

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ELOÍSA JACOBO RAVAZIO**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO PARA CULTIVO EM  
SISTEMA ORGÂNICO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2020**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ELOÍSA JACOBO RAVAZIO**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO PARA CULTIVO EM  
SISTEMA ORGÂNICO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2020**

ELOÍSA JACOBO RAVAZIO

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO PARA CULTIVO EM  
SISTEMA ORGÂNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Taciane Finatto

Coorientador: Prof. Dr. Thiago de Oliveira Vargas

PATO BRANCO

2020

**Ravazio, Eloisa Jacobo**  
Tratamento de sementes de feijão para cultivo em sistema orgânico  
/ Eloisa Jacobo Ravazio.  
Pato Branco. UTFPR, 2020  
46 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Taciane Finatto  
Coorientador: Prof. Dr. Thiago de Oliveira Vargas  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,  
2020.

Bibliografia: f. 41 – 44

1. Agronomia. 2. *Trichoderma harzianum*. 3. Compostos orgânicos.  
4. Feijão-comum. 5. Adubos e fertilizantes orgânicos. 6. *Phaseolus vulgaris*. 7. Biofertilizante Supermagro. 8. Fertilizante organomineral. 9. Microrganismos eficientes. 10. Fungos benéficos. I. Finatto, Taciane, orient. II. Vargas, Thiago de Oliveira, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
*Campus Pato Branco*  
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias  
**Curso de Agronomia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO PARA CULTIVO EM SISTEMA  
ORGÂNICO**

por

**ELOÍSA JACOBO RAVAZIO**

Monografia apresentada às 14 horas 00 min. do dia 05 de maio de 2020 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Prof. Dr. Thiago de Oliveira Vargas**

UTFPR *Campus Pato Branco*

**Eng. Agr. Joceneide Rufatto**

PPGAG-PB UTFPR - Mestranda

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Taciane Finatto**

UTFPR *Campus Pato Branco*

Orientador

**Prof. Dr. Jorge Jamhour**

Coordenador do TCC

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR *Campus Pato Branco-PR*, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico este trabalho a Deus, por ser essencial em minha vida e ter iluminado meu caminho durante esta longa caminhada, e também aos meus pais, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado suporte físico e emocional para superar os momentos difíceis e concluir este trabalho de forma satisfatória.

Aos meus pais Norberto e Marli por todo o amor, incentivo, força, e apoio, me proporcionando tudo que precisei ao longo da minha graduação.

Ao meu namorado Eduardo, pela compreensão e apoio do início ao fim deste ciclo da minha vida.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), aos seus docentes, diretores, coordenadores e administradores, que me proporcionaram a oportunidade de possuir um ensino superior e expandir meus horizontes e por me oferecer um ambiente criativo e amigável, onde este trabalho pode ser executado.

A minha orientadora Taciane Finatto, que me incentivou com muita paciência e dedicação ao longo da elaboração deste trabalho e dos anos de graduação, me auxiliando em cada obstáculo encontrado ao longo desta jornada.

A todos os amigos e parceiros de pesquisa, por toda a ajuda e apoio na realização deste trabalho e na minha formação.

Por fim, a todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte do meu percurso, eu agradeço com todo meu coração.

Quando tudo parecer dar errado em sua vida, lembre-se que o avião  
decola contra o vento, e não a favor dele.

(Henry Ford)



## RESUMO

RAVAZIO, Eloísa Jacobo. Tratamento de sementes de feijão para cultivo em sistema orgânico. 46 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2020.

No estabelecimento inicial de culturas como o feijão, o aporte de nutrientes e a simbiose com alguns microrganismos por meio do tratamento de sementes, favorece o estabelecimento da cultura a campo, proporcionando maiores rendimentos e melhoras na resposta da planta em condições de estresse. O objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho inicial de plântulas de diferentes cultivares de feijão, cujas sementes foram inoculadas com biofertilizantes e *Trichoderma harzianum* visando o seu uso no sistema de produção orgânico. O experimento foi instalado em esquema fatorial 3 X 4, sendo três cultivares de feijão (ANfc 9, IAC Imperador e ANfp 110) e quatro formas de tratamento de sementes (Supermagro, *T. harzianum*, Supermagro + *T. harzianum*, e o controle com água ultra pura), em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições para teste de germinação, e 7 repetições para teste de emergência. O tratamento das sementes foi realizada na proporção de 80%; 0,05% e 80% + 0,05%, respectivamente, todos com uma calda de 1,25 mL para cada 50 g de semente por tratamento por cultivar. Na testemunha utilizou-se água ultrapura no mesmo volume de calda. Para a avaliação do desenvolvimento inicial das plântulas foram mensuradas as variáveis, germinação, emergência de plântulas em vasos, índice da velocidade de emergência (IVE), comprimento total da plântula, comprimento da parte aérea e de raiz, massa da matéria fresca e massa da matéria seca. Os dados foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os tratamentos não tiveram efeito positivo no percentual de germinação e índice de velocidade de emergência das cultivares IAC Imperador, ANfc 9 e ANfp 110. No desempenho inicial das plântulas, o tratamento com Supermagro foi mais eficiente para o comprimento de parte aérea, entretanto para comprimento de raiz, massa fresca e massa seca de raiz, o tratamento controle destacou-se quando comparado aos demais tratamentos. Na massa seca da raiz, a combinação entre Supermagro e *Trichoderma harzianum* proporcionaram um aumento para a cultivar ANfp 110. Para a cultivar ANfc 9 o controle com água destacou-se, enquanto que os demais tratamentos inibiram a massa seca de raiz. A cultivar IAC Imperador não diferiu entre nenhum dos tratamentos. Não utilizou-se doses crescentes dos tratamentos, assim, o experimento pode prosseguir visando testar diferentes doses para cada combinação. A recomendação de produtos no tratamento de sementes para agricultura orgânica deve ser feita de acordo com a cultivar utilizada.

**Palavras-chave:** *Trichoderma harzianum*. Compostos orgânicos. Feijão-comum. Adubos e fertilizantes orgânicos. *Phaseolus vulgaris*. Biofertilizante Supermagro. Fertilizante organomineral. Microrganismos eficientes. Fungos benéficos.

## ABSTRACT

RAVAZIO, Eloísa Jacobo. Treatment of bean seeds for organic cultivation. 46 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology – Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2020.

In the initial establishment of crops such as beans, the supply of nutrients and symbiosis with some microorganisms through seed treatment, it favors the establishment of culture in the field, providing greater yields and improvements in the response of the plant under stress conditions. The objective of this work was to analyze the initial performance of seedlings of different bean cultivars, whose seeds were inoculated with biofertilizers and *Trichoderma harzianum* aiming at their use in the organic production system. The experiment was installed in a 3 X 4 factorial scheme, with three bean cultivars (ANfc 9, IAC Imperador and ANfp 110) and four forms of seed treatment (Supermagro, *T. harzianum*, Supermagro + *T. harzianum*, and the control with ultra pure water), in a completely randomized design, with 4 repetitions for germination test, and 7 repetitions for emergency test. Seed treatment was carried out in the proportion of 80%; 0.05% and 80% + 0.05%, respectively, all with a 1.25 mL syrup for each 50 g of seed per treatment per cultivar. In the control, ultrapure water was used in the same volume of syrup. For the evaluation of the initial development of the seedlings, the variables, germination, emergence of seedlings in pots, emergence speed index (IVE), total length of the seedling, length of the aerial part and root, mass of fresh matter and mass of the dry matter. The data were submitted to analysis of variance and comparison of means by the Tukey test at 5% probability of error. The treatments did not have a positive effect on the germination percentage and emergence speed index of the cultivars IAC Imperador, ANfc 9 and ANfp 110. In the initial performance of the seedlings, treatment with Supermagro was more efficient for the length of the shoot, however for length root, fresh and dry root mass, the control treatment stood out when compared to the other treatments. In the dry root mass, the combination between Supermagro and Trichodermil provided an increase for cultivar ANfp 110. For cultivar ANfc 9, water control stood out, while the other treatments inhibited dry root mass. The cultivar IAC Imperador did not differ between any treatments. Increasing doses of treatments were not used, so the experiment can proceed to test different doses for each combination. The recommendation of products in seed treatment for organic agriculture must be made according to the cultivar used.

**Keywords:** *Trichoderma harzianum*. Organic compounds. Common bean. Fertilizers and organic fertilizers. *Phaseolus vulgaris*. Supermagro biofertilizer. Organomineral fertilizer. Efficient microorganisms. Beneficial fungi.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Sementes desinfestadas em processo de secagem. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	27
Figura 2 – Processo de tratamento das sementes com Supermagro. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020. .....	28
Figura 3 – Realização do teste de germinação em rolos de papel germitest. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	31
Figura 4 – Mensuração do comprimento total, de parte aérea e de raiz das plântulas. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição do biofertilizante Supermagro.....	23
Tabela 2 – Dosagens de produtos e água ultra pura utilizadas para a formação da calda de 1,25 mL utilizada nos tratamentos para 50 g de sementes de cada cultivar por tratamento. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	29
Tabela 3 – Resumo da análise de variância para o teste de germinação com contagem aos 5 e 9 DAI. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	34
Tabela 4 – Resultado do teste de comparação entre médias pelo teste de Tukey (5%) para a resposta de plântulas normais, anormais e sementes não germinadas no teste de germinação aos 5 e 9 DAI. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	35
Tabela 5 – Resumo da análise de variância para o índice de velocidade de emergência aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 DAS. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	35
Tabela 6 – Resultado do teste comparativo entre médias pelo teste de Tukey (5%) para a resposta do índice de velocidade de emergência aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 DAS em relação as cultivares avaliadas. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	36
Tabela 7 – Análise de variância para os parâmetros comprimento de parte aérea e comprimento de raiz aos 21 DAS. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	36
Tabela 8 – Análise de variância para os parâmetros massa fresca e massa seca de parte aérea e raiz das plântulas aos 21 DAS. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	36
Tabela 9 – Teste de comparação entre médias pelo teste de Tukey (5%) como resposta para parâmetros, comprimento, massa fresca e massa seca de raiz aos 21 DAS em relação as cultivares avaliadas. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	37
Tabela 10 – Resultado do teste de comparação entre médias como resposta para os parâmetros comprimento de parte aérea e raiz, massa fresca e massa seca de raiz aos 21 DAS em relação aos tratamentos utilizados. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	38
Tabela 11 – Teste de comparação entre médias da interação cultivar x tratamentos da variável massa seca de raiz aos 21 DAS. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	38

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
ISTA	International Seed Testing Association
PR	Unidade Federativa - Paraná
SEAB	Secretaria da Agricultura e do Abastecimento
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE ABREVIATURAS

C	Comprimento
Ca	Cálcio
CTC	Capacidade de troca de cátions
CV	Coefficiente de variação
DAI	Dias após implantação
DAS	Dias após semeadura
FV	Fontes de variação
GL	Grau de liberdade
IVE	Índice de velocidade de emergência
K	Potássio
MF	Massa fresca
Mg	Magnésio
MS	Massa seca
ns	Não significativo
PA	Plântulas anormais
PN	Plântulas normais
SNG	Sementes não germinadas

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
cm	Centímetros
g	Gramas
h	Horas
Kg	Quilogramas
L	Litros
mL	Mililitros
°C	Graus Celsius

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICOS.....	17
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
3.1 CULTURA DO FEIJOEIRO.....	18
3.2 CULTIVO DE FEIJÃO ORGÂNICO.....	19
3.3 TESTES DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES.....	24
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
4.1 SEMENTES UTILIZADAS.....	27
4.2 TRATAMENTOS UTILIZADOS.....	27
4.3 TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO.....	27
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	29
4.5 DESEMPENHO INICIAL DE PLÂNTULAS DE FEIJÃO.....	30
4.5.1 Teste de germinação com rolo de papel germitest.....	30
4.5.2 Teste de emergência de plântulas em vasos.....	31
4.5.3 Determinação do comprimento de raiz, da parte aérea e total das plântulas...32	
4.5.4 Determinação da massa fresca e massa seca da parte aérea, de raiz e total das plântulas.....	32
4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	33
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>39</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O feijão é uma rica fonte de proteínas, vitaminas, minerais e alto valor energético, podendo ser encontrado na mesa de milhares de brasileiros por ser um alimento básico, de fundamental importância e baixo custo. O cultivo de feijão tem sido visto como uma excelente alternativa de exploração agrícola para agricultores familiares, a qual é responsável por 70% da produção nacional de feijão (BOJANIC, 2017).

Atualmente há uma crescente preocupação em torno do cultivo convencional de diversas culturas, pois esta engloba diversos fatores que auxiliam na degradação do meio ambiente. Já o cultivo orgânico, é um sistema de produção agrícola eficiente e sustentável, realizado com manejo diferenciado, onde um dos principais fatores é a exclusão do uso de agroquímicos. A procura pelo feijão orgânico tem aumentado consideravelmente, mesmo com preços cerca de 30 a 40% superiores ao do feijão cultivado no sistema convencional (SANTOS, 2011; SANTOS *et al.*, 2015).

O cultivo de feijão orgânico vem sendo muito estudado, e tem sido comprovado a eficiência deste sistema de produção com resultados de produtividades médias superiores a dois mil quilos por hectare (SANTOS, 2011).

No sistema orgânico podem ser utilizados fontes de inoculação com microrganismos e biofertilizantes que promovem um melhor desenvolvimento das culturas, aprimorando o estabelecimento inicial do estande de plantas e promovendo a defesa contra o ataque de patógenos. Há muito tempo são utilizados nesse sistema alguns microrganismos benéficos de diferentes espécies, cujo preparo pode ser feito pelo próprio produtor. No mercado, são comercializados produtos que contêm microrganismos específicos, como por exemplo, *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana* e *Bacillus thuringiensis*, além de biofertilizantes como Supermagro (EMBRAPA, 2009).

Segundo Lopez *et al.* (2016), apud Ricci e Neves (2006), os biofertilizantes, como o Supermagro, auxiliam no suprimento de deficiência de micronutrientes e na defesa da planta contra pragas, possuindo ação direta sobre fungos, bactérias e insetos. Estudos realizados na cultura do café, obtiveram

resultados positivos na utilização do Supermagro em concentrações de 5 a 7,5%, apresentando resultados como adubo foliar e protetor contra patógenos da cultura. Além disso, também apresentou bom efeito nutricional e fitossanitário para culturas como, maracujá, feijão e citrus (ARAUJO; MOTA NETO; ANTUNES; 2000).

O fungo *Trichoderma* spp. vem sendo utilizado como um bioprotetor, considerado eficiente para o controle de patógenos em sementes. Além disso, atua como antagonista de alguns fitopatógenos de importância econômica e promove o crescimento e florescimento de plantas. A utilização destes fungos no tratamento de sementes tem crescido significativamente, com a finalidade de promover o aumento da produtividade das plantas, através da solubilização de micronutrientes insolúveis no solo e por proporcionar uma maior absorção e translocação de minerais pouco disponíveis (JUNGES *et al.*, 2016).

Há poucos relatos na literatura científica sobre o tratamento de sementes para o uso em sistema de produção orgânico. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e o desempenho inicial de cultivares de feijão, inoculadas com biofertilizantes e *Trichoderma harzianum*.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Analisar a germinação e o desempenho inicial de sementes de feijão tratadas com biofertilizante Supermagro e *Trichoderma harzianum*.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Analisar a resposta de quatro cultivares de feijão tratadas com Supermagro, *Trichoderma harzianum*, Supermagro + *Trichoderma harzianum*.

Avaliar o desempenho e viabilidade do fungo *Trichoderma harzianum* e do biofertilizante Supermagro aplicados no sistema de produção orgânico.

Identificar o melhor tratamento ou combinação visando melhor desempenho inicial de plântulas de feijão em sistema orgânico.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 CULTURA DO FEIJOEIRO

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas produzidas no Brasil e no mundo. A importância dessa cultura vai muito além do aspecto econômico, por sua relevância enquanto fator de segurança alimentar e nutricional e sua importância cultural na culinária de muitos países (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

A população brasileira tem o feijão como um dos produtos básicos na sua alimentação, sendo a principal leguminosa fornecedora de proteína vegetal, que em suas diversas cultivares é produzido em todo o Brasil, de Norte a Sul. O feijão constitui uma importante fonte proteica na dieta da população mundial, especialmente para a população que possui o consumo de proteína animal limitado, por razões econômicas (classes sócio-econômicas menos favorecidas), religiosas ou culturais (KAPPES *et al.*, 2008).

Os maiores produtores mundiais de feijão do mundo são, Myanmar, Índia, Brasil, Estados Unidos, México e Tanzânia, responsáveis por 56,99% do total produzido, ou seja, 15,3 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2018). O consumo de feijão é relativamente maior em países em desenvolvimento do que em países já desenvolvidos, além disso, os grandes produtores mundiais são também os maiores consumidores, o que gera poucos excedentes para exportação, limita o conhecimento do mercado e, conseqüentemente, o comércio internacional do produto (CONAB, 2017).

No Brasil, o feijoeiro é cultivado em diferentes tipos de solos, climas e sistemas de produção. Pode ser cultivado sozinho, consorciado ou então intercalado com uma ou mais culturas. Os gêneros mais cultivados são *Phaseolus* e *Vigna* e podem ser encontrados em diferentes cores e tamanhos (YOKOYAMA; STONE, 2000).

A produção de feijão-comum é realizada em diversas regiões do país, e por diferentes níveis tecnológicos. Destes produtores o agricultor familiar é um dos maiores responsáveis pela produção de feijão no Brasil. Considerado uma cultura

atípica, o feijoeiro-comum, pode ser cultivados nas três safras anuais. A primeira safra (safra das águas) é cultivada entre agosto e novembro, nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Tocantins e Rondônia. Na segunda safra (safra da seca) realizada entre dezembro e abril, as regiões de cultivo são Sul, Sudeste, Centro-Oeste e no Norte em consórcio com a cultura do milho. A terceira safra, safra irrigada ou safra de inverno, é realizada no Centro-Sul do país e ocorre entre os meses de abril e julho (SILVA; WANDER, 2013).

Para se obter sucesso em uma produção de feijão, deve-se planejar com cuidado o processo de cultivo, o que inclui a qualidade das sementes, utilização de insumos, realizar análises químicas do solo, a realização dos tratamentos culturais adequados, as questões climáticas e aos preços de comercialização dos grãos e custos de produção, para que assim, seja realizada uma correta tomada de decisões (RICHETTI; ITO, 2015).

De acordo com a Conab (2017), análises dos custos de produção, indicam que os componentes de maior peso nos custos para produção de feijão, são os fertilizantes, os agrotóxicos, as operações com máquinas agrícolas e as sementes. Um sistema de produção utilizado para reduzir o custo na utilização de agroquímicos por exemplo, é a utilização do cultivo orgânico de feijão, que tem crescido significativamente no país.

Atualmente, tem sido crescente a preocupação com a conservação dos recursos naturais, e as práticas agrícolas atuais são vistas como prejudiciais para a degradação do meio ambiente, de solos, mananciais, poluição das águas e dos alimentos. A agricultura orgânica é um método de cultivo diversificado, visando garantir o equilíbrio ambiental, principalmente do solo, sustentabilidade, preservação dos recursos naturais, valorizando alimentos saudáveis, garantindo a saúde da população consumidora, do agricultor e do meio ambiente (BORSOI *et al.*, 2014).

### 3.2 CULTIVO DE FEIJÃO ORGÂNICO

A agricultura orgânica trata-se de um sistema de produção sustentável, que possui uma maior aproximação com a natureza. Deve ser um sistema

economicamente produtivo, com eficiência na utilização de recursos naturais, respeito ao trabalho, além de reduzir o uso de insumos externos ao sistema. O resultado final deve ser um alimento livre de resíduos tóxicos, visando assim, a preservação do meio ambiente, a saúde do agricultor e também do consumidor final (IAPAR, 2020).

Uma das principais marcas deste sistema de produção é a realização do controle biológico de insetos e a proibição ao uso de compostos sintéticos, como fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas, reguladores de crescimento e aditivos alimentares para os animais (SANTOS, 2011).

A utilização do sistema de cultivo orgânico geralmente conta com a adubação verde, adubos naturais e rotação de culturas, garantindo um solo saudável e rico em nutrientes, visando um bom desenvolvimento para a planta.

Dentre as vantagens do cultivo em sistema orgânico, tem-se a ativação microbiológica, aumento nos teores de matéria orgânica do solo e na resistência das plantas a pragas e patógenos, conservação do solo e retenção de cátions (Ca, Mg e K), que ocorre através da adubação orgânica e consequente aumento da matéria orgânica do solo, o que gera uma elevação na CTC (capacidade de troca de cátions) do mesmo, retendo e disponibilizando mais nutrientes para as plantas.(PEREIRA *et al.*, 2015; SILVA, 2018).

Desta forma, entende-se que por meio deste sistema de cultivo, realiza-se a ciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo a utilização de recursos não renováveis e consequentemente reconstituindo os solos, de forma física, química e biológica, principalmente os que possuem baixo teor de matéria orgânica.

De acordo com Santos (2011), o manejo diferenciado desse sistema gera uma defesa natural as plantas e as torna menos estressadas, pois o uso de agroquímicos do sistema convencional gera um desequilíbrio no desenvolvimento da planta, acumulando substâncias simples que se tornam fonte de alimentos para os parasitas, como açúcares e aminoácidos. No sistema de cultivo orgânico, as plantas permanecem equilibradas, pois os aminoácidos se unem formando proteínas, e os açúcares formam celulose ou outras substâncias que não servem de alimento aos parasitas.

Para o manejo, o solo deve possuir preparo mínimo, evitando promover a reversão ou desagregação da estrutura do solo. Também podem ser utilizadas medidas de conservação do mesmo, como a construção de terraços, caixas de contenção e o plantio em nível. A adubação no sistema de cultivo orgânico possui como objetivo reabastecer a área com os nutrientes utilizados pelas plantas e aumentar gradativamente a fertilidade do solo, considerando a interação entre as plantas e os microrganismos que nele habitam, os quais tornam disponíveis os nutrientes insolúveis e fertilizam o solo em geral. Como a formulação nutricional dos fertilizantes orgânicos é inferior ao dos minerais, então a quantidade a ser aplicada pode ser elevada (SANTOS, 2011).

Os fertilizantes orgânicos podem apresentar composição variável conforme sua origem, teor de umidade e processamento, antes da aplicação. Nesse sistema, como fertilizantes do solo, podem ser utilizados adubos verdes, restos de colheitas, tortas, farinhas de vegetais fermentados, compostos orgânicos bioestabilizados, resíduos industriais e agroindustriais isentos de agentes químicos ou biológicos com potencial poluente e contaminante, fosfatos naturais e semisolubilizados, farinhas de ossos, termofosfatos, escórias e rochas minerais moídas, como fonte de cálcio, magnésio, fósforo, potássio e micronutrientes, sendo estes de baixa solubilidade (PEREIRA *et al.*, 2015).

Ainda de acordo com Pereira *et al.* (2015), estudos evidenciam a viabilidade da utilização de fertilizantes orgânicos no sistema de produção agroecológico, com resultados de crescimento da produtividade em diversas variedades de feijão, além de pesquisas demonstrando que o feijão orgânico possui produtividade equivalente ao do feijão cultivado sob sistema convencional. Desta forma, a fertilização em sistema de feijão orgânico, permite melhorar o manejo da cultura, somado a condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas, pode ser fundamental para uma elevação nos níveis de produtividade e qualidade de grãos.

O sistema orgânico muitas vezes é utilizado na produção de olerícolas, e então a introdução de uma cultura de grãos neste sistema é essencial para realizar uma adequada rotação de culturas. Desta forma, o feijão então, torna-se uma boa opção neste caso, pois além de ser um produto de alta procura, gerará um rápido

retorno do capital investido, isto principalmente na região do Cerrado (CARVALHO; WANDERLEY, 2007).

A lei federal 10711/2003, a qual regulamenta a produção e comercialização de sementes e mudas no Brasil, dá ao agricultor a liberdade de utilizar sua própria produção de feijão como semente para a próxima safra (BRASIL, 2009). Desta forma, o agricultor pode controlar sua produção e garantir uma melhor adaptação das plantas ao ambiente, principalmente tratando-se do cultivo orgânico, garantindo que a produção seja agroecológica e que o produtor tenha mais autonomia de sua produção. Entretanto, para que isso ocorra e para garantir uma boa produtividade, é necessário que a semente seja devidamente armazenada, realizando testes para garantir a qualidade da mesma (GINDRI, *et al.* 2017).

Assim como podem utilizar sua própria semente, outra prática que pode ser utilizada com eficiência pelos produtores no sistema de cultivo orgânico é a utilização de biofertilizantes, que não alteram os princípios dessa técnica de cultivo, e em alguns casos também pode ser produzido de forma caseira. De acordo com Lopez *et al.* (2016), apud Tesseroli e Darolt (2006), os biofertilizantes são provenientes da decomposição da matéria orgânica, animal ou vegetal, mais comumente produzidos por meio de fermentação anaeróbica e utilizados em sua forma líquida rica em matéria orgânica e microrganismos, a qual é resultado da fermentação.

Uma ótima opção a ser utilizada como biofertilizante é o produto de nome comercial Supermagro, o qual possui um baixo custo e pode ser utilizado facilmente pelo produtor, fornecendo nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes para as plantas conforme a receita representada na Tabela 1 a seguir (MANGNABOSCO, 2010).

O biofertilizante Supermagro além de ser utilizado no tratamento de sementes ou como adubo foliar é considerado um defensivo natural e complementa a adubação orgânica do solo fornecendo micronutrientes necessários para o metabolismo e adequado crescimento das plantas. Os biofertilizantes são um meio de crescimento de bactérias benéficas inibindo o desenvolvimento de fungos e bactérias que podem causar doenças a vegetação, desta forma, os biofertilizantes



umentam a resistência das plantas contra insetos e ácaros (MESQUITA *et al.*, 2007).

**Tabela 1** – Composição do biofertilizante Supermagro.

Ingredientes	Quantidade para 200 L de Supermagro (kg)
Sulfato de zinco	2,00
Cloreto de cálcio	2,00
Sulfato de manganês	0,30
Sulfato de magnésio	2,00
Sulfato de cobalto	0,05
Molibdato de sódio	0,10
Bórax	1,50
Cal hidratada	1,50
Leite ou soro de leite	8,00
Melaço	8,00
Farinha de osso	0,20
Esterco fresco	0,05
Água	Até completar 200 L

Fonte: Leite; Meira, 2016.

De acordo com Tratch e Bettioli (1997), que testaram a utilização de Supermagro no controle fitossanitário, em concentrações maiores que 10% ocorreu a inibição do crescimento micelial de *Pythium aphanidermatum*, *Alternaria solani*, *Stemphylium solani*, *Septoria lycopersici*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium f. sp. phaseoli*. Já em concentrações acima de 20,10, 5 e 1% ocorreu a inibição total da fermentação de *B. cinerea*, *A. solani*, *Coleosporium plumiarum* e *Hemileia vastatrix*, respectivamente. Outros produtos a serem utilizados para controle biológico de pragas e patógenos são os derivados de *Trichoderma* spp. já que o controle de diversas doenças vem sendo verificado na utilização deste fungo, e desta forma, muitos produtos comerciais vem surgindo a partir de diversas espécies de *Trichoderma* (HOWELL, 2003).

O gênero *Trichoderma* trata-se de fungos filamentosos comumente encontrado em solo e em ecossistemas radiculares, podendo ser facilmente isolados (HOWELL, 2003). Possuem alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento, habilidade de sobreviver em condições desfavoráveis, eficiente utilização de nutrientes, alta agressividade contra fungos fitopatogênicos, habilidade em promover o crescimento vegetal e ativar seus mecanismos de defesa (RIBEIRO, 2009).

Entende-se assim, que *Trichoderma* spp. destaca-se atuando como bioprotetor antagonista de fitopatógenos de importância econômica, além de promover o desenvolvimento das plantas. São fungos simbiossiontes endofíticos de plantas, podendo assim ser utilizados no tratamento de sementes para o controle de patógenos e ampliação do crescimento e níveis de produtividade das plantas, através da solubilização de micronutrientes insolúveis no solo e proporcionando uma maior absorção e translocação de minerais pouco disponíveis (MASTOURI *et al.*, 2010; JUNGES *et al.*, 2016).

O estudo realizado por Junges *et al.*, (2016), em sementes de canafístula apresentou resultados positivos para o uso de *Trichoderma* spp. com o controle dos fungos associados e proporcionando melhora na emergência das plântulas e maior número de folhas por muda, comprovando assim a eficiência do uso da espécie em tratamento de sementes, podendo também ser utilizado no cultivo em sistema orgânico por não utilizar substâncias químicas em sua formulação.

Assim, entende-se que compostos como o Supermagro e microrganismos como *Trichoderma* podem ser utilizados no tratamento de sementes. Uma prática de baixo custo e que pode aumentar a produtividade do feijoeiro em até 20%.

### 3.3 TESTES DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES

Um dos primeiros passos para uma boa produtividade e rendimento das culturas é por meio de uma população de plantas, e para isso é necessário a utilização de sementes de alta qualidade na semeadura, ou seja, sementes com pureza, sanidade, viabilidade e vigor.

Testes de vigor de sementes têm sido cada vez mais utilizados, principalmente para diferenciar o desempenho de lotes de sementes durante o armazenamento ou após a semeadura, com a finalidade de predizer se o lote estabelecerá uma população vigorosa de plântulas sob uma variável condição ambiental e selecionar a variedade de sementes que se destaca (MARCOS FILHO *et al.*, 2009).

Os testes de vigor diferenciam os níveis de vigor entre as sementes e também entre seus lotes. São testes classificados em métodos diretos e indiretos, onde os diretos procuram simular as condições que ocorrem no campo (mesmo que adversos) e os indiretos avaliam atributos que indiretamente se relacionam com vigor, como atributos físicos, biológicos e fisiológicos das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

De acordo com o *International Seed Testing Association* (ISTA), o vigor da semente trata-se de um somatório das propriedades da sementes que determinam o nível de atividade e o desempenho da mesma, ou do lote de sementes durante a germinação e emergência de plântulas, considerando as sementes com bom desempenho como vigorosas e as de baixo desempenho consequentemente de baixo vigor (ISTA, 1981).

As sementes geralmente encontram-se em estado de latência ou criptobiose, que ocorre por meio de uma sequência ordenada de eventos, que compreendem, divisões celulares, diferenciação de tecidos, acúmulo de reservas e a perda de uma quantidade considerável de água. Assim, ao final da maturação, ocorre a redução drástica do seu metabolismo, levando a paralisação do seu crescimento, o que gera a latência das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Ainda de acordo com Marcos Filho (2005), quando a semente é cultivada, ela passa a ser reidratada e o seu desenvolvimento é reiniciado, culminando com a formação de uma plântula, desta forma, a semente passa do estado tolerante para o sensível à desidratação, fazendo com que a mesma fique mais vulnerável as variações das condições ambientais. As referências dirigidas à semente traduzirão o desempenho de uma população, evidenciando a percentagem e a velocidade de germinação, a uniformidade de emergência de plântulas ou o estabelecimento do estande.

A base da produtividade agrícola está associada a obtenção de populações adequadas de plantas por unidade de área, justificando assim a concentração de esforços no aprimoramento dos conhecimentos sobre o processo de germinação e os fatores que possam prejudicá-lo ou beneficiá-lo (MARCOS FILHO, 2005). A germinação da semente é realizada com base na emergência da plântula e suas estruturas essenciais do embrião, como sistema radicular, coleóptilo

e parte aérea. Considera-se que quanto maior a germinação de um lote de sementes, melhor ela se adaptará ao solo gerando ganhos econômicos ao produtor.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 SEMENTES UTILIZADAS

Foram utilizadas sementes de feijão de três cultivares, sendo elas: ANfc 9, IAC Imperador e ANfp 110 (Figura 1). As sementes passaram pelo processo de desinfestação em uma sequência de imersão em álcool 70% (v/v), hipoclorito de sódio 1% (v/v) e três imersões em água destilada esterilizada, durante três minutos em cada etapa e posteriormente secas sob papel filtro, em temperatura ambiente, por 48 horas (JUNGES *et al.*, 2017).

**Figura 1** – Sementes desinfestadas em processo de secagem. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.  
Fonte: Acervo da autora.



### 4.2 TRATAMENTOS UTILIZADOS

Utilizou-se três tratamentos nas sementes além do controle do estudo. Os tratamentos foram compostos por Supermagro (T1), *Trichoderma harzianum* (T2), Supermagro + *Trichoderma harzianum* (T3) e controle (T4), onde as sementes foram pulverizadas apenas com água ultra pura.

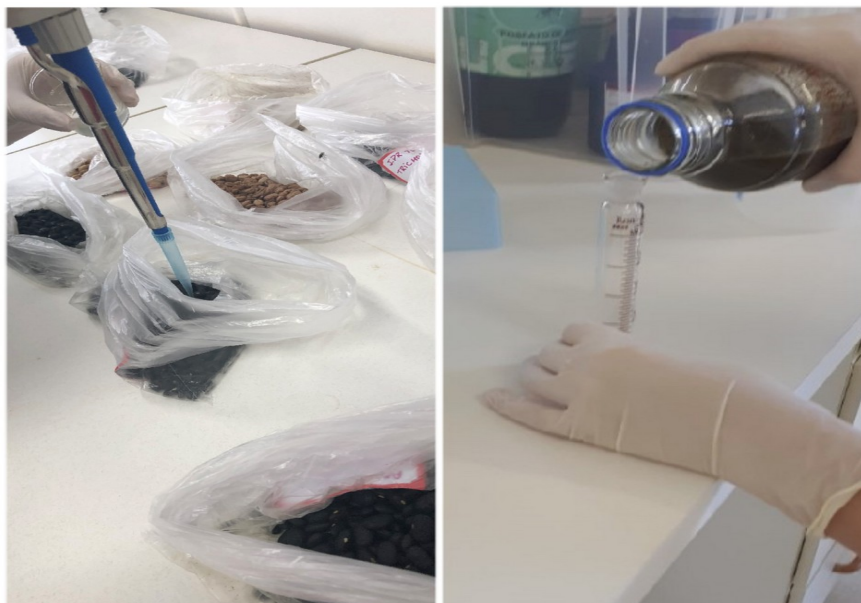
### 4.3 TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO

O tratamento das sementes ocorreu duplamente, primeiramente para o teste de germinação foram inoculadas 200 g de sementes de um mesmo lote para

cada cultivar (50 g por tratamento) e posteriormente para o teste de emergência, comprimento e massa seca de raiz, parte aérea e total da planta repetiu-se o procedimento.

Todas as sementes utilizadas para o estudo pertencem a um mesmo lote de cada cultivar. Em ambas as inoculações a aplicação ocorreu separadamente para cada cultivar e tratamento (Figura 2), por meio do recobrimento das sementes, realizado com a utilização de pipetas. Após a aplicação, ocorreu a agitação manual das sementes em sacos plásticos de polietileno por dois minutos para que ocorresse a aderência e homogeneização das sementes com os produtos utilizados. Após a aplicação do biofertilizante Supermagro os sacos contendo as sementes foram abertos e colocados para secagem a temperatura ambiente por 24 h, posteriormente inoculou-se o *Trichoderma harzianum* e realizou-se a semeadura para que o produto não perdesse sua eficiência (PIRES *et al.*, 2004).

**Figura 2** – Processo de tratamento das sementes com Supermagro. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.



Fonte: Acervo da autora.

A dosagem de produto utilizada foi proporcional a dosagem de 2 L para 100 kg de sementes (LEITE; MEIRA, 2016). Realizou-se posteriormente a agitação e secagem das sementes durante 24 horas (PIRES *et al.*, 2004).

Foi utilizado o produto de nome comercial Trichodermil SC 1306 (Koopert), e de nome técnico *Trichoderma harzianum* (Rifai, 1969), cepa ESALQ-1306. Utilizou-se na dosagem proporcional para 1 litro de produto em 80 litros de

calda, conforme recomendação do fabricante para aplicação com pulverizador de barra.

O terceiro tratamento é composto pela aplicação do biofertilizante Supermagro e de *T. harzianum* respectivamente, os quais foram utilizados nas dosagens recomendadas pelas bulas de Supermagro e de Trichodermil SC 1306 já citadas anteriormente. A inoculação do tratamento três também foi realizada em duas etapas, para melhor eficiência dos produtos.

Para o controle, as sementes foram pulverizadas apenas com água ultra pura. Todas as dosagens utilizadas estão descritas na Tabela 2.

**Tabela 2** – Dosagens de produtos e água ultra pura utilizadas para a formação da calda de 1,25 mL utilizada nos tratamentos para 50 g de sementes de cada cultivar por tratamento. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Tratamento	Doses de produtos (mL)		
	Supermagro	Trichodermil SC 1306	Água
T1	1	0	0.25
T2	0	0.0156	1.23
T3	1	0.0156	0.23
T4	0	0	1.25

T1: Tratamento 1, com Supermagro. T2: Tratamento 2, com Trichodermil. T3: Tratamento 3, associação dos produtos Supermagro e Trichodermil. T4: Tratamento 4, tratamento controle, com água ultra pura.

Assim como o controle, as sementes que não receberam aplicação de determinado produto em uma das etapas, receberam a mesma quantidade de calda de água ultra pura, para que todas as sementes recebessem a mesma quantidade de calda ao final do estudo.

#### 4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento do teste de germinação foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições e com 50 sementes por tratamento, onde os fatores foram três cultivares (ANfc 9, IAC Imperador e ANfp 110) e quatro tratamentos (Supermagro, Trichodermil SC 1306, Supermagro + Trichodermil SC 1306, e água como controle).

Para avaliação do desempenho inicial de plântulas o experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4, com sete repetições e 10 sementes por tratamento, onde os fatores foram três cultivares (ANfc 9, IAC Imperador e ANfp 110) e quatro tratamentos (Supermagro, Trichodermil SC 1306, Supermagro + Trichodermil SC 1306 e água como controle). Para avaliação das variáveis massa seca, massa fresca e comprimento, total, de raiz e de parte aérea de plântulas, foram amostradas aleatoriamente 10 plântulas por tratamento.

#### 4.5 DESEMPENHO INICIAL DE PLÂNTULAS DE FEIJÃO

Para a avaliação do desenvolvimento inicial das cultivares foram mensuradas as variáveis, germinação, primeira contagem do teste de germinação, emergência, índice da velocidade de emergência (IVE), comprimento total da plântula, comprimento da parte aérea e de raiz, massa fresca total, massa fresca de parte aérea e massa fresca de raiz, massa seca total, massa seca de parte aérea, massa seca de raiz e massa seca de parte aérea aos 21 dias após a semeadura (DAS) ou até o surgimento da primeira folha trifoliolada expandida completamente.

##### 4.5.1 Teste de germinação com rolo de papel germitest

A avaliação da germinação foi realizada com quatro repetições de 50 sementes por tratamento para cada cultivar, as quais foram semeadas em rolo de papel germitest e umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel e acondicionados em câmara germinadora a  $25 \pm 2$  °C (Figura 3).

Posteriormente, a contagem de plântulas normais (plântulas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis) foi realizada aos cinco e nove dias após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagens (BRASIL, 2009).



**Figura 3** – Realização do teste de germinação em rolos de papel germitest. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.



Fonte: Acervo da autora.

#### 4.5.2 Teste de emergência de plântulas em vasos

A avaliação da emergência de plântulas foi realizada com 280 sementes para cada cultivar, as sementes foram distribuídas em sete repetições com 70 sementes por tratamento. Cada repetição foi composta por 12 tratamentos, ou vasos de 8 L contendo solo (argila e areia na proporção de 3:1 respectivamente). Foram semeadas dez sementes em cada vaso utilizando uma profundidade de 2 cm. O solo foi umedecido com água, de acordo com a capacidade de campo de retenção de 60% a 80% e conservou-se úmido sempre que necessário. O experimento foi conduzido em casa de vegetação durante o mês de outubro de 2019, com temperatura média máxima de 39 °C e mínima de 13 °C. A avaliação da emergência de plântulas foi realizada diariamente até 21 dias após a semeadura (DAS). Foram consideradas na emergência final as plântulas normais emergidas, com folhas primárias expandidas, e os resultados expressos em porcentagem (MIGLIORINI, 2018).

Os dados das avaliações da emergência foram utilizados para determinar o índice de velocidade de emergência (IVE). Para tal, aplicou-se a fórmula de Maguire para cada repetição, sendo essa,  $IVE = (E1 \div N1) + (E2 \div N2) + \dots + (En \div Nn)$ . Onde, IVE: índice de velocidade de emergência; E1, E2, En: número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem respectivamente, e N1, N2, Nn: número de dias entre a semeadura e a primeira, segunda e última contagem (MAGUIRE, 1962).

#### 4.5.3 Determinação do comprimento de raiz, da parte aérea e total das plântulas

O comprimento de raiz, da parte aérea e o comprimento total da plântula foi realizado a partir do teste de emergência de plântulas em vasos. As plântulas foram amostradas entre os blocos, sendo selecionadas 10 plântulas por tratamento por cultivar e avaliado aos 21 DAS. As mensurações foram determinadas com o auxílio de uma régua graduada em milímetros (Figura 4), sendo o comprimento da raiz obtido pela subtração do comprimento total pelo comprimento da parte aérea da planta. Neste caso, os resultados foram expressos em centímetros (NAKAGAWA, 1999).

**Figura 4** – Mensuração do comprimento total, de parte aérea e de raiz das plântulas. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.



Fonte: Acervo da autora.

#### 4.5.4 Determinação da massa fresca e massa seca da parte aérea, de raiz e total das plântulas

A determinação da massa fresca de parte aérea, de raiz e total da planta e da massa seca de parte aérea, da raiz e total da planta foram realizadas nas plântulas avaliadas no parâmetro comprimento, provenientes do teste de emergência aos 21 DAS.

As mensurações foram determinadas com o auxílio de uma balança analítica. Foram separadas as raízes da parte aérea das plantas, e pesadas separadamente. Após realizada a pesagem da massa fresca, as partes das plântulas de cada tratamento foram colocadas separadamente em sacos de papel e secas em estufa regulada a 50 °C até atingir o peso constante. Então, realizou-se uma nova pesagem para a mensuração da massa seca. Os resultados foram expressos em gramas por plântula (MIGLIORINI, 2018).

#### 4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos para cada variável foram submetidos a análise de variância (teste F) em modelo bifatorial. Quando detectadas diferenças significativas ( $P=0,05$ ) no teste F, a análise prosseguiu visando realizar o teste de agrupamento de médias por Tukey utilizando o Programa Computacional Genes (CRUZ, 2006).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados e entre a interação cultivar x tratamentos, porém ocorreu diferença significativa entre as cultivares. A análise de variância para o teste de germinação com contagem aos 5 e 9 DAI (dias após a implantação) está apresentada na Tabela 3.

**Tabela 3** – Resumo da análise de variância para o teste de germinação com contagem aos 5 e 9 DAI. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Fontes de variação	GL	PN	PA	SNG
Cultivares	2	2396.722 **	140.083 **	531.028 **
Tratamentos	3	50.778 <sup>ns</sup>	4.694 <sup>ns</sup>	6.398 <sup>ns</sup>
C x T	6	45.056 <sup>ns</sup>	8.972 <sup>ns</sup>	6.176 <sup>ns</sup>
RESÍDUO	22	363.944	12.705	3.073
TOTAL	35			
MÉDIA		32.722	6.583	10.639
CV(%)		12.430	54.142	16.478

GL: Graus de liberdade. PN: Plântulas normais. PA: Plântulas anormais. SNG: Sementes não germinadas. <sup>ns</sup>: Não significativo pelo teste F. \*: Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. \*\*: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. C x T: Cultivares x Tratamentos, CV(%): Coeficiente de variação.

Resultados semelhantes podem ser vistos no trabalho de Cologni e Laurindo (2018), onde, realizou-se em sementes de milho, teste de germinação com diversos produtos, entre eles Supermagro e *Trichoderma harzianum*. Os tratamentos referidos não apresentaram desempenho positivo em relação ao controle, porém, o tratamento com Supermagro apresentou melhor desempenho, enquanto que o *T. harzianum* prejudicou a germinação das sementes e favoreceu a proliferação de fungos.

Em contrapartida, outros dois trabalhos, de Pedro *et al.* (2012) e Marques *et al.* (2014), apresentaram resultados positivos para testes de germinação e promoção do crescimento de plântulas de feijão tratadas com isolados de *T. harzianum*. além de promover também o controle para antracnose.

A diferença significativa entre as cultivares pode ser explicada por fatores genéticos característicos de cada lote de sementes, onde cada cultivar possui seu vigor já estabelecido, havendo diferenças entre tipo de semente, tamanho, produtores entre outros fatores. Os resultados do teste de comparação

entre médias para a resposta de percentual de germinação para as três cultivares analisadas são representados na Tabela 4 a seguir.

**Tabela 4** – Resultado do teste de comparação entre médias pelo teste de Tukey (5%) para a resposta de plântulas normais, anormais e sementes não germinadas no teste de germinação aos 5 e 9 DAI. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Cultivares	PN	PA	SNG
IAC Imperador	43.667 a	3.167 b	3.167 c
ANfp 110	30.417 b	6.583 ab	12.833 b
ANfc 9	24.083 c	10.000 a	15.917 a

\*\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de provabilidade. PN: Plântulas normais. PA: Plântulas anormais. SNG: Sementes não germinadas.

Verifica-se que a cultivar IAC Imperador apresentou maior percentual de germinação quando comparada as demais cultivares analisadas com 43,667% de plântulas normais.

Obteve-se diferença significativa somente entre as cultivares, não ocorrendo diferenças entre os tratamentos e na interação cultivar x tratamentos, o que novamente se explica pelas características genéticas e de vigor das sementes (Tabela 5).

**Tabela 5** – Resumo da análise de variância para o índice de velocidade de emergência aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 DAS. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Fontes de Variação	GL	IVE
Cultivares	2	11.944 **
Tratamentos	3	0.118 <sup>ns</sup>
C x T	6	0.336 <sup>ns</sup>
RESÍDUO	66	0.325
TOTAL	83	
MÉDIA		1.183
CV(%)		48.177

GL: Graus de liberdade. IVE: Índice de velocidade de emergência. <sup>ns</sup>: Não significativo pelo teste F. \*\*: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. C x T: Cultivares x tratamentos, CV(%): Coeficiente de variação.

A cultivar ANfc 9 que apresentou uma média de 1,934%, destacou-se na comparação entre médias do percentual do Índice de Velocidade de Emergência, enquanto que a cultivar ANfp 110 apresentou 0,750% apresentando menor destaque (Tabela 6).

**Tabela 6** – Resultado do teste comparativo entre médias pelo teste de Tukey (5%) para a resposta do índice de velocidade de emergência aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 DAS em relação as cultivares avaliadas. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Cultivares	IVE
ANfc 9	1.934 a
IAC Imperador	0.864 b
ANfp 110	0.750 b

\*\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de provabilidade. IVE: Índice de velocidade de emergência.

Os resultados da análise de variância para os caracteres comprimento de parte aérea e de raiz, massa fresca e massa seca de parte aérea e de raiz aos 21 dias após a semeadura (DAS) estão apresentados nas Tabelas 7 e 8.

**Tabela 7** – Análise de variância para os parâmetros comprimento de parte aérea e comprimento de raiz aos 21 DAS. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Fontes de variação	GL	C. Parte aérea	C. Raiz
Cultivares	2	0.109 <sup>ns</sup>	268.313 <sup>*</sup>
Tratamentos	3	64.283 <sup>**</sup>	369.138 <sup>**</sup>
C X T	6	9.793 <sup>ns</sup>	86.670 <sup>ns</sup>
RESÍDUO	72	10.826	70.959
TOTAL	119		
MÉDIA		12.448	32.860
CV(%)		26.433	25.635

GL: Graus de liberdade. C.: Comprimento. <sup>ns</sup>: Não significativo pelo teste F. <sup>\*</sup>: Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. <sup>\*\*</sup>: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. C x T: Cultivares x tratamentos, CV(%): Coeficiente de variação.

**Tabela 8** – Análise de variância para os parâmetros massa fresca e massa seca de parte aérea e raiz das plântulas aos 21 DAS. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

FV	GL	MF Parte aérea	MF Raiz	MS Parte aérea	MS Raiz
Cultivares	2	2.230 <sup>ns</sup>	20.801 <sup>**</sup>	0.019 <sup>ns</sup>	1.070 <sup>**</sup>
Tratamentos	3	3.852 <sup>ns</sup>	7.324 <sup>*</sup>	0.031 <sup>ns</sup>	0.318 <sup>**</sup>
C X T	6	2.561 <sup>ns</sup>	1.566 <sup>ns</sup>	0.031 <sup>ns</sup>	0.149 <sup>*</sup>
RESÍDUO	72	2.277	2.134	0.030	0.060
TOTAL	119				
MÉDIA		4.249	2.488	0.459	0.422
CV(%)		35.510	58.716	37.968	58.203

FV: Fontes de Variação. GL: Graus de liberdade. MF: Massa fresca. MS: Massa seca. <sup>ns</sup>: Não significativo pelo teste F. <sup>\*</sup>: Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. <sup>\*\*</sup>: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. C x T: Cultivares x tratamentos, CV(%): Coeficiente de variação.

Para as variáveis de comprimento aos 21 DAS, pode ser observado diferença significativa entre os tratamentos, tanto no comprimento de parte aérea

quanto para comprimento de raiz. Apenas na variável comprimento de raiz pode ser observada diferença significativa entre as cultivares (Tabela 7).

Quanto as variáveis massa fresca e massa seca de parte aérea aos 21 DAS não apresentaram diferença em nenhum parâmetro, já a massa fresca e massa seca de raiz aos 21 DAS apresentaram diferença significativa entre cultivares e também entre tratamentos. Além disso, a massa seca de raiz também apresentou diferença na interação entre cultivares e tratamentos, sendo esta a única variável a diferir neste parâmetro, estes resultados podem ser analisados na Tabela 8.

A comparação entre médias das cultivares para os parâmetros comprimento, massa fresca e massa seca de raiz aos 21 DAS, são representados na Tabela 9 a seguir. Onde destaca-se a cultivar ANfp 110 em relação as demais cultivares.

**Tabela 9** – Teste de comparação entre médias pelo teste de Tukey (5%) como resposta para parâmetros, comprimento, massa fresca e massa seca de raiz aos 21 DAS em relação as cultivares avaliadas. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Cultivares	C. Raiz	MF Raiz	MS Raiz
ANfp 110	35.850 a	3.317 a	0.551 a
ANfc 9	31.418 ab	2.008 b	0.238 b
IAC			
Imperador	31.313 b	2.139 b	0.478 a

\*\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de provabilidade. C.: Comprimento. MF: Massa fresca. MS: Massa seca.

Os resultados da comparação entre médias para os tratamentos nos parâmetros comprimento de parte aérea e de raiz, massa fresca e massa seca de raiz são expressos na Tabela 10.

Das variáveis relacionadas a parte aérea das plântulas a única que apresentou diferença significativa para os tratamentos foi a variável comprimento de parte aérea, destacando-se o Supermagro, o que pode ser explicado por ele apresentar diversos açúcares, macro e micronutrientes prontamente disponíveis para a planta, o que favorece a fotossíntese e a fixação de carbono por exemplo, podendo assim gerar um aumento do crescimento da parte aérea da planta (MANGNABOSCO, 2010).

Nos resultados da comparação entre médias das variáveis comprimento, massa fresca e massa seca de raiz, o tratamento controle obteve os

melhores resultados, enquanto que os demais tratamentos foram prejudiciais a parte radicular das plantas (Tabela 10).

**Tabela 10** – Resultado do teste de comparação entre médias como resposta para os parâmetros comprimento de parte aérea e raiz, massa fresca e massa seca de raiz aos 21 DAS em relação aos tratamentos utilizados. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Tratamentos	C. Parte aérea	C. Raiz	MF Raiz	MS Raiz
Supermagro	14.223 a	29.956 bc	1.982 b	0.325 b
Controle	12.850 ab	36.133 a	2.987 a	0.544 a
Trichodermil	11.967 b	29.700 c	2.154 ab	0.350 b
Supermagro + Trichodermil	10.750 b	35.650 ab	2.828 ab	0.470 ab

\*\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de provabilidade. C.: Comprimento. MF: Massa fresca. MS: Massa seca.

Além disso o *T. harzianum* pode ter encontrado certa dificuldade de se estabelecer no solo, pois sua sobrevivência depende de diversas condições como, temperatura, tipo de solo, umidade, nutrientes, microbiota, aeração, pH e teor de matéria orgânica (HOWELL 2003).

A massa seca de raiz aos 21 DAS foi a única variável analisada a apresentar diferença significativa na interação cultivar x tratamentos (Tabela 11).

**Tabela 11** – Teste de comparação entre médias da interação cultivar x tratamentos da variável massa seca de raiz aos 21 DAS. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Cultivares	T1	T2	T3	T4
ANfp 110	0.5732 a AB	0.3974 ab B	0.6983 a A	0.5332 ab AB
ANfc 9	0.2878 b B	0.4742 a AB	0.4281 ab AB	0.7231 a A
IAC				
Imperador	0.1152 b A	0.1778 b A	0.2839 b A	0.3758 b A

\*\*Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade comparando os tratamentos utilizados. T1: Tratamento com Supermagro. T2: Tratamento com Trichodermil. T3: Tratamento com associação dos tratamentos Supermagro + Trichodermil. T4: Tratamento controle com água ultra pura.

De acordo com os resultados analisados na Tabela 11, a cultivar ANfp 110 apresentou melhores resultados para o T3, ou seja, na combinação entre os produtos Supermagro e Trichodermil, enquanto que o T2, com Trichodermil foi prejudicial para a cultivar. Para a ANfc 9, o tratamento controle com água destacou-se, e os demais tratamentos reduziram a massa seca de raiz. Já a cultivar IAC Imperador não apresentou diferença entre os tratamentos.



## 6 CONCLUSÕES

Os tratamentos testados não tiveram efeito positivo no percentual de germinação e índice de velocidade de emergência das cultivares IAC Imperador, ANfc 9 e ANfp 110 quando comparados ao controle.

No desempenho inicial das plântulas, o Supermagro foi mais eficiente para o comprimento de parte aérea das cultivares ANfp 110, ANfc 9 e IAC Imperador.

A combinação entre Supermagro e Trichodermil proporcionaram um aumento da massa seca de raiz para a cultivar ANfp 110. Para a cultivar ANfc 9 o controle com água destacou-se, enquanto que os demais tratamentos inibiram a massa seca de raiz. A cultivar IAC Imperador não diferiu entre nenhum dos tratamentos.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os testes de germinação e IVE ocorreu diferença significativa apenas entre as cultivares, desta forma, os tratamentos não influenciaram na germinação e emergência das plântulas, nem de forma positiva, quanto de forma negativa.

As diferenças apresentadas entre cultivares pode ser brevemente explicada por fatores genéticos das sementes, como por exemplo o vigor de cada lote de semente. Assim, poderia ter sido padronizado o vigor de lotes de sementes a serem utilizados no experimento, minimizando diferenças entre respostas para cultivares nos testes de germinação e IVE por exemplo.

Nos parâmetros comprimento de raiz, massa fresca de raiz e massa seca de raiz onde ocorreu diferença significativa entre as cultivares e entre os tratamentos, sobressaiu-se a cultivar ANfp 110 e o tratamento controle. Entende-se assim, que para essas variáveis, os tratamentos Supermagro, Trichodermil e Supermagro + Trichodermil, foram prejudiciais para o desenvolvimento radicular das plântulas.

Desta forma, o estabelecimento ou a colonização do fungo *Trichoderma harzianum* no solo, poderia ter sido testado e verificado para a realização do experimento, visando garantir que o mesmo teria efeito sobre as plantas.

Alem disso, ao realizar o experimento não utilizou-se doses crescentes dos tratamentos, desta forma, o experimento pode prosseguir visando testar diferentes doses para cada combinação e produto.

## REFERÊNCIAS

- AGROLINK. **Inoculação de feijão eleva em até 20% a produtividade da lavoura. 2010.** Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/noticias/inoculacao-de-feijao-eleva-em-ate-20--a-produtividade-da-lavoura\\_103780.html](https://www.agrolink.com.br/noticias/inoculacao-de-feijao-eleva-em-ate-20--a-produtividade-da-lavoura_103780.html). Acesso em: 13 out. 2018.
- ARAUJO, João B. S.; MOTA NETO, João A.; ANTUNES, Dirceu G. Levantamento de informações sobre o uso de biofertilizante Supermagro em café. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2., 2000, Poços de Caldas. **Anais [...]**. Poços de Caldas: Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 2000. p.1451-1453.
- ARAUJO, João B. Silva; ROCHA, Aledir C. da. Composto e biofertilizante “supermagro” no crescimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em cultivo orgânico. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 3., 2001, Vitória. **Anais [...]**. Brasília: Embrapa Café, 2001.
- BARBOSA, Flavia Rabelo; GONZAGA, Augusto César de Oliveira. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014.** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2012. 16 p. (Documentos, 272).
- BEZERRA, Ana Carolina *et al.* Crescimento de feijão branco (*Phaseolus sp.*) submetido a doses de Biofertilizante. In: AGROECOLOGIA 2017: VI CLAA, X CBA e V SEMDF, 1., 2017, Brasília. **Anais [...]**. Lagoa Seca: ABA, 2018. p.1-5.
- BOJANIC, Alan. **Iniciativa regional da FAO aponta agricultura familiar como promotora do desenvolvimento rural sustentável e a agenda 2030.** FAO, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/1043666/>. Acesso em: 08 set. 2018.
- BORSOI, Augustinho *et al.* Agrotóxicos: histórico, atualidades e meio ambiente. **Revista Acta Iguazu**, v. 3, n. 1, p. 86-100, 2014.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: Mapas/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, Nelson Moreira; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CARVALHO, Wellington Pereira de; WANDERLEY, Alberto Luiz. Avaliação de cultivas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) para o plantio em sistema orgânico no Distrito Federal. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 605-611, 2007.
- COLOGNI, Fernando Roberto; LAURINDO, Marlene Cristina de Oliveira. **Eficiência do tratamento de sementes de milho com produtos alternativos.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) FAG, Foz do Iguaçu, 2018.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Evolução dos custos de produção de feijão no Brasil e sua rentabilidade: Safra 2010/11 a 2015/16.** Brasília: CONAB, 2017a.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária**: safra 2017/2018. Brasília: CONAB, 2017b.

CRUZ, Cosme Damião. **Programa Genes** - Estatística Experimental e Matrizes. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. 285 p.

EMBRAPA. Comercialização de produtos biológicos para o controle de doenças de plantas e pragas no Brasil: Controle biológico de pragas, doenças e plantas invasoras. **Informe Agropecuário**, v. 30, n. 251, p.116-123, 2009.

FAOSTAT. **Crops**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 19 mai. 2020.

GINDRÍ, Diego Medeiros *et al.* Seed quality of common bean accessions under organic and conventional farming systems. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, p. 152-170, 2017.

HOWELL, C. R. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant disease: the history and evolution of current concepts. **Plant Diseases**, v.87, p. 4-10, 2003.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Agricultura Orgânica**. Pinhais: SEAB, 2020. 5 p. Disponível em: [http://www.iapar.br/arquivos/File/agricultura\\_organica.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/agricultura_organica.pdf). Acesso em: 25 maio 2020.

ISTA, International Seed Testing Association. **Handbook of vigour test methods**. Zurich: ISTA, 1981. 72p.

JUNGES, Emanuele *et al.* Techniques microbiolization seed forage radish with *Trichoderma spp.* and *Bacillus subtilis*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.12, n.1, p. 135-141, 2017.

JUNGES, Emanuele *et al.* *Trichoderma* spp. na produção de mudas de espécies florestais. **Floresta e Ambiente**, p. 238-244, 2016.

KAPPES, Claudinei *et al.* **Feijão comum**: características morfo-agronômicas de cultivares. Campinas: IAC, 2008. 506 p.

LEITE, C. D.; MEIRA, A. L. **Aplicação do biofertilizante supermagro**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-fertilidade-do-solo/14-aplicacao-do-biofertilizante-supermagro.pdf/view>. Acesso em: 07 set. 2018.

LEITE, C. D.; MEIRA, A. L. **Preparo do biofertilizante supermagro**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-fertilidade-do-solo/13-preparo-do-biofertilizante-supermagro.pdf/view> . Acesso em: 07 set. 2018.

LOPEZ, Miguel A. Ruiz; JUNQUEIRA, Ana Maria R.; MEJIA, Luis M. Estabilidade do biofertilizante Supermagro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n. 2, p. 152-156, 2016.

MAGUIRE, J. Speed of germination aid in selection and evolution for seedling and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MANGNABOSCO, Marindia Caprini. **Avaliação da eficiência da calda bordalesa, da calda sulfocálcica e do biofertilizante Supermagro no cultivo orgânico de morangueiro**. 2010. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

MARCOS FILHO, Julio; KIKUTI, Ana Lucia P.; LIMA, Liana B. de. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p. 102-112, 2009.

MARCOS FILHO, Julio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 199 p.

MARQUES, Eder *et al.* Avaliação do tratamento biológico com isolados de *Trichoderma spp.* na germinabilidade de sementes de feijão. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 3, p. 1-5, 2014.

MASTOURI, Fatemeh; BJÖRKMAN, Thomas; HARMAN, Gary E. Seed treatment with *Trichoderma harzianum* alleviates biotic, abiotic, and physiological stresses in germinating seeds and seedlings. **The American Phytopathological Society**, v.100, p. 1213-1221, 2010.

MESQUITA, Evandro Franklin *et al.* Produtividade e qualidade de frutos do mamoeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, p. 589-596, 2007.

MIGLIORINI, Patricia. **Recobrimento de sementes com silício e seu efeito no desenvolvimento da antracnose e murcha de Fusarium na cultura do feijão**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

NAKAGAWA, João. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, Francisco Carlos; VIEIRA, Roberval Dalton; FRANÇA NETO, José de Barros (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

PEDRO, Erica A. de Souza *et al.* Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma spp.* **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 11, p.1589-1595, 2012.

PEREIRA, Leandro Barradas *et al.* Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n. 1. p.29-38, 2015.

PIRES, Larissa Leandro; BRAGANTINI, Cláudio; COSTA, Jefferson Luís da Silva. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 251, p. 709-715, jul. 2004.

POSSE, Sheila Cristina Prucoli *et al.* **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira**: 2009-2011. Vitória: INCAPER, 2010.

RIBEIRO, Tanara da Silva. **O fungo *Trichoderma spp.* no controle de fitopatógenos: Dificuldades e perspectivas**. 2009. Monografica (Pós-Graduação Lato Sensu) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

RICHETTI, Alceu; ITO, Márcio Akira. **Viabilidade econômica da cultura do feijão-comum, safra da seca de 2016, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA, 2015 (Comunicado Técnico, 208).

SANTOS, Nayara de Lima *et al.* Análise comparativa de preços entre produtos orgânicos e convencionais em um supermercado e hortifruti em Olinda - PE. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2015, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: CONTECC, 2015.

SANTOS, Neli Cristina B. Potencialidades de produção do feijão orgânico. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p.1-6, 2011.

SILVA, J. **Adubação Orgânica**. Brasília: Ageitec, 2019. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn0k9bxa02wx5ok0liq1mq28xtscp.html>. Acesso em: 11 abr. 2019.

SILVA, Osmira Fátima da; WANDER, Alcido Elenor. **O feijão-comum no Brasil: Passado, Presente e Futuro**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2013. (Documentos, 287).

TAVARES, Christiany do Nascimento. **Efeito da inoculação do fungo *Trichoderma harzianum rifai* no desenvolvimento de uma variedade do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2007. Monografia (Especialização) - Curso de Biologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

TRATCH, Renato; BETTIOL, Wagner. Efeito de biofertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de alguns fungos fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 11, p. 1131-1139, 1997.

YOKOYAMA, Lidia Pacheco; STONE, Luís Fernando. **Cultura do feijoeiro no Brasil: Características da produção**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2000. 75 p.