2014), avaliando a cultura do feijoeiro, obtiveram aumento da produtividade e número de grãos por planta com o uso de diferentes doses e aplicações de bioestimulantes. De acordo com CATUCHI et al. (2016), os efeitos das substâncias húmicas nas plantas estão associados com fotossíntese, aumento de absorção de nutrientes, formação de aminoácidos, ATP e proteínas. Quando os ácidos húmicos alteram o metabolismo bioquímico das plantas, os mesmos influenciam o desenvolvimento e crescimento da cultura (BERNARDES et al., 2011).

Nota-se que a massa de 100 grãos e a produtividades das plantas de feijão comum cv. Pérola apresentou aumento até a dose de 100 mL de Rhal S1® 100 Kg<sup>-1</sup> de sementes. Esse aumento de peso proporcionado pelo uso de ácidos húmicos pode ser associado com o aumento de sólidos solúveis. Os autores CHEN & SCHNITZER (1978) explicam esse fato relacionando a interação entre as estruturas fosfo-lípídicas e ácidos húmicos da membrana celular que agem como carregadoras de nutrientes. Segundo VAUGHAN & MALCOM (1985), os efeitos das substâncias húmicas sobre o crescimento vegetal dependem das doses utilizadas e da espécie estudada, fazendo com que a produtividade e o crescimento das plantas sejam estimulados de forma direta. Essa afirmação corrobora com os dados apresentados na Figura 1. Além disso, as sementes são mais sensíveis à toxidez causa pelas substâncias húmicas fazendo com que a aplicação via tratamento de semente execute melhor formação de raízes, crescimento inicial da planta e absorção do produto (NICCHIO et al, 2013). Torna-se necessário expor que em doses incorretas os ácidos húmicos perdem sua eficácia e podem ser tóxicos, tendo como resultado da fitotoxidez, limitações à respiração celular da planta ou lesões associadas ao tecido meristemático da radícula (CAMARGO et al., 2001).

### Conclusão

As plantas de feijão responderam pelo aumento do número de vagens por planta e número de grãos por vagem até a dose de 200 mL de Rhal S1® 100 Kg<sup>-1</sup> de sementes. A massa de 100 grãos (g) e produtividade de plantas (kg/ha) aumentou até a dose de 100 mL de Rhal S1® 100 Kg<sup>-1</sup> sementes, configurando-se na melhor dose para proporcionar incrementos na produtividade.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Estadual de Goiás (UEG) pelo suporte financeiro dado à pesquisa.

### Referências

- AYUSO, M.; HERNANDEZ, T.; GARCIA, C.; PASCUAL, J.A. Stimulation of barley growth and nutrient absorption by humic substances originating from various organic materials. *Bioresources Technology*, v. 57, n. 1, p. 251-257, 1996. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(96\)00064-8](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(96)00064-8)
- BALDOTTO, M.A.; BALDOTTO, L.E.B. Ácidos húmicos. *Revista Ceres*, v. 61, Suplemento, p. 856-881, 2014. <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000011>
- BARBOSA, F.R.; GONZAGA, A.C.O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. (Documentos, 272).
- BATISTA FILHO, C.G.; DE MARCO, K.; DALLACORT, R.; SANTI, A.; INOUE, M.H.; SILVA, E.S. Efeito do Stimulate nas características agrônômicas da soja. *Acta Iguazu*, v. 2, n. 1, p. 76-86, 2013. <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v2i4.9112>

BATISTA, V.V.; ADAMI, P.F.; FERREIRA, M.L.; GIACOMEL, C.L.; SILVA, J.S.; OLIGINI, K.F. Ácidos húmicos/fúlvicos e nitrogênio na produtividade da cultura do milho. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 12, n. 3, p. 257-267, 2018. <https://doi.org/10.18011/bioeng2018v12n3p257-267>

BERNARDES, J.M.; REIS, J.M.R.; RODRIGUES, J.F. Efeito da aplicação de substância húmica em mudas de tomateiro. *Global Science and Technology*, v.4, n.3, p.92-99, 2011.

CAMARGO, F.A.O.; ZONTA, E.; SANTOS, G.A.; ROSSIELLO, R.O.P. Aspectos fisiológicos e caracterização da toxidez de ácidos orgânicos voláteis em plantas. *Ciência Rural*, v.31, n.3, p.523-529, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000300029>

CATUCHI, T.A.; PERES, V.J.S.; BRESSAN, F.V.; ARANDA, E.A.; SILVA, A.P.L. Desempenho Produtivo da Cultura da Soja em Razão da Aplicação Ácido Húmico e Fúlvico na Semeadura e Via Foliar. *Colloquium Agrariae*, v. 12, n. Especial, p. 36-42, 2016. <https://doi.org/10.5747/ca.2016.v12.nesp.000168>

CHEN, Y.; SCHNITZER, M. The surface tension of aqueous solution of soil humic substances. *Soil Science*, v. 125, n. 1, p. 7-15, 1978.

DIAS, D.N.; SOUSA, K.S.M.; LIMA, A.M.N.; CAVALCANTE, I.H.L.; SANTOS, L.P.A.; CUNHA, J.C. Nutritional status, production and fruit quality of west indian cherry fertigated with nitrogen and humic substance. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 42, n. 2, p. 1-11, 2020. <https://doi.org/10.1590/0100-29452020254>

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; BARBIERI, A.P.P.; MARTIN, T.N. Ação de bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 1, p. 371-379, 2014.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

MAGGIONI, A.; VARANINI, Z.; NARDI, S.; PINTON, R. Action of soil humic matter on plant roots: stimulation of ion uptake and effects on (Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup>) ATPase activity. *Science of the Total Environment*, v. 62, n. 1, p. 355-363, 1987.

MEIRELLES, A.F.M.; BALDOTTO, M.A.; BALDOTTO, L.E.B. Produtividade da alface (*Lactuca sativa* L.) em resposta à aplicação de ácidos húmicos e bactérias diazotróficas, em condições de campo. *Revista Ceres*, v. 64, n. 5, p. 553-556, 2017. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201764050014>

NICCHIO, B.; BOER, C.A.; SIQUEIRA, T.P.; VASCONCELOS, A.C.P.; REZENDE, W.S.; LANA, R.M.Q. Ácido húmico e bioativador no tratamento de sementes de milho. *Journal of Agronomic Sciences*, v.2, n.2, p.61-73, 2013.

PERIN, A.; GONÇALVES, E.L.; FERREIRA, A.C.; SALIB, G.C.; RIBEIRO, J.M.M.R.; ANDRADE, E.P.A.; SALIB, N.C. Uso de Promotores de Crescimento no Tratamento de Sementes de Feijão Carioca. *Global Science And Technology*, v. 9, n. 3, p. 98-105, 2016.

ROSA, C.M.; CASTILHOS, R.M.V.; VAHL, L.C.; CASTILHOS, D.D.; PINTO, L.F.S.; OLIVEIRA, E.S.; LEAL, O.A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, n. 4, p. 959-967, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000400020>

SAMSON, G.; VISSER, S.A. Surface-active effect of humic acids on potato cell membrane properties. Soil Biology & Biochemistry, v. 21, n. 3, p. 343-347, 1989.

SEGUEL, O.; PARRA, C.; HOMER, I.; KREMER, C.; BEYÁ-MARSHALL, V. Efecto del ácido húmico sobre las propiedades físicas de un Haplohumult cultivado con trigo. AgroSur, v. 47, n. 3, p. 27-38, 2019. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2019.v47n3-04>

SILVA, L.R.; GUIMARÃES, M.G.; FREITAS, R.J.; PELÁ, A.; CARVALHO, D.D.C. Ácidos húmicos para obtenção de maior massa fresca inicial em plantas de feijão comum 'Pérola'. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 2, p. 06-10, 2016. <https://doi.org/10.18378/rvads.v11i2.3936>

SORATTO, R.P.; CARVALHO, M.A.C.; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n. 9, p. 895-901, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004000900009>

VAUGHAN, D.; MALCOLM, R.E. Influence of humic substances on growth and physiological process. In: VAUGHAN, D.; MALCOLM, R.E., eds. Soil organic matter and biological activity. Dordrecht, Kluwer Academic, 1985. p. 37-75.

ZAGO, V.C.P.; DE-POLLI, H.; RUMJANEK, N.G. *Pseudomonas* spp. Fluorescentes – Bactérias promotoras de crescimento de plantas e biocontroladoras de fitopatógenos em sistemas de produção agrícola. Seropédica: EMBRAPA/CNPAB, Documentos, 127. 2000. 32 p.