

**FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DO CENTRO DO PARANÁ
ENGENHARIA AGRONÔMICA**

ANDERSON MATHEUS CABRERA

**ARBOLIN, UM BIOESTIMULANTE NA CULTURA DO FEIJÃO EM SANTA
MARIA DO OESTE, PR.**

PITANGA

2022

ANDERSON MATHEUS CABRERA

**ARBOLIN, UM BIOESTIMULANTE NA CULTURA DO FEIJÃO EM SANTA
MARIA DO OESTE, PR.**

Trabalho De Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica, Área das Ciências Agrárias da Faculdade UCP Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná, como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.
Professora Orientadora: Dr^a Andricia Verlindo.

PITANGA-PARANÁ

2022

SUMÁRIO

1.	5
2.	6
3.	8
4.	12
5.	13
6.	13

ARBOLIN, UM BIOESTIMULANTE NA CULTURA DO FEIJÃO EM SANTA MARIA DO OESTE, PR.

ARBOLIN, A BIOESTIMULATOR IN BEANS CULTURE IN SANTA MARIA DO OESTE, PR.

CABRERA, Anderson Matheus.¹

VERLINDO, Andricia.²

RESUMO: O bioestimulante na cultura do feijão vem se tornando mais comum e ganhando espaço entre os agricultores, é uma nanotecnologia mais que vem trazendo grandes resultados para a agricultura, a *arbolina* traz vários benefícios para a planta. Desta forma o objetivo foi avaliar a produtividade foram feitas aplicações em diferentes estádio fenológico na cultura do feijão, com a finalidade analisar as características agronômicas que afetam o desempenho produtivo. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada no município de Santa Maria do Oeste Pr. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), disposto em quatro blocos com três tratamentos cada. A cultivar utilizada foi a Urutau proveniente da empresa IAPAR, semeadura do feijão foi realizada utilizando o sistema de plantio direto sobre a palhada da soja no dia 17 de fevereiro de 2022. Para os tratamentos foi utilizado o produto com o nome comercial Arbolin® um bioestimulante líquido contendo arbolina em suspensão aquosa maior relação soluto solvente e densidade garantindo nitrogênio e carboidrato orgânico. Os tratamentos foram, a testemunha (0 ML ha⁻¹), no primeiro tratamento foi feita a aplicação de Arbolin® (25 ML ah⁻¹) antes da floração, no segundo tratamento foi feita a aplicação de Arbolin® (25 ML ah⁻¹) a pós floração, no terceiro tratamento foi feita a aplicação de arbolin® mais (25 ML ah⁻¹) na terminação da floração, seguindo a recomendação do fabricante. Após atingirem o ponto de maturidade fisiológica e próximo ao ponto de colheita, foram avaliadas as seguintes variáveis: número de vagem, número de grãos por vagem, altura da planta, altura raiz + caule e produtividade. O uso do bioestimulante Arbolin® demonstrou uma tendência de respostas nas variáveis analisadas.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*. Produtividade. Rendimento.

ABSTRACT: The bioestimulante in the bean crop has become more common and gaining space among farmers, it is a more nanotechnology that has brought great

1 Anderson Matheus Cabrera. Acadêmico do Curso Engenharia Agrônômica. eng_anderson.cabrera@ucpparana.edu.br

2 Andricia Verlindo. Professora da UCP- Faculdades Do Centro Do Paraná. E-mail: prof_andriciaverlindo@ucpparana.edu.br

results to agriculture arboline brings several benefits to the plant. In this way, the objective was to evaluate the productivity, applications were made at different phenological stages in the bean crop, in order to analyze the agronomic characteristics that affect the productive performance. The experiment was conducted on a rural property located in the municipality of Santa Maria do Oeste Pr. The experimental design used was in randomized blocks (DBC), arranged in four blocks with three treatments each. The cultivar used was Urutau from the company IAPAR, sowing of the beans was carried out using the no-tillage system on the soybean straw on February 17, 2022. For the treatments, the product with the commercial name Arbolin® was used, a bioestimulant liquid containing Arbolin in aqueous suspension higher solute solvent and density ratio ensuring nitrogen and organic carbohydrate. The treatments were the control (0 ml ha^{-1}), in the first treatment, the application of Arbolin® was made before flowering, in the second treatment, the application of Arbolin® (25 ml ha^{-1}) was performed after flowering, in the third treatment, Arbolin® plus (25 ml ha^{-1}) was applied at the end of flowering, following the manufacturer's recommendation. After reaching the physiological maturity point and close to the harvest point, the following variables were evaluated: number of pods, number of grains per pod, plant height and productivity. The use of Arbolin® bioestimulant showed a tendency of responses in the analyzed variables.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*. Productivity. Yield.

1. INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é um dos cereais mais consumido no Brasil, principalmente no Rio de Janeiro e no Sul do país, ingrediente muito utilizado para fazer um prato mais tradicional do Brasil, a feijoada. O feijão é cultivado em mais de 100 países, porém o Brasil é o maior produtor e maior consumidor do cereal, a cultura vem sendo utilizada para fazer rotação de cultura, contribuindo também com sua boa produção, ajuda a controlar no manejo de pragas e doenças e também com plantas invasoras (Embrapa, 2006).

Segundo Daher (2014), o cereal traz vários benefícios à saúde quando consumidos, rico em fibras, ácido fólico, ferro, cálcio, fósforo, potássio, proteínas e também antioxidantes e muitas outras vitaminas e minerais. O feijão preto tem um alto valor nutritivo, ajuda no sistema digestivo, regulação do sangue, saúde cardiovascular, sistema nervoso e ajuda também na prevenção de câncer.

O ciclo do cereal, após a germinação até o ponto da colheita para a cultivar Urutau® do IAPAR leva em média 84 dias, sendo que com 38 dias começa sua floração, a cor da floração é roxa, seu abeto de crescimento é independente, o porte

da planta é ereto, a cor do grão é preta, uma variedade semiprecoce, podendo ter uma produção de até 5 (cinco) mil kg hectares, segundo IAPAR(2019).

Na cultura do feijão pode ser utilizado bioestimulantes, eles são reguladores vegetais que podem ser sintéticos ou naturais e trazer alguns benefícios para as culturas, podem ser aplicados tanto na semente, quando foliar ou em solo, eles auxiliam as plantas para absorverem com maior eficiência os nutrientes, divisão e alongamento celular equilíbrio hormonal das plantas, degradação da reserva de nutrientes das sementes, melhora o desenvolvimento de raízes. Geralmente possui compostos como a auxina, que atua na regulação do crescimento e promove o enraizamento radicular, a giberelina que estimula a divisão e o alongamento celular e a citocinina que estimula a divisão celular, além do etileno que regula o processo de amadurecimento dos frutos e a senescência das flores. É uma tecnologia relativamente barata, onde vários produtores podem ter acesso. Dentre os benefícios dos bioestimulantes pode-se destacar o auxílio na absorção de água e nutrientes o que diminui os impactos causados por períodos de estiagem e deficiência hídrica durante o desenvolvimento da cultura (FRASCA, 2019).

No presente trabalho o bioestimulante utilizado tem o nome comercial Arbolin®, proveniente da empresa Krilltech® empresa especializada em nanotecnologia, um foliar líquido com compostos arbolina® 500 g/L carbono orgânico 160 g/L e nitrogênio 80 g/L, a forma de aplicação é no horário mais fresco do dia para que o produto tenha boa eficiência (Krilltech 2021).

O objetivo do presente trabalho é avaliar o desenvolvimento do feijão Urutau com o uso do bioestimulante Arbolin® aplicado em diferentes estádios fenológicos de desenvolvimento, visando um aumento na produtividade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no sitio 5A, está localizada no distrito de São José, do município de Santa Maria do Oeste PR, as coordenadas da propriedade são 24,92695° S, 52,04228° O, com uma elevação de 960 m. O clima da região é um clima subtropical, o tipo de solo da região e solo com textura argiloso, segundo Embrapa (2006).

O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados quatro tratamento e quatro repetição. Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma:

Testemunha T0: não adubação com Arbolin; Tratamento 1: aplicação 25 ml ha⁻¹ de Arbolin® antes da floração. Tratamento 2: aplicação de Arbolin® (25 ml ha⁻¹) após a floração; Tratamento 3: aplicação de Arbolin® 25 ml ha⁻¹ na terminação do florescimento, essas doses utilizadas seguiram a recomendação do fabricante.

Cada parcela foi constituída por cinco linhas de um metro de comprimento, o espaçamento entre linha era de 0,45 m, totalizando 2,25 m² por parcela. Para a realização das avaliações utilizou as três linhas centrais, sendo eliminado 0,45m de ambas as extremidades das linhas. Deste modo a área útil da parcela, com a exclusão das bordaduras foi de 1,35 m².

Utilizou-se uma densidade de 14 plantas por metro linear, sendo 70 sementes por parcela, com espaçamento entre linhas de 45 cm e profundidade de aproximadamente 04 cm. Na semeadura utilizou-se a dose 450 kg por ha⁻¹ do formulado 12-16-13. A semeadura foi realizada de forma mecânica, com uma semeadora modelo PP solo 4500. No local da instalação do experimento a cultura antecessora foi soja, após a colheita, foi realizada a implantação da cultura do feijão (plantio direto).

A semente do mesmo foi tratada com os princípios ativos de TIAMETOXAM; TIOFANATO-METÍLICO e FLUAZINAM, sendo 80 ml em 30 kg de feijão em todos os tratamentos, a semeadura foi realizado com uma semeadora para culturas de verão baldam ano 2015.

O manejo das plantas daninhas foi realizado 18 dias após a emergência (DAE), com a aplicação de 2-4 D amina® na dose de 0,800 L ha⁻¹. Aos 40 e 60 DAE foi efetuado a aplicação de fungicida sistêmico dos grupos químicos estrobilina e triazol na dose de 300 ml ha⁻¹ e do inseticida de contato e ingestão do grupo químico piretróide na dose de 100 ml ha⁻¹. As aplicações foram feitas com um pulverizador costal. A colheita foi realizada de forma manual e individualmente, quando 95% das espigas apresentavam coloração típica de grãos maduros.

Os demais tratos culturais utilizados foram aplicação de inseticidas 30 DAE, um produto sistêmico de contato e ingestão do grupo químico Neonicotinoide e piretroide na dosagem de 1,5 l/ha⁻¹, para evitar o ataque de vaquinhas (*Diabrotica speciosa*). Foi aplicado o fungicida Amistar Top, ele é sistêmico e pertence ao grupo químico das Estrubirulinas (Azoxistrobina) e triazois (Difenoconazol), a dosagem utilizada foi de 400 ml/ha¹, os produtos foram utilizados visando o controle de mofo branco

(*Sclerotinia sclerotiorum*) e oídio (*Oidium*). Também foi realizado a dessecação da área total, este procedimento ocorreu no dia 05 de junho.

Para a aplicação dos produtos no feijão foi utilizado um pulverizador modelo Columbia Cross A18 ano 2007 possuindo 18 metros de barra, o pulverizador estava regulado para aplicar 400 litros por alqueires, para conduzir o pulverizador foi utilizado o trator LS 100 Plus, cabinado para segurança do aplicador.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: números de grãos por vagem; número de vagens; tamanho de planta; tamanho de raiz e caule e produtividade, para obtenção desses dados foram utilizadas as plantas centrais.

Para medir a altura da planta foi utilizada uma trena e colocada sobre a base até o topo da parte aérea, as vagens foram retiradas de alguns pés medido o tamanho também com uma trena, a quantidade de vagens foi contada manualmente. Os grãos foram debulhados e depois pesados para obter o peso de mil sementes.

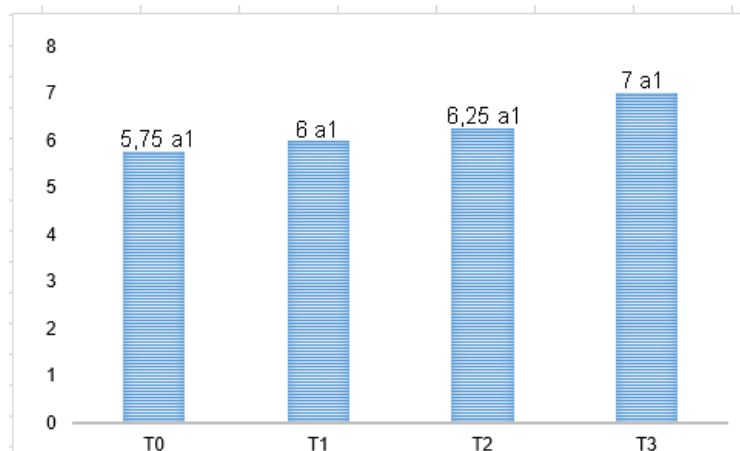
Para padronização da avaliação foram levadas em consideração valor médio do número de vagem útil das parcelas, números de grãos por vagem, valor médio de vagem por parcelas, números de grãos por vagem, valor médio de grãos por vagem na área útil da parcela, peso de mil grãos, realizado a contagem de 1000 grãos de feijão manualmente da área útil da parcela. Sendo assim feita a pesagem, de produtividade determinada a partir das plantas da área útil da parcela, onde os grãos foram trilhados e pesados, e os dados transformado em kg por hectares a 14% de umidade.

Após a coleta dos dados das variáveis analisadas, foi feito uma planilha com os dados e estes foram submetidos no programa estatístico SISVAR para análise dos dados, foi utilizado o teste de Tukey a 0,05% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Gráfico 1, apresenta os dados obtidos do número de grãos por vagem (< 0,05%), demonstrando que não houve diferença estatística entre os tratamentos, visto que a análise não foi apontou significância, desta forma conclui-se que o número de grãos por vagens não sofreu influência conforme a mudança de época e nem mesmo a aplicação do produto em si.

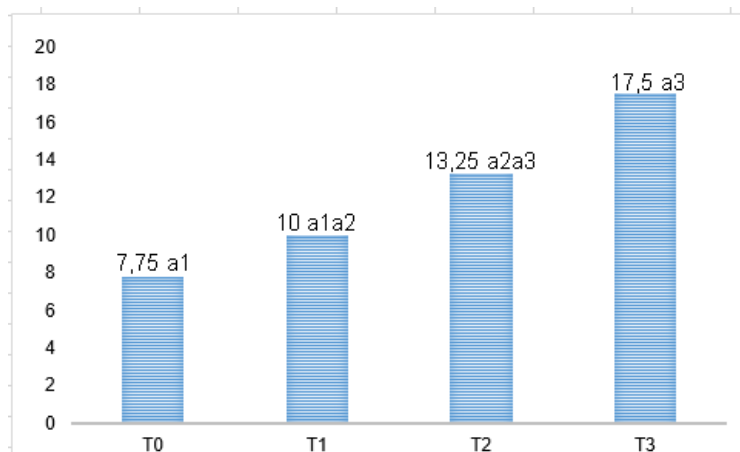
Gráfico 1. Número de grãos por vagem com dose crescente do produto Arbolin®, na cultura do Feijão, no município de Santa Maria do Oeste, 2022.



T 0- testemunha, sem aplicação de Arbolin; T 1 - aplicação de 25 ml ha⁻¹ de Arbolin® antes da floração. Tratamento 2- aplicação de Arbolin® (25 ml ha⁻¹) após a floração. Tratamento 3- aplicação de Arbolin® 25 ml ha⁻¹ na terminação do florescimento. Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey. Fonte: Autor, 2022.

No Gráfico 2, apresenta os dados para o número de vagens por planta, onde houve diferença estatística, sendo o tratamento 3 (aplicação de 25ml ha⁻¹ de produto no final do florescimento) superior ao tratamento 0 (testemunha) onde não foi realizada nenhuma aplicação, sendo um aproximadamente de 10 vagens à mais em plantas com aplicação no produto.

Gráfico 2. Média do número de vagens com dose crescente do produto Arbolin®, na cultura do Feijão, no município de Santa Maria do Oeste, 2022.



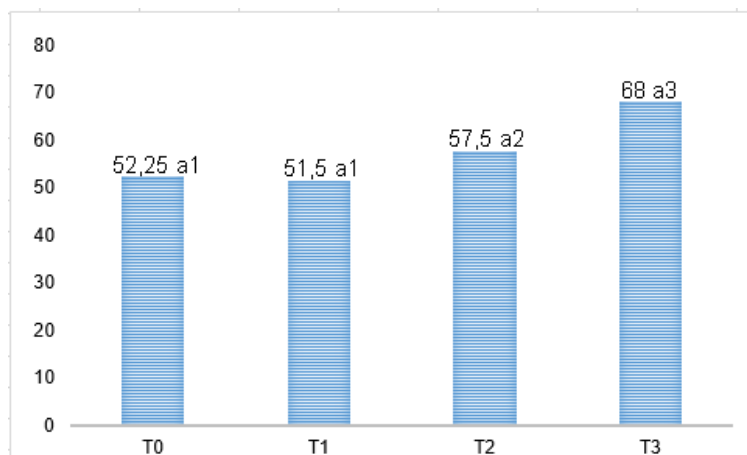
T 0- testemunha, sem aplicação de Arbolin; T 1 - aplicação de 25 ml ha⁻¹ de Arbolin® antes da floração. Tratamento 2- aplicação de Arbolin® (25 ml ha⁻¹) após a floração. Tratamento 3- aplicação de Arbolin® 25 ml ha⁻¹ na terminação do florescimento. Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey. Fonte: Autor, 2022.

O Gráfico 3 apresenta os dados correlacionados a altura das plantas analisadas em relação ao solo, a altura é importante principalmente na inserção da primeira

vagem (cm), visto que é uma característica que influencia em perdas na colheita mecanizada, aparecimento de doenças devido ao contato com o solo e também evitar o tombamento de plantas muito altas. Novamente o tratamento 3 apresentou diferença estatística em relação aos demais, com uma média de 68 cm de altura, sendo aproximadamente 8 cm à mais do que a testemunha (tratamento 0).

Aplicando bioestimulante em duas cultivares diferentes, SOUZA (2021) observou maior número de vagens por planta, maior massa seca das sementes, bem como a melhoria na produtividade, o peso de mil grãos (PMS) também aumentou nas parcelas onde foram aplicados os bioestimulantes que estavam sendo avaliados.

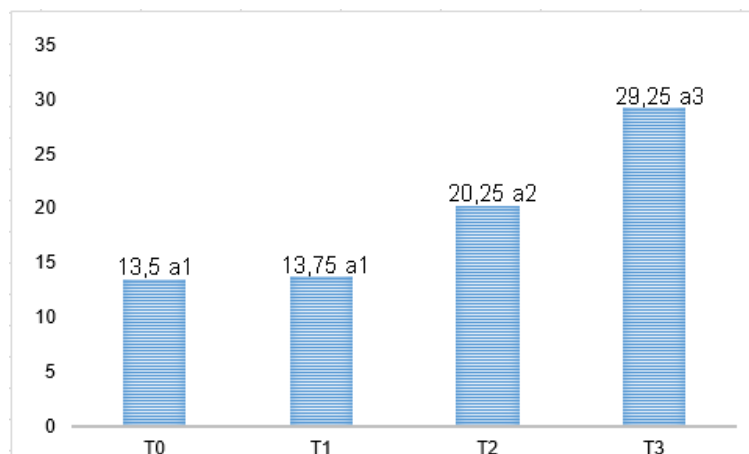
Gráfico 3. Média de altura das plantas com dose crescente do produto Arbolin®, na cultura do Feijão, no município de Santa Maria do Oeste, 2022.



T 0- testemunha, sem aplicação de Arbolin; T 1 - aplicação de 25 ml ha⁻¹ de Arbolin® antes da floração. Tratamento 2- aplicação de Arbolin® (25 ml ha⁻¹) após a floração. Tratamento 3- aplicação de Arbolin® 25 ml ha⁻¹ na terminação do florescimento. Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey. Fonte: Autor, 2022.

O Gráfico 4 demonstra altura entre o solo e a inserção da primeira vagem, essa variável, segundo a análise estatística o T3 foi o melhor resultado, obtendo média de 29,25 cm enquanto que a TO com 13,5 cm e tratamento T1 (13,75, diferença de aproximadamente 16 cm entre os tratamentos. Os tratamentos 2 e 3, difere entre si, e o tratamento 0 e 1 são semelhantes estatisticamente ao nível de <0,05%.

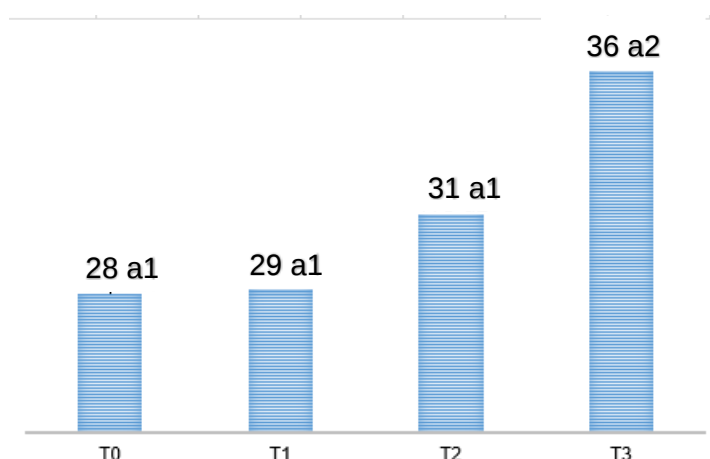
Gráfico 4. Altura média da inserção da primeira vagem após aplicação de doses crescente do produto Arbolin® no município de Santa Maria do Oeste 2022.



T 0- testemunha, sem aplicação de Arbolin; T 1 - aplicação de 25 ml ha⁻¹ de Arbolin® antes da floração. Tratamento 2- aplicação de Arbolin® (25 ml ha⁻¹) após a floração. Tratamento 3- aplicação de Arbolin® 25 ml ha⁻¹ na terminação do florescimento. Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey. Fonte: Autor, 2022.

O Gráfico 5 demonstra as médias obtidas de produtividade, onde o tratamento 3 apresentou aumento de 24 sacas em relação a testemunha (tratamento 0), apontando que o uso do produto é realmente uma tecnologia viável para ser utilizada pelos produtores na lavoura, visto que, o valor que o produtor irá investir para adquirir o produto vai retornar no aumento da produtividade que o mesmo proporciona, convertendo em valores este aumento seria de 2.000 R\$ no preço de 250 reais a saca de feijão.

Gráfico 5. Médias da produtividade em sacas/ ha⁻¹ do feijão URUTAU IPR PRO após aplicação do produto Arbolin® no município de Santa Maria do Oeste 2022.



T 0- testemunha, sem aplicação de Arbolin; T 1 - aplicação de 25 ml ha⁻¹ de Arbolin® antes da floração. Tratamento 2- aplicação de Arbolin® (25 ml ha⁻¹) após a floração. Tratamento 3- aplicação de Arbolin® 25 ml ha⁻¹ na terminação do florescimento. Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey. Fonte: Autor, 2022.

Os valores médios obtidos no presente trabalho diferem dos observados no experimento conduzido por SANTOS, et. al. (2020) com reguladores de crescimento foi observado um aumento na produtividade no feijão avaliado ao ser comparado com a testemunha, entretanto não observaram diferença estatística que fosse representativa nas variáveis de altura e diâmetro do caule, o mesmo ocorreu com o número de grãos por vagem, vagens por planta e PMG. Eles observaram que houve aumento no número de nós das plantas, sendo esta a única diferença encontrada por eles.

Dentre as variedades analisadas uma delas foi a queda de folhas, nas plantas que estavam nas parcelas de testemunha ocorreu mais rápido, cerca de cindo dias antes do que onde foi aplicado o produto, e não foi necessário realizar a dessecação nestas plantas, entretanto nas parcelas contendo o Arbolin® foi preciso aplicar um produto para dessecar

Diante dos resultados obtidos por este trabalho e demais encontrados na bibliografia, o uso de bioestimulantes vem crescendo no decorrer dos anos por ser uma ferramenta eficiente e com custo acessível ao produtor, proporcionando melhora em algumas características agrônômicas e na produtividade, não apenas no feijão, más também, em outras culturas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do trabalho, observando o desenvolvimento da cultura e, com base nos resultados obtidos através das variáveis analisadas pode-se concluir que o uso de bioestimulantes traz benefícios para a cultura ao qual é aplicado, melhorando a qualidade e a produção das mesmas, visto que ao analisar os resultados obtidos nota-se o aumento de 10 vagens por planta (Gráfico 2) ao aplicar 25 ml ha⁻¹ de Arbolin no final do florescimento (tratamento 3), desta forma demonstrando uma melhora no desenvolvimento das plantas e consequente aumento na produtividade das mesmas, da mesma maneira que o mesmo tratamento aumentou, ainda que de forma pequena, a altura das plantas demonstrado no Gráfico 3, e também o aumento da altura e raiz exposto pelo Gráfico 4. Dentre as variáveis analisadas a mais importe delas é a produtividade da cultura, as médias obtidas através da análise estatística demonstrou o aumento de aproximadamente 08 sacas ha⁻¹ com a aplicação do produto Arbolin,

melhorando não só o desenvolvimento da cultura mas também a rentabilidade da mesma, bem como a lucratividade do produtor.

5. AGRADECIMENTOS

Eu agradeço primeiramente a Deus por me dar saúde para realizar este sonho de criança, agradeço aos meus pais por sempre me apoiarem e incentivar a realizar meus sonhos, também meus amigos que me ajudaram e me apoiaram, agradeço a minha orientadora por ter me ajudado a realizar o experimento e agradeço também a todos os professores que me ensinaram ao longo do curso e me incentivaram para ser um bom profissional no mercado de trabalho, agradeço também a banca avaliadora por ver meu trabalho e avaliar.

6. REFERÊNCIAS

AGRANDA SEMENTES. **Feijão preto IPR Urutau**. Acesso em: 30 ago 2022.
Disponível em:<<https://www.agranda.com.br/produto/feijao-preto-ipr-urutau/>>

CAMP. Biofertilizantes aumento de até 30% a produtividade do feijão Prudentópolis: camp 2015.

CAMPO E NEGOCIOS. Arbolina novo estimulante mais resistente a seca
Uberlândia: campo e negócios 2021.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solo Brasília: Embrapa 2006.
Novo feijão preto IPR Urutau tem potencial para até 5 mil kg por hectare sindicato rural ponta grossa: **Rev. Mais Rural**. Ponta Grossa, PR. 2019.

FRASCA, Laylla Luanna de Mello. et. al. Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agrônômico do feijão comum de ciclo superprecoce. **Rev. Agrarian**. v.13, n.47, p.27-41. Dourados, MS. 2020. Acesso em: 20 ago 2022. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/211854/1/35745.pdf>>

DAHER, HOSPITAL. Os 6 benefícios do feijão preto para saúde Brasília: Daher 2014.

KRILLTECH. Nanotecnologia agro Santa Terezinha: 2021.

MAIS SOJA. IAPAR lança feijão preto IPR Urutau ponta grossa: mais soja 2019.

PROSA RURAL. Rotação de cultura região centro Oeste/Suldeste: Embrapa 2006.

SANTOS, Lucas Thadeu Silva. et. al. Aplicação adicional de bioestimulantes em estádio reprodutivo de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) com intuito de acréscimo na produtividade. **Rev. PUBVET.** v. 14. n. 3. p. 1-7. 2020. Acesso em 07 set 2022. Disponível em:<https://web.archive.org/web/20200506173429id_/http://www.pubvet.com.br/uploads/47f907d4cdc7a9d8862c8f8fb438c778.pdf>

SLUSARZ, G. M.; FONSECA, A. F. **Efeito de bioestimulante e micronutrientes via tratamento de sementes no desenvolvimento de plântulas de feijão-preto.** 2021. Acesso em: 07 set 2022. Disponível em:<<https://attitudepromo.iweventos.com.br/upload/trabalhos/t1arquivo/cacI0sK4Ke0GIkcNflr4s03Bare7.pdf>>

SOUZA, Samine Rezende. **Produção e Qualidade De Sementes De Feijão Comum Por Meio Da Aplicação De Bioestimulante.** Rio Verde, GO. 2021
Acesso em: 07 set 2022. Disponível em:<<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2529>>