

## Avaliação do crescimento vegetativo do *Vigna unguiculata* sob aplicações de adubações orgânicas e químicas

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) vem a ser uma das fontes alimentares mais consideráveis e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais do planeta. A maior parte da produção brasileira de feijão-caupi nas regiões Norte e Nordeste é feita em consórcios com outras culturas, como mandioca e milho, além de culturas perenes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo do feijão-caupi sob diferentes fontes de adubações orgânicas e relacioná-la com a adubação química. O experimento foi conduzido em uma casa de vegetação localizada no Instituto de Ciências Agrárias, área de ciência do solo, da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, no município de Belém, Pará. O solo utilizado no experimento foi coletado na camada de 0 a 20 cm, em área de floresta secundária com mais de 20 anos sem atividades agrícolas, dentro da área da universidade. O solo foi incubado por um período de 30 dias para redução da acidez, com a utilização de calcário dolomítico. Após a reação do calcário no solo, foram introduzidas 3 sementes por vaso, com capacidade para 3 dm<sup>3</sup> de solo, da variedade pretinho. O início da germinação ocorreu no terceiro dia após a sementeira, e no décimo dia sendo feito o desbaste e ficando apenas uma planta por vaso. O delineamento utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado distribuídos em 5 repetições, com os seguintes tratamentos: solo + adubação química; solo + adubação química + calcário; solo + esterco ovino; solo + composto orgânico; solo + cama-aviária; solo + adubação química + esterco ovino; solo + adubação química + cama-aviária; solo + adubação química + composto orgânico; solo + calcário. Distribuídos em duas bancadas e totalizando 45 unidades experimentais. Foi avaliado à altura da haste, o diâmetro do caule, o número de folhas, a massa verde da parte aérea, a massa seca da parte aérea, a massa verde dos ramos, a massa seca dos ramos, a massa verde das raízes, e a massa seca das raízes. Das variáveis analisadas, os tratamentos com adubação química mais esterco de ovino obteve os melhores resultados, seguido da adubação com composto orgânico e a adubação com cama-aviária. As adubações, de acordo com as concentrações utilizadas, apresentam efeitos positivos na parte vegetativa da cultura do feijão-caupi.

**Palavras-chave:** Adubo; Fertilização; Crescimento vegetativo; Compostagem.

## Evaluation of *Vigna unguiculata* vegetation growth under organic and chemical fertilization applications

Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is one of the most important and strategic food sources for the tropical and subtropical regions of the planet. Most of the Brazilian production of cowpea in the North and Northeast regions is made in consortia with other crops, such as cassava and corn, in addition to perennial crops. The objective of this work was to evaluate the vegetative growth of cowpea under different sources of organic fertilization and relate it to chemical fertilization. The experiment was carried out in a greenhouse located at the Instituto de Ciências Agrárias, area of soil science, Federal Rural University of Amazônia – UFRA, in the municipality of Belém, Pará. The soil used in the experiment was collected in the layer from 0 to 20 cm, in an area of secondary forest with more than 20 years without agricultural activities, within the university area. The soil was incubated for a period of 30 days to reduce acidity, using dolomitic limestone. After the reaction of limestone in the soil, 3 seeds were introduced per pot, with a capacity for 3 dm<sup>3</sup> of soil, of the pretinho variety. The beginning of germination occurred on the third day after sowing, and on the tenth day, the thinning was done, leaving only one plant per pot. The design used in the experiment was completely randomized distributed in 5 replications, with the following treatments: soil + chemical fertilization; soil + chemical fertilization + limestone; soil + sheep dung; soil + organic compost; soil + poultry litter; soil + chemical fertilization + sheep manure; soil + chemical fertilization + poultry litter; soil + chemical fertilization + organic compost; soil + limestone. Distributed on two benches and totaling 45 experimental units. The stem height, stem diameter, number of leaves, shoot green mass, shoot dry mass, branch green mass, branch dry mass, root green mass, and the dry mass of the roots. Of the variables analyzed, the treatments with chemical fertilization plus sheep manure obtained the best results, followed by fertilization with organic compost and fertilization with poultry litter. Fertilization, according to the concentrations used, have positive effects on the vegetative part of the cowpea crop.

**Keywords:** Fertilizer; Fertilization; Vegetative growth; Compost.

Topic: **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Meio Ambiente**

Received: **08/09/2021**

Approved: **03/11/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

**Vladimir Pantoja Barata Júnior**  
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0597451487595946>  
[vladjr0135@gmail.com](mailto:vladjr0135@gmail.com)

**Antônio Diego Lobo Paraense**  
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4736920669735562>  
[antonioloboparaense@gmail.com](mailto:antonioloboparaense@gmail.com)

**Jessivaldo Rodrigues Galvão**  
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0013591065769741>  
[jessivalvao50@gmail.com](mailto:jessivalvao50@gmail.com)

**Mauro Junior Borges Pacheco**   
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0756046215703468>  
<https://orcid.org/0000-0001-6024-7054>  
[mauro.jr720@gmail.com](mailto:mauro.jr720@gmail.com)

**Rosemiro dos Santos Galate**  
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5727110693165421>  
[rosemiro.galate@ufra.edu.br](mailto:rosemiro.galate@ufra.edu.br)

**Merilene do Socorro Silva Costa**   
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3849968620107214>  
<https://orcid.org/0000-0002-9299-6786>  
[merilene@hotmail.com](mailto:merilene@hotmail.com)

**Alessandra Marie Ohashi**  
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5400172774239793>  
[alessandraohashi@gmail.com](mailto:alessandraohashi@gmail.com)

**Shuianne Moraes Lobo**  
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4317995055970093>  
[eng.shuiannelobo@gmail.com](mailto:eng.shuiannelobo@gmail.com)



DOI: 10.6008/CBPC2318-2881.2021.004.0011

### Referencing this:

SOBRENOME, N. N.; SOBRENOME, N. N.. Avaliação do crescimento vegetativo do *Vigna unguiculata* sob aplicações de adubações orgânicas e químicas. **Nature and Conservation**, v.14, n.4, p.111-119, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2021.004.0011>



©2021

®Companhia Brasileira de Produção Científica. All rights reserved.

## INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) vem a ser uma das fontes alimentares mais consideráveis e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais do planeta (SANTOS et al., 2014). A maior parte da produção brasileira de feijão-caupi nas regiões Norte e Nordeste é feita em consórcios com outras culturas, como mandioca e milho, além de culturas perenes (WANDER, 2013).

O sistema de cultivo orgânico vem crescendo ao longo dos anos, devido à grande preocupação com a degradação dos recursos naturais, como a contaminação através de agrotóxicos aos solos, rios e efluentes em geral (LINHARES et al., 2014). Conforme Santos et al. (2012), dizem que:

Sendo vista como uma alternativa ao desenvolvimento sustentável, a agricultura orgânica vem apresentando um grande desenvolvimento nas últimas décadas em vários países do mundo, principalmente, no Brasil, onde essa modalidade de agricultura já contribui com uma significativa parcela para a economia nacional.

Lopes (2011) descreve que a agricultura convencional da gestão agrícola se caracteriza pelo emprego de tecnologias e a redução dos agroecossistemas, construídos usualmente por culturas geneticamente semelhantes ou iguais, que são escolhidas com o objetivo de elevar a produtividade, ficando muito ligados aos materiais externos à propriedade (ex. pesticidas, fertilizantes solúveis, máquinas e combustíveis). Lopes (2011), entende que:

Tal manejo proporciona um rigoroso desequilíbrio ecológico e tende a alterar os processos de auto-regulação de pragas e doenças, diminuindo o poder de recuperação dos agroecossistemas frente às adversidades climáticas e fitossanitárias, desequilibrando a estabilidade, flexibilidade, resiliência, equidade e autossuficiência que os agroecossistemas diversificados possuem.

O aumento da produtividade em solos ácidos, geralmente, é obtido com a prática da calagem, elevando o pH e fornecendo os nutrientes como o Ca e Mg às plantas e a adubação, principalmente a fosfatada, respectivo aos baixos teores disponíveis de P nos solos tropicais (FERNANDES et al., 2013).

Em uma visão mais extensa, a agricultura orgânica vai além do simples objetivo de produzir sem agrotóxico, passando a agir positivamente no meio ambiente, nas relações trabalhistas, na cadeia produtiva e na saúde do homem do campo, buscando atingir um padrão sustentável de produção (ALENCAR et al., 2013). Por essa razão, é evidente a possibilidade de se utilizar a adubação orgânica como fonte nutricional e de maneira sustentável, causando assim, menos impactos ambientais.

A manutenção e/ou melhoria da qualidade do solo em sistemas de cultivo contínuo é fundamental para garantir a produtividade agrícola e a qualidade ambiental para as gerações futuras (COSTA et al., 2013). Além de favorecer a proteção do solo contra erosão, melhorando o desempenho de organismos benéficos para a agricultura, promovem uma melhor fertilidade e maior aproveitamento dos recursos existentes na propriedade (OLIVEIRA et al., 2011; SILVA et al., 2013). Por este motivo, é de suma importância o uso de diversos fertilizantes orgânicos para melhorar a matéria orgânica do solo e, por conseguinte, influenciando no desempenho agrícola da cultura. Dito isto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo do feijão-caupi sob fontes de adubações orgânicas e relacioná-la com a adubação química.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada no Instituto de Ciências Agrárias, área de ciência do solo, da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, no município de Belém, Pará. De acordo com a classificação do Koppen, o clima na região de Belém é identificado como Clima Equatorial Af, obtendo temperaturas médias anuais de 25,9 a 32°C, e o período de maior índice pluviométrico está entre os meses de dezembro a maio (KOTTEK et al., 2006).

O solo utilizado no experimento foi coletado na camada de 0 a 20cm, em área de floresta secundária com mais de 20 anos sem atividades agrícolas. Este foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico típico (EMBRAPA, 2013). Em seguida, as amostras foram submetidas à análise química (Tabela 1).

**Tabela 1:** Caracterização química do solo usada no experimento.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	M
H <sub>2</sub> O	cmol dm <sup>-3</sup>							%		
4,33	11	0,03	0,1	0,4	1,58	6,14	0,2	6,34	3,09	88,97

O solo foi incubado por um período de 30 dias para redução da acidez. Para a determinação da necessidade de correção no solo, utilizou-se o método do alumínio trocável, no qual se chegou ao quantitativo de 3,93 t/ha de calcário de acordo com as recomendações de Kamprath (1970). Utilizou-se como corretivo o calcário dolomítico, com 91% de poder real de neutralização total (PRNT).

Após 30 dias de incubação, o solo foi acondicionado em vasos com capacidade de 3 dm<sup>3</sup> onde foram plantadas 3 sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), da variedade pretinho, de crescimento indeterminado, em cada vaso. A germinação teve início a partir do terceiro dia após a semeadura, e após o décimo dia foi feito o desbaste, finalizando com uma planta em cada unidade. A irrigação foi realizada de acordo com as necessidades hídricas exigidas pela cultura e solo, calculadas pela pesagem diária dos vasos.

O delineamento utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado distribuídos em 5 repetições, com os seguintes tratamentos: solo + adubação química (T1); solo + adubação química + calcário (T2); solo + esterco de ovino (T3); solo + composto orgânico (T4); solo + cama-aviária (T5); solo + adubação química + esterco de ovino (T6); solo + adubação química + cama-aviária (T7); solo + adubação química + composto orgânico (T8); solo + calcário (Controle/T9). Distribuídos em duas bancadas e totalizando 45 unidades experimentais.

As adubações orgânicas implementadas, em cada tratamento, obedeceram às seguintes proporções: Cama-aviária (3:1) sendo 2,3 kg de solo para 0,7 kg do orgânico; Esterco ovino (2:1) sendo 2 kg de solo para 1 kg do orgânico; composto orgânico (Poda de árvores misturada com Cama aviária) na proporção (2:1) sendo 2 kg de solo para 1 kg do orgânico. A adubação química: Superfosfato triplo (SFT) com valor de 162,8 kg/ha; Cloreto de potássio (KCL) com valor de 103,4 kg/ha e a Uréia (N) com valor de 43,5 kg/ha. Essas dosagens constituíam todos os tratamentos em que as adubações químicas estavam presentes. Os cálculos realizados para cada adubo foram feitos de acordo com a recomendação do manual de adubação e calagem do estado do Pará (2010).

Ao final do experimento, aos 51 dias após a semeadura, foi avaliado à altura da haste (AH), o diâmetro

do caule (DC), o número de folhas (NF), a massa verde da parte aérea (MVPA), a massa seca da parte aérea (MSPA), a massa verde dos ramos (MVRAM), a massa seca dos ramos (MSRAM), a massa verde das raízes (MVR), e a massa seca das raízes (MSR).

Para a obtenção das variáveis do peso verde e seco, utilizou-se uma balança digital de precisão, e para as variáveis de massa seca foi utilizado uma estufa, com a temperatura média de 60° C, por um período de três dias. Na altura da haste os valores coletados foram com o auxílio de uma fita métrica, e para o diâmetro do coleto foi utilizado um paquímetro digital. Depois de coletado todos os dados do experimento, os mesmos foram submetidos à análise de variância analisados pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados efeitos significativos em todas as variáveis de respostas, de acordo com os tratamentos estudados (Tabela 2).

**Tabela 2:** Tabela da análise de variância.

FV	GL	NF	DIAM.CAUL	ALT	MVF	MSF	MVRAM	MSRAM	MVR	MSR
Trat	8	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Erro	36									
cv%		22.58	22.89	23.22	17.49	20.11	17.50	15.81	41.08	44.12

(\*\*) significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação à variável número de folhas (Figura 3), o tratamento que obteve melhor resultado foi o químico com esterco de ovino, porém, estatisticamente iguais ao esterco de ovino, composto orgânico e cama aviária. É possível que a combinação da adubação química mais a orgânica tenha gerado maior disponibilidade dos nutrientes para a planta. Segundo Botelho et al. (2020), além da questão nutricional a adubação orgânica tem função na questão da aeração e percolação do solo, no qual evita a perda excessiva dos nutrientes por evaporação e lixiviação, possuindo uma atuação mais de condicionadores físicos do solo. Pires et al. (2008), analisou efeitos positivos da adubação orgânica (torta de filtro sem cobertura morta) no aumento do pH do solo, do qual promoveu maior disponibilidade de nutrientes para a cultura do maracujazeiro, resultado satisfatório em comparação aos tratamentos químico com esterco de ovino, cama-aviária, composto orgânico e esterco de ovino, das adubações orgânicas e químicas. Rebouças et al. (2010), utilizando água residuária de esgoto doméstico tratado, encontraram resultados satisfatórios, sendo superiores aos encontrados na pesquisa.

Na variável, diâmetro do caule (Figura 4), o tratamento que obteve melhor desempenho foi o de cama-aviária, no entanto, estatisticamente iguais aos tratamentos químico mais esterco de ovino, esterco de ovino, químico mais composto orgânico, químico mais cama-aviária), composto orgânico e calagem mais químico. Com esses resultados, podemos observar que os usos de quaisquer desses tratamentos poderiam ser recomendados na cultura do caupi, como fonte alternativa de adubação. Vale salientar que a questão econômica seria um fator a ser levado em consideração. Em trabalhos realizados por Menezes<sup>1</sup> mostram

<sup>1</sup> <http://www.planetaorganico.com.br/trabJune.htm>

que, a cama-aviária sendo bem manejada se torna uma excelente fonte de nutrientes, especialmente de nitrogênio (N). Este elemento está diretamente ligado ao metabolismo da planta e influencia no seu crescimento. O mesmo podendo suprir, parcial ou totalmente a adubação química. Outra importância está ligada ao suprimento de matéria orgânica no solo. Segundo Linhares et al. (2014), o incremento da matéria orgânica no solo, sob diferentes fontes de adubos orgânicos, entre eles os esterco de animais, proporciona grandes quantidades de nutrientes, capacidade de retenção de água e aumento da capacidade de troca catiônica. Granja et al. (2019), constatou que tanto o excesso quanto a falta de esterco bovino, usado como adubação orgânica, no cultivo do feijão-fava prejudica o crescimento. Sendo o valor médio encontrado da adubação orgânica, esterco bovino, de 16% que gerou uma melhor concentração do diâmetro do caule. Resultados que em comparação ao da pesquisa foram eficazes.

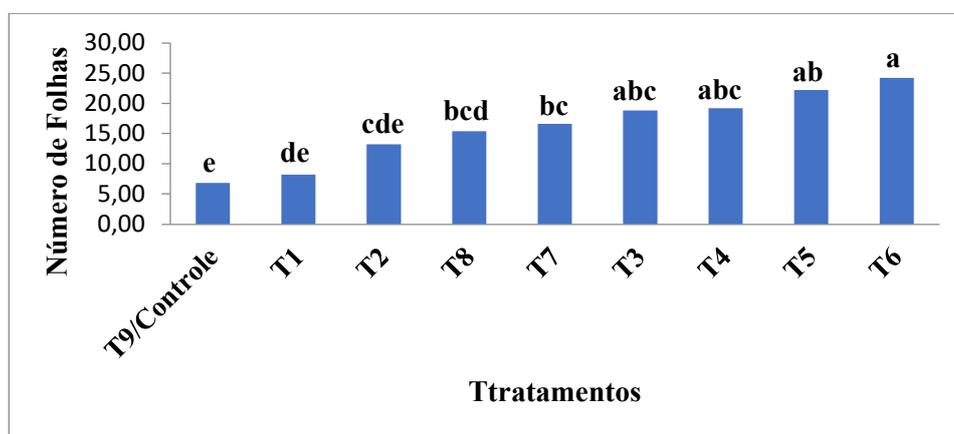


Figura 3: Número de folhas do feijão-caupi.

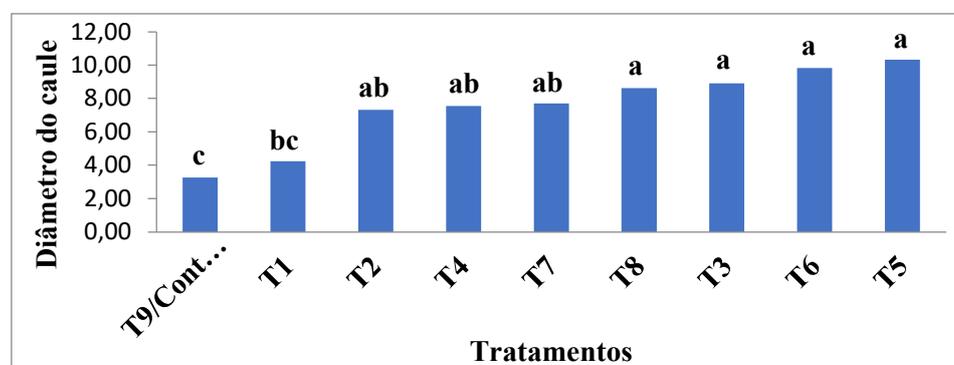


Figura 4: Diâmetro do caule do feijão-caupi.

A variável altura da planta (Figura 5), sofreu efeitos dos tratamentos estudados. O tratamento com composto orgânico proporcionou melhores resultados, com médias estatisticamente iguais aos tratamentos: químico mais esterco de ovino, esterco de ovino, químico mais composto orgânico, cama-aviária, químico mais cama-aviária e calagem mais adubação química. A compostagem orgânica fornece ao solo condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas em função de sua capacidade nutricional e biológica (OLIVEIRA et al., 2004). Segundo Kluthcouski et al. (2009), uma boa disponibilidade de matéria orgânica no solo acelera o crescimento vegetativo por ser fonte natural de nitrogênio, além de aumentar a CTC propiciando melhor capacidade de retenção dos nutrientes. Essa resposta pode ser descrita pelo fato de o composto orgânico fornecer ao solo macro e micronutrientes, de forma gradativa, além de melhorar as características físicas,

químicas e biológicas do solo (LACERDA et al., 2014).

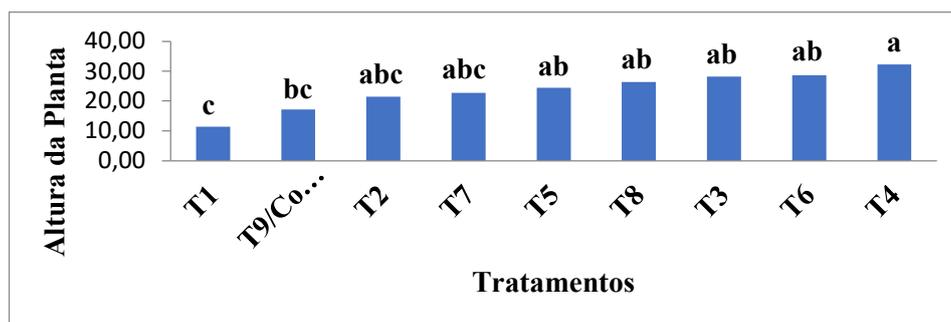


Figura 5: Altura da planta do feijão-caupi.

Para a variável massa seca das folhas (Figura 6), o tratamento com adubação química mais esterco de ovino mostrou melhores resultados, iguais estatisticamente aos da cama-aviária. A presença da adubação química pode ter influenciado esse melhor desempenho na produção de massa seca. A adubação química pode ter provocado uma rápida absorção dos principais nutrientes para o desenvolvimento da parte aérea, devido a presença equilibrada dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg. Resultados semelhantes, com utilização da adubação mineral, foram encontrados em trabalhos realizados por Silva et al. (2018) em feijão-caupi, em que atribuem a liberação mais rápida destes nutrientes para as plantas no solo.

O tratamento com cama-aviária pode ser uma fonte de adubação alternativa para suprir a necessidade da cultura e, conseqüentemente, reduzir o custo de produção. Nesse contexto, insere-se a cama-aviária como um exemplo de composto que pode ser aplicado na produção agrícola orgânica. Este material, especificamente, proporciona ao solo o aumento da matéria orgânica, aumento do pH e diminuição do teor de alumínio trocável, resultando na redução dos efeitos tóxicos nas plantas causados por esse íon (BRATTI, 2013). A utilização de resíduos orgânicos de animais pode servir como fonte de nutrientes para diferentes cadeias produtivas, revertendo-se em fornecedores de nutrientes para a produção de plantas e melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo (FREITAS et al., 2012).

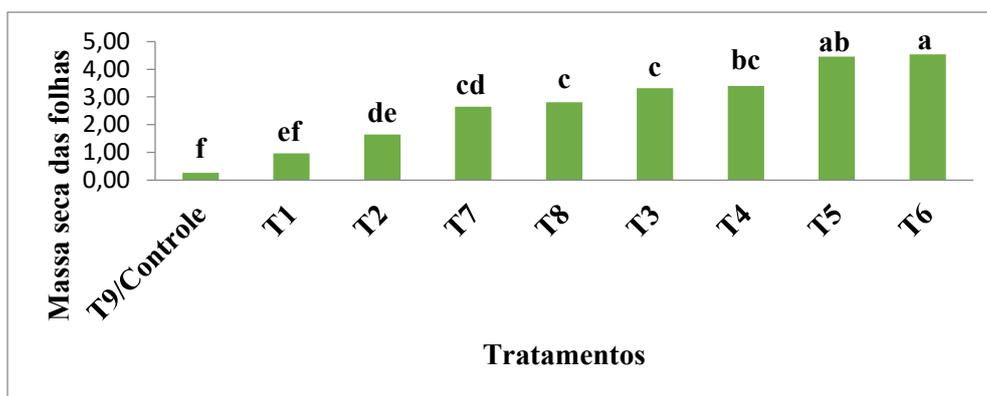


Figura 6: Massa seca das folhas do feijão-caupi.

Verifica-se que na variável massa seca dos ramos (Figura 7), o tratamento que obteve maior destaque foi com a adubação química mais esterco de ovino, porém, o esterco de ovino e o composto orgânico, demonstraram resultados estatísticos semelhantes e isolados. Por isso, de acordo com os resultados, pode ser viável utilizar uma das duas fontes de adubações orgânicas como opções para aumentar o desempenho

do feijão-caupi, pois tendem a causar um efeito positivo no aumento da quantidade de biomassa da parte aérea. Em trabalho realizado por Melo et al. (2009), encontraram resultado no crescimento da produtividade em feijão-caupi de 101% com a aplicação do esterco de caprino. A utilização de esterco caprino no cultivo orgânico do feijão-caupi influenciou de forma positiva o desenvolvimento produtivo do feijão-caupi nas duas densidades de plantio, o que caracteriza como alternativa viável para ser utilizada pelos agricultores que trabalham com essa cultura e buscam uma maior otimização na produção (SILVA, 2018).

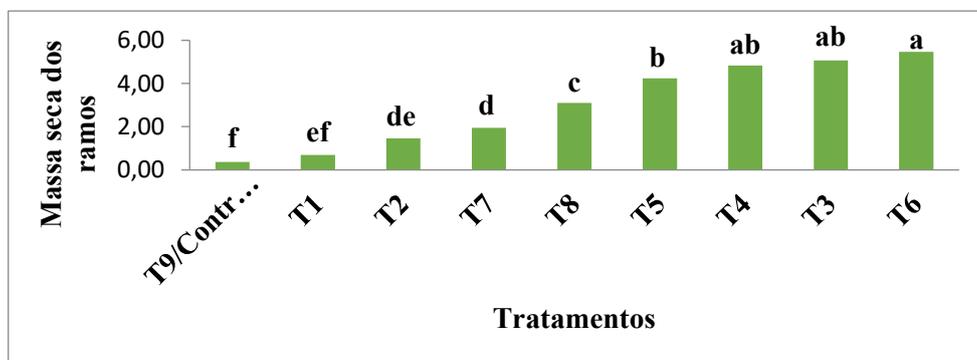


Figura 7: Massa seca dos ramos do feijão-caupi.

A variável massa seca da raiz (Figura 8) apresentou o melhor desempenho com o composto orgânico, alcançando maior produção de biomassa seca da raiz, em comparação aos demais tratamentos que demonstraram baixo rendimento estatístico. Isto pode ocorrer devido o composto orgânico modificar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo de forma favorável. Do ponto de vista físico, a matéria orgânica funciona como agente cimentante dos solos desestruturados, favorecendo a granulação e formação equilibrada de macro e microporos, os quais permitirão a movimentação da água e dos gases no solo e, portanto, atuando no controle da temperatura e arejamento junto às raízes (SOUZA et al., 2008). O uso agrícola do composto orgânico é repleto de benefícios: melhora a fertilidade do solo, tem alta capacidade de retenção de água, atuando com uma esponja liberando a água aos poucos para que as raízes possam absorvê-la, proporciona aeração do solo, tornando-o mais solto, arejado, leve e muito mais favorável ao desenvolvimento das raízes; Elevada retenção de sais minerais que alimentam as plantas; Alta capacidade de troca de cátions, disponibilizando para as raízes das plantas os nutrientes catiônicos fundamentais para sua alimentação e constituição; Fonte importante de enxofre assimilável pelos vegetais (MONTEIRO, 2016).

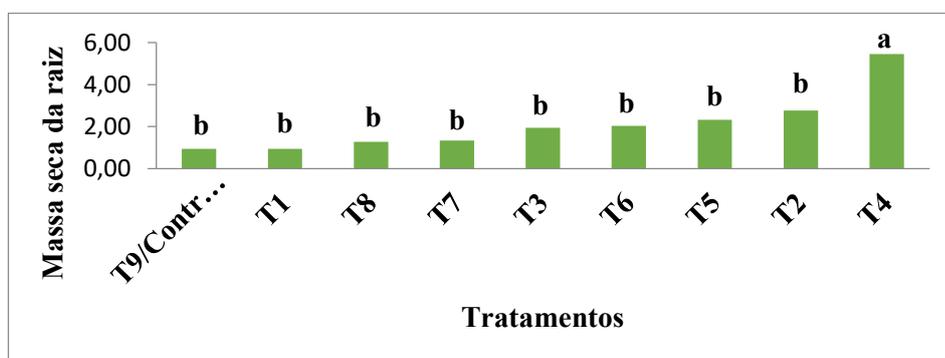


Figura 8: Massa seca da raiz do feijão-caupi.

## CONCLUSÃO

As fontes de adubações orgânicas podem ser plenamente indicadas no desenvolvimento vegetativo do feijão caupi, sendo os três melhores tratamentos, adubação química mais esterco de ovino, composto orgânico mais solo, e esterco de ovino mais solo, respectivamente. A aplicação da adubação orgânica com esterco ovino, isoladamente, ou combinadas com a química, proporciona o melhor desenvolvimento no crescimento vegetativo da cultura do feijão caupi.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, G. V.; MENDONÇA de S. E.; OLIVEIRA, S. T.; JUICKSCH, I.; CECON, R. P.. Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada da Ibiapaba, Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.51, n.2, p.217–236, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032013000200001>
- BOTELHO, S. M.. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém: EMBRAPA, 2020.
- BRASIL, E. C.; CRAVO, M. S.; VIEGAS, I. J. M.. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém: EMBRAPA, 2020.
- BRATTI, F.. **Uso da cama aviária como fertilizante orgânico na produção de aveia preta e milho**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2013.
- COSTA, E.; SILVA, H.; RIBEIRO, P. R.. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia biosfera**, v.9, n.17, 2013.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2013.
- FERNANDES, R. A.; FONSECA, R. M.; BRAZ, S. M. A.. Produtividade de feijão caupi em função da calagem e fósforo 1. **Revista Caatinga**, p.54–62, 2013.
- FREITAS, G. A.; SOUSA, C. R.; CAPONE, A.; AFFÉRI, A. V. M.; SILVA, R. R.. Adubação orgânica no sulco de plantio e sua influência no desenvolvimento do sorgo. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.3, n.1, p.61–67, 2012. DOI: <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v3n1.freitas>
- GRANJA, M. B.; VITORINO, P. J. P.; SOUSA, V. F. O.; RODRIGUES, M. H. B. S.; DINIZ, G. L.; ANDRADE, F. H. A.; NOBRE, R. G.. Variedades de feijão-fava submetidas à níveis de salinidade e adubação orgânica. **Colloquium Agrariae**, v.15, n.1, p.104–114, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5747/ca.2019.v15.n1.a275>
- KLUTHCOUSKI, J.; SOARES, D. M.. Benefícios essenciais e exclusivos gerados ao solo pela matéria orgânica. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H.. **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa 2009. p.109-116.
- KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F.. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p.259–263, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>
- LACERDA, J. J. DE J.; SILVA, D. R. G.. **Fertilizantes orgânicos: usos, legislação e métodos de análise**. Lavras: UFLA, 2014.
- LINHARES, A. C. P.; DA SILVA, N. J.; DE SOUZA, A. J.; SOUZA, P. T.; ANDRADE, R.; DE MEDEIROS, C. A.; MARACAJÁ, B. P.. Crescimento do feijão-caupi sob adubação orgânica em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha-PB. **Informativo Técnico Do Semiárido**, v.8, n.1, p.90–95, 2014.
- LOPES, P. R.; LOPES, K. C. S.. A. Sistemas de produção de base ecológica: a busca por um desenvolvimento rural sustentável. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão, Araraquara**, v.4, n.1, p.1-32, 2011.
- MELO, F. R.; BRITO, de L. T. L.; PEREIRA, A. L.; ANJOS, B. J.. Avaliação do uso de adubo orgânico nas culturas de milho e feijão caupi em barragem subterrânea. **Cadernos de Agroecologia**, v.4, n.1, 2009.
- MONTEIRO, V. A. J.. Benefícios da compostagem doméstica de resíduos orgânicos. **Revista Educação Ambiental em Ação**, n. 56, 2016.
- OLIVEIRA, S. N. F.; LIMA, M. J. H.; CAJAZEIRA, P. J.. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.
- PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C. R.; ROCHA PINHO, L. G.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A.. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1997-2005, 2008.
- REBOUÇAS, L. R. J.; DIAS, da S. N.; GONZAGA, da S. I. M.; GHEYI, R. H.; SOUSA, de S. N.. O.Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, v.23, n.1, p.97–102.
- SANTOS, J. O.; SANTOS, S. M. R.; BORGES, B. G. M.; FERREIRA, V. F. T. R.; SALGADO, B. A.; SEGUNDO, S. A. O.. A evolução da agricultura orgânica. **Revista brasileira de gestão ambiental**, v.6, n.1, p.35-41, 2012.
- SANTOS, S. A. J.; TEODORO, E. P.; CORREA, M. A.; SOARES, G. M. C.; RIBEIRO, P. L.; DE ABREU, A. K. H.. Desempenho agrônomico e divergência genética entre genótipos de feijão-caupi cultivados no ecótono Cerrado/Pantanal. **Bragantia**, v.73, n.4, p.377–382, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.0250>

SILVA, R. A.. **Análise agronômica do feijão-caupi adubado com diferentes doses de esterco caprino e densidades de semeadura**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.

SILVA, T. H.; LINHARES, P. C. A.; SILVA, J. N.; SOUZA, J. A.; SANTOS, J. G. R.. Desempenho do milho orgânico submetido a diferentes lâminas de irrigação em condições edafoclimáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8. **Anais**. Porto Alegre: Cadernos de

Agroecologia, 2013.

SOUZA, F. F.; FRANSEN, E. J.; HOLANDA, F. Z.. Correção do solo e adubação. In: SOUZA, F. de F.. **Cultivo da melancia em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008.

WANDER, E. A.. Produção e participação brasileira no mercado internacional de feijão-caupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FEIJÃO-CAUPI, 3. **Anais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2013.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.