

DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES DOSAGENS DE BIOFERTILIZANTE.

SOYBEAN CROP DEVELOPMENT SUBJECTED TO DIFFERENT DOSAGES OF BIOFERTILIZER.

Maikon Igor Mamédio De Souza¹, Cleia Santos Cabral²

¹ Aluno do Curso de Agronomia

² Professora Doutora do Curso de Agronomia

Resumo: A cultura da soja ocupa papel central na economia nacional e mundial, sendo o principal produto exportado no país. Em vista disso, faz-se necessário avaliar a utilização de novas tecnologias que proporcionem melhores resultados na produtividade e reduzam também a preocupação ascendente com os impactos ambientais ocasionados pela atividade agrícola. Diante disso, o presente artigo tem por objetivo analisar o emprego de diferentes doses de biofertilizante no desenvolvimento da soja, já que estes se sobressaem como uma alternativa promissora para minimizar os prejuízos ecológicos, visto que correspondem a um produto natural que, em doses e proporções adequadas, fornece os nutrientes (especialmente, fósforo e nitrogênio) necessários para o desenvolvimento sadio da planta, além de agir como defensivo agrícola. Dessa forma, foi realizado um experimento com a variedade de soja da BASF CZ37B43IPRO, utilizando o método de delineamento em blocos casualizados, no qual segmentou-se dez amostras, sendo cinco de tratamento regular. O objetivo deste trabalho foi adquirir resultados das diferenças entre as dosagens do produto biológico utilizado, entre as dosagens distintas nos números de plantas, também, estabelecer uma interação, através do Coeficiente de Correlação de Pearson, teorema analisado que apresenta a possibilidade da obtenção dos resultados esperados, entre variáveis quantitativas: altura da planta, biomassa e massa seca, a fim de mensurar a melhor resposta ao uso de biofertilizante. Concluiu-se que não houveram diferenças significativas em relação ao tratamento controle, já que não foi possível estabelecer um padrão constante de correlação durante as três coletas de amostras mostrando que não há correlação direta que comprove a influência do produto na produtividade da planta. Nisto, o principal resultado encontrado foi entre a dosagem aplicada em proporção dobrada.

Palavras-Chave: Glycine max; Fertilizante biológico; Sustentável; Atividade agrícola;

Abstract: The soy crop plays a central role in the national and world economy, being the main product exported in the country. In view of this, it is necessary to evaluate the use of new technologies that provide better results in productivity and also reduce the rising concern with the environmental impacts caused by agricultural activity. Therefore, this article aims to analyze the use of different doses of biofertilizers in the development of soybeans, since they stand out as a promising alternative to minimize ecological damage, since they are a natural product that, in appropriate doses and proportions, provides nutrients (especially phosphorus and nitrogen) needed for the healthy development of the plant, besides acting as an agricultural defensive. Thus, an experiment was conducted with the BASF CZ37B43IPRO variety, using the randomized block design method, in which ten samples were segmented, five of which were regular treatments. The objective of this work was to establish an interaction, through Pearson's Correlation Coefficient, between quantitative variables: plant height, biomass and dry mass, in order to measure the best response to the use of biofertilizer. It was concluded that there were no significant differences in relation to the control treatment, since it was not possible to establish a constant pattern of correlation during the three sample collections showing that there is no direct correlation that proves the influence of the product on plant productivity.

Keywords: Glycine max; Biofertilizer; Sustainable; Agricultural activity;

Contato: cleia.cabral@unidesc.edu.br

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura pertencente à família Fabaceae, que surgiu a cerca de cinco mil anos atrás no continente asiático. Atualmente, essa oleaginosa ocupa um papel central na economia mundial, sendo uma das principais commodities agrícolas. Segundo dados do quarto levantamento da safra brasileira de grãos, estima-se que, na safra de 2021/2022, a área de plantio corresponda a aproximadamente 40,4 milhões de hectares, sendo prevista uma produção de 140,5 milhões de toneladas de grãos de soja (CONAB, 2022).

Diante da relevância da cultura da soja no Brasil e no mundo é imprescindível, portanto, analisar a utilização de novas tecnologias que proporcionem uma produção satisfatória, além de serem minimamente agressivas ao solo de cultivo e ao meio ambiente. Nessa lógica, destaca-se o uso de fertilizantes, uma vez que “as exigências nutricionais de uma cultura podem ser supridas pelo fornecimento de doses equilibradas de fertilizantes, combinadas com a época e o modo de aplicação. Tais características definem uma estratégia de adubação das culturas, potencialmente promissora, devido a variação em função das condições do solo,

da planta e do ambiente” (MENDONÇA et al., 2007).

Um dos fatores fundamentais na expressão do potencial produtivo das culturas é a nutrição de plantas, sendo crucial a disponibilização dos nutrientes essenciais, Nitrogênio (N), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Fósforo (P) e enxofre (S)., em quantidades e momentos adequados, uma vez que o desequilíbrio nutricional poderá ocasionar decréscimo de produtividade (MENDES, 2010).

Assim, de acordo com ITELIMA et al.(2008), os biofertilizantes possuem a capacidade ímpar de reter macronutrientes e micro, através da fixação de nitrogênio, mineralização de fosfato e potássio e liberação de substâncias reguladoras do crescimento das plantas que proporcionam um solo rico e favorável para assegurar a alta produtividade, além da capacidade de modificar o desenvolvimento das plantas e atuar em fatores de transcrição e expressão gênica. Ademais, o uso de biofertilizantes apresenta diversas vantagens para o sistema solo-planta, visto que é capaz de promover o aumento da permeabilidade e da retenção de água no solo, além de favorecer o crescimento das raízes, facilitando a atividade enzimática e garantindo a maior absorção de nutrientes (YANG; ANTONIETTI, 2019).

Sob essa ótica, cabe-se salientar que o uso de biofertilizantes contendo substâncias húmicas vem ganhando espaço nos sistemas de produção por possibilitar a redução do uso dos fertilizantes químicos, produtos que, geralmente, são produtos importados de outros países, como Canadá, Rússia e Estados Unidos da América (DIAS; FERNANDES, 2006).

Para Higashikawa et al. (2010) os biofertilizantes são uma alternativa racional para garantir grandes produtividades agrícolas, fonte de economia, auxiliando com uma agricultura sustentável e social, tendo em vista que “a maior parte dos impactos negativos da agricultura sobre o meio ambiente poderia ser reduzida ou prevenida por mudanças tecnológicas” (ALEXANDRATOS, 1995; PRETTY, 1995; CONWAY, 1997).

Sendo assim, é importante conhecer os melhores biofertilizantes, as concentrações e dosagens que podem se adequar a cultura da soja, de modo a preservar o meio ambiente e a economia. Dessa maneira, o objetivo desse trabalho é avaliar o desenvolvimento da planta e a produtividade da soja sob a aplicação de diferentes doses de biofertilizante.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação no instituto Federal Goiano - IFG, localizado no município de Cristalina - Goiás, (latitude de 16°46'17.4" S e longitude 47°37'06.5" W, com altitude de 1.230 m, aproximadamente). Antes da realização do experimento, o solo foi preparado (Figura 1), por meio de uma mistura de esterco bovino, substrato de produção local e terra de lavoura proporcionalmente. O esterco e o substrato foram convertidos de litros para kg, a fim de ficar na mesma escala de grandeza que o solo, dessa forma, houve a distribuição de forma a se obter no total 3,3 kg em cada vaso de 10 litros.



Figura 1. O preparo do solo com partes iguais convertidos de litros para kg de esterco bovino (cinza claro), substrato (cor preta) e terra de lavoura (vermelho-amarelo) foi utilizado em vasos de 10 litros.

A variedade de soja selecionada foi BASF CZ37B43IPRO devido ao seu alto potencial produtivo, ótima arquitetura de planta e excelente adaptação geográfica. A semeadura foi realizada manualmente conforme a recomendação do manual de guia de variedades de acordo com a safra de 2022/2023, uma vez que é uma cultura de interesse econômico na região centro-oeste e norte (BASF, 2022).

O Fertisani fertilizante orgânico classe A (Figura 2) é um novo biofertilizante produzido pela empresa FS Restaura que desenvolveu o produto para satisfazer as necessidades de diversas culturas. Durante o experimento, na primeira aplicação foram empregadas cerca de 50 ml e na segunda 100 ml, diluído em 20 litros de água. Respeitando a proporção indicada na ficha técnica da empresa e aplicado com auxílio de pulverizador costal manual, em leque em busca de uniformização da distribuição do produto. A quantidade de biofertilizante foi baseada na recomendação do fabricante para 2 litros/ha¹ no sulco de plantio, convertendo para vasos por metro linear.

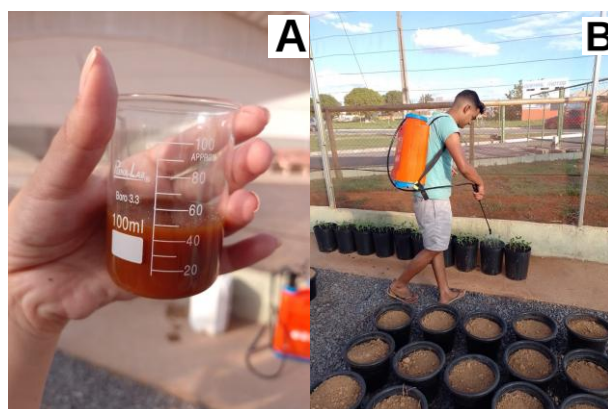


Figura 2. (A) fertisani fertilizante orgânico Classe A em um Becker marcando quantidade em 50 ml da primeira aplicação, (B) aplicação com pulverizador manual, nota-se que por se tratar de um produto de origem natural não houve a necessidade de usar EPIs durante toda aplicação.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com dez repetições com cinco tratamentos, no qual cada um dos blocos foi sujeito a uma repetição para cada tratamento. As parcelas são discriminadas pelo seguinte critério: estágio de desenvolvimento da planta com a aplicação do biofertilizante (Figura 3). O

cronograma de aplicação teve início nos estágios iniciais da planta no tratamento T1 utilizado como o controle ou tratamento sem quaisquer aplicações do biofertilizante; que será usado como principal variável comparativa; no T2 o biofertilizante foi aplicado apenas durante períodos de emergência cerca de cinco dias após o plantio cerca de 50ml; no T3 foi aplicado 100ml do biofertilizante no período pós emergência; no T4 o produto foi aplicado na fase pré-emergência e na pós emergência assim como foi aplicado separadamente nos tratamentos T2 e T3, 50ml e 100ml, respectivamente, no T5 repetiu-se o tratamento anterior, porém foi empregado o dobro das dosagens (100ml e 200ml).



Figura 3. Vista geral do experimento.

A cultivar foi semeada dia 10 de outubro de 2022, foram empregadas dez sementes por vaso, a fim de garantir a quantidade de amostras suficientes, após a germinação foi realizado um desbaste de quatro amostras menos desenvolvidas. Os primeiros dados foram obtidos cerca de sete dias após a germinação, com auxílio de uma régua foi retirado medidas de altura, a biomassa por meio da pesagem em uma balança de precisão e balança digital, e a massa seca foi mensurada após ser confinada na estufa dentro de papel pardo numa temperatura de 58,6 °C durante sete dias. A segunda coleta de dados ocorreu em 23 dias e a terceira depois com 53 dias após a germinação que foram anotadas minuciosamente analisadas assim como na Figura 4.

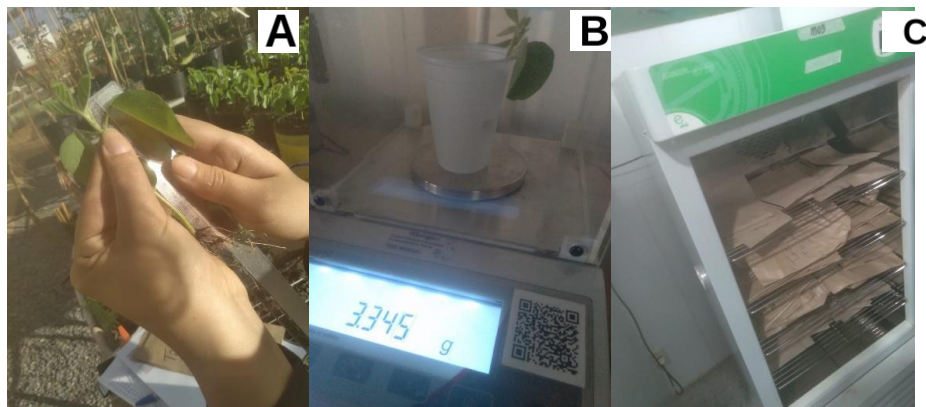


Figura 4. (A) medida métrica de altura com uma régua, (B) pesagem na balança de precisão, à direita o (C) processo de secagem, com o auxílio instrumental de uma estufa.

Por se tratar de um estudo experimental, espera-se coletar dados das variáveis morfológicas que foram observadas tais como a altura, biomassa e a massa seca da cultura, a fim de obter uma correlação das doses aplicadas durante o desenvolvimento. Foi utilizado o método de correlação de Pearson que visa analisar duas ou mais variáveis e foi escolhido por sua praticidade e confiabilidade. Todavia, é importante ressaltar que a análise dos resultados requer atenção especial, pois os dados indicam apenas a tendência das variáveis sob estudo sofrerem alterações em conjunto em análises mais extensas. Estas análises de correlação podem também ser empregadas na comparação de x e y entre duas escalas diferentes para a medida do mesmo fenômeno ou unidade de medida. (MIOT,2018).

Resultados e Discussão

Dados foram coletados em três momentos nos dias 7, 23 e 53 dias após o experimento, selecionando as plantas com maior uniformidade dentro de cada tratamento, tal critério de análise foi a escolha da terceira maior planta do vaso. O método estatístico utilizado foi o Coeficiente de correlação de Pearson, um teste que mensura a relação estatística existente entre duas variáveis contínuas, sendo esta associação passível de representação gráfica de forma que mensure “a direção e o grau da relação linear entre duas variáveis quantitativas” (Moore, 2007).

Esse coeficiente emprega mais precisamente a medida da variância compartilhada entre duas variáveis (FILHO, JÚNIOR, 2009). Os dados obtidos variam entre -1 a 1 e podem ser nomeados segundo os seguintes critérios de interpretação se $0 < r < 0,200$ ou $-0,250 < r < 0$: correlação pequena ou nula. $0,250 < r < 0,500$ ou $-0,500 < r < -0,250$ correlação fraca. $0,500 < r < 0,750$ ou $-0,750 < r < -0,500$ correlação moderada. $0,750 < r < 1,0$ ou $-1 < r < -0,750$ e em caso de correlação forte ou perfeita $r = -1$ ou $r = 1$ (VEIRA, 1980).

Os critérios de comparação com o uso da correlação de Pearson estão discriminados da seguinte forma à altura da planta (AP), altura da raiz (AR), biomassa da planta (BP), biomassa da raiz (BR), massa seca da planta (MSP) e massa seca da raiz (MSR) em função das diferentes doses de biofertilizante aplicadas e suas respectivas comparações em relação ao controle (T1) em cada variável com os demais tratamentos em busca de uma correlação entre x e y, sendo x fixo com o valor de T1. Os resultados estão representados nas três tabelas abaixo em seus respectivos momentos de coleta.

Tabela 1. Coeficientes de correlação de Pearson associados em função dos tratamentos, dados obtidos da terceira medida em 7 dias de experimento.

Esquema de aplicação		
T1	Sem aplicação	Sem aplicação
T2	50ml	Sem aplicação
T3	Sem aplicação	100ml
T4	50ml	100ml
T5	100ml	200ml

Tabela 1. Coeficientes de correlação de Pearson associados em função dos tratamentos, dados obtidos da terceira medida em 7 dias de experimento.

	T1	T2	T3	T4	T5
AP	1	-0,593	-0,282	-0,179	0,509
AR	1	0,074	-0,135	-0,040	-0,446
BP	1	0,455	0,699	0,030	0,218
TBR	1	0,118	0,237	-0,002	-0,177
MSP	1	-0,018	-0,143	-0,366	-0,085
MSR	1	0,066	0,384	0,230	0,045

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson associados em função dos tratamentos, dados obtidos da terceira medida em 30 dias de experimento.

	T1	T2	T3	T4	T5
AP	1	0,374	0,060	0,413	-0,240
AR	1	-0,404	0,400	-0,065	0,140
BP	1	0,862	0,484	0,514	0,446
BR	1	0,673	0,408	0,796	0,575
MSP	1	0,766	0,844	0,513	0,356
MSR	1	-0,293	0,015	0,115	-0,426

Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson associados em função dos tratamentos, dados obtidos da terceira medida em 53 dias de experimento.

	T1	T2	T3	T4	T5
AP	1	0,121	0,803	-0,224	0,032
AR	1	-0,677	-0,008	0,392	-0,355
BP	1	0,342	0,535	-0,432	0,379
BR	1	-0,465	0,895	-0,185	-0,137
MSP	1	0,577	-0,278	0,378	-0,243
MSR	1	0,225	-0,419	-0,349	-0,645

Observa-se nas tabelas acima um grau de correlação fraca ou desprezível entre as variáveis sob análise que, embora alcance escores positivos, não são suficientemente capazes de comprovar a presença de uma conexão entre as características selecionadas e a aplicação do biofertilizante, devido a inconstância dos valores obtidos. Ao longo do experimento foram mensuradas as variáveis e a efetividade do biofertilizante no crescimento da planta, os valores foram distribuídos nas referidas tabelas.

Na tabela 3, correspondente a 53 dias depois do início do experimento, notou-se a presença de uma

correlação forte e positiva entre as variáveis altura da planta ($r=0,803$) e biomassa da raiz ($r=0,895$). Nesta fase do desenvolvimento foi aplicado a dose de 100 ml do biofertilizante Fertisani fertilizante orgânico classe A após a germinação da planta na variante de soja CZ37B43IPRO. No entanto, esse escore favorável não se manteve frequente nas fases iniciais do experimento, já que na tabela 1, correspondente a 7 dias após o início do experimento, os valores indicam correlações fracas, com exceção da variável biomassa da planta ($r=0,699$) e na tabela 2, correspondente a 30 dias após o início do experimento, constatou-se graus que variam entre fraco e moderado, sendo que o maior escore apresentou uma correlação moderada na variável biomassa da raiz ($r= 0,862$).

Em vista do grau de dispersão entre os resultados não é possível afirmar que a débil relação entre as variáveis, tanto que a aludida relação não apresentou crescimento linear, o que impossibilita a identificação da parcela na qual houve efeito significativo e simultâneo em todas as características avaliadas, circunstância necessária para provar a influência do produto. Portanto, não designa uma interação segura com o aumento da produtividade nesta variante, inviabilizando a recomendação de uma dose específica do biofertilizante Fertisani que acarretará em efeitos satisfatórios independente da fase do desenvolvimento da planta na qual será aplicado.

Considerando os resultados supracitados, pode-se supor que ocorreu, possivelmente, o estabelecimento de uma relação que não se pode mensurar matematicamente pela correlação de Pearson, uma vez que, parafraseando Moore e McCabe (2004), o coeficiente de correlação de Pearson não discrimina entre as variáveis independentes e as variáveis dependentes; ademais, o valor da correlação não sofre alteração conforme as unidades de mensuração, o que pode gerar valores espúrios como resultado.

Além disso, existem muitos fatores que interferem na produtividade da soja, dentre eles destacam-se as condições edafoclimáticas, o manejo da cultura e seus tratos culturais, assim como o uso de variedades melhoradas, híbridos e matérias geneticamente modificados (SILVA et al., 2015). Logo, o presente trabalho enfrenta obstáculos para provar que a utilização de biofertilizantes apresenta rendimentos agrônômicos equivalentes aos fertilizantes convencionais para assegurar um desenvolvimento favorável da planta e, conseqüentemente, uma produtividade satisfatória.

Conclusão

Pelos escores obtidos através do método estatístico de Pearson pode-se concluir que os valores indicam a existência de uma relação fraca ou desprezível entre as variáveis estudadas e, por isso, não são suficientemente relevantes para afirmar que o uso de biofertilizantes Fertisani impactou positivamente nas variáveis estabelecidas da cultura da variante CZ37B43IPRO de soja sob estas condições.

Referências

AMOACY, F.C. Adubação na superfície ou incorporada? Piracicaba, Plantio Direto, v. 01, n.73, p.35, 2006.

ARAÚJO, F.F. Cultivo em escala comercial. In: HUNGRIA, M. & ARAÚJO, R.S., eds. Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola. Brasília, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. p.149155.

ARAÚJO, T. de L.; FERNANDES, L. D. Avaliação sistêmica dos impactos sociais da produção da soja para biocombustíveis em Porto Nacional–TO. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 141, 2017.

ARTUZO, F. D; FOGUESATTO, C. R; SOUZA, A. R. L; SILVA, L. X. Gestão de custos na produção de milho e soja. Revista Brasileira de Gestão de Negócios, v. 20, n. 2, p. 273-294, 2018.

BARBOSA, C. H. Eficiência nutricional de diferentes biofertilizantes produzidos a partir de resíduos da Agricultura Familiar no desenvolvimento da pimenta de cheiro. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, Humaitá-AM, 2019. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/7381/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Ci%20Barbosa_PPGCA.pdf. Acesso em: 23 de junho de 2022.

BATISTA, M.A., INOUE, T.T., ESPER NETO, M., and MUNIZ, A.S. Princípios de fertilidade do solo, adubação e nutrição mineral. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. Hortaliçasfruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 113-162. ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0006>.

BERNARDI, A.C.C. de et al. Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milho e algodão em sistema plantio direto. Pesquisa Agropecuária Tropical, Brasília, v.39, n.2, p.158-167, 2009.

BRENTROP, F. Emissões de GEE e eficiência energética na produção e uso de fertilizantes nitrogenados na Europa. In: Proceedings of the International Fertilizer Society Conference, Cambridge, UK, 11 de dezembro de 2008; pp. 1-25.

BSAF. GUIA DE VARIEDADES, Região Centro-Norte 2022/2023, disponível em: [https://www.maisqualidadeporsemente.com.br/guias/brasil/soja/BASF_Guia_de_Variedades_Credenz_\(2022-2023\)_Centro-Norte_Digital_VF.pdf](https://www.maisqualidadeporsemente.com.br/guias/brasil/soja/BASF_Guia_de_Variedades_Credenz_(2022-2023)_Centro-Norte_Digital_VF.pdf) acesso 18 de novembro de 2022.

CASTRO, P.R.C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical. Boletim, n.32, Série Produtor Rural, USP/ ESALQ/ DIBD, Piracicaba, 46p., 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. Acompanhamento

da safra brasileira de grãos. Brasília, CONAB, v. 8, Safra 2021/2022, n. 4, p. 70-81, jan. 2022.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento, 2020. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, safra 2019/20, v. 7, n. 10, Brasília, 31p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília: Conab, 2018.

CORTESE, D.; PIEROZAN JUNIOR, C.; WALTER, J. B.; CORTESE, D.; OLIVEIRA, S. M. D. Enrichment, quality, and productivity of soybean seeds with cobalt and molybdenum applications. *Journal of Seed Science*, Londrina, v. 41, n. 2, p. 144- 150, 2019.

CONSERVACIONISTA, 5., Florianópolis, 1999. Anais. Florianópolis, Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina, 1999. CD ROM

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. *Química Nova*, [s. l.], v. 23, p. 4, 2000.

Crawford, N. M., M. L. Kahn, T. Leustek, and S. R. Long. 2000. Nitrogen and sulfur. pp. 711-768. In: B. B. Buchanan, W. Gruissem, and R. L. Jones. (eds.). *Biochemistry and molecular biology of plants*. Willey. Rockville, MD, USA.

DANILUSSI, Maikon Tiago Yamada. Germinação de soja e milho com uso de biofertilizantes. 2019.
DENISON, R. F. and B. L. HARTER. 1995. Nitrate effects on nodule oxygen permeability and leghemoglobin: Nodule oximetry and computer modeling. *Plant Physiol.* 107: 1355-1364.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, 2006.

DÖBEREINER, J. e BALDANI, J. I. 1982. Bases científicas para uma agricultura biológica. *Ciência. Cult.* 34: 869-881.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2011. Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2012 e 2013. Embrapa Soja. Londrina, BR.

A história da soja. 2016. Disponível em: <
<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/historia>>. Acesso em: 15 de junho de 2022.

EMBRAPA, moderna agricultura brasileira: mudanças e novas oportunidades. 2020. Disponível em:<
<https://www.embrapa.br>> Acesso: 10 de junho de 2022.

EVANS, J. R. Improving photosynthesis. *Plant Physiology*, Rockville, v. 162, p. 1780-1793, 2013.

FAGAN, E. B., S. L. P. Medeiros, P. A. Manfron, D. Casaroli, J. Simon, D. D. Neto, Q. J. Lier, O. S. Santos, e L. Müller. 2007. Fisiologia da fixação biológica do nitrogênio em soja - revisão. *Rev. FZVA* 14: 89-106.

FREIRE, J.R.J. Fixação do nitrogênio pela simbiose rizóbio/leguminosas. In: CARDOSO, E.J.B.N., TSAI, S.M. & NEVES, M.C.P., coords. *Microbiologia do solo*. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p.121-140.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; SILVA JÚNIOR, José Alexandre da. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). Revista Política Hoje, Recife, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.

FILHO, Dalson Britto Figueiredo; JUNIOR, José Alexandre da Silva, Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson 2009, Disponível em <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/article/viewFile/3852/3156>> acesso 18 de novembro de 2022.

FS RESTAURA, FERTISANI, FERTILIZANTE ORGNICO CLASSE A, Folder de Venda de Produto.

GARSON, G. David. (2009), Statnotes: Topics in Multivariate Analysis. Disponível em: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>.

GUIMARÃES. Efeito das práticas de gerenciamento de bio-fertilizantes químicos, orgânicos na Propiedades físico-química do solo: Implicações para a qualidade biológica do solo. Solo Tillage Res. 2017, 167, 30–38.

HUNGRIA, M. Características biológicas em solos manejados sob plantio direto. In: REUNIÓN BIENAL DE LA RED LATINOAMERICANA DE AGRICULTURA

HUNGRIA, M., J. C. FRANCHINI, R. J. CAMPO, and P. H. GRAHAM. 2005. The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America. pp. 25-42. In: D. Werner and W. E. Newton (eds.). Nitrogen fixation in agriculture: Forestry ecology and environment. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, NL.

HUNGRIA, M., R. J. CAMPO, e I. C. MENDES. 2001. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. Embrapa Soja: Circular Técnica. Londrina, BR.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; BALOTA, E.L. & COLOZZI-FILHO, A. Importância do sistema de semeadura direta na população microbiana do solo. Londrina, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997a. 9p. (Embrapa-CNPSo. Comunicado Técnico, 56)

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T. & CAMPO, R. A inoculação da soja. Londrina, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997b. 28p. (Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 17; Embrapa-CPAC. Circular Técnica, 34)

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T.; SUHET, A.R. & PERES, J.R.R. Fixação biológica do nitrogênio em soja. In: ARAUJO, R.S. & HUNGRIA, M., eds. Microrganismos de importância agrícola. Brasília, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. p.9-89.

ITELIMA, J. U.; BANG, W. J.; SILA, M. D.; ONYIMBA, I. A.; EGBERE, O. J. A review: Biofertilizer - A key player in enhancing soil fertility and crop productivity. Microbiol Biotechnol Rep, v.2, p.22-28, 2018.

KHAJEEYAN, R.; SALEHI, A.; DEHNAVI, M. M.; FARAJEE, H.; KOHANMOO, M. Physiological and yield responses of Aloe vera plant to biofertilizers under different irrigation regimes. Agricultural Water Management, Amsterdam, v. 225, article 105768, 2019.

KONZEN, E. A. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 3 p. (Circular técnica, 31). 2003.

LANA, R.M.Q.; VILELA FILHO, C.E.; ZANÃO JÚNIOR, L.A. Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do plantio direto. Scientia Agricola, Curitiba, v.4, n.1/2, p.53-60, 2003.

J. Vasc. Bras. 17 (4) • Oct-Dec 2018 • <https://doi.org/10.1590/1677-5449.174118>

MAÇIK, M.; GRYTA, A.; FRĄC, M. Biofertilizers in agriculture: An overview on concepts, strategies and effects

on soil microorganisms. *Advances in Agronomy*, San Diego, v. 162, p. 31-87, 2020.

MALAVOLTA, E. e M. F. MORAES. 2006. Série Estudos e documentos - O nitrogênio na agricultura brasileira. CETEM. Rio de Janeiro, BR.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Valor Bruto da Produção - Lavouras e pecuária – Brasil. 2017.

MARTÍNEZ-BLANCO. O uso da avaliação do ciclo de vida para a comparação da compostagem de resíduos biológicos em casa e em escala real. *Waste Manag.* 2010, 30, 983– 994.

MATOS, M.A.; SALVI, J.V.; MILAN, M. Pontualidade na operação de semeadura e a antecipação da adubação e suas influências na receita líquida da cultura da soja. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.26, n.2, p.493-501, 2006.

MEDEIROS, M. B. de.; LOPES, J. da S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidades agrícola. *Bahia Agrícola*, v. 7, n. 3, p. 24-26, Salvador/BA, 2006.

MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. DE O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, p.101-110, 2008.

MENDES, A. M. S.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J. Embrapa: Sistema de Produção de Melancia: Adubação, [s.l.], 2010. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> Acesso em: 20 de junho de 2022.

MENDONÇA, V. et al. Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v.31, n.2, p.344-348, mar. /abr. 2007.

MENEZES, J., ALVARENGA, R., SILVA, G., KONZEN, E., & PIMENTA, F. Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica econômica. Rio Verde: FESURV, 2004. Boletim técnico, 3. 2004.

MÓGOR, A. F. Mecanismo de atuação dos biofertilizantes. 2017. Disponível em: <<http://www.abisolo.com.br/img/7forumpdf/1>> . Acesso em: 19 de junho de 2022.

MOORE, David S. (2007), *The Basic Practice of Statistics*. New York, Freeman.

MOORE, David S. & McCABE, George. (2004), *Introduction to the practice of statistics*. New York, Freeman.

MOORE, David S. (2007), *The Basic Practice of Statistics*. New York, Freeman

MORZELLE, M. C.; PETERS, L. P.; ANGELINI, B. G.; CASTRO, P. R. de C.; MENDES, A. C. C. M. Agroquímicos estimulantes, extratos vegetais e metabólicos microbianos na agricultura. Série produtor rural. Piracicaba: ESALQ, n. 63, 2017.

OLAETXEA, M.; MORA, V.; BACAICOA, E.; BAIGORRI, R.; GARNICA, M.; FUENTES, M. Root ABA and H⁺-ATPase are key players in the root and shoot growth-promoting action of humic acids. *Plant Direct*, [s. l.], v. 3, p. 1– 12, 2019.

PASCOTIN, Pedro Brites. Ciclagem de nutrientes em sistemas agropecuários integrados. Sebrae, 2018. Disponível em: [https://sebraers.com.br/gaos-em-sistema/ciclagem-de-nutrientes-em-sistemas-agropecuarios-integrados/#:~:text=Esse%20fen%C3%B4meno%20%C3%A9%20chamado%20de,exofre%20\(S\)%20e%20outros.](https://sebraers.com.br/gaos-em-sistema/ciclagem-de-nutrientes-em-sistemas-agropecuarios-integrados/#:~:text=Esse%20fen%C3%B4meno%20%C3%A9%20chamado%20de,exofre%20(S)%20e%20outros.)

PAVINATO, P.S.; CERETTA, C.A. Fósforo e potássio na sucessão trigo/milho: épocas e formas de aplicação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.6, p.1779-1784, 2004.

PEREIRA, Adolfo Plínio; GONÇALVES, Mônica Maria. Compostagem de diferentes resíduos orgânicos. Pensamento Plural: Revista Científica do UNIFAE, São João da Boa Vista, v.5, n.2, 2011.

PINHEIRO, J. B. 2017. Nematoides em Hortaliças. 1º. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, v1. 194p. Disponível em: <www.agencia.cnptia.embrapa.br> Acesso: 20 de junho de 2022.

PÖTTKER, D. Modos de aplicação de fósforo para uma sequência de culturas em plantio direto. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, v.53, n.5, p.15, out. 1999.

PRIETO, C. A.; ALVAREZ, J. W. R.; FIGUEREDO, J. C. K.; TRINIDAD, S. A. Bioestimulante, biofertilizante e inoculação de sementes no crescimento e produtividade da soja. Journal of Neotropical Agriculture, Cassilândia, v. 4, n. 2, p. 1-8, 2017.

QUEIROZ, A. C. de. Biofertilizante na Agricultura. Trabalho de Conclusão de Curso, 2019. Disponível em: <https://repositorio.pgsskroton.com/handle/123456789/28741>. Acesso em: 23 de junho de 2022.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 29. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina 2001/2002. Porto Alegre, FEPAGRO, 2001. 138p.

ROSE, M. T.; PATTI, A. F.; LITTLE, K. R.; BROWN, A. L.; JACKSON, W. R.; CAVAGNARO, T. R. A meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: practical implications for agriculture. In: Sparks, D.S. (Ed.), Advances in Agronomy, [s. l.], v. 124, p. 37–89, 2014. DOI: 10.1016/B978- 0-12-800138-7.00002-4.

SANTINI, J.M.K.; PERIN, A.; SANTOS, C.G.; FERREIRA, A.C.; SALIB, G.C. Viabilidade técnico-econômica do uso de bioestimulantes em semente de soja. Tecnologia & Ciência Agropecuária, João Pessoa, v. 9, p. 57-62, 2015.

SANTOS, Anna Luiza Farias dos. Caracteres fisiológicos, bioquímicos e produtivos da soja sob aplicação de biofertilizantes em diferentes estágios de desenvolvimento. 2020.

SANTOS, M. dos S.; MELO, A.V. de; CARDOSO, D.P.; GONÇALVES, A.H.; SOUZA, D.D.C.V.; SILVA, A.R. da. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de soja. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 12, n. 3, p. 512-517, 2017.

SEDIYAMA, T. Tecnologias de produção e usos da soja. v. 1. Londrina, Paraná: Mecenas, 2009.

SHARARA, M. Oportunidades e barreiras às técnicas de conversão de bioenergia e sua implementação potencial em fertilizantes. Energies 2018, 11, 957.

SILVA, A. F., M. A. C. CARVALHO, E. L. SCHONINGE, S. MONTEIRO, G. CAIONE, e P. A. SANTOS. 2011. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. Biosci. J. 27: 404-412.

SILVA, J. P.; FERREIRA, P. V.; CARVALHO, I. D. E.; OLIVEIRA, F. S. Desempenho de genótipos alagoanos de milho em diferentes densidades de semeadura. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, p. 82-90, 2015.

SILVA, M. S. L. Principais doenças da cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill). 2019.

SILVA, R.H.; ROSOLEM, C.A. Influência da cultura anterior e da compactação do solo na absorção de macronutrientes em soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, n.10, p.1269-1275, out. 2001.

SOJA 2013 – ANÁLISE DA CONJUNTURA AGROPECUÁRIA. SEAB –Disponível Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. DERAL - Departamento de Economia Rural Responsável. Novembro de 2013.em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/soja__2013_14.pdf> Acesso em:

02 de maio de 2022.

STAJKOVIĆ-SRBINOVIĆ, O.; DE MEYER, S. E.; KUZMANOVIĆ, D.; DINIĆ, Z.; DELIĆ, D.; WILLEMS, A. Soybean seed chemical composition as influenced by Bradyrhizobium inoculation in soils with elevated nickel concentrations. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v. 153, article 103576, 2020.

TAIZ, L. e E. ZIEGER. 2013. *Fisiologia vegetal*. Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA. USDA (United States Department of Agriculture). 2015. *World agricultural supply and demand estimates*. Washington, DC, USA.

VARGAS, M.A.T. & HUNGRIA, M. Fixação biológica do N₂ na cultura da soja. In: VARGAS, M.A.T. & HUNGRIA, M., eds. *Biologia dos solos de cerrados*. Planaltina, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. p.297-360.

VARGAS, M.A.T.; PERES, J.R.R. & SUHET, A.R. Adubação nitrogenada, inoculação e épocas de calagem para a soja em um solo sob cerrado. *Pesq. Agropec. Bras.*, 17:1127-1132, 1982.

VIANA, J. S.; MELO, J. P. R. de; SILVA, J. C. de A.; GONÇALVES, E. P.; LIMA, J. J. P.; JÚNIOR, W. R. T. Plant biostimulant on the production of biomass and yield grain of soybean. *Diversitas Journal*, Maceió, v. 4, n. 3, p. 1105-1118, 2019.

VIDOR, C. & PERES, J.R.R. Nutrição das plantas com molibdênio e cobalto. In: BORKERT, C.M. & LANTMANN, A.F., ed. *Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira*. Londrina, EMBRAPA-CNPSO/IAPAR/SBCS, 1988. p.179-203.

VIEIRA S. Introdução à bioestatística. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1980

VILLALVA, M. M. H. Modificação química para obtenção de um isolado proteico de soja com solubilidade semelhante à da caseína humana. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Campus de Viçosa, 2008.

VOSS, M. & SIDIRAS, N. Nodulação da soja em plantio direto em comparação com plantio convencional. *Pesq. Agropec. Bras.*, 20:775-782, 1985.

YANG, F.; ANTONIETTI, M. The sleeping giant: A polymer View on humic matter in synthesis and applications. *Progress in Polymer Science*, [s. l.], v. 100, 2019.

ZANCOPÉ, G. J., J. M. Nasser, e M. V. P. Moraes. 2005. *O Brasil que deu certo: A saga da soja brasileira*. Triade. Curitiba