

**Biofertilizante orgânico na cultura do feijoeiro comum**

**Organic biofertilizer in common bean culture**

**Biofertilizante ecológico en la cultura común de frijoles**

Recebido: 27/03/2020 | Revisado: 28/03/2020 | Aceito: 03/04/2020 | Publicado: 05/04/2020

**Angelita dos Santos Zanuncio**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7191-8498>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: [angelitazanuncio@gmail.com](mailto:angelitazanuncio@gmail.com)

**Francisco Eduardo Torres**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6114-0096>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: [feduardo@uems.br](mailto:feduardo@uems.br)

**Paulo Eduardo Teodoro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8236-542X>

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: [eduteodoro@hotmail.com](mailto:eduteodoro@hotmail.com)

**Denise Prevedel Capristo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8906-3726>

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

E-mail: [denise\\_prevedel@hotmail.com](mailto:denise_prevedel@hotmail.com)

**Pedro Henrique Guedes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3453-6669>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: [pedrohguesdes4@hotmail.com](mailto:pedrohguesdes4@hotmail.com)

**Resumo**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de ativador biológico na produtividade e caracteres agronômicos na cultura do feijoeiro comum, no qual foi realizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS, Unidade Universitária de Aquidauana, setor de fitotecnia. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquemas de parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas foram compostas pelos tratamentos

Bokashi, Convencional e testemunha. E as subparcelas, com dimensões de 5X3 m compostas pelas cultivares BRS Pérola, BRS Notável, BRS Campeiro, IAC Milênio e BRS Agreste, proveniente do banco de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão. As avaliações foram realizadas no período vegetativo específico para cada variável, mensurando, número de vagens por planta, número de grãos/vagens, massa verde de parte aérea e raiz, massa seca de parte aérea e raiz, análise foliar para determinação de nitrogênio, fósforo e potássio, densidade e comprimento de raiz, nódulos ativos, número de nódulos por planta e produtividade de grãos. Os dados foram coletados e submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com software Rbio (Bhering, 2017). Com isso observamos que a cultivar pérola foi superior nas variáveis densidade de raiz e massa de cem grãos, o tratamento convencional foi superior aos demais para número de ramificação, com relação a pragas, houve maior incidência de cigarrinha na cultivar BRS Campeiro. Foi observado que é possível produzir feijão em sistema orgânico alcançando produtividade semelhante à obtida no sistema convencional.

**Palavras-chave:** Bokashi; Monólito; *Phaseolus vulgaris*; Sistema orgânico.

### **Abstract**

The objective of this work was to evaluate the influence of biological activator on productivity and agronomic traits in common bean culture, in which it was carried out at the State University of Mato Grosso do Sul-UEMS, University Unit of Aquidauana, sector of phytotechnics. The experimental design used was in randomized blocks in split plot schemes with four replications. The plots were composed by the Bokashi, Conventional and witness treatments. And the subplots, with dimensions of 5X3 m composed of the cultivars BRS Pérola, BRS Notável, BRS Campeiro, IAC Milênio and BRS Agreste, from the germplasm bank of Embrapa Arroz e Feijão. The evaluations were carried out in the specific vegetative period for each variable, measuring, number of pods per plant, number of grains / pods, green mass of aerial part and root, dry mass of aerial part and root, leaf analysis to determine nitrogen, phosphorus and potassium, root density and length, active nodules, number of nodules per plant and grain yield. The data were collected and submitted to analysis of variance and the means compared by the Tukey test at 5% probability. All analyzes were performed using Rbio software (Bhering, 2017). With that we observed that the cultivar pearl was superior in the variables of root density and mass of one hundred grains, the conventional treatment was superior to the others for the number of branches, in relation to pests, there was a higher incidence of leafhopper in the cultivar BRS Campeiro. It was observed that it is

possible to produce beans in an organic system achieving productivity similar to that obtained in the conventional system.

**Keywords:** Bokashi; Monolith; *Phaseolus vulgaris*; Organic system.

## Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia del activador biológico sobre la productividad y los rasgos agronómicos en el cultivo de frijol común, en el cual se realizó en la Universidad Estatal de Mato Grosso do Sul-UEMS, Unidad Universitaria de Aquidauana, sector de fitotecnia. El diseño experimental utilizado fue en bloques aleatorios en esquemas de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Las tramas fueron compuestas por los tratamientos Bokashi, Convencional y de testigos. Y las subparcelas, con dimensiones de 5X3 m compuestas por los cultivares BRS Pérola, BRS Notável, BRS Campeiro, IAC Milênio y BRS Agreste, del banco de germoplasma de Embrapa Arroz e Feijão. Las evaluaciones se llevaron a cabo en el período vegetativo específico para cada variable, medición, número de vainas por planta, número de granos / vainas, masa verde de parte aérea y raíz, masa seca de parte aérea y raíz, análisis de hojas para determinar nitrógeno, fósforo. y potasio, densidad y longitud de la raíz, nódulos activos, número de nódulos por planta y rendimiento de grano. Los datos fueron recolectados y sometidos a análisis de varianza y las medias comparadas por la prueba de Tukey con 5% de probabilidad. Todos los análisis se realizaron con el software Rbio (Bhering, 2017). Con eso observamos que la perla del cultivar fue superior en las variables de densidad de raíz y masa de cien granos, el tratamiento convencional fue superior a los demás por el número de ramas, en relación con las plagas, hubo una mayor incidencia de saltahojas en el cultivar BRS Campeiro. Se observó que es posible producir frijoles en un sistema orgánico logrando una productividad similar a la obtenida en el sistema convencional.

**Palabras clave:** Bokashi; Monolito; *Phaseolus vulgaris*; Sistema orgánico.

## 1. Introdução

O feijão é um dos produtos agrícolas básico da população brasileira e de grande parte da América Latina. No Brasil, a cultura desempenha grande papel socioeconômico, por apresentar fontes de proteínas e energia na alimentação da maioria da população. Devido à comercialização ser instável e a cultura sofrer com diferentes climas, sua expansão para outras regiões do país é prejudicada (Pereira, et.al., 2015).

A preocupação com o meio ambiente e a qualidade da água vem crescendo nas últimas décadas, difundindo amplamente as correntes de agricultura alternativa que visam diminuir o uso de produtos químicos e ao mesmo tempo promover o desenvolvimento normal das plantas de forma sustentável. O uso de produtos orgânicos, cobertura do solo, rotação de cultura, cultivo mínimo, plantio direto, dentre outras são recomendadas para melhorias dos solos (Fontanetti et al., 2006).

A incorporação de produtos de origem vegetal e animal no solo viabiliza as características químicas, físicas e biológicas, melhorando principalmente suas propriedades. Estudos de Andreola et al., (2000), o adubo orgânico contribuiu aumentando a estabilidade dos agregados e aumentou os macroporos, diminuiu a densidade do solo, enquanto a adubação orgânica e mineral reduziu os macroporos e aumentou os microporos e a densidade do solo.

Cavacanti et al. (2009); Melo et al. (2009) e Pereira et al. (2013) avaliaram a cultura do feijoeiro cultivado com biofertilizantes, encontraram resultados satisfatórios para produtividade da cultura. O fertilizante orgânico aumenta a produção e proporciona melhorias as condições do solo, além do baixo impacto ambiental.

Carvalho & Wanderley (2007) realizaram trabalhos com feijão plantados em diferentes regiões e mostraram que o cultivo de feijoeiro com biofertilizantes tem produtividade comparável com o sistema convencional. O biofertilizantes promove reciclagem dos nutrientes presentes nos restos vegetais e animais, principalmente quando o solo apresenta baixo teor de matéria orgânica.

O uso de biofertilizante apresenta várias vantagens, proporciona melhorias na estrutura do solo, promove ativação microbiológica, aumento nos teores de matéria orgânica e a resistência das plantas ao ataque de pragas e doenças, promove o efeito de proteção da umidade do solo e a retenção de cátions como Ca, Mg e K. Desta forma a adoção do método promove melhorias ao manejo da cultura do feijão dando-o condição favorável e benéfica ao seu desenvolvimento, aumentando a produtividade e a qualidade dos grãos (Kluthcouski et al., 2009)

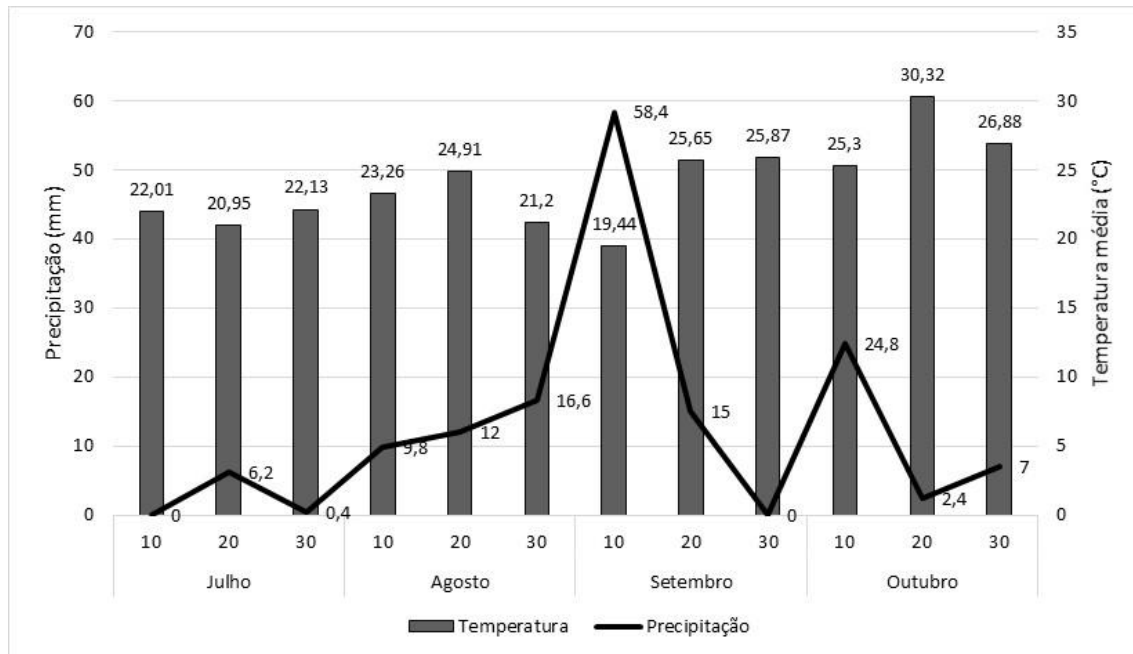
Sabendo que os usos desses produtos proporcionam melhorias as plantas e ao solo e aumentando a produtividade, comparável ao sistema convencional de adubação, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de ativador biológico na produtividade e caracteres agronômicos na cultura do feijoeiro comum.

## 2. Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), setor de Fitotecnia, à campo, situado no município de Aquidauana, MS, nas coordenadas geográficas 20°27' S e 55°40' W com altitude média de 170 metros, tendo como objetivo verificar a produtividade de feijoeiro em diferentes sistemas à campo.

Na Figura 1, podemos observar os dados de temperatura média (°C) e a precipitação (mm) em decêndios, dados estes referentes a safra e período de cultivo.

**Figura 1.** Dados de temperatura média (°C) e precipitação (mm) em decêndios na safra 2016.



Fonte: Elaboração pelo autor.

Podemos observar que no período de cultivo, a temperatura mínima foi de 19 °C e máxima de 30°C, já a precipitação ocorreu de forma linear nos períodos de maior exigência da cultura. Entre os meses de agosto a setembro, momento de floração e enchimento de grãos, não houve déficit hídrico (Pereira, 2018).

O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico de textura arenosa, segundo Schiavo et al., (2010), de acordo com a classificação da Embrapa (2006), com as seguintes características na camada de 0 – 0,20 m : pH: (H<sub>2</sub>O) = 5,72; Al trocável (cmolc.dm<sup>-3</sup>) = 0,0; Ca+Mg (cmolc.dm<sup>-3</sup>) = 4,10; P (mg.dm<sup>-3</sup>) 107,99; K (cmolc.dm<sup>-3</sup>) = 0,49; MO (g.dm<sup>-3</sup>) = 21,19; V (%) = 65,01; M (%) = 0,0; Soma de Bases (cmolc.dm<sup>-3</sup>) = 4,59; CTC (cmolc.dm<sup>-3</sup>) = 7,06. O clima da região, segundo a classificação descrita por Köppen-Geiger é

do tipo Aw (Tropical de Savana) com precipitação média anual de 1200 mm e temperaturas médias de 33 e 19°C, respectivamente.

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados em esquemas parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas serão constituídas pelos tratamentos:

- A) Cultivo com ativadores biológicos;
- B) Cultivo Convencional;
- C) Cultivo sem aplicação de fertilizantes (testemunha).

Para cultivo com ativadores biológicos foi utilizado Bokashi, Penergetic P e Penergetic K. O cultivo tradicional utilizados adubos e defensivos químicos e a testemunha realizada sem aplicação de insumos.

As subparcelas foram compostas com as cultivares de feijoeiro comum sendo elas, BRS Pérola, BRS Notável, BRS Campeiro, IAC Milênio e BRS Agreste provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão, situado em Goiânia-GO.

Para que não haja interferência entre os tratamentos, foram semeadas quatro linhas de milho, vinte dias antes a semeadura do feijão, entre as parcelas de cultivo com ativadores biológicos e tradicional e testemunha como bordadura e proteção física com a finalidade de se evitar a interferência dos produtos químicos sobre os orgânicos e vice-versa. Além disso, por ocasião das aplicações dos defensivos foi utilizada uma barreira física composta de uma lona de plástico para evitar a deriva entre os tratamentos.

O preparo do solo foi realizado em junho de 2016, com grade aradora e uma niveladora.

O Bokashi foi aplicado por pulverização a uma dose de 5 L/ha do produto, 15 dias antes da semeadura do feijão e em cobertura foi aplicado os penergetic P e K numa dose de 125 e 250 g ha<sup>-1</sup> quando a cultura esteve com trinta dias de desenvolvimento.

Para o controle de pragas e doenças foram utilizados produtos biológicos nas parcelas de cultivo com ativador biológico e com produto químico convencionais no cultivo tradicional e testemunha. No cultivo tradicional a adubação química foi realizada de acordo com análise de solo e de acordo com a exigência da cultura.

As parcelas foram constituídas de 12 linhas de semeadura com 5 metros de comprimento, havendo 15 sementes/m, num espaçamento de 0,45 m, totalizando um estande de 330 mil plantas/ha. As subparcelas foram compostas de 5 linhas, considerando a área útil as duas linhas centrais para as avaliações de produtividade.

Para as avaliações foram mensuras avaliações:

- Número de vagens por planta (NVP) número de grãos por vagens (NGV)

- Análise de macro e micronutrientes
- Análise de produtividade
- Para massa seca da parte aérea e das raízes (MSPA)
- O comprimento de raízes (CR)
- Densidade da raiz (DR)
- Atividade nodular (NA)
- Número de nódulos por planta

#### Análise Estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com software Rbio (Bhering, 2017).

### 3. Resultados e Discussões

De acordo com a análise de variância do teste F, não houve diferenças significativas em todas as variáveis analisadas para interação entre M x C (Tabela 1). Quando analisamos somente cultivares, observamos diferenças significativas apenas para as variáveis massa de cem grãos (MCG) e densidade de raiz (DS). Analisando manejo observamos que número de ramificações foi significativo para a variável.

**Tabela 1.** P-valor do teste F para o número de massa de cem grãos (MCG, g), densidade (D, g/planta), número de ramificações (NR), número de vagens por planta (NVP) e produtividade de grãos (kg/ha) de cinco cultivares de feijoeiro cultivadas sob diferentes manejos no ecótono Cerrado/Pantanal.

Fontes de variação	MCG	D	NR	NVP	PROD
Manejos (M) <sup>1</sup>	>0,05	>0,05	0,02*	>0,05	>0,05
Cultivares (C)	0,02*	0,05*	>0,05	>0,05	>0,05
M x C	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
CV 1 (%)	9,05	38,37	37,44	32,18	34,62
CV 2 (%)	12,23	38,73	26,42	34,54	46,15
Média original	21,39	8,35	3,66	0,15	1014,52

<sup>1</sup>: p-valor maior que 0,05 indica que o efeito não foi significativo pelo teste F.

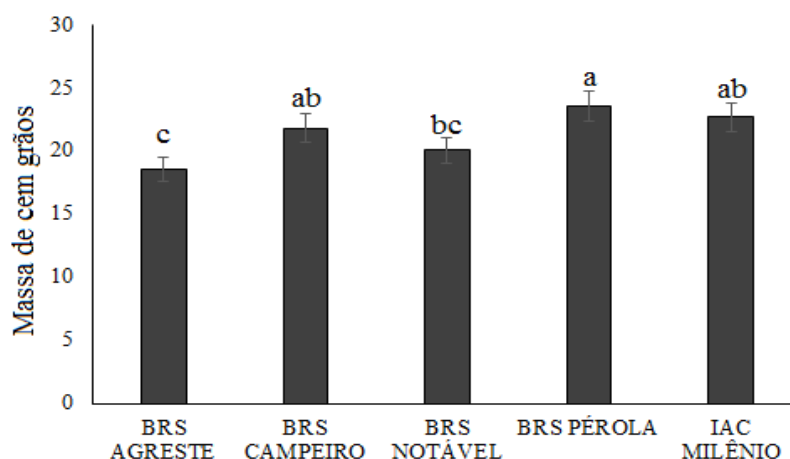
Fonte: Elaborada pelo autor

O número de ramificações em uma cultura, em específico o feijoeiro comum, nos dá a resposta sobre a quantidade de vagens a serem produzidas, pois a equivalência entre

quantidade de ramos e quantidade de nós são consequência da quantidade de vagens produzidas. A massa de cem grãos nos remete a produtividade da cultura, ou seja, quanto maior for a massa dos grãos, mais produtivo será a cultivar. Valores entre 20 e 30 g são considerados bons para a cultura do feijoeiro comum. Outro fator a ser avaliado é a quantidade de grãos por vagens, ou seja, nos indicando a produtividade real.

Analisando somente as cultivares (C), na Figura 2, podemos observar que a variável massa de cem grãos (MCG) a cultivar pérola foi superior, com média de aproximadamente 25 g, porém não se diferiu estatisticamente das cultivares BRS Campeiro e IAC Milênio, com 23 g e 22 g, respectivamente.

**Figura 2.** Comparação de médias de cinco cultivares de feijoeiro quanto a massa de cem grãos (g).



Fonte: Elaborada pelo autor

Em trabalho analisando cultivares de feijoeiro, Soratto et. al., (2010) também observaram que a cultivar Pérola obteve maiores valores de MCG com cerca de 30 g. Ribeiro et. al., (2004) e Santi et. al., (2006) verificaram valores semelhantes para a mesma cultivar com médias de MCG de 30,82 g e 29,02, superiores das médias obtidas neste trabalho.

Segundo Ribeiro et al. (2004), a MCG e o NVP são os componentes agrônômicos de maior influência na produtividade de grãos, estando correlacionados. Ou seja, quanto maior o número de vagens por planta, maior será a massa de cem grãos, e consequentemente a produtividade.

Desta forma, em trabalho de Moraes et. al., (2011) foi observado que a produtividade de grãos está ligada diretamente com a massa de cem grãos, onde este igualmente a produtividade de grãos não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, resultados estes similares ao obtido no trabalho.

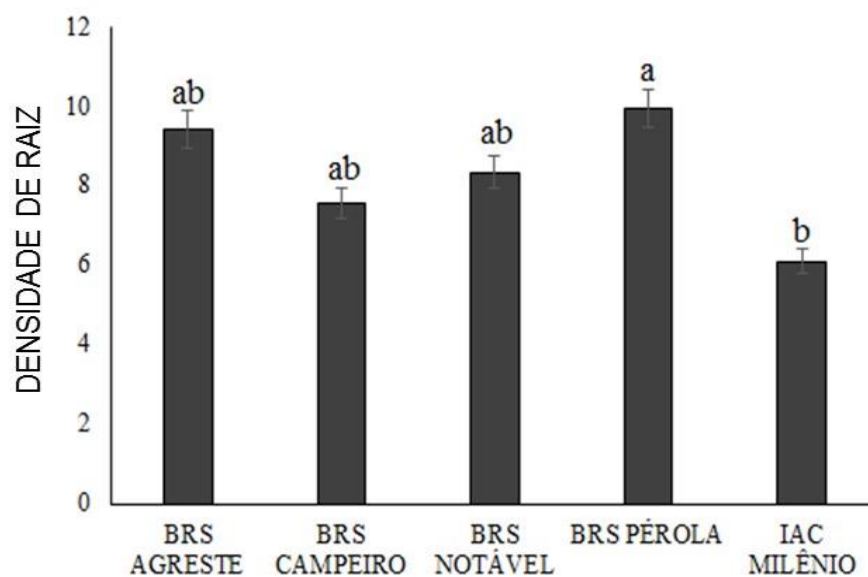


Trabalho de Silva & Ribeiro (2009) observaram que a produtividade de grãos de feijoeiro é bastante afetada quando a temperatura do ar, na floração apresenta valores acima de 35°C e abaixo de 12°C, provocando o abortamento das flores. Foi verificado durante a floração do feijoeiro início 16/08/2016 a 20/08/2016, temperaturas máximas de 25°C e mínima de 10°C, sendo abaixo do limite e possivelmente influenciado negativamente aos componentes de produção e produtividade.

Araújo (2008), observou em cultivo orgânico de feijoeiro uma produtividade média de 3.655 kg ha<sup>-1</sup>, isso foi possível devido a algumas condições, dentre elas a temperatura média obtida durante o experimento, em torno de 20-21°C, sendo considerada altamente favorável para o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da cultura. Além do genótipo, a produtividade é altamente dependente das condições do ambiente, além do manejo, ou seja, as condições climáticas do presente experimento influenciaram nos resultados obtidos das variáveis no ano de 2016 (Didonet, 2005).

Na (Figura 3) comparando a média das cinco cultivares de feijoeiro quanto a densidade de raiz podemos observar que a cultivar BRS Pérola, BRS Agreste, BRS Campeiro e BRS Notável não se diferiram estatisticamente, com aproximadamente 10 cm<sup>3</sup>, 9 cm<sup>3</sup>, 7,9 cm<sup>3</sup> e 8,2 cm<sup>3</sup> respectivamente, porém a cultivar BRS Milênio se diferiu das demais sendo inferior com aproximadamente 6 cm<sup>3</sup> de raiz.

**Figura 3.** Comparação de médias de cinco cultivares de feijoeiro quanto a densidade de raiz.



Fonte: Elaborada pelo autor.

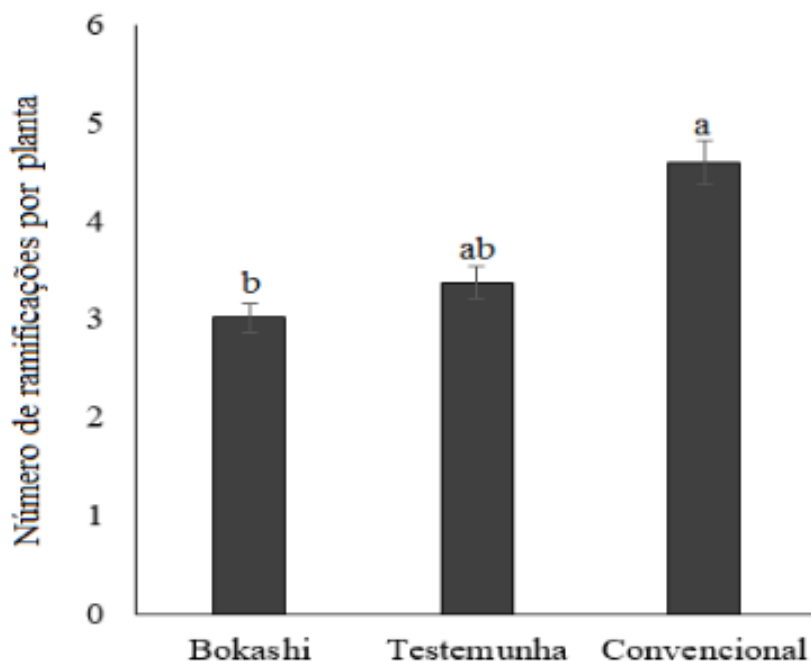
A utilização de produtos biofertilizantes foi possível observar o aumento de incremento para densidade de raiz para as cultivares, sendo que a cultivar pérola se destacou das demais nessa variável, não sendo diferente a BRS Campeiro, e BRS Notável.

Fonseca (2013) e Saiter et al., (2016) observaram que o Bokashi melhorou o desempenho agrônômico de algumas culturas, como alface, a rúcula e o brócolis, o que ocorre para a cultivar pérola neste experimento.

Oliveira et al., (2010) avaliando em estacas de cultivares de oliveira (*Olea europaea* L.) não observou diferenças para o caractere comprimento de raiz, sendo avaliados em tratamentos com bokashi e convencional. Homma (2005), avaliando a cultura da tangerina não observou diferenças significativas na densidade de raiz, sendo utilizado bokashi em relação ao tratamento convencional, porém quando comparado as cultivares, a cultivar Pérola se mostrou superior, o mesmo encontrado neste trabalho.

Para a variável número de ramificação (NR) (Figura 4), o sistema convencional não diferiu significativamente do tratamento testemunha, apresentando valores de 4,8 e 3,5 respectivamente. Com isso o tratamento bokashi se mostrou inferior, com valores de 3 número de ramificação, sendo diferente estatisticamente dos demais tratamentos.

**Figura 4.** Comparação de médias dos três manejos avaliados quanto ao número de ramificações por planta.



Fonte: Elaborado pelo autor

Diante da Figura 4, podemos observar que o sistema convencional se mostrou superior para a variável número de ramificações, ou seja, considerando que nesse sistema foi realizado a adubação convencional, houve melhor resposta quando ao adubo. Já no sistema de adubação com biofertilizante, foi inferior, no qual há uma diminuição na quantidade de ramos nas plantas. Porém, esse resultado não interferiu na produtividade de grãos.

Costa (2013), avaliando cultura de feijoeiro observa que no nó da planta desenvolve as gemas reprodutivas, que darão origem as vagens, observando desta forma que quanto maior for o número de ramificação, maior será o número de nó, e conseqüentemente maior o número de vagens por plantas, maior número de grãos e assim maior a produtividade.

Valores baixos de ramificação podem ser explicados pela competição da planta por luz, água e nutrientes, podendo ser associado ao excessivo número de plantas por linha, diminuindo a disponibilidade de fotoassimilados, fazendo com que as plantas produzam menor número de ramificação e menor número de nó (COSTA, 2013).

Na Tabela 2, podemos observar que para as variáveis número de nódulos por planta, número de nódulos ativos por planta, comprimento de raiz, massa verde de raízes, massa seca de raízes, massa verde de parte aérea não foram significativos. Trabalho de Ferreira et al. (2000), verificando número de nódulos por planta em tratamentos com e sem inoculação, verificou a presença em plantas que não foram inoculadas, indicando a presença de estirpes nativas no solo, sendo capazes de suprir as plantas com o N<sub>2</sub> fixado simbioticamente, o qual foi semelhante a este experimento, que não foi realizado a inoculação de bactérias.

**Tabela 2.** P-valor do teste F para o número de nódulos por plantas (NNP), número de nódulos ativos por planta (NNAP), comprimento de raízes (CR, cm), massa verde das raízes (MVR), massa seca das raízes (MSR, g), massa verde da parte aérea (MVPA, g), massa seca de parte aérea (MSPA) e micorrizas (MC/ planta) de cinco cultivares de feijoeiro cultivadas sob diferentes manejos no ecótono Cerrado/Pantanal.

Fontes de variação	NNP	NNAP	CR	MVR	MVPA	MSR	MSPA	MC
Manejos (M) <sup>1</sup>	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Cultivar (C)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
M x C	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
CV 1 (%)	50,15	65,61	33,35	39,06	32,52	38,51	31,80	68,37
CV 2 (%)	41,55	29,13	23,12	31,53	37,36	35,02	30,84	65,68
Média original	14,36	1,22	28,59	6,73	44,94	3,94	19,81	28,50

<sup>1</sup>: p-valor maior que 0,05 indica que o efeito não foi significativo pelo teste F.

Barros & Filho (2008), observou em composto orgânico sólido e em suspensão na cultura do feijoeiro que não houve efeito significativo da aplicação do composto orgânico e em suspensão para massa verde de parte aérea, massa verde de raiz e comprimento de raiz, mostrando que os tratamentos utilizados não influenciaram. Esse resultado pode ser explicado pela relação Carbono/Nitrogênio, que era 42:1, considerada alta, o que pode ter influenciado na absorção e nutrição da planta.

Trabalhos de Mah et al. (1983), obteve resultados satisfatórios quanto a cultura do arroz cultivado em Latossolo Amarelo adubado com biofertilizantes. Oliveira et al. (1983) encontraram respostas para a cultura do feijoeiro, enquanto Galbiati (1984) para mudar de cacauzeiro. O uso de biofertilizantes ainda aumentou significativamente a produção média de café beneficiado em trabalho de Pavan (1993).

Na Tabela 3, podemos observar o teor de Fósforo, Potássio e Nitrogênio, no qual não apresentaram diferenças significativas para manejos, cultivares e relação MXC.

**Tabela 3.** P-valor do teste F para teor Fósforo (P), de Potássio (K) e nitrogênio (N) de cinco cultivares de feijoeiro cultivadas sob diferentes manejos no ecótono Cerrado/Pantanal.

Fontes de variação	P	K	N
Manejos (M) <sup>1</sup>	>0,05	>0,05	>0,05
Cultivares (C)	>0,05	>0,05	>0,05
M x C	>0,05	>0,05	>0,05
CV 1 (%)	9,53	10,34	38,33
CV 2 (%)	18,69	17,72	20,73
Média original	0,63	20,48	20,55

Fonte: Elaborado pelo autor

Os teores de nutriente nas plantas dizem sobre a qualidade nutricional dos grãos, uma vez que para determinar a quantidade do mesmo, a coleta é realizada no pleno florescimento. Nesse fator, podemos observar que não houve diferença para os manejos utilizados, nem para as cultivares, sendo os três eficientes na disponibilidade de nutrientes para a planta.

Trabalho de Raij et al. (1997) avaliando teores de macronutriente foliares nas folhas de feijoeiro, foi observado o teor de fósforo de 10-25 g kg<sup>-1</sup> de P, dentro da faixa de teor adequado, porém não se diferiu dos demais nutrientes. Os teores de Potássio e Nitrogênio mostrou-se inferior à faixa considerada adequada com 30-50 g kg e 20-24 g kg, podendo ser explicado pela baixa disponibilidade de matéria orgânica no solo, que segundo Kluthcouski &

Soares (2009) é fonte de nitrogênio e promove o aumento da CTC, obtendo maior capacidade de retenção de nutrientes, dentre eles o potássio.

A incidência de pragas nas culturas vem sendo estudadas, de forma que algumas informações já são consideradas favoráveis para a medida de controle. Os insetos apresentam preferência por determinados genótipos de plantas, principalmente pela volatilização de substâncias químicas e fatores físicos relativos as cores das folhas, que promovem a seleção tanto para a alimentação, quanto para a oviposição do inseto (CRUZ, et al., 2012).

A escolha da planta a ser hospedeira pelo inseto pode estar relacionada a estímulos negativos presentes na planta. Em trabalho de Costa et al., (2004) avaliando preferência de mosca branca para oviposição em genótipos de feijão caupi, foi observado a não preferência devido ao baixo teor de substâncias atraentes ou aos altos teores de repelentes, que influenciam o processo de seleção hospedeira.

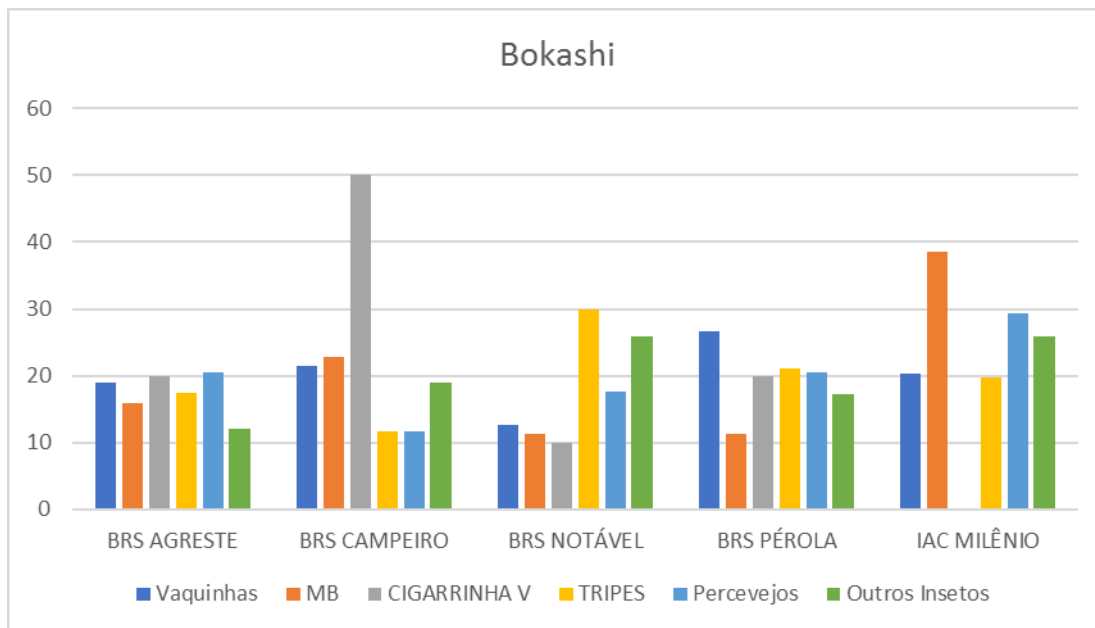
Algumas características presentes nas plantas favorecem a presença de insetos pragas, como a pilosidade, a presença de tricomas, cerosidade, espessura, dureza e textura da epiderme, que tornam mais suscetíveis a preferência do inseto por uma planta. Trabalho de Lambert et al., (1995) foi observado a importância dos tricomas como fonte de resistência a *B. tabaci*, no entanto no feijão caupi ambas as superfícies foliares são glabras.

Na Figura 5, no tratamento bokashi observamos maiores intensidades de ataque de cigarrinha (*Empoasca kraemeri*) na cultivar BRS Campeiro, e Mosca branca (*Bemisia tabaci*) e percevejos (*Nezara viridula*) na cultivar IAC Milênio. Em trabalhos de Bastos (1999), foi observado que no tratamento adubação orgânica diminuiu o ataque de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e da cigarrinha (*Empoasca kraemeri*) e aumentou o ataque de mosca branca (*Bemisia tabaci*).

O mesmo ocorreu neste trabalho, apesar de grande índice de cigarrinha em uma cultivar, o tratamento não apresentou altos valores do inseto. A cultivar BRS Agreste apresentou valores parecidos de insetos, no qual notamos a presença de vaquinhas (*Diabrotica speciosa*), cigarrinhas (*Empoasca kraemeri*) e percevejos (*Nezara viridula*) em maiores valores. Na cultivar BRS Notável observamos maior número de tripses (*Caliothrips phaseolis*) e outros insetos.

Na cultivar BRS Pérola, observamos alto índice de vaquinha (*Diabrotica speciosa*), logo tripses (*Caliothrips phaseolis*), percevejos (*Nezara viridula*) e cigarrinha (*Empoasca kraemeri*). E na cultivar IAC Milênio notamos um alto índice de mosca branca (*Bemisia tabaci*), seguido de percevejos (*Nezara viridula*) e outros insetos.

**Figura 5.** Frequência Relativa de cinco cultivares de feijoeiro cultivadas sob diferentes manejos no ecótono Cerrado/Pantanal (soma de cultivares do tratamento bokashi).



Fonte: Elaborado pelo autor

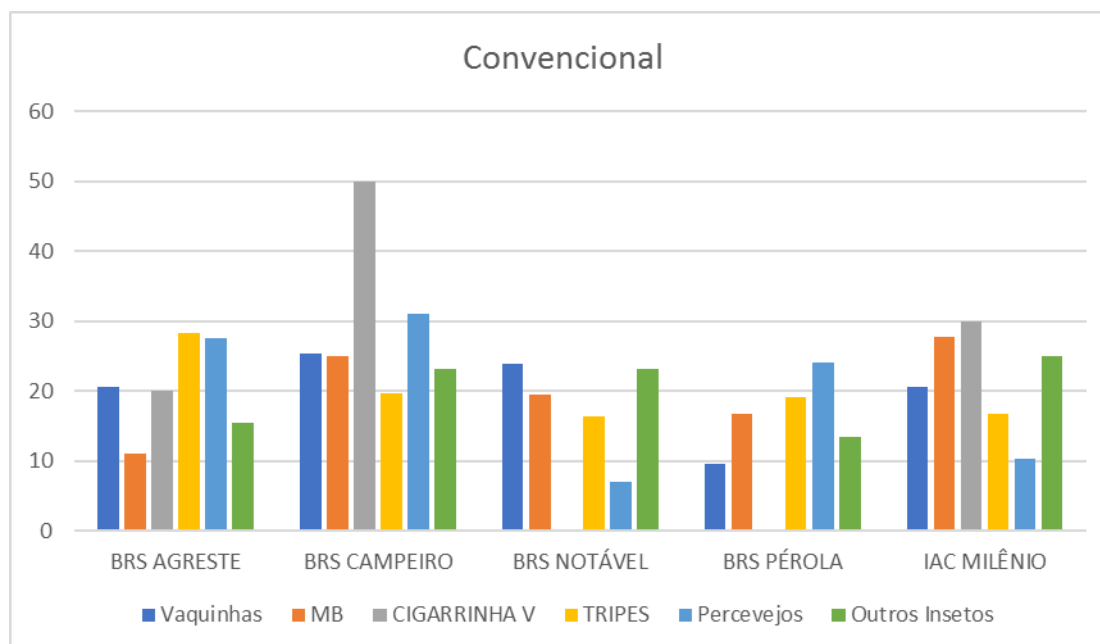
Na Figura 6 podemos observar a frequência relativa de cinco cultivares de feijoeiro em um sistema de adubação convencional com adubo químico, em que a cultivar BRS Campeiro se destacou novamente pelo alto índice de cigarrinha (*Empoasca kraemeri*), e de percevejos (*Nezara viridula*), com presença de vaquinha (*Diabrotica speciosa*), mosca branca (*Bemisia tabaci*) e outros insetos.

A cultivar BRS Agreste apresentou infestação de trípes (*Caliothrips phaseolis*) e percevejos (*Nezara viridula*), em destaque. A cultivar BRS Notável não apresentou índices de infestação de cigarrinha (*Empoasca kraemeri*), sendo considerada resistível ao ataque da praga, porém houve presença de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e outros insetos.

A cultivar BRS Pérola apresentou maiores resultados de percevejos (*Nezara viridula*), trípes (*Caliothrips phaseolis*) e mosca branca (*Bemisia tabaci*), e pôr fim a cultivar IAC Milênio apresentou maiores valores de cigarrinha (*Empoasca kraemeri*), mosca branca (*Bemisia tabaci*) e outros insetos, com menos intensidade de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e trípes (*Caliothrips phaseolis*).

Avaliando a cultura do feijoeiro sob diferentes manejos de adubação, Bastos (1999) observou o maior ataque de (*Empoasca kraemeri*) na maior dose da adubação mineral na ausência da orgânica, e na dose intermediária da adubação mineral.

**Figura 6.** Frequência Relativa de cinco cultivares de feijoeiro cultivadas sob diferentes manejos no ecótono Cerrado/Pantanal (soma de cultivares do tratamento convencional)

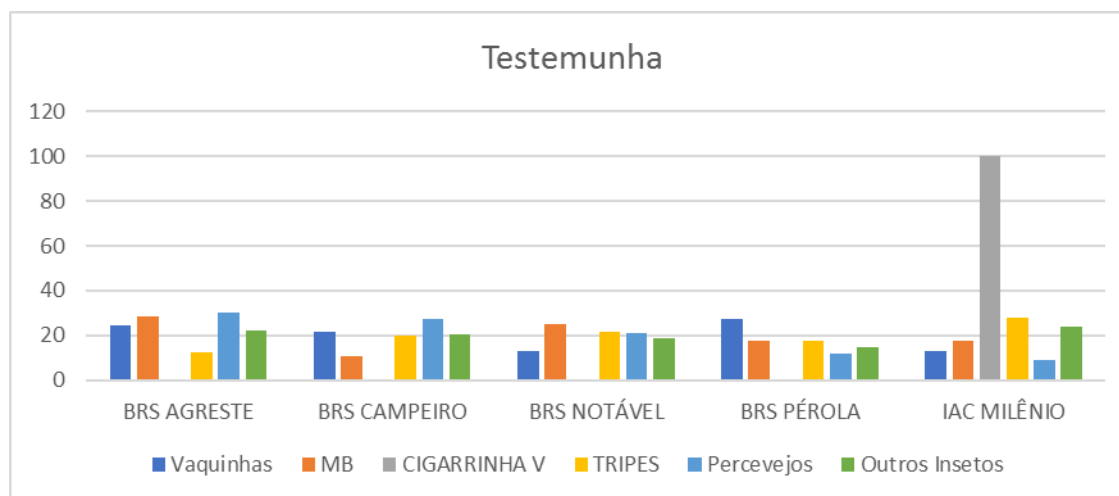


Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 7, podemos observar no tratamento testemunha a cultivar IAC Milênio apresentou maiores valores para o inseto cigarrinha (*Empoasca kraemeri*). E as demais cultivares não apresentaram valores elevados de insetos. Trabalho de Bastos et al., (1999), observaram que os insetos preferem plantas bem nutridas e com aspectos desejáveis para se tornar hospedeira.

Comparando os três tratamentos em estudos, podemos observar que o tratamento testemunha apresentou menores incidências de insetos quando comparados com o bokashi e o convencional. Trabalho de Costa et al., (2004) avaliando a preferência de oviposição de mosca branca (*Bemisia tabaci*) em genótipos de caupi, observaram que a opção está relacionada ao baixo teor de substâncias atraentes ou altos teores de repelentes.

**Figura 7.** Frequência Relativa de cinco cultivares de feijoeiro cultivadas sob diferentes manejos no ecótono Cerrado/Pantanal (soma de cultivares do tratamento testemunha).



Fonte: Elaborado pelo autor

O aparecimento de insetos nas lavouras tem crescido exponencialmente, devido a resistência dos mesmos, e métodos de controle, como uso de cultivares resistente, uso corretos de defensivos químicos são alternativas para diminuição e contribuição para altas produtividades.

A utilização de biofertilizante contribui para o aumento de produtividade, contribui para as propriedades biológicas do solo, aumentando a quantidades de bactérias fixadoras de nitrogênio, nutriente este capaz de promover o aumento da produção.

#### 4. Conclusão

A cultura do feijoeiro comum quando submetido ao cultivo com biofertilizante é capaz de alcançar produtividades semelhantes ao cultivo convencional, mitigando os efeitos de usos de fertilizantes industriais. O tratamento convencional foi superior em numero de ramificações, porém não afetou a produtividade.

A incidência de pragas na cultura foi de cigarrinha (*Empoasca kraemeri*), isso deve-se pela presença de substancias presente em suas folhas, o que favorece o aparecimento de insetos.



## Referências

- Andreola, F., Costa, L. M., & Olszewski, N. (2000). Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24(4), 857-865.
- Barros, L. E. O. & Filho, J. L. (2008). Composto orgânico sólido e em suspensão na cultura do feijão mungo-verde (*vignaradiata wilkeck*). *Revista verde*. 3(1): 114-122.
- Bhering, L. L. (2017). Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17(2), 187-190.
- Carvalho, W. P. D., & Wanderley, A. L. (2007). Avaliação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) para o plantio em sistema orgânico no Distrito Federal. *Ciência e Agrotecnologia*, 31(3), 605-611.
- Cavalcante, S. N., Dutra, K. O. G., Medeiros, R., de Lima, S. V., dos Santos, J. G. R., Andrade, R., & de Mesquita, E. F. (2009). Comportamento da produção do feijoeiro macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp) em função de diferentes dosagens e concentrações de biofertilizante. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, (1), 10-14.
- Costa, É. D. (2013). Arranjo de plantas, características agronômicas e produtividade de soja.
- Cruz, P. L., Baldin, E. L. L., Castro, M., Fanela, T. L. M., & da Silva, P. H. S. (2012). Attractiveness of cowpea genotypes for *Bemisia tabaci* B-biotype oviposition. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(11), 1563-1571.
- Cruz, P. L. (2012). Resistência de genótipos de feijão-caupi *Vigna unguiculata* a *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).
- Darolt, M. R. (2000). *As dimensões da sustentabilidade: um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba, Paraná* (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Paraná, Curso de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento.).

Didonet, A. D. (2005). Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro. *Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão*, 9-37.

Nunes, F. A., Orivaldo, A., Silva, A. R., & Salatiér, B. (2000). Estirpes de *Rhizobium tropici* na inoculação do feijoeiro. *Scientia Agricola*.

Fontanétti, A., Carvalho, G. J. D., Gomes, L. A. A., Almeida, K. D., de Moraes, S. R. G., & Teixeira, C. M. (2006). Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. *Horticultura brasileira*, 24(2), 146-150.

Júnior, J. A. B., da Silva Cruz, J., de Sousa, E. C., & da Silva, L. A. (2012). Rendimento do feijão-caupi adubado com diferentes doses de biofertilizante orgânico produzido através da biodegradação acelerada de resíduos do coqueiro no município de Trairí-CE. *IRRIGA*, 1(01), 423-437.

Homma, S. K. (2005). Efeito do manejo alternativo sobre a descompactação do solo, fungos micorrízicos arbusculares nativos e produção em pomar convencional de tangor Murcott. *Piracicaba: Universidade de São Paulo*.

Kluthcouski, J., & Soares, D. (2009). Benefícios essenciais e exclusivos gerados ao solo pela matéria orgânica. Kluthcouski J.; Stone, LF; Aidar, H. *Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão*, 109-116.

Lambert, A. L., McPherson, R. M., & Espeliei, K. E. (1995). Soybean host plant resistance mechanisms that alter abundance of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae). *Environmental Entomology*, 24(6), 1381-1386.

Mah, M. G. C., Santos, A. D., Oliveira, I. D., & Carvalho, J. D. (1981). *Utilizacao de biofertilizante na cultura do arroz de sequeiro..* Sl: sn.

Melo, R. F. D. M. R., Luiza, L. T. D. L. B., Pereira, L. A. P. L., & Anjos, J. B. D. A. J. (2009). Avaliação do uso de adubo orgânico nas culturas de milho e feijão caupi em barragem subterrânea. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2).

Moraes, M. T. D., Piovesan, M. T., Barro, E., Menegat, N. R. V., Fabris, C., Cherubin, M. R., ... & Lamego, F. P. (2010). Produtividade de feijoeiro de diferentes hábitos de crescimento em Frederico Westphalen-RS.

Oliveira, M. C. D., Vieira Neto, J., Oliveira, R. D. S., Pio, R., Oliveira, N. C. D., & Ramos, J. D. (2010). Enraizamento de estacas de duas cultivares de oliveira submetidas à aplicação de diferentes fertilizantes. *Bragantia*, 69(1), 99-103.

Oliveira, A. P., Araújo, J. S., Alves, E. U., Noronha, M. A., Cassimiro, C. M., & Mendonça, F. G. (2001). Rendimento de feijão-caupi cultivado com esterco bovino e adubo mineral. *Horticultura Brasileira*, 19(1), 81-84.

Pavan, M. A. (1993). Avaliação de esterco de bovino biodigerido e curtido na fertilidade do solo e na nutrição e produção do cafeeiro. *Boletim Técnico-Instituto Agronomico do Paraná (Brasil) no. 45* 16 p.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica.[e-book]*. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFMS. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf).

Raij, B. V., Cantarella, H., Quaggio, J. A., & Furlani, A. M. C. (1997). Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo. *Campinas: IAC*.

Ribeiro, N. D., Cargnelutti Filho, A., Hoffmann Júnior, L., & Possebon, S. B. (2004). Precisão experimental na avaliação de cultivares de feijão de diferentes hábitos de crescimento. *Ciência Rural*, 34(5), 1371-1377.

Santi, A. L., Dutra, L. M. C., Martin, T. N., Bonadiman, R., Bellé, G. L., Della Flora, L. P., & Jauer, A. (2006). Adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro em plantio convencional. *Ciência Rural*, 36(4), 1079-1085.

Soratto, R. P., Crusciol, C. A. C., & Mello, F. F. D. C. (2010). Componentes da produção e produtividade de cultivares de arroz e feijão em função de calcário e gesso aplicados na superfície do solo. *Bragantia*, 69(4), 965-974.

Tennant, D. (1975). A test of a modified line intersect method of estimating root length. *The Journal of Ecology*, 995-1001.

Villas Bôas, R. L., Passos, J. C., Fernandes, D. M., Büll, L. T., Cezar, V. R. S., & Goto, R. (2004). Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 22(1), 28-34.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Angelita dos Santos Zanuncio – 30%

Francisco Eduardo Torres – 20%

Paulo Eduardo Teodoro – 20%

Denise Prevedel Capristo – 15%

Pedro Henrique Guedes – 15%