

Trichoderma na inoculação do feijão e efeitos sobre as características agronômicas

Wictor Hugo Soares Carriel^{1*}; Norma Schlickmann Lararetti¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}wictorhugo.soarescarriel@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito que a inoculação de *Trichoderma* causa sobre a produtividade e parâmetros morfológicos do feijão (*Phaseolus vulgaris*). O trabalho foi realizado no município de Diamante do Sul-PR setembro de 2020 a janeiro de 2021. Utilizando o delineamento em blocos casualizados (DBC), distribuindo os cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais, o experimento conduzido em vasos para produção de mudas com capacidade de oito litros. Os tratamentos utilizados T1 - testemunha, T2 - 140 g, T3 - 280 g, T4 - 420 g e T5 - 560 g de produto comercial para 100 kg de semente. As variáveis avaliadas foram índice de velocidade de emergência, diâmetro do caule, altura de plantas aos 15 dias após semeadura, número de vagens por planta, número de grãos por vagens e produtividade. No experimento foi possível observar que o uso de *Trichoderma asperellum* influenciou de forma positiva no aumento do diâmetro de caule e número de vagens por plantas, mas nas variáveis altura de planta, grãos por vagens e germinação não ocorreu diferença. O uso do *Trichoderma* elevou o número de grãos por vagem e aumentou o diâmetro de caule. Mais estudos devem ser realizados para buscar elevar número de vagens por plantas e a produtividade.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*; desenvolvimento; produtividade.

Thichoderma in bean inoculation and effects on agronomic characteristics

Abstract: The objective of this experiment was to evaluate the effect that Trichoderma inoculation causes on the productivity and morphological parameters of common bean (*Phaseolus vulgaris*). The work was carried out in Diamante do Sul-PR from September 2020 to January 2021. Using a randomized block design (DBC), distributing the five treatments and five replications, totaling 25 experimental units, the experiment was carried out in pots for production of seedlings with a capacity of eight liters. The treatments used were T1 - control, T2 - 140 g, T3 - 280 g, T4 - 420 g and T5 - 560 g of commercial product for 100 kg of seed. The variables evaluated were emergence speed index, stem diameter, plant height at 15 days after sowing, number of pods per plant, number of grains per pod and yield. In the experiment it was possible to observe that the use of *Trichoderma asperellum* positively influenced the increase in stem diameter and number of pods per plant, but in the variables plant height, grains per pod and germination there was no difference. The use of *Trichoderma* increased the number of grains per pod and increased the stem diameter. More studies must be carried out to seek to increase the number of pods per plant and productivity.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*; development; productivity.

Introdução

O feijão é uma cultura de grande importância mundial, e o Brasil além de ser o maior produtor da cultura é também o maior consumidor do grão. A cada 10 brasileiros, aproximadamente 7 consomem feijão diariamente, uma média de 19 quilos por ano. O grão de feijão é fonte de proteína vegetal, vitaminas, cálcio, ferro e fósforo (BAYER, 2018). O alto consumo se dá pois junto com arroz, o feijão é a base da alimentação de grande parte da população (BARBOSA, 2007). Segundo o IBGE (2020), a produção de feijão no Brasil no ano de 2020 alcançou a 2.950.954 toneladas do grão.

Devido alto consumo de feijão, a agricultura vem buscando novas tecnologias e alternativas para produzir mais, com melhor qualidade e com menos gastos. Outro fator que faz com que necessite encontrar novos métodos para melhor produção e menos gasto, é o alto custo para a produção, onde segundo a Conab (2020) o custo médio para a produção de feijão na região de Ponta Grossa no Paraná, é de R\$ 3.122,28 por hectare.

A produtividade da cultura do feijão pode ser afetada quando a planta não consegue se desenvolver, por isso é necessário fazer a análise do crescimento (URCHEI, RODRIGUES e STONE, 2000). Assim o uso do *Trichoderma* pode ser uma alternativa, e pode ajudar a promover o crescimento e aumentar a produtividade do feijão.

Trichoderma é uma espécie de fungo que possui vida livre e que tem forma de reprodução assexuada, onde pode observar com mais frequência a presença desse fungo nas regiões de clima temperado (MACHADO *et al.*, 2012). O uso de inoculantes de micro-organismo promotores de crescimento tem baixo custo ao produtor, além de diminuir impactos ambientais que produtos químicos podem trazer a o solo e água (CHAGAS *et al.*, 2017).

Além de trazer benefícios na parte área, onde induz o crescimento vegetativo, o *Trichoderma* também auxilia a planta do feijoeiro a combater e criar resistência contra pragas. Segundo Pedro *et al.* (2012) fungos do gênero *Trichoderma* estão sendo utilizado, e tendo boas resposta também no controle de fitopatógenos, onde protegem as plantas através de mecanismos de parasitismo, antibiose, compete com o patógeno por nutrientes e substrato além de induzir a planta a criar mecanismos de resistência.

Segundo Chagas *et al.* (2017), o *Trichoderma* não apenas causa efeito satisfatório na promoção de desenvolvimento inicial de plantas leguminosas, como também tem efeito positivo sobre as gramíneas, isso em respostas a várias espécies de *Trichoderma*.

O objetivo deste experimento é avaliar o efeito que a inoculação de trichoderma causa sobre a produtividade e parâmetros morfológicos do feijão.

Materiais e Métodos

O experimento realizado no município de Diamante do Sul, localizado no Oeste do Estado do Paraná, com solo predominante do tipo Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2007). A cidade está localizada a uma latitude de 25° 02' 34" S e longitude de 52° 40' 49" W e altura de 640 metros (CIDADE BRASIL, 2020).

Conduzido entre outubro de 2020 a janeiro de 2021. O delineamento experimental utilizado para a implantação do experimento foi em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por um vaso com volume de oito litros, contendo solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico, misturado com esterco bovino adicionado numa proporção de uma parte de esterco a cada oito partes de solo. Em cada vaso unidade experimental foi semeado dez sementes de feijão já tratadas. Os tratamentos utilizados T1 - testemunha, T2 - 140 g de produto comercial para 100 kg de semente, T3 - 280 g de produto comercial para 100 kg de semente, T4 - 420 g de produto comercial para 100 kg de semente e T5 - 560 g de produto comercial para 100 kg de semente. Produto usado para o tratamento tem como formulação *Trichoderma asperellum*, isolado URM 5911 com concentração mínima de 1×10^{10} ufc g⁻¹.

A variedade de feijão preto semeada foi a Urutau, com tratamento de sementes a base de piraclostrobina, tiofanato metílico e fipronil. Outro produto a base de molibdênio e cobalto adicionado junto ao tratamento.

Para a execução desse estudo, foi feito o preparo do substrato adicionado aos vasos, constituído por solo e esterco de gado numa proporção de 8/1. Após adicionado o substrato, foi realizada a inoculação do fungo *Thichoderma* nas sementes e posteriormente semeando as mesmas nos vasos em uma profundidade de 3 centímetros. Cada vaso teve uma densidade de dez sementes.

O monitoramento foi feito diariamente, observando a velocidade e porcentagem de sementes germinadas. Com o uso do paquímetro e régua foi dimensionados o diâmetro do caule e altura das plantas após 15 dias da semeadura. Após dimensionado o diâmetro e altura das plantas foi realizado o raleio deixando apenas quatro plantas por vasos, selecionando as com melhor sanidade.

Em estádio R9 foi quantificado o número de vagens por plantas e quantidade de semente por vagem.

Os resultados dos parâmetros foram submetidos a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo Teste F, ao nível de 5% de probabilidade, e submetidos a análise de regressão, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Analisando os dados das médias da Tabela 1, observa-se que as variáveis vagem por planta e diâmetro do caule foram significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F, podendo ser melhores analisados nas figuras abaixo. Já os dados da variável germinação, grãos por vagem e altura das plantas não foram significativos.

Tabela 1 – Germinação (nº), vagem por planta (nº), grãos por vagem (nº), altura das plantas (cm) e diâmetro do caule (mm) em função da aplicação de *Trichoderma asperellum* em sementes de feijão

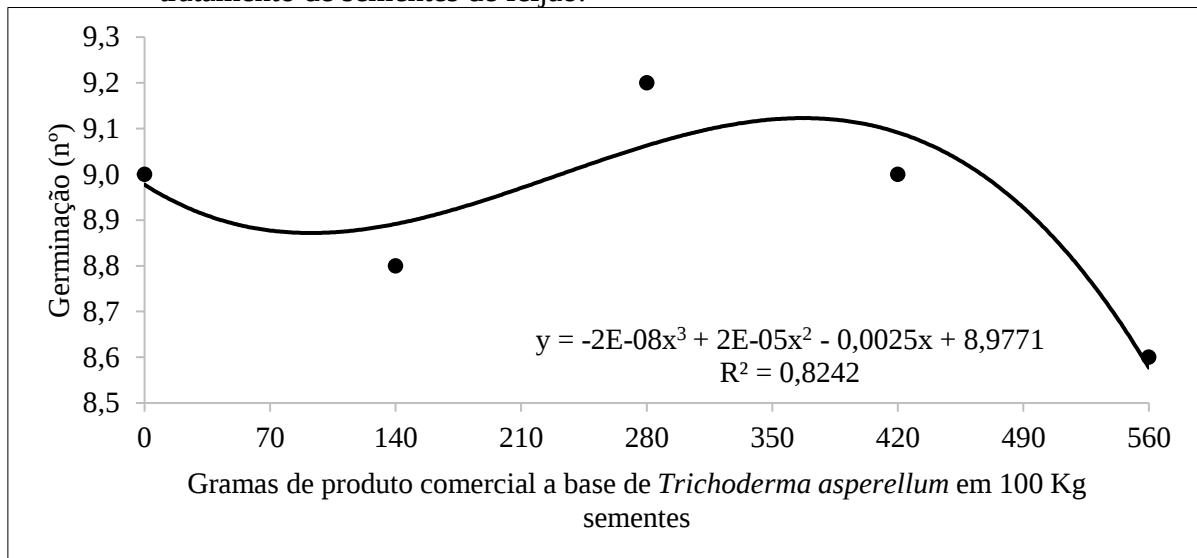
<i>Trichoderma asperellum</i> em 100 Kg sementes ⁻¹	Germinação (nº)	Vagem por planta (nº)	Grãos por vagem (nº)	Altura plantas (cm)	Diâmetro do caule (mm)
0 g	9,0	7,75	3,95	11,80	3,40
140 g	8,8	8,10	4,07	12,22	3,30
280 g	9,2	7,25	4,15	12,60	3,35
420 g	9,0	7,20	4,21	12,50	3,50
560 g	8,6	7,10	4,22	12,76	3,80
C. V. (%)	8,24	5,45	9,00	12,63	7,20
Teste F	ns	**	ns	ns	**

n.s. = não significativo; ** = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se também que o coeficiente de variação (CV) nas variáveis germinação, vagem por planta, grão por vagem e diâmetro do caule apresentaram baixa dispersão, já a altura das plantas apresentou média dispersão amostral indicando homogeneidade dos dados.

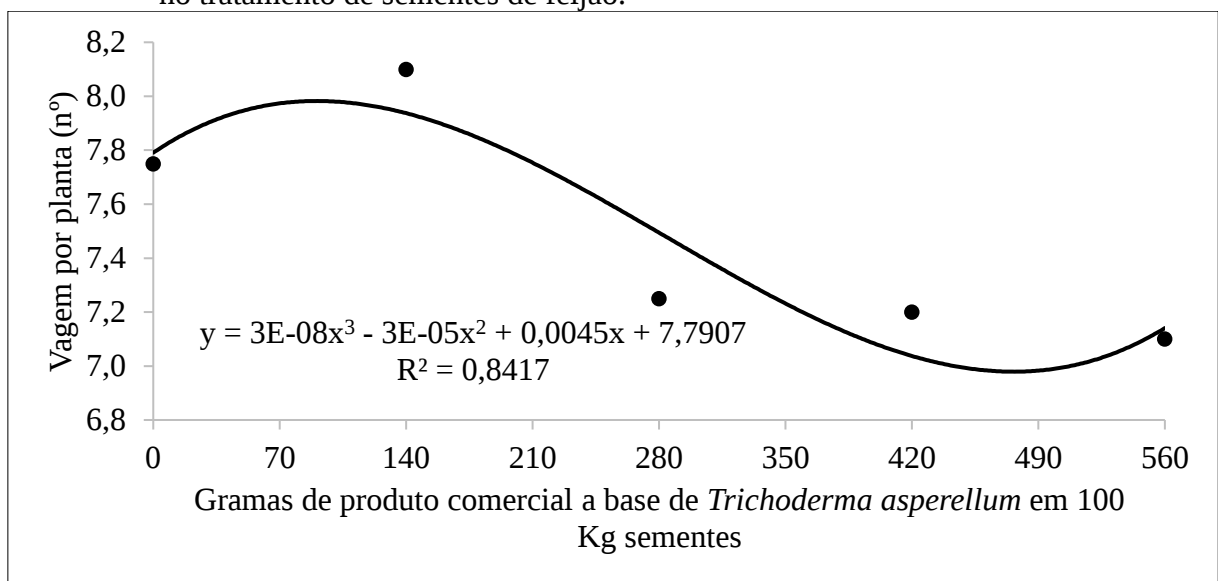
Analisando a Figura 1 há um decréscimo na germinação das plantas à medida em que a concentração de *Trichoderma asperellum* aumenta, podendo-se observar que a melhor média é quando utilizado a concentração de 280 g de produto comercial em 100 kg de semente. Apesar de existir um aumento quando utilizado essa concentração, a mesma não é significativa ao nível de 5% de probabilidade. No trabalho apresentado por Rocha *et al.* (2017) usando microbiolização com *Trichoderma* para avaliar os efeitos sobre a germinação das sementes de feijão BRS Vinagre e Sempre Verde, não obtiveram valores significativos ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 1 – Germinação (nº) em função de doses de *Trichoderma asperellum*, aplicado no tratamento de sementes de feijão.



Observando a Figura 2, é possível analisar que há um decréscimo nos números de vagens por plantas, à medida que a concentração de *Trichoderma* é aumentada na inoculação de semente. A média que teve melhor resultado, foi quando utilizado a concentração de 140 g de produto comercial. No trabalho feito por Henkemeier (2015), usando quatro isolados diferentes de *Trichoderma*, não obteve resultados significativos em relação a número de vagens por plantas.

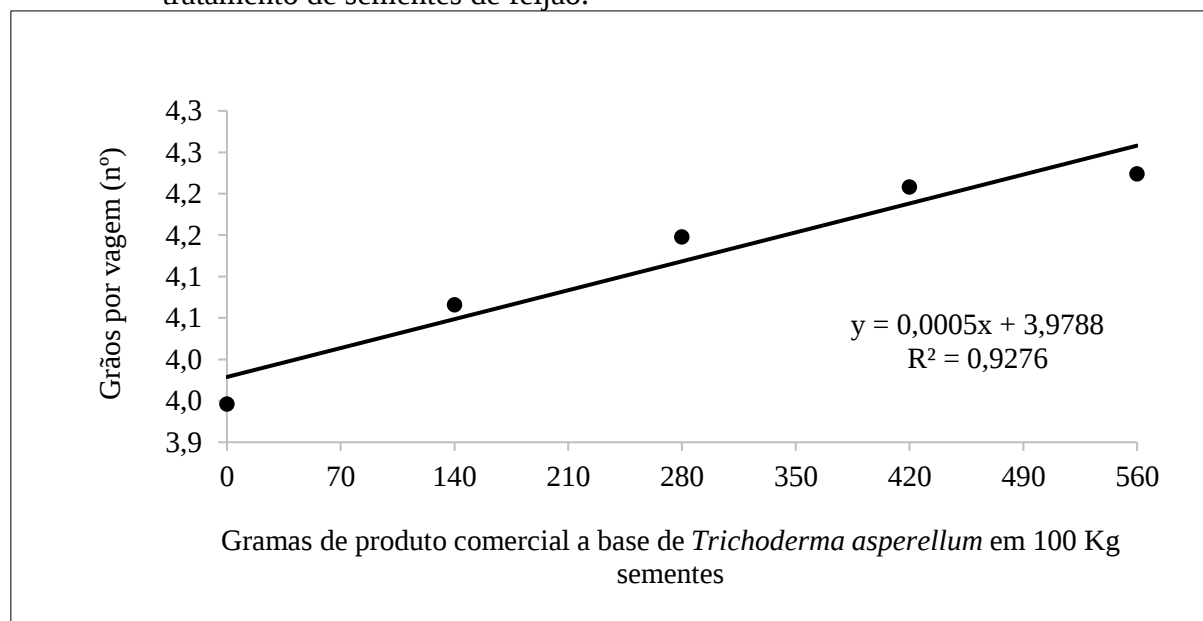
Figura 2 – Vagens por planta (nº) em função de doses de *Trichoderma asperellum*, aplicado no tratamento de sementes de feijão.



Na Figura 3 é possível observar que à medida que a concentração de *Trichoderma* é aumentada ocorre um aumento no número de grãos por vagens, apesar de ter aumento esses valores não são significativos ao nível de 5% de significância. Média que apresentou melhor resultado foi quando usado 560 g de produto comercial. No estudo apresentado por Henkemeier (2015), onde foi usado *Trichoderma* para promover aumento na produção de grãos por vagens nas cultivares de IAPAR 81 e IPR Tuiuiú não obteve resultados significantes.

Frasca *et al.* (2020) avaliou o número de grãos por vagem na cultura do feijoeiro em resposta aos tratamentos compostos por micronutrientes, ácidos, aminoácidos e *Trichoderma* + *Bacillus*, verificando que no experimento não houve diferença estatística pelo Teste de Dunnett entre os tratamentos.

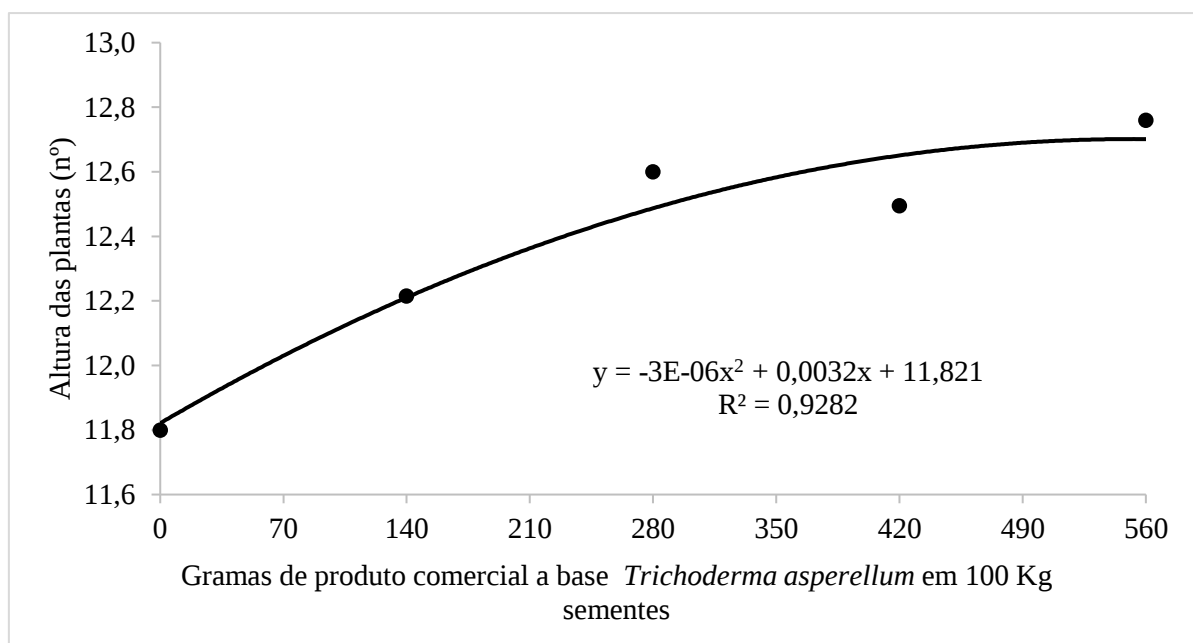
Figura 3 – Grãos por vagem (nº) em função de doses de *Trichoderma asperellum*, aplicado no tratamento de sementes de feijão.



Analisando a Figura 4, observa-se que a altura das plantas teve uma resposta linear crescente em resposta ao aumento da concentração de *Trichoderma asperellum*, obtivemos a média de maior altura quando utilizado 560 g de produto comercial, no entanto essa variável não teve valores significativos ao nível de 5% de probabilidade. No trabalho realizado por Rocha *et al.* (2017) não apresentou valores positivos em ganho de altura nas plantas, quando usado *Trichoderma asperellum* nas cultivares de feijão BRS Vinagre e Sempre Verde.

Aguiar *et al.* (2012) quantificou a altura das plantas de feijão carioca em resposta do uso de três isolados de *Trichoderma viride* na forma de pó biológico, fazendo os tratamentos junto com substrato esterilizado e não esterilizado. Quando usado pó biológico junto com substrato esterilizado e não esterilizado, obtiveram diferença positiva em relação a testemunha, mas quando comparado os tratamentos não há diferença estatística ao teste de Tukey com 5% de significância.

Figura 4 – Altura das plantas (cm) em função de doses de *Trichoderma asperellum*, aplicado no tratamento de sementes de feijão.

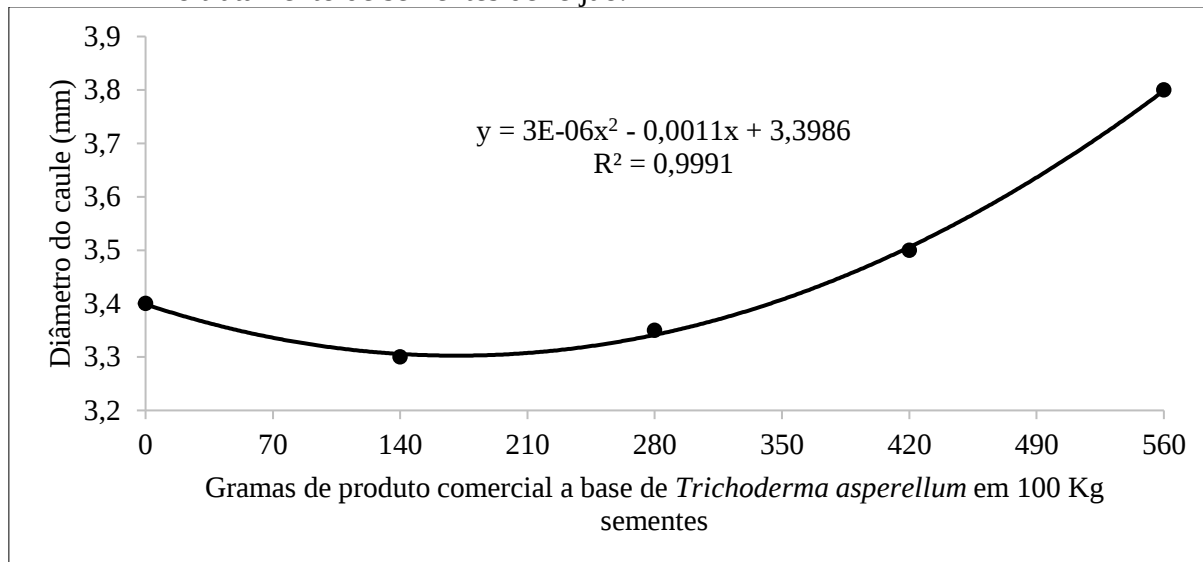


Analisando a Figura 5 pode observar-se que o diâmetro do caule responde positivamente quando é aumentada a concentração de *Trichoderma*, sendo perceptível quando utilizado 560 g de produto comercial obteve-se a média de maior valor. No trabalho apresentado por Broetto (2013) testou seis isolados de *Trichoderma* na promoção do aumento de diâmetro de caule, onde observou diferença de 3,7% a 16% entre os tratamentos e testemunha, apesar desse aumento do diâmetro não mostrou diferença estatística em nenhuma das avaliações.

Foi observado no experimento que o aumento do diâmetro de caule quando usado a dose de 560 g de produto comercial em 100 kg de sementes. Também pode-se notar que quando usado a concentração de 140 g de produto comercial em 100 kg de sementes houve um aumento no número de vagens por planta. Já a altura das plantas alcançou melhor média quando usado 560 g de produto comercial. Foi notado acréscimo no número de grãos por vagem quando usado

420 g e 560 g de produto comercial, já para a germinação foi observado que quando usado 280 g de produto comercial temos a melhor média.

Figura 5 – Diâmetro do caule (mm) em função de doses de *Trichoderma asperellum*, aplicado no tratamento de sementes de feijão.



Apesar das variáveis altura de plantas, grãos por vagem e germinação apresentaram média maiores em pelo menos um tratamento, essas medias não se diferem pelo Teste F ao nível de 5% de significância, logo esses valores não justificam o uso de *Trichoderma asperellum*.

Conclusão

O uso do *Trichoderma* elevou o número de grãos por vagem e aumentou o diâmetro de caule.

Mais estudos devem ser realizados para buscar elevar número de vagens por plantas e a produtividade.

Referências

- AGUIAR, A. R.; MACHADO, D. F. M.; PARANHOS, J. T.; DA SILVA, A. C. F. Seleção de isolados de *Trichoderma* spp. na promoção de crescimento de mudas do feijoeiro cv. Carioca e controle de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Ciência e Natura**, v. 34, n. 2, p. 47-58, 2012.
- BARBOSA, L. Feijão com arroz e arroz com feijão: o Brasil no prato dos brasileiros. **Horizontes antropológicos**, v. 13, n. 28, p. 87-116, 2007.
- BAYER - feijão: cultura e manejo. 2018. Disponível em: <<https://www.agro.bayer.com.br/culturas/feijao>>. Acesso em: 7 out.2020.

BROETTO, L. **Antagonismo a *Macrophomina phaseolina* e promoção do crescimento em feijoeiro mediados por *Trichoderma* spp.** 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

CHAGAS, L. F. B.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; SOARES, L. P.; FIDELIS, R. R. *Trichoderma* na promoção do crescimento vegetal. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 3, p. 97-102, 2017.

CIDADE BRASIL. **Município de Diamante do Sul**. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-diamante-do-sul.html>>. Acesso em 7 out. 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise mensal feijão**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-feijao/item/download/32151_29862bf7093e95be81c23d6a54427023>. Acesso em: 7 out. 2020.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapas de solos do estado do Paraná**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/339505>>. Acesso em: 7 out. 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2014.

FRASCA, L. L.; NASCENTE, A. S.; LANNA, A. C.; CARVALHO, M. C. S.; COSTA, G. G. Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agrônomo do feijão comum de ciclo superprecoce. **Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2020.

HENKEMEIER, N. P. **Associação entre feijoeiro e isolados de *Trichoderma* sp. no desenvolvimento, produtividade e severidade de antracnose e cretamento bacteriano comum**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - setembro 2020**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasilstituto>>. Acesso em: 14 set. 2020.

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.

PEDRO, E. A. S.; HAKAKA, R.; LUCON, C. M. M.; GUZZO, S. D. Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 11, p. 1589-1595, 2012.

ROCHA, W. S.; SAKAI, T. R.; SOUZA, D. L. A.; JÚNIOR, A. F. C.; SANTOS, M. M. Efeito da microbiolização na germinação e crescimento inicial de feijão caupi no Estado do Tocantins. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 11, n. 6, p. 41-47, 2017.

URCHEI, M. A.; RODRIGUES, J. D.; STONE, L. F. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 497-506, 2000.