

INSTITUTO DE SERVIÇOS EDUCACIONAIS VALE DO PARANAPANEMA LTDA
FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

**APLICAÇÃO DE DOIS DIFERENTES AGROQUÍMICOS NA AVALIAÇÃO DE
GERMINAÇÃO E VIGOR DE PLÂNTULAS DE *PHASEOLUS VULGARIS* L.**

FABRICIO PEREIRA DE ARAUJO

TAGUAÍ- SP

2024

FABRICIO PEREIRA DE ARAUJO

**APLICAÇÃO DE DOIS DIFERENTES AGROQUÍMICOS NA AVALIAÇÃO DE
GERMINAÇÃO E VIGOR DE PLÂNTULAS DE *PHASEOLUS VULGARIS* L.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no
curso de Engenharia Agrônoma das
Faculdades Integradas de Taguaí como
requisito para obtenção do grau de Bacharelado
em Engenharia Agrônoma.

Orientador (a): Dra. Viviane Maria Codognoto

Professor Responsável pela disciplina: Profa. Dra. Viviane Maria Codognoto

TAGUAÍ- SP

2024

Nome do autor: FABRICIO PEREIRA DE ARAUJO

Título: **APLICAÇÃO DE DOIS DIFERENTES AGROQUÍMICOS NA AVALIAÇÃO DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE PLÂNTULAS DE *PHASEOLUS VULGARIS* L.**

Prof (a). Dra. Viviane Maria Codognoto

Presidente e Orientadora

Professor da Faculdades Integradas de Taguaí – FIT, Taguaí/SP

Prof. (o) Jose Guilherme Lança Rodrigues

Membro titular interno

Diretor e Professor Da Faculdade Integradas de Taguai – FIT, Taguai/SP

Me. Zimbábwe Osório Santos

Membro titular externo

Departamento de Ciência Animal, Universidade de Purdue, Indiana, Estados Unidos

Data da Defesa, 17 de dezembro de 2024

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, minha mãe Ana Maria Cristina, ao meu pai Júlio Marcos, e aos meus irmãos André e Marcos Felipe, que sempre acreditaram em mim, agradeço o apoio e aos incentivos a longo da vida.

Dedico a minha esposa Maria Eduarda que foi muito importante e nunca me deixou desistir do curso, sempre presente me apoiando e colaborando para que chegasse até aqui.

Dedico aos meu Colegas de Sala, que ao longo dos 5 anos compartilhamos de uma experiência inesquecível repleta de ensinamentos, em especial aos que compõe o meu grupo de estudo na sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e Nossa Senhora Aparecida, Pela minha vida, e por me ajudar a superar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

A minha orientadora, Profa. Dra. Viviane Maria Codognoto que não mediu esforços e me acompanhou pontualmente, dando todo o auxílio necessário para elaboração do projeto

APLICAÇÃO DE DOIS DIFERENTES AGROQUÍMICOS NA AVALIAÇÃO DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE PLÂNTULAS DE *PHASEOLUS VULGARIS* L.

FABRICIO PEREIRA DE ARAUJO

RESUMO: O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas alimentares do mundo. Essa Fabacea é amplamente cultivada em diversas regiões, adaptando-se a diferentes condições climáticas e tipos de solo. Sua importância vai além do valor nutricional, representando também uma fonte de renda para milhões de pequenos agricultores em países da América Latina, África e Ásia. Desta forma, o presente projeto avalia a aplicação de dois diferentes agroquímicos no índice de germinação e vigor de plântulas de feijoeiro-comum (*P. vulgaris*). Para tanto, os defensivos utilizados foram Standack Top (BASF – PIRACLOSTRONINA 2,5% + TIOFANATO METILICO 22,5% + FIPRONIL 25%) Torino (SIPCAN NICHINO – AZOSTROBINA 30% + DIFENOCONAZOLE 20%) + Fipronil (ALTA BRASIL – FIPRONIL 25%). Os tratamentos testados foram com concentrações variadas para ambos os produtos, sendo: 0% (T1), 50,0% (T2), 100% (T3) e 150% (T4) das doses recomendadas. Este estudo foi realizado utilizando o delineamento inteiramente casualizado, cada bandeja representou uma repetição de cada tratamento, com quatro tratamentos e 4 repetições cada, para cada produto testado. As parcelas foram compostas por 10 sementes cada, as quais foram semeadas com um volume de água equivalente a 50% do seu peso. Todos os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste de análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey para realizar comparações múltiplas entre os tratamentos e agroquímicos. O Standack Top destacou-se como o produto mais eficiente para maximizar parâmetros como comprimento da parte aérea, comprimento radicular, massa fresca e massa seca em doses recomendadas, sugerindo sua superioridade em relação ao Torino + Fipronil. No entanto, o mesmo apresentou um desempenho estável em doses intermediárias, evidenciando sua viabilidade econômica em termos de custo-benefício. Por fim, conclui-se que a escolha do produto e a dose aplicada devem considerar as necessidades e custos de produção da cultura.

Palavras-chave: Produtos agrícolas, Agentes químicos, Produtividade agrícola.

APPLICATION OF TWO DIFFERENT AGROCHEMICALS IN THE EVALUATION OF GERMINATION AND VIGOR OF *PHASEOLUS VULGARIS* L. SEEDLINGS

FABRICIO PEREIRA DE ARAUJO

ABSTRACT: Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the main food crops in the world. This legume is widely cultivated in several regions, adapting to different climatic conditions and soil types. Its importance goes beyond its nutritional value, also representing a source of income for millions of small farmers in countries in Latin America, Africa and Asia. Thus, this project evaluates the application of two different agrochemicals on the germination index and vigor of common bean (*P. vulgaris*) seedlings. For this purpose, the pesticides used were Standack top Top (BASF – PIRACLOSTRONINA 2,5% + TIOFANATO METILICO 22,5% + FIPRONIL 25%) Torino (SIPCAN NICHINO – AZOSTROBINA 30% + DIFENOCONAZOLE 20%) + Fipronil (ALTA BRASIL – FIPRONIL 25%). The treatments tested were with varying concentrations for both products, being: 0% (control) (T1), 50.0% (T2), 100% (T3) and 150% (T4) of the recommended doses. This study was carried out using a completely randomized design, with each tray representing a repetition of each treatment, with four treatments and four repetitions each, for each product tested. The plots consisted of 10 seeds each, which were sown with a volume of water equivalent to 50% of their weight. All data obtained were subjected to statistical analysis, using the analysis of variance (ANOVA) test and the Tukey test to perform multiple comparisons between treatments and agrochemicals. Standack Top stood out as the most efficient product to maximize parameters such as shoot length, root length, fresh mass and dry mass at recommended doses, suggesting its superiority in relation to Torino + Fipronil. However, it presented a stable performance at intermediate doses, evidencing its economic viability in terms of cost-benefit. Finally, it is concluded that the choice of product and the dose applied should consider the needs and production costs of the crop.

Keywords: Agricultural products, Chemical agents, Agricultural productivity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL EMÉTODOS	10
2.1 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO	10
2.2 DOSAGEM DOS AGROQUÍMICOS	10
2.3 PLANTIO DAS SEMENTES.....	11
2.4 SEMEADURA DAS SEMENTES	11
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4. CONCLUSÃO.....	18
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1. INTRODUÇÃO

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo cultivado extensivamente em diversas regiões, desde áreas tropicais e subtropicais até climas mais temperados. Sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e de solo faz dessa fabaceae uma escolha versátil para pequenos e grandes agricultores. Além de seu valor econômico, o feijão-comum é uma fonte crucial de proteína, especialmente em países em desenvolvimento, onde é um componente essencial na dieta de milhões de pessoas. Regiões como a América Latina, África e Ásia dependem fortemente dessa cultura tanto para consumo quanto para geração de renda agrícola (UEBERSAX *et al.*, 2023).

Do ponto de vista agrônômico, o feijoeiro-comum possui uma série de características morfológicas que favorecem sua eficiência no uso de recursos hídricos e nutrientes. A planta pode apresentar crescimento determinado ou indeterminado, com um sistema radicular profundo, que facilita a extração de água e nutrientes, mesmo em solos de baixa fertilidade. As folhas trifoliadas, associadas ao seu crescimento simpodial, ajudam na captação de luz solar e na realização eficiente da fotossíntese. A inflorescência ocorre na forma de cachos, com flores hermafroditas, sendo predominantemente autógamas, o que contribui para a estabilidade genética da planta (PUNIA *et al.*, 2020). Esses fatores, combinados com a capacidade da planta de fixar nitrogênio atmosférico, fazem do feijoeiro uma cultura sustentável e vantajosa para rotação de culturas, melhorando a fertilidade do solo (DÖBEREINER *et al.*, 2024).

Para proteger o feijoeiro e outras culturas desde os estágios iniciais, o uso de agroquímicos no tratamento de sementes tem se tornado uma prática comum entre os agricultores. Esses produtos, como fungicidas, inseticidas e nematicidas, são aplicados diretamente nas sementes antes da semeadura, com o objetivo de proteger as plântulas contra patógenos e pragas que podem comprometer o estabelecimento inicial da cultura. O tratamento de sementes com agroquímicos ajuda a garantir uma germinação mais rápida e uniforme, além de fortalecer as plântulas, aumentando seu vigor e resistência em condições adversas (SILVA *et al.*, 2023). No entanto, apesar dos benefícios agrônômicos imediatos, existem preocupações quanto aos impactos de longo prazo dessa prática no meio ambiente e na qualidade do solo, além dos efeitos potenciais sobre a fisiologia das sementes tratadas.

Ao cruzar essas informações, percebe-se a complexidade envolvida no uso de agroquímicos no tratamento de sementes de feijoeiro-comum. Por um lado, essa prática

pode aumentar significativamente as taxas de germinação e a produtividade, sendo uma ferramenta poderosa no manejo integrado de pragas e doenças. Por outro lado, o uso indiscriminado de produtos químicos pode interferir nos processos fisiológicos da planta, afetando seu desenvolvimento inicial e, conseqüentemente, o rendimento final da cultura (RODINA *et al.*, 2022).

Portanto, é essencial investigar como o tratamento de sementes com agroquímicos impacta a germinação, o vigor das plântulas e o seu crescimento, para otimizar o uso desses insumos e minimizar possíveis efeitos negativos. O presente estudo visa avaliar a interferência desses tratamentos na germinação e no desenvolvimento de plântulas de feijoeiro-comum, a fim de identificar as melhores doses e combinações de agroquímicos que maximizem a produtividade, sem comprometer a sustentabilidade agrícola.

2. MATERIAL EMÉTODOS

2.1 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado e conduzido na propriedade “Vale dos Vieiras”, localizada em Taquarituba/SP, Lat - 23°34'34.7"S, Long - 49°15'29.6"W. A cidade de Taquarituba localiza-se no centro-sul do estado de São Paulo, na latitude 23°31'59" sul e na longitude 49°14'40" oeste, sua superfície é de 45100 hectares e sua área terrestre de 40600 hectares, sendo que o perímetro urbano ocupa a área de 79,3 hectares e o restante é considerado zona rural.

2.2 AMOSTRAGEM DOS AGROQUÍMICOS

Os produtos utilizados foram Standack top (BASF – PIRACLOSTRONINA 2,5% + TIOFANATO METILICO 22,5% + FIPRONIL 25%) Torino (SIPCAN NICHINO – AZOSTROBINA 30% + DIFENOCONAZOLE 20%) + Fipronil (ALTA BRASIL – FIPRONIL 25%), onde a dose recomendada é 150-200 mL/100 kg de sementes (0,0125 a 0,017 mL/10 sementes) e 200 mL para 100 kg de sementes + 145-180 mL para 100 kg de sementes (345 - 380 mL/10 sementes), respectivamente. Os produtos em questão são amplamente utilizados por agricultores em todo o país, em diversas culturas. Seus benefícios incluem não apenas o fornecimento de nutrientes essenciais para as plantas, mas também a promoção da saúde do solo, o estímulo ao crescimento radicular e a melhoria da resistência das plantas a estresses ambientais (ROSA, 2024). Os tratamentos testados foram com doses variadas para ambos os agroquímicos, sendo: 0% (controle) (T1), 50,0% (T2), 100% (T3) e 150% (T4) das doses recomendadas.

2.3 PLANTIO DAS SEMENTES

Este estudo foi realizado utilizando o delineamento inteiramente casualizado (DIC), onde as unidades experimentais (bandejas) foram distribuídas de maneira aleatória. Foram aplicados oito tratamentos, com quatro repetições cada, totalizando 32 unidades experimentais (bandejas). As sementes de feijoeiro-comum (Cultivar DAMA/JHS) utilizadas para o experimento foram adquiridas em estabelecimento comercial local. Cada unidade experimental (bandeja) foi composta por 10 sementes. As sementes foram embebidas com um volume de água equivalente a 50% de seu peso, e essa água foi misturada aos diferentes agroquímicos aplicados em cada tratamento.

O plantio das sementes foi realizado a uma profundidade de 3 cm, em bandejas contendo areia lavada. O processo de germinação foi identificado pela emergência da radícula através da micrópila da semente. A análise da germinação ocorreu entre 5 e 8 dias após o plantio. A contagem inicial da germinação serviu como um indicador de vigor das sementes, enquanto a soma da contagem inicial e final é usada para avaliar a viabilidade das sementes, de acordo com as normas vigentes (BRASIL, 2009).

2.4 SEMEADURA DAS SEMENTES

Para avaliar o índice de germinação e vigor das plântulas de *P. vulgaris*, foram mensurados os seguintes parâmetros: porcentagem de plântulas normais, comprimento da raiz, comprimento da parte aérea, massa fresca e massa seca. Os resultados médios foram expressos em centímetros por plântula. Este método é amplamente utilizado em estudos agrícolas para avaliar o crescimento das plântulas e pode ser usado para comparar diferentes lotes de sementes e condições de cultivo.

2.5 ANÁLIS ESTATÍSTICA

Todos os dados obtidos foram submetidos a análise estatística, utilizando o teste de análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey, com nível de significância definido em 0,05 de probabilidade (5%), para realizar comparações multiplas entre as doses e produtos. Essa metodologia permitiu avaliar como as diferentes doses dos produtos aplicados interagiram com as sementes de feijão, indicando a melhor dose para o aumento do índice de germinação e vigor das plantas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise comparativa entre Torino + Fipronil e Standack top revelou padrões distintos de resposta das sementes às doses aplicadas, destacando a importância de ajustes da dose ótima para cada produto.

Tabela 1. Índice de germinação de sementes de *Phaseolus vulgaris*, com produtos Torino + Fipronil e Standack top.

Índice de germinação de sementes (%)		
Doses em relação a dose recomendada	Torino e Fipronil	Standack top
T1 (0)	100 %	100 %
T2 (0,5)	87.5 %	90 %
T3 (1,0)	95 %	100 %
T4 (1,5)	80 %	87.5 %

Os resultados da Tabela 1 mostram que ambos os agroquímicos influenciam o índice de germinação de *P. vulgaris*, com melhores respostas no Standack top, que manteve 100% de germinação em T3. Concentrações elevadas (T4) reduziram significativamente a germinação, especialmente para o Torino + Fipronil (80%).

Os resultados apresentados na Tabela 2 indicam que o comprimento da parte aérea (CPA) do feijoeiro-comum respondeu de maneira distinta aos tratamentos com os produtos Torino + Fipronil e Standack top. As análises estatísticas mostraram que as doses dos produtos influenciaram o desenvolvimento da parte aérea ($P < 0,001$). O coeficiente de variação (CV%) mais baixo para Torino + Fipronil (9,82%) indica maior homogeneidade nas respostas das plântulas a esses produtos, enquanto o Standack top apresentou maior variabilidade (12,4%), refletindo diferenças na eficácia de ambos os produtos.

Tabela 2. Análise estatística do comprimento da parte aérea (CPA) de *Phaseolus vulgaris*, com produtos Torino + Fipronil e Standack top.

Comprimento da parte aérea		
Tratamentos	Torino e Fipronil	Standack top
T1 (controle)	11.1 b	11.1 b
T2 (50 %)	13 a	12.3 ab
T3 (100 %)	11.7 ab	13.5 a
T4 (150 %)	9.5 c	7.9 c
Média geral	11.35	11.23

CV %	9.82	12.4
Valor de P	<0.001	<0.001

*Médias seguidas por letras iguais nas linhas e colunas demonstram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas e colunas demonstram diferenças estatísticas significativas entre as doses

Percebe-se que concentrações a dose recomendada ou 50% da dose recomendada foram mais favoráveis ao crescimento do CPA, enquanto o tratamento controle (T1) e as altas concentrações (150%, T4) resultaram em valores mais baixos, para ambos os produtos. Isso é consistente com os resultados de Rosa et al. 2024 e Diniz e Filho, 2024, onde doses adequadas (50 e 100% das doses recomendadas) de nutrientes promoveram o crescimento, mas doses excessivas causaram efeitos adversos, como toxicidade ou interferência nos processos fisiológicos das plantas.

O tratamento T2 foi um destaque para Torino + Fipronil, com um CPA de 13 cm, enquanto no Standack top a melhor resposta ocorreu em T3, com um CPA de 13,5 cm. Essa diferença sugere que as respostas das plântulas ao aumento da dose não são linearmente proporcionais e podem variar conforme o produto. A menor média foi observada em T4 para ambos os agroquímicos, sendo o Standack top (7,9 cm), maior indicativo da sensibilidade a doses elevadas.

Convergindo com a literatura, produtos que são associados a agentes químicos, como Fipronil, podem favorecer o crescimento inicial das plântulas devido à proteção contra patógenos e a uma disponibilização equilibrada de nutrientes (MARIANO, 2024). Por outro lado, doses excessivas podem comprometer o desenvolvimento devido ao acúmulo de resíduos químicos no substrato ou interferência na absorção de água e nutrientes. Estudos sobre feijoeiro-comum também destacam que o equilíbrio nutricional é crucial para evitar efeitos deletérios, principalmente em fases iniciais de desenvolvimento, quando a planta é mais suscetível a estresses ambientais (CASSOL *et al.*, 2020).

Os resultados para o comprimento da raiz (CPR) de *P. vulgaris* indicam uma clara influência das concentrações dos produtos Torino + Fipronil e Standack top (Tabela 3). De modo geral, o Standack top apresentou uma média geral de CPR mais alta (13,43 cm) em comparação ao Torino + Fipronil (11,92 cm), sugerindo maior eficácia desse produto no estímulo ao crescimento radicular. Essa diferença pode ser associada às características específicas de cada agroquímico, como a composição nutricional e a

interação com o substrato (BALESTRIN *et al.*, 2020).

Tabela 3. Análise estatística do comprimento da raiz (CPR) de *Phaseolus vulgaris*, com produtos Torino + Fipronil Standack top.

Comprimento da raiz		
Tratamentos	Torino e Fipronil	Standack top
T1 (controle)	11.6 ab	11.6 c
T2 (50 %)	13.5 a	15.5 b
T3 (100 %)	12.4 a	17.8 a
T4 (150 %)	9.9 b	8.6 d
Média geral	11.92	13.43
CV %	13.68	12.02
Valor de P	0.000227	1.348e-14

*Médias seguidas por letras iguais nas linhas e colunas demonstram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas e colunas demonstram diferenças estatísticas significativas entre as doses.

A análise estatística revelou diferenças significativas entre os tratamentos para ambos os produtos, com valores de p muito baixos ($p < 0,001$), reforçando a robustez das diferenças observadas. O coeficiente de variação (CV%) foi menor para o Standack top (12,02%), indicando maior consistência nos resultados em comparação ao Torino + Fipronil (13,68%).

Nos tratamentos individuais, o Standack top se destacou especialmente em T3, com o maior CPR observado (17,8 cm), enquanto o Torino + Fipronil apresentou seu melhor desempenho em T2 (13,5 cm). Esses resultados sugerem que o Standack top pode ser mais eficaz em promover o crescimento radicular em doses próximas à recomendada (100%), enquanto o Torino + Fipronil mostrou uma resposta mais consistente em doses intermediárias (50% a 100%).

O tratamento controle (T1) apresentou médias iguais para ambos os agroquímicos (11,6 cm), indicando que a aplicação dos produtos é um fator chave para a variação no comprimento das raízes. Em contrapartida, o tratamento T4, com a concentração mais alta (150%), resultou nos menores valores médios de CPR para ambos os produtos, sendo extremamente prejudicial no caso do Standack top (8,6 cm). Esse comportamento confirma o padrão observado anteriormente e por outros autores, em que doses excessivas podem ser tóxicas ou gerar desbalanços nutricionais que comprometem o crescimento (CICHELERO *et al.*, 2023).

Para Cichelero e colaboradores 2023, o crescimento radicular é particularmente sensível a condições de toxicidade e ao equilíbrio osmótico no substrato. Agroquímicos

em concentrações elevadas podem criar um ambiente de maior salinidade, dificultando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, o que pode explicar a redução significativa de CPR em T4. Complementarmente, produtos que combinam agentes químicos, como o Fipronil, podem impactar a microbiota do solo, influenciando indiretamente o crescimento radicular (FACCO *et al.*, 2022).

Portanto, os resultados reforçam a necessidade de ajustes finos nas doses de agroquímicos para otimizar o desenvolvimento radicular, fundamental para a absorção de nutrientes e o desempenho geral das plantas (RUBIN & TRAVI, 2020). O Standack top oferece maior potencial para o crescimento da raiz em doses ideais, enquanto o Torino + Fipronil demonstra maior sensibilidade a alterações na concentração.

Os resultados para a massa fresca (MF) das plântulas de feijoeiro-comum, vistos na Tabela 4, indicam que os agroquímicos Torino + Fipronil e Standack top influenciam significativamente esse parâmetro de vigor, com o Standack top apresentando, em geral, maior eficácia (média geral de 1,05 g) em comparação ao Torino + Fipronil (1,00 g). Os valores de *p* extremamente baixos ($p < 0,001$) confirmam que as diferenças entre os tratamentos são altamente significativas para ambos os agroquímicos, enquanto os coeficientes de variação (CV%) indicam menor variabilidade nas medições para Torino + Fipronil (8,03%) em relação ao Standack top (11,43%).

Tabela 4. Análise estatística da massa fresca (MF) de *Phaseolus vulgaris*, com produtos Torino + Fipronil e Standack top.

Massa fresca		
Tratamentos	Torino e Fipronil	Standack top
T1 (controle)	0.96 b	0.96 c
T2 (50 %)	1.16 a	1.12 b
T3 (100 %)	1.04 b	1.31 a
T4 (150 %)	0.83 c	0.79 d
Média geral	1	1.05
CV %	8.03	11.43
Valor de P	8.145e-10	8.144e-11

*Médias seguidas por letras iguais nas linhas e colunas demonstram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas e colunas demonstram diferenças estatísticas significativas entre os grupos.

O Standack top demonstrou o melhor desempenho em T3 (1,31 g), enquanto o Torino + Fipronil teve seu maior valor em T2 (1,16 g). Esse comportamento destaca a dose recomendada (100%) como ideal para o Standack top e uma dose intermediária

(50%) para o Torino + Fipronil, refletindo respostas específicas de cada produto às concentrações. Esses resultados convergem com os de Carvalho et al. (2023). Os autores identificaram aumento no vigor de plântulas de feijão a partir do tratamento de sementes, com aumento do CPA, CPR e também MF, reforçando a relação observada para ambos os produtos utilizados neste trabalho.

De acordo com os resultados de Tomazi et al. 2019, a presença de fungos teve impacto negativo direto na germinação e no vigor das sementes de feijão. Os tratamentos com álcool etílico e NaClO mostraram-se os mais eficazes, inibindo a ação dos fungos sem prejudicar a qualidade fisiológica das sementes. Assim, cabe destacar que os produtos utilizados no presente trabalho agiram de forma semelhante aos vistos por Tomazi e colaboradores (2019), controlando a possível contaminação das sementes, proporcionando, ainda, melhor desenvolvimento para estas sementes.

Em contraste, a aplicação excessiva (T4) resultou nos menores valores de MF para ambos os agroquímicos, com 0,83 g para Torino + Fipronil e 0,79 g para Standack top, reforçando os efeitos negativos de doses elevadas, como toxicidade ou estresse osmótico. Estes efeitos retardatários são amplamente discutidos na literatura, com principal origem sendo a aplicação de doses elevadas de agroquímicos e/ou acúmulo de micro e macronutrientes no solo, isto é, a relação do substrato com os produtos também são exploradas, destacando a relevância da adequação da dose ótima para cada agroquímicos e substrato (SUNIL *et al.*, 2019).

A Tabela 5 apresenta os resultados da massa seca (MS) das plântulas de feijão, com diferenças significativas entre os tratamentos para ambos os produtos ($p < 0,001$). A média geral da MS foi ligeiramente superior para o Standack top (0,155 g) em relação ao Torino + Fipronil (0,139 g), o que sugere que o Standack top pode ser mais eficaz no acúmulo de biomassa seca, especialmente na concentração ótima. Os coeficientes de variação (CV%) indicam uma variação nos resultados, sendo um pouco mais alta para o Torino + Fipronil (23,62%) em comparação ao Standack top (21,03%).

Tabela 5 – Análise estatística da massa seca (MS) de *Phaseolus vulgaris*, com produtos Torino + Fipronil e Standack top.

Massa seca		
Tratamentos	Torino e Fipronil	Standack top
T1 (controle)	0.166 a	0.166 b
T2 (50 %)	0.185 a	0.186 ab
T3 (100 %)	0.161 a	0.222 a
T4 (150 %)	0.041 b	0.046 c
Média geral	0.139	0.155

CV %	23.62	21.03%
Valor de P	1.51e-11	1.957e-13

*Médias seguidas por letras iguais nas linhas e colunas demonstram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas e colunas demonstram diferenças estatísticas significativas entre os grupos.

Os valores máximos de MS foram observados nos tratamentos T2 e T3 para ambos os agroquímicos, respectivamente, sendo mais expressivos no Standack top (0,222 g) do que no Torino + Fipronil (0,161 g). Esse resultado reforça a eficácia do Standack top em doses recomendadas (100%) na promoção de maior acúmulo de biomassa seca, enquanto o Torino + Fipronil apresentou desempenho estável em T1, T2 e T3, sem diferenças significativas nesses tratamentos.

Os dados observados acima coincidem com os resultados de Tochetto e Boiago et al. (2020), que demonstraram aumento na massa seca de feijão a partir da inoculação de microrganismos capazes de disponibilizar nutrientes para as plantas, logo, agindo como produto biológico, efeito também esperado por produto químicos, como no caso do presente estudo, demonstrando similaridades na aplicação de produtos que promovem o aumento da biomassa seca de feijoeiro-comum.

O destaque do Standack top em T3 indica que ele pode fornecer um aporte nutricional mais eficaz, resultando em maior conversão de recursos em massa seca, O Torino + Fipronil, por sua vez, manteve valores estáveis até T3, mas demonstrou maior redução em T4, assim como o produto Standack top, o que pode ser atribuído a um efeito tóxico mais pronunciado (COSTA *et al.*, 2023). Os autores Costa e colaboradores (2023) também indicaram efeito tóxico no aumento da dose recomendada de agroquímicos que controlam a acidez do solo, pratica também realizada visando o aumento da produtividade das culturas. A toxicidade foi principalmente relacionada ao retardo do desenvolvimento inicial das plântulas analisadas.

Esses resultados estão alinhados com a literatura que relaciona a massa seca ao crescimento efetivo e ao aproveitamento dos nutrientes disponíveis no substrato (YANG *et al.*, 2021). Agroquímicos aplicados em doses adequadas podem melhorar o desenvolvimento inicial das plântulas ao promover o metabolismo de carboidratos e proteínas, fundamentais para o acúmulo de biomassa seca (LÍIA *et al.*, 2021). Por outro lado, doses elevadas podem comprometer esses processos, levando à diminuição do rendimento (JAN *et al.*, 2023).

Portanto, os dados reforçam que o Standack top tem maior potencial para maximizar o CPA, CPR, MF e MS em doses recomendadas, enquanto o Torino + Fipronil apresenta melhor desempenho com a metade da dose recomendada, assim, o melhor produto se torna o Standack top, enquanto a melhor aplicação de custo e benefício, é vista nos produtos Torino + Fipronil. Isso destaca a importância de respeitar a dose ótima para evitar perdas de desempenho, impactos negativos no desenvolvimento das plântulas, maximizar a produtividade e diminuir os gastos da produção.

4. CONCLUSÃO

O Standack Top destacou-se como o produto mais eficiente para maximizar parâmetros como comprimento da parte aérea, comprimento radicular, massa fresca e massa seca em doses recomendadas, sugerindo sua superioridade em relação ao Torino + Fipronil. Para todas as variáveis a dose de 1.5 teve uma performance pior do que a dose recomendada (1) porém a dose reduzida (0.5) para várias variáveis não resultou em perdas.

Os dados reforçam a importância do manejo adequado das doses de agroquímicos para garantir o equilíbrio entre produtividade e sustentabilidade agrícola. Este trabalho contribui para o entendimento sobre a interação entre agroquímicos e sementes, promovendo práticas mais informadas e sustentáveis no cultivo do feijoeiro-comum.

Por fim, conclui-se que a escolha do produto e a dose aplicada devem considerar as necessidades específicas da cultura do feijão e as condições locais, maximizando o desempenho agrônomo e minimizando os impactos ambientais negativos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALESTRIN, J. T.; FRANDALOSO, D.; CASAGRANDE, R. Influência do tratamento de sementes e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de soja e feijão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 49804-49810, 2020.
- CARVALHO, D. D. C. et al. Produtividade de feijão comum cv. Pérola pelo emprego de ácidos húmicos no tratamento de sementes. **Scientific Electronic Archives**, v. 16, n. 11, 2023.
- CASSOL, J. C. et al. Silício na mitigação de estresse por frio em sementes de arroz tratadas com dietholate. **Vivências**, v. 16, n. 31, p. 89-105, 2020.
- CICHELERO, L. H. et al. Doses de dejetos líquidos de suínos e seu efeito na germinação de sementes de soja, trigo e milho. **Investigación Agraria**, v. 25, n. 1, p. 11-18, 2023.

COSTA, P. H. S. et al. Desempenho da soja com manejos da neutralização da acidez superficial do solo. In: **CICURV-Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde**. 2023.

DINIZ, P. H. T. P.; FILHO, N. D. DESEMPENHO FISIOLÓGICO DO MILHO SUBMETIDO A DIFERENTES PRODUTOS NO TRATAMENTO DE SEMENTES. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**-ISSN: 2674-9661, v. 6, n. 2, p. 1-17, 2024.

DÖBEREINER, J. et al. Avaliação da fixação do nitrogênio, em fabaceas, pela regressão do nitrogênio total das plantas sobre o peso dos nódulos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 233-237, 2024.

FACCO, M. G.; TISCHER, J. S. Avaliação da germinação e vigor em sementes de soja (glycine max l.) sob diferentes tratamentos de sementeS. **Anais de Agronomia**, v. 2, n. 1, p. 37-53, 2022.

FELTZ, L. P. S. et al. Uso de diferentes tipos de fósforo e potássio na produtividade do feijoeiro na região dos Campos Gerais no Estado do Paraná. **Revista Cultivando o Saber**, v. 17, p. 1-11, 2024.

FILHO, S. C. D. et al. Sustentabilidade Econômica E Ambiental Através De Sistemas Agroflorestais. **Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia-REIVA**, v. 6, n. 01, p. 7-7, 2023.

JAN, B. et al. Dry-matter accumulation of sweet corn (Zea mays) under variable seedling age and integrated nutrient supply. **Indian Journal of Agronomy**, v. 68, n. 2, p. 223-226, 2023.

LÍA, B. et al. Dry matter gains in maize kernels are dependent on their nitrogen accumulation rates and duration during grain filling. *Plants*, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants10061222>.

MARIANO, S. C. Desenvolvimento inicial das plântulas de girassol, submetidas ao tratamento de sementes com diferentes princípios ativos. **Revista Cultivando o Saber**, v. 17, p. 150-157, 2024.

OLIVEIRA, L. R. et al. USO DO PRODUTO SURROUND® WP NA ESCALDADURA, CRESCIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO COMUM (Phaseolus vulgaris). **Revista Faculdades do Saber**, v. 9, n. 20, p. 1-15, 2024.

Prefeitura Municipal de Taquarituba. Dado geográfico. Disponível em: <https://taquarituba.sp.gov.br/cria/dado-geografico>. Acesso em: 1 out. 2024.

PUNIA, S. et al. Amido de feijão-fradinho (Phaseolus vulgaris): Uma revisão. **Legume**

Science , v. 2, n. 3, p. e52, 2020.

RODINA, H.; HALA, A. M.; ELDAKAR. Efficiency of Some Herbicides and Fungicides on Management of Common Bean Damping-off and Root-rot Diseases. **Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research**, 2022. DOI: 10.9734/ajahr/2022/v9i4215.

ROSA, C. P. et al. Desempenho de sementes de cevada tratadas sob períodos curtos de armazenamento. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 6, p. e14513646187-e14513646187, 2024.

RUBIN, P. H.; TRAVI, M. R. L. INTERFERÊNCIA NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L.) SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES. **Anais de Agronomia**, v. 1, n. 1, p. 144-154, 2020.

SILVA, J. H. B. et al. Técnicas agronômicas visando o aumento da produção e qualidade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.): Uma revisão integrativa. **Scientific Electronic Archives**, v. 16, n. 12, 2023.

SUNIL, J. et al. Effect of excess fertilizers and nutrients: a review on impact on plants and human population. Social Science Research Network, 2019.

TOCHETO, G. H. G.; BOIAGO, N. P. Formas de aplicação de *Rhizobium tropici* e *Azopirillum brasilense* coinoculados na cultura do feijão. **Revista Cultivando o Saber**, v. 13, n. 2, p. 37-48, 2020.

TOMAZI, Y. et al. Métodos de assepsia em sementes de feijão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 229-237, 2019.

UEBERSAX, M. A. et al. Feijão seco (*Phaseolus vulgaris* L.) como um componente vital da agricultura sustentável e da segurança alimentar — Uma revisão. **Legume science** , v. 5, n. 1, p. e155, 2023.

YANG, Z. et al. Fertilization regulates accumulation and allocation of biomass and nutrients in *Phoebe bournei* seedlings. **Agriculture**, v. 11, n. 12, p. 1187, 2021.

ZONTA, E. et al. Fertilizantes minerais, orgânicos e organominerais. **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Brasília: Embrapa, p. 263-303, 2021.