



FITOMETRIA DE CULTIVARES DO FEIJÃO CAUPI SOB A UTILIZAÇÃO SUBSTRATOS ORGÂNICOS



10.56238/edimpecto2025.022-001

Mateus Augusto Carvalho de Santana

Msc. em Agronomia

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

E-mail: mateus.augustosants@gmail.com

Bruno Kleidson da Silva Maia

Msc. em Agronomia (ciência do solo)

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

E-mail: bruno.maia@unesp.br

Beatriz Cristiny Tavares Portela

Discente de Agronomia

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

E-mail: Beatrizportela2003@gmail.com

Lorrany Silva Moraes Amoras

Discente de Agronomia

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

E-mail: lorranymoraes753@gmail.com

Amanda Santos Araújo

Discente de Agronomia

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

E-mail: amanda.araujo@discente.ufra.edu.br

Thais Caroline de Moraes Gatti

Discente de Agronomia

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

E-mail: thaisgatti.agro@gmail.com

Bianca Cristina Vergolino Bastos

Discente de Agronomia

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

E-mail: biancaverrg0@gmail.com

Mário Jorge Amoras Alves Filho

Discente de Agronomia

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

E-mail: mario.amoras007@gmail.com



Alane Oliveira da Silva
Discente de Agronomia
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
E-mail: alane.oliv.aos@gmail.com

Dandara Victoria Silva de Lima
Discente de Agronomia
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
E-mail: dandarasilva555@gmail.com

Lanna Cristine da Silva Lima
Discente de Agronomia
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
E-mail: lanna.lima@ufra.edu.br

Aimer Melo Ribeiro
Discente de Agronomia
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
E-mail: ribeiroaimer@gmail.com

Pedro Henrique Costa da Silva
Discente de Agronomia
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
E-mail: Pedro.henriquecosta1010@gmail.com

RESUMO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) destaca-se pelo seu valor nutricional e adaptabilidade a diferentes condições ambientais, sendo amplamente cultivado em regiões tropicais. Este estudo avaliou o desenvolvimento de duas cultivares de feijão-caupi (BRS Imponente e BRS Tracuateua Purificada) sob diferentes substratos orgânicos, visando compreender os efeitos da adubação orgânica na produção de biomassa e no desenvolvimento radicular. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), utilizando um delineamento inteiramente casualizado com quatro tipos de adubação orgânica (controle, caroço de açaí, esterco de ovino e casca de castanha-do-pará). Os resultados evidenciaram que o substrato à base de caroço de açaí favoreceu o desenvolvimento das cultivares, proporcionando maior produção de massa verde e maior acúmulo de biomassa radicular, especialmente para a BRS Imponente. Por outro lado, o esterco de ovino mostrou-se menos eficiente para ambas as cultivares. A BRS Tracuateua demonstrou maior adaptabilidade a condições de menor disponibilidade nutricional, enquanto a BRS Imponente apresentou melhor resposta a substratos mais ricos em matéria orgânica. Conclui-se que a escolha do substrato influencia significativamente o desempenho das cultivares, sendo o caroço de açaí uma alternativa promissora para o cultivo sustentável do feijão-caupi.

Palavras-chave: Feijão-caupi. Cultivares. Adubação orgânica. Substratos. Biomassa.



1 INTRODUÇÃO

Os grãos de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) possuem alto valor proteico e seu cultivo é realizado principalmente nos países da Ásia e da África (FREIRE FILHO et al., 2005). Eles possuem boas características de adaptabilidade a diferentes climas (FREIRE FILHO et al., 2011), o que representa o oportuno investimento na espécie a fim de produzir alimento de bom valor nutritivo para locais onde a baixa produtividade é constante.

Esse grão tornou-se essencial na alimentação da população de baixa renda da região Norte do Brasil (RODRIGUES et al., 2015).

O feijão caupi não é muito exigente em termos de fertilidade do solo (SAMPAIO; BRASIL, 2009) o que não significa que esta cultura não seja responsiva a adubação e/ou irrigação, entre outros tratos culturais. Portanto, pesquisas voltadas a fisiologia e o manejo da adubação dessa planta podem contribuir para o desenvolvimento dessa cultura tão importante para o Brasil (CAMPANHARO et al., 2013).

A cultivar BRS Tracuateua ganha destaque pela crescente incorporação de alta tecnologia ao seu processo produtivo, o que tem exigido o uso de cultivares com porte, ciclo e grãos mais uniformes. Recomenda-se que seja feito um bom preparo do solo, e que a correção da acidez e a adubação sejam definidas com base nos resultados da análise de fertilidade do solo. (SAMPAIO; BRASIL, 2009). Nos ecossistemas tropicais a matéria orgânica do solo apresenta demasiada importância, haja vista que seus benefícios à física, química e biologia do solo, tais como: retenção de água, melhor agregação, melhor CTC, maior disponibilidade de nutrientes e adição de microrganismos benéficos presentes no material orgânico, são fundamentais ao bom desenvolvimento dos vegetais (ZANDONADI et al., 2014).

A quantidade estocada de matéria orgânica no solo é determinada pela interação entre os fatores responsáveis pela sua formação e decomposição, isso para todo e qualquer agroecossistema (LEITE et al., 2003). A introdução de produtos de origem orgânica no solo reflete em melhorias significativas para o mesmo, as quais se caracterizam pela disponibilização gradual de nutrientes, contribuindo na redução de processos como erosão, lixiviação, volatilização e fixação (ZECH et al., 1997).

Segundo Junqueira et al. (2000), a agricultura orgânica passou a ganhar maior notoriedade e consolidação no início da década de 60, em virtude de alguns questionamentos acerca dos efeitos negativos que o modelo de agricultura convencional proporciona quando manuseado incorretamente. Tais como: perigos à saúde humana, oriundos do uso de agrotóxicos, redução da biodiversidade, desenvolvimento de plantas com pouca resistência ao ataque de pragas, doenças de desequilíbrio nutricional, solos mais susceptíveis a erosão e lixiviação e exclusão socioeconômica.

Em virtude deste cenário, o consumo de produtos orgânicos tem apresentado um crescimento de 50% ao ano (SANTOS et al., 2001). Isso porque a busca por uma alimentação mais saudável e pautada em cultivos orgânicos é crescente, dessa forma, a necessidade de uso de sistemas altamente



produtivos que proporcione qualidade, quantidade e regularidade (FURLANI; PURQUERIO, 2010), que utilizem adubos de origem orgânica em conjunto com defensivos alternativos no controle de pragas e doenças, a fim de se evitar resíduos químicos nos produtos e melhorando a qualidade de vida dos produtores e consumidores, além de preservar a natureza (MEIRELLES, 1997).

Os estudos acerca da utilização da adubação orgânica, de diferentes formas e fontes apontam as vantagens de seu uso para melhoria da produtividade das culturas, além de seus efeitos benéficos para as características químicas, físicas e biológicas do solo, e o aproveitamento de resíduos de diferentes fontes para a produção dos compostos orgânicos (FINATTO et al., 2013).

Diante disso, são apresentados estudos que objetivam melhorar o desempenho das culturas mediante o uso da adubação orgânica, preconizando o melhor desenvolvimento das mesmas. Dessa forma, neste trabalho apresentamos os resultados obtidos de um estudo de 32 dias de acompanhamento, analisando as respostas e o desempenho das duas cultivares de feijão-caupi (BRS IMPONENTE e BRS TRACUATEUA PURIFICADA), submetidas a diferentes substratos orgânicos com a finalidade de discernir o seu comportamento.

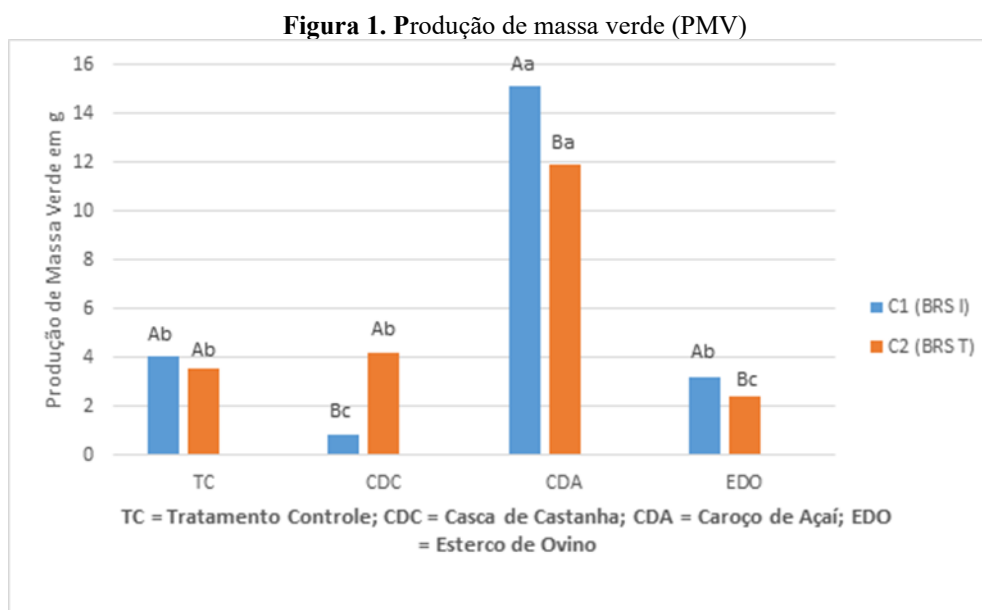
2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém, Pará, entre junho e julho de 2018. O local, situado nas coordenadas 1°27'9" S de latitude e 48°26'28" W de longitude, a 13 metros de altitude, possui clima tropical úmido (Af, segundo Köppen-Geiger), com pluviosidade média anual de 2.537 mm, temperatura média de 26,8 °C e umidade relativa do ar de 84%. Essas condições climáticas influenciam diretamente a dinâmica dos nutrientes no solo, sendo relevantes para o desenvolvimento do experimento. O substrato utilizado foi preparado a partir de resíduos agroindustriais, como casca de castanha-do-pará, caroço de açaí e esterco de ovino, compostados em leiras e ajustados para garantir uma relação carbono/nitrogênio (C/N) adequada. Após a maturação, o composto foi analisado quimicamente para determinar seu teor de nutrientes.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Os fatores consistiram em quatro tipos de adubação orgânica (controle, caroço de açaí, esterco de ovino e composto orgânico formulado) e duas cultivares de feijão-caupi (BRS Imponente e BRS Tracuateua). Cada unidade experimental foi composta por vasos de 5 dm³, preenchidos com solo caracterizado quanto à fertilidade e textura. As variáveis analisadas incluíram a produção de massa verde, a relação parte aérea/raiz e a massa fresca da raiz (MFR), medidas com balanças de precisão e régua milimétrica. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar 5.6.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados relacionados à produção de massa verde entre as cultivares de feijão-caupi (BRS Imponente e BRS Tracuateua) revelou diferenças significativas em resposta aos diferentes tratamentos de adubação orgânica. Conforme ilustrado na Figura 1, a cultivar BRS Imponente apresentou superioridade em relação à BRS Tracuateua nos tratamentos com caroço de açaí e esterco de ovino.



Fonte: Autores

No tratamento controle (TC), ambas as cultivares demonstraram similaridade estatística, enquanto o substrato de casca de castanha (CDC) foi o único em que a BRS Tracuateua superou a BRS Imponente. Esses resultados corroboram estudos anteriores, como o de Maranhão e Paiva (2010), que evidenciaram o potencial do resíduo de açaí como substrato eficiente para o crescimento vegetal, destacando sua capacidade de promover maior desenvolvimento em comparação a outros materiais orgânicos. De forma isolada, a cultivar BRS Imponente obteve o melhor desempenho no tratamento com caroço de açaí, com a maior produção de massa verde (≈ 16 g), seguido pelo tratamento controle e pelo esterco de ovino, que apresentaram resultados estatisticamente semelhantes. O pior desempenho para essa cultivar foi observado no tratamento com casca de castanha, com produção inferior a 2 g. Por outro lado, a cultivar BRS Tracuateua também respondeu de forma mais favorável ao caroço de açaí, com produção significativamente superior em comparação aos demais tratamentos. No entanto, diferentemente da BRS Imponente, a BRS Tracuateua apresentou resultados semelhantes entre os tratamentos com casca de castanha e o controle, enquanto o esterco de ovino foi o menos eficaz, resultando na menor produção de massa verde.

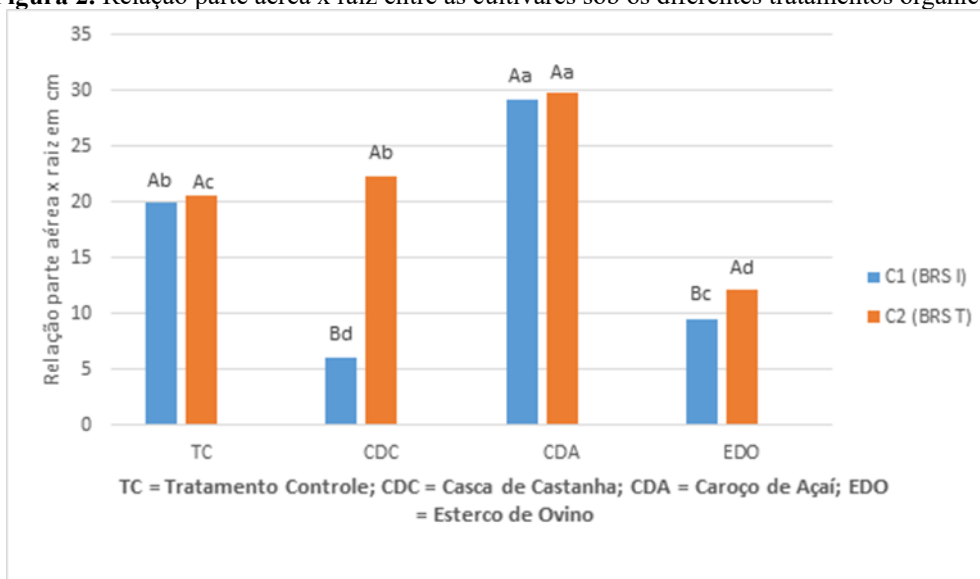
Esses resultados sugerem que o caroço de açaí é um substrato altamente eficiente para ambas as cultivares, possivelmente devido à sua composição rica em nutrientes e à capacidade de melhorar a

disponibilidade de matéria orgânica no solo, conforme observado em estudos recentes sobre a utilização de resíduos agroindustriais na agricultura (SILVA et al., 2021). A superioridade da BRS Imponente na maioria dos tratamentos pode estar relacionada à sua maior exigência nutricional e capacidade de aproveitamento de substratos mais ricos em matéria orgânica. Já a BRS Tracuateua demonstrou maior adaptabilidade ao substrato de casca de castanha, indicando uma possível tolerância a condições menos favoráveis, embora tenha apresentado baixo desempenho com o esterco de ovino.

Os dados obtidos reforçam a importância da seleção adequada de substratos orgânicos para otimizar o crescimento e a produtividade de cultivares de feijão-caupi. O caroço de açaí destacou-se como a melhor opção para ambas as cultivares, enquanto o esterco de ovino mostrou-se menos eficiente, especialmente para a BRS Tracuateua. Esses achados estão alinhados com pesquisas atuais que destacam a relevância da utilização de resíduos agroindustriais como alternativa sustentável para a adubação orgânica, contribuindo para a melhoria da qualidade do solo e do desenvolvimento vegetal (CARVALHO et al., 2020).

A análise do desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das cultivares de feijão-caupi (BRS Imponente e BRS Tracuateua) em resposta aos diferentes tratamentos de adubação orgânica revelou diferenças significativas, conforme ilustrado na Figura 2. A cultivar BRS Tracuateua apresentou um desenvolvimento satisfatório da parte aérea e raiz em todos os tratamentos, com destaque para o caroço de açaí (CDA), seguido pelo tratamento controle (TC), casca de castanha (CDC) e esterco de ovino (EDO). Por outro lado, a cultivar BRS Imponente demonstrou menor desenvolvimento em comparação à BRS Tracuateua, exceto no tratamento controle e com caroço de açaí, onde os resultados foram estatisticamente semelhantes entre as duas cultivares.

Figura 2. Relação parte aérea x raiz entre as cultivares sob os diferentes tratamentos orgânicos.



Fonte: Autores



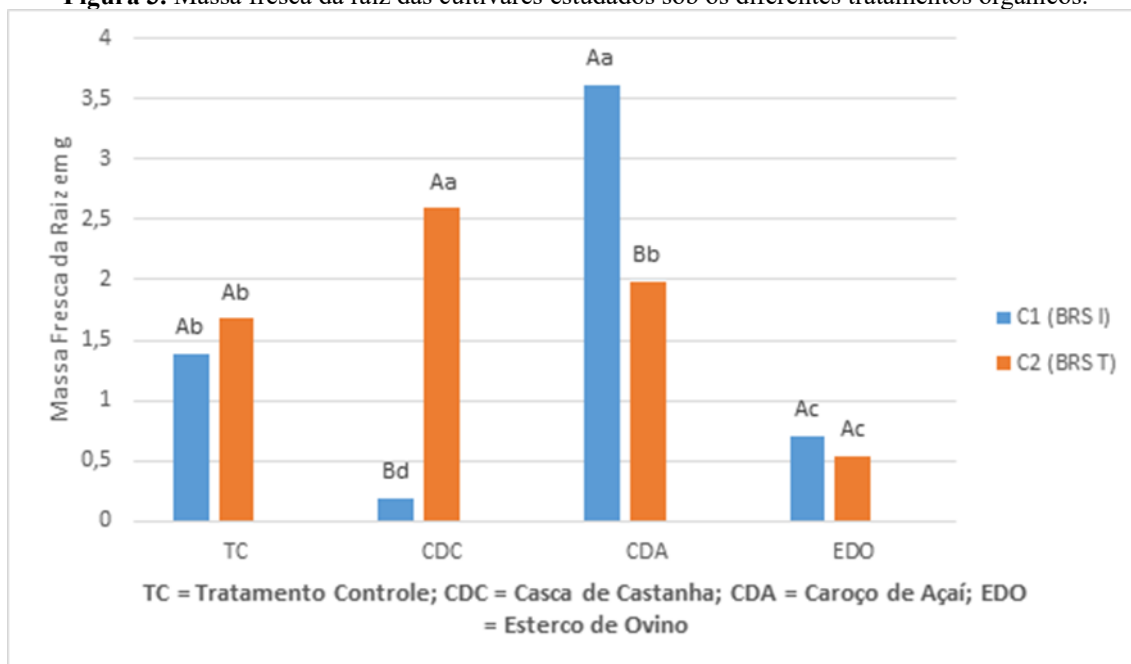
Os resultados encontrados corroboram com estudos recentes, como o de Erlacher et al. (2016), que destacaram a influência significativa de diferentes substratos no crescimento vegetal, especialmente aqueles à base de caroço de açaí, que se mostraram eficazes no desenvolvimento de mudas.

No desdobramento dos tratamentos, a BRS Imponente apresentou os melhores resultados com o caroço de açaí e o tratamento controle, que foram estatisticamente semelhantes. Em seguida, os tratamentos com esterco de ovino e casca de castanha também apresentaram resultados semelhantes, porém inferiores aos dois primeiros. Esses dados corroboram pesquisas atuais que evidenciam o potencial do caroço de açaí como substrato rico em nutrientes e capaz de promover um equilíbrio adequado entre a parte aérea e o sistema radicular (SILVA et al., 2021). Além disso, a superioridade da BRS Tracuateua em relação à BRS Imponente na maioria dos tratamentos pode estar associada à sua maior adaptabilidade a diferentes condições de substrato, conforme observado em estudos que destacam a variabilidade genética como fator determinante na resposta das plantas a diferentes ambientes (CARVALHO et al., 2020).

Os resultados demonstram que o caroço de açaí é um substrato eficiente para o desenvolvimento de ambas as cultivares, com destaque para a BRS Tracuateua, que apresentou maior adaptabilidade aos diferentes tratamentos. Já a BRS Imponente mostrou-se mais dependente de substratos ricos em matéria orgânica, como o caroço de açaí, para alcançar um desenvolvimento satisfatório. Esses achados reforçam a importância da seleção adequada de substratos orgânicos para otimizar o crescimento e a produtividade de cultivares de feijão-caupi, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes.

A análise da massa fresca da raiz (MFR) das cultivares de feijão-caupi (BRS Imponente - C1 e BRS Tracuateua - C2) sob diferentes tratamentos orgânicos (Figura 3) revelou padrões distintos de desenvolvimento radicular. A cultivar BRS Imponente apresentou maior MFR no tratamento com caroço de açaí (CDA), com valores médios próximos a 3,5 g, seguido pelo esterco de ovino (EDO), com média de 2,5 g. No entanto, seu desempenho foi significativamente inferior no tratamento com casca de castanha (CDC), registrando apenas 0,5 g. Por outro lado, a BRS Tracuateua demonstrou maior adaptabilidade, com MFR mais elevada no tratamento controle (TC), alcançando 1,5 g, e na casca de castanha (CDC), com 1,0 g, enquanto no CDA e EDO os valores foram inferiores (0,5 g e 0,5 g, respectivamente). Esses resultados corroboram estudos como os de Erlacher et al. (2016), que destacaram a influência crítica da composição do substrato na biomassa radicular, especialmente em materiais ricos em fibras e nutrientes, como o caroço de açaí.

Figura 3. Massa fresca da raiz das cultivares estudados sob os diferentes tratamentos orgânicos.



Fonte: Autores

A superioridade do CDA para a BRS Imponente pode ser atribuída à sua alta porosidade e teor de matéria orgânica, que favorecem a aeração e a disponibilidade de nutrientes, fatores essenciais para o desenvolvimento radicular (SILVA et al., 2021). Já a baixa eficiência do EDO, observada em ambas as cultivares (médias $\leq 1,5$ g), está relacionada à lenta decomposição do esterco ovino, conforme descrito por Figueiredo et al. (2012). Essa característica foi recentemente reforçada por Lima et al. (2022), que associaram a rigidez estrutural do esterco ovino à redução na liberação de nitrogênio e fósforo, limitando a absorção radicular. Além disso, a BRS Tracuateua mostrou maior resiliência em substratos menos nutritivos, como o TC e CDC, possivelmente devido a mecanismos genéticos de tolerância a estresses nutricionais, como descrito em estudos sobre variabilidade genética em feijão-caupi (OLIVEIRA et al., 2023).

Os resultados evidenciam que a seleção de substratos deve considerar as exigências específicas de cada cultivar. Enquanto a BRS Imponente demanda substratos ricos em matéria orgânica de rápida disponibilidade, como o CDA, a BRS Tracuateua adapta-se melhor a condições subótimas, reforçando a importância do manejo personalizado na agricultura orgânica.

4 CONCLUSÃO

Os resultados evidenciaram diferenças significativas no desempenho das cultivares de feijão-caupi em resposta aos substratos orgânicos. A cultivar BRS Imponente apresentou maior produção de massa verde e massa fresca da raiz quando submetida ao caroço de açaí, seguida pelo tratamento controle e esterco de ovino, com resultados intermediários. No entanto, seu pior desempenho ocorreu com a casca de castanha, registrando a menor produção de biomassa.



Já a cultivar BRS Tracuateua demonstrou maior adaptabilidade, com produção satisfatória de massa verde e massa fresca da raiz no tratamento controle e casca de castanha, embora também respondesse positivamente ao caroço de açaí. O esterco de ovino foi o tratamento menos eficaz para ambas as cultivares, resultando na menor massa fresca da raiz, possivelmente devido à lenta liberação de nutrientes.

O caroço de açaí destacou-se como o substrato mais eficiente para a BRS Imponente, enquanto a BRS Tracuateua mostrou maior versatilidade, adaptando-se melhor a substratos menos nutritivos. O esterco de ovino não se mostrou adequado para o cultivo de nenhuma das duas cultivares.



REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, R.M. et al. 2011. Salinidade modula negativamente a absorção e assimilação de NO_3^- em plantas de feijão de corda. *Revista Ciência Agronômica*, 42: 382-389.
- BERTINI, C.H.C.M.; TEÓFILO, E.M.; DIAS, F.T.C. 2009. Divergência genética entre acessos de feijão-caupi do banco de germoplasma da UFC. *Revista Ciência Agronômica*, 40: 99-105.
- BASTOS, T. X; PACHECO, N A; NECHET, D. et al. Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos Documentos 128, Embrapa Amazônia Oriental, 2002.
- CAMPANHARO, M.; et al. Doses de níquel em feijão caupi cultivado em dois solos. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 10 – 18, out.– dez., 2013.
- ERLACHER, W.A. et al. Estratégias de uso de caroço de açaí para formulação de substratos na produção de mudas de hortaliças. *Magistra*, Cruz das Almas – BA, v. 28, n. 1, p. 119-130, Jan./Mar.2016.
- FINATTO, Jordana et al. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. *Revista destaques acadêmicos*, v. 5, n. 4, 2013.
- FIGUEIREDO, C.C. et al. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília - DF, v. 30, n. 1, p. 175-179, Jan./Mar.2012.
- FREIRE FILHO, F.R. et al. 2005. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de feijão-caupi. *Ciência Rural*, 35: 24-30.
- FREIRE FILHO, F.R. et al. 2009. Avanços e perspectivas para a cultura do feijão-caupi. In: Albuquerque; A.C.S.; Silva; A.G. (Ed.). *Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 235-2.
- FREIRE FILHO, F.R. et al. 2011. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa Meio- Norte, 2011, 84 p.
- FURLANI, P. R.; PURQUERIO, L. F. V. Avanços e desafios na nutrição de hortaliças. In: Prado, R. M et al. *Nutrição de plantas: diagnose foliar em hortaliças*. FCAV/FAPESP/CAPES/FundUnesp. Jaboticabal, SP, p.45-62.
- JÚNIOR, A. S. A. et al. Cultivo do feijão Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Teresina: Embrapa Meio Norte, 2002. 108 p. (Embrapa Meio - Norte. *Sistemas de Produção*: 2).
- ERLACHER, W. A. et al. Efeito de substratos à base de caroço de açaí no desenvolvimento de mudas de hortaliças. *Revista Brasileira de Horticultura*, v. 34, n. 2, p. 210-218, 2016.
- SILVA, J. A. et al. Resíduos agroindustriais como alternativa sustentável para adubação orgânica: impactos na qualidade do solo e no desenvolvimento vegetal. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 16, n. 2, p. 123-135, 2021.
- CARVALHO, A. M. et al. Potencial de resíduos agroindustriais na agricultura sustentável: uma revisão. *Revista de Agricultura Sustentável*, v. 12, n. 4, p. 89-102, 2020.



ERLACHER, W. A. et al. Efeito de substratos à base de caroço de açaí no desenvolvimento de mudas de hortaliças. *Revista Brasileira de Horticultura*, v. 34, n. 2, p. 210-218, 2016.

SILVA, J. A. et al. Resíduos agroindustriais como alternativa sustentável para adubação orgânica. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 16, n. 2, p. 123-135, 2021.

LIMA, R. S. et al. Dinâmica de decomposição de esterco ovino e impactos na disponibilidade de nutrientes. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 45, n. 3, p. 78-89, 2022.

OLIVEIRA, M. F. et al. Tolerância nutricional em cultivares de feijão-caupi: bases genéticas e aplicações práticas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 53, e20230045, 2023.