

BIOMETRIA DE SEMENTES EM ACESSOS DE FEIJÃO-CAUPI [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]SEED BIOMETRY IN ACCESSIONS OF CAUPI BEANS [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]

Artigo Original

Eveline Nogueira Lima ¹ <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>Cândida Hermínia Campos de Magalhães Bertini² <https://orcid.org/0000-0003-2949-5660>Angela Maria dos Santos Pessoa ³ <https://orcid.org/0000-0002-7393-984X>Emanuel Magalhães da Costa ⁴ <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>Erika Beatriz de Lima Castro ⁵ <https://orcid.org/0000-0002-1396-9967>Ana Kelly Firmino da Silva ⁶ <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Resumo

O feijão-caupi é uma leguminosa de grande importância para alimentação humana. Possui ampla variabilidade genética para caracteres de sementes, que pode ser avaliada por meio de medidas biométricas. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar as características biométricas de sementes em acessos de feijão-caupi. Foram avaliados 30 genótipos de feijão-caupi. As características avaliadas foram: comprimento da semente, largura da semente, espessura da semente, cor da semente, forma da semente e textura da semente. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 30 tratamentos e quatro repetições. Os dados quantitativos foram submetidos a análise de variância e agrupados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados qualitativos foram sistematizados utilizando a estatística descritiva. Verificou efeito significativo para todas as características avaliadas, demonstrando variabilidade entre os genótipos para os caracteres de sementes, com valores de herdabilidade superiores a 90%. Os acessos agruparam em grupos distintos. A característica largura das sementes formou seis grupos de acessos e o comprimento e espessura das sementes, formaram sete grupos cada, confirmando a variabilidade entre os genótipos avaliados. Há variabilidade entre os acessos de feijão-caupi quanto as características biométricas de sementes. Com isso, esses acessos podem ser utilizados em programas de melhoramento vegetal dessa cultura.

Palavras-chave: Análises biométricas. Características morfológicas. Feijão macassar.

Abstract

Cowpea is a legume of great importance for human consumption. It has wide genetic variability for feeling characters, which can be assessed through biometric measurements. Therefore, this work aimed to evaluate the biometric characteristics of seeds in cowpea accessions. 30 cowpea genotypes were evaluated. The characteristics evaluated were: seed length, seed width, seed thickness, seed color, seed shape and seed texture. A completely randomized design was used, with 30 treatments and four replications. Quantitative data were subjected to analysis of variance and grouped using the Scott-Knott test at 5% probability. Qualitative data were systematized using descriptive statistics. There was a significant effect for all characteristics evaluated, demonstrating variability between genotypes for seed characters, with heritability values greater than 90%. The accessions were grouped into distinct groups. The characteristic seed width formed



Copyright (c) 2025 Essentia - Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Vale do Acaraú
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

¹Universidade Federal do Ceará. Sobral. Ceará. Brasil.

²Engenheira Agrônoma. Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Docente da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. Ceará. Brasil.

³Engenheira Agrônoma. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Paraíba. Paraíba. Pernambuco. Brasil.

⁴Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. Ceará. Brasil.

⁵Engenheira Agrônoma. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. Ceará. Brasil.

six groups of accessions and the length and thickness of the seeds formed seven groups each, confirming the variability between the evaluated genotypes. There is variability among cowpea accessions regarding seed biometric characteristics. Therefore, these accessions can be used in plant improvement programs for this crop.

Keywords: *Biometric analysis. Morphological characteristics. Macassar beans.*

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], também conhecido como feijão-de-corda, feijão macassar (Meneses *et al.*, 2013), constitui-se na principal cultura de subsistência das regiões Norte e Nordeste do Brasil (Silva *et al.*, 2016), cultivada principalmente por agricultores familiares dessas regiões, em virtude de sua adaptação as condições edafoclimáticas (Silva *et al.*, 2018a). Caracteriza-se por ser uma excelente fonte nutricional, contendo como principal característica valores elevados de proteína e minerais (Pessoa *et al.*, 2023a). Devido a essas características, essa cultura é utilizada, principalmente, por agricultores da região Norte e Nordeste do Brasil, em virtude de sua adaptação as condições edafoclimáticas da região (Silva *et al.*, 2018a).

Além da sua importância na segurança alimentar, esse grão também influencia economicamente, pois é uma das principais fontes de renda para os agricultores familiares (Silva *et al.*, 2018b). Para a região do Norte e Nordeste, nas safras de 20/21, o feijão-caupi apresentou produções equivalente a 132,7 mil toneladas (Conab, 2021). Entretanto, embora seja uma das principais fontes alimentícias, ainda há uma cadeia produtiva deficiente, o que ocasiona em dificuldades, principalmente, quando se visa produção em larga escala (Silva *et al.*, 2018b).

Dessa forma, para o estabelecimento de uma boa safra, a qualidade das sementes é fundamental, por isso, estudos que levam em consideração a divergência genética para a avaliação de genótipos, visando a seleção daqueles que apresentem mais variabilidade, são essenciais (Silva, 2022). Genótipos com ampla variabilidade podem ser utilizados como genitores, em programas de melhoramento vegetal, visando o aumento do ganho da produtividade dos grãos (Santana *et al.*, 2019).

A análise biométrica consiste na avaliação de características morfológicas (Silva *et al.*, 2017), sendo considerada uma importante ferramenta no reconhecimento de variabilidade genética dentro de uma população de uma espécie (Araújo *et al.*, 2015). Além disso, ela também possibilita a classificação e seleção de sementes mais vigorosas, pois aquelas que apresentam maiores dimensões possuem maiores reservas nutricionais (Monico *et al.*, 2019). Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar as características biométricas de sementes em acessos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.].

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza - CE, Brasil.

Os tratamentos foram constituídos de 30 genótipos de feijão-caupi (*V. unguiculata*), CE: 0093, 0095, 0122, 0134, 0212, 0213, 0214, 0215, 0216, 0227, 0254, 0300, 0343, 0344, 0387, 0503, 0534, 0617, 0713, 0723, 0730, 0731, 0765, 0856, 0902, 0908, 0941, 0982, 0983 e 0987, todos pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do Departamento de Fitotecnia do CCA/UFC, renovados na safra de 2020.

As características quantitativas (biométricos) avaliadas foram: comprimento da semente, largura da semente e espessura da semente. As avaliações foram realizadas com auxílio de paquímetro digital (0,01 mm: Lotus REF:5572®). As características qualitativas avaliadas, foram: cor da semente, forma da semente e textura da semente.

A análise estatística dos dados quantitativos foi realizada através de análise de variância em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 10 sementes e a comparação de médias entre os tratamentos foi realizada pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A herdabilidade e a razão dos coeficientes de variação genética (CV_g) pelo coeficiente de variação ambiental (CV_e) foram estimadas segundo Cruz *et al.* (2012):

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma^2} \quad (1)$$

Em que:

h^2 é a herdabilidade, σ_g^2 é a variância genotípica e σ^2 é a variância ambiental.

$$CV_g = \left(\frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{m} \right) \times 100 \quad (2)$$

Em que:

CV_g é o coeficiente de variação genética, σ_g^2 é a variância genotípica e m é a média da característica.

$$CV_e = \left(\frac{\sqrt{\sigma^2}}{m} \right) \times 100 \quad (3)$$

Em que:

CV_e é o coeficiente de variação ambiental, σ^2 é a variância ambiental e m é a média da característica.

Todas as análises foram realizadas no software GENES (CRUZ 2016). Os dados qualitativos foram sistematizados por meio de porcentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise de variância, verificou-se que houve efeito significativo para as características avaliadas (Tabela 1), demonstrando variabilidade entre os genótipos para os caracteres de sementes. A variabilidade genética é um aspecto fundamental para iniciar um programa de melhoramento, facilitando a identificação de genitores promissores para hibridação (PESSOA et al., 2023b), principalmente para características de sementes, produto de comercialização do feijão-caupi.

Tabela 1. Resumo da análise de variância: quadrados médios (QM), coeficiente de variação (CV%), herdabilidade [h^2 (%)], relação coeficiente de variação genética e ambiental (CV_g/CV_e) para caracteres da semente em feijão-caupi.

F.V.	Características/Quadrados médios		
	CS	LS	ES
Tratamentos	1,12**	0,42**	0,40**
h^2 (%)	97,93	96,32	96,65
CV_g/CV_e	3,44	2,56	2,69
$C.V.$ (%)	3,62	3,88	4,62

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. CS - Comprimento de Sementes, LS- Largura de Sementes e ES- Espessura de Sementes.

Fonte: Elaboração Própria.

A estimativa de herdabilidade foi alta para as características, com valores superiores a 90% (Tabela 1). Valores elevados de herdabilidade indicam que a variação encontrada para as variáveis em estudo é devida mais à variação genética do que à variação ambiental, tornando possível o ganho genético na seleção baseada nestas características (FORTUNATO et al., 2019). Em sementes de feijão-caupi, Pessoa et al. (2022) relataram que valores elevados de herdabilidade é um importante parâmetro genético usado no processo de seleção, indicando que quanto maior o valor da herdabilidade, maior predominância dos fatores genéticos.

A razão dos coeficientes de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e) apresentaram valores superiores a um para comprimento (3,44), largura (2,56) e espessura de sementes (2,69) (Tabela 1), indicando que é favorável a seleção pois a variação ambiental é menor que a variação genética em relação à média. De acordo com Arevalo et al., (2020), estes resultados indicam que estas características devem ser utilizadas na seleção de plantas pelos programas de melhoramento genético, cuja características serão transmitidas para as próximas gerações. Quando os valores desta razão são acima de 1, são considerados com alta chances de ganho genético para os caracteres avaliados (CRUZ et al., 2012).

O teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, permitiu agrupar os acessos em grupos distintos (Tabela 2). A característica largura das sementes formou seis grupos de acessos, já o

comprimento e espessura das sementes, formaram sete grupos cada, confirmando a variabilidade entre os genótipos avaliados.

Tabela 2. Médias referentes ao agrupamento de Scott-Knott, relativas as quatro características biométricas de sementes avaliadas em 30 genótipos de feijão-caupi.

Acessos	Características			Acessos	Características		
	CS	LS	ES		CS	LS	ES
CE0093	0,87 a	0,60 c	0,46 c	CE0503	0,84 b	0,59 c	0,46 d
CE0095	0,88 a	0,52 e	0,42 e	CE0534	0,61 g	0,54 e	0,41 e
CE0122	0,78 d	0,68 a	0,54 a	CE0617	0,81 c	0,63 c	0,52 b
CE0134	0,76 d	0,61 c	0,56 a	CE0713	0,87 a	0,65 b	0,51 b
CE0212	0,76 d	0,63 c	0,48c	CE0723	0,80 c	0,62 c	0,51 b
CE0213	0,82 b	0,68 a	0,52 b	CE0730	0,88 a	0,63 c	0,51 b
CE0214	0,61 g	0,55 e	0,42 e	CE0731	0,87 a	0,65 b	0,50 b
CE0215	0,60 g	0,47 f	0,38 f	CE0765	0,85 b	0,69 a	0,51 b
CE0216	0,93 a	0,65 b	0,53 b	CE0856	0,64 f	0,54 e	0,42 e
CE0227	0,89 a	0,55 e	0,52 b	CE0902	0,74 e	0,62 c	0,47 c
CE0254	0,70 e	0,55 e	0,43 e	CE0908	0,83 b	0,61 c	0,46 d
CE0300	0,65 f	0,53 e	0,42 e	CE0941	0,77 d	0,56 d	0,45 d
CE0343	0,73 e	0,59 d	0,45 d	CE0982	0,75 d	0,65 b	0,52 b
CE0344	0,72 e	0,56 d	0,42 e	CE0983	0,89 a	0,67 a	0,50 c
CE0387	0,86 b	0,57 d	0,32 g	CE0987	0,60 g	0,46 f	0,34 g

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem a mesma classe, conforme o teste Scott-nott, em nível de 5% de probabilidade. CS - Comprimento de Sementes, LS- Largura de Sementes e ES- Espessura de Sementes.

Fonte: elaboração própria

Verificou-se sementes com comprimento variando de 0,60 a 0,93 cm, largura de 0,46 a 0,69 cm e espessura 0,32 a 0,56 cm (Tabela 2). Na seleção de genótipos de feijão-caupi para fins de melhoramento, recomenda utilizar genitores com grãos maiores, ou seja, com maiores valores médios para o comprimento, largura e espessura. Em trabalho realizado por Nascimento et al. (2012) com sementes de feijão-caupi, relataram que o comprimento das sementes apresentou valores médios de 0,77 cm. Dados dentro do intervalo encontrado nesse trabalho. Neste aspecto, os acessos CE0093, CE0095, CE 0216, CE0227, CE0713, CE0730, CE0731 e CE0983 apresentaram os maiores valores médios (Tabela 2), indicados para seleção.

Para a largura das sementes, os acessos que apresentaram os maiores valores médios foram CE0122, CE0213, CE0765, CE0983, CE0216, CE0713, CE0731 e CE0982 (Tabela 2). Assim, como o comprimento, a largura das sementes é uma característica importante para análise quando o objeto de estudo é selecionar acessos com base em biometria de sementes, visto que sementes maiores possuem maiores reservas, proporcionando maior vigor na emergência e são preferidas pelos consumidores durante a comercialização. Quanto maior a quantidade de reserva das sementes, aumenta a probabilidade de sucesso no estabelecimento da plântula, pois permite a

sobrevivência por maior tempo em condições ambientais desfavoráveis (Haig; Westoby, 1991; Santos *et al.*, 2022).

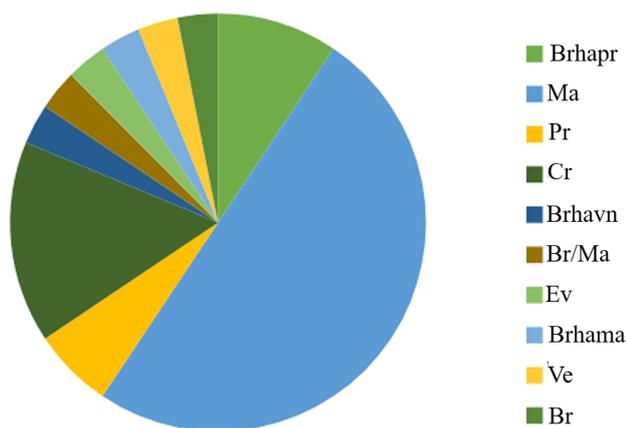
Nunes *et al.* (2016) afirmaram que o tamanho da semente, em muitas espécies, é indicativo de sua qualidade fisiológica. Assim, dentro do mesmo lote, as sementes pequenas apresentam menor emergência de plântulas e vigor, ao contrário das sementes de maior tamanho. Segundo Silva e Costa (2003), os tamanhos das sementes variam de muito pequenas (menos que 20 g) a grandes (mais que 40 g/100 sementes). Esta variação, também, está relacionada ao genótipo em estudo, conforme observado nesta pesquisa.

Os acessos CE0122, CE0134, CE0213, CE0216, CE0227, CE0617, CE0713, CE0723, CE0730, CE0731, CE0765 e CE0982 apresentaram os maiores valores médios para a espessura das sementes (Tabela 2). Ehlers e Hall (1997) relataram que a espessura das sementes é um parâmetro importante, pois, o tamanho dos grãos influencia diretamente a produtividade e, juntamente com a coloração do grão, determina a qualidade do produto a ser comercializado. Sementes maiores são mais nutridas durante o seu desenvolvimento, possuindo embrião bem formado e com maior quantidade de substâncias de reserva, sendo conseqüentemente, as mais vigorosas (Carvalho; Nakagawa, 2000), aspecto que também deve ser levado em consideração na escolha de genitores para o melhoramento.

As sementes de feijão-caupi apresentam uma ampla variabilidade na coloração, podendo selecionar acessos de acordo com vários seguimentos de mercado. Verificou-se que os acessos avaliados apresentaram dez classes fenotípica para a cor das sementes (Figura 1).

A maioria dos genótipos apresentaram sementes de coloração marrom (Figura 2A), seguida de cor creme (Figura 2B) e branca com halo preto (Figura 2C). No Brasil, são comercializados vários tipos de grãos de feijão-caupi. No comércio a granel, a preferência predomina as subclasses Mulato Liso que são as cultivares com grãos de tegumento liso de cor marrom, Branco Liso, Branco Rugoso, Canapu e Sempre-Verde; já no mercado de grãos empacotados, as subclasses Mulato Liso, Sempre-Verde, Branco Liso, Branco Rugoso e Fradinho (Freire Filho, 2011).

Figura 1. Coloração em sementes de feijão-caupi. Branca com halo preto (Brhapr), marrom (Ma), preta (Pr), Creme (Cr), branca com halo vinagre (Brhavn), branca/marrom (Br/Ma), esverdeada (Ev), branca com halo marrom (Brhama), verde (Ve) e branca (Br).



A cor é o fator mais importante na formação do preço do produto (Rocha et al., 2017). Portanto, é importante que o produtor procure usar cultivares que tenham grãos aceitos pelos comerciantes e consumidores.

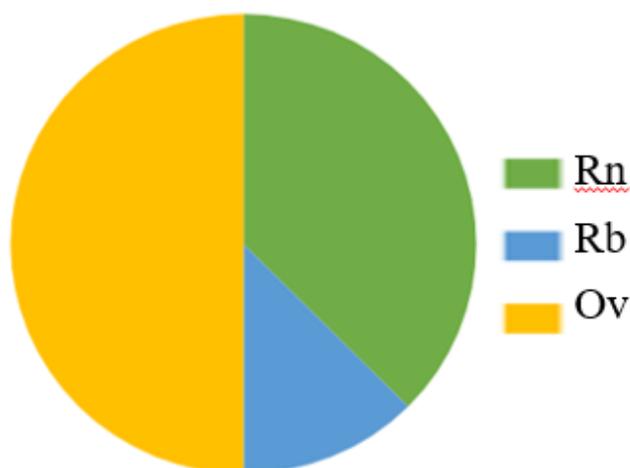
É importante ressaltar também que a variabilidade na coloração das sementes possibilita indicar genótipos para um novo segmento de mercado, como a produção de feijão-caupi com grãos pretos (Figura 2D). Os grãos pretos de feijão-caupi têm grande potencial para ser uma alternativa no preparo da tradicional feijoada, hoje preparada exclusivamente com feijão *Phaseolus vulgaris*. Grãos pretos, associados com carne caprina defumada, podem formar uma autêntica feijoada nordestina (Santos, 2011).

Figura 2. Semente de feijão-caupi. A = grão marrom, B= grão creme, C= grão branco com halo preto e D = grão preto.



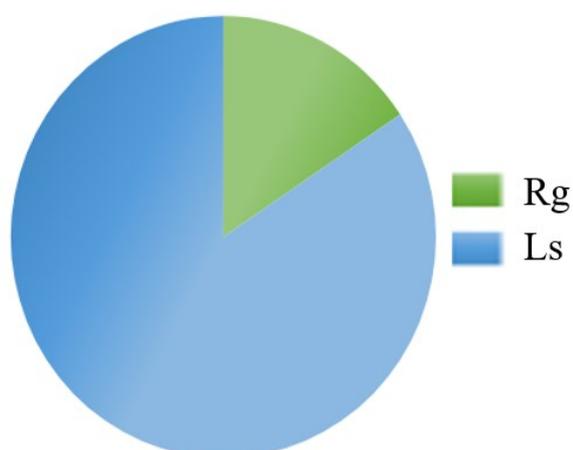
Para a característica forma das sementes, verificou-se a maioria dos acessos (16) apresentaram sementes na forma romboide, seguida de reniforme (12) e ovoide (quatro) (Figura 3). A comercialização de sementes de feijão-caupi, predominam sementes cuja formas são reniformes, romboide, ovalada e quadrangular (FREIRE FILHO, 2011), como observado nesta pesquisa, possibilitando selecionar acessos de feijão-caupi de acordo com o padrão de comercialização das sementes exigido pelo mercado consumidor.

Figura 3. Forma das sementes em feijão-caupi. Rn= Renifome, Rb = romboide e Ov = ovoide.



Os acessos avaliados apresentaram apenas duas classes fenotípicas para a textura das sementes (Figura 4), com a maioria possuindo sementes de textura lisa, composta por 25 genótipos e a segunda formada pela textura rugosa (cinco genótipos). Possivelmente, existe uma predominância de genótipos com a textura lisa no Banco Ativo de Germoplasma da UFC (BAG-UFC).

Figura 4. Textura em sementes de feijão-caupi. Rg = Rugosa e Ls = lisa.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há variabilidade entre os acessos de feijão-caupi quanto as características biométricas de sementes. Com isso, esses acessos podem ser utilizados em programas de melhoramento vegetal dessa cultura.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, B. de A.; SILVA, M. C. B. da.; MOREIRA, F.J.C.; SILVA, K. da F.; TAVARES, M. K. das N. Caracterização biométrica de frutos e sementes, química e rendimento de polpa de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). *Agropecuária Científica no Semiárido, Campina Grande*, v. 11, n. 2, p. 15-21, 2015.
- AREVALO, A.C.M.; CARDOSO, D.L.; KRAESKI, M.J.; SANTANA, D.C.; ARGUELHO, S.B.D. Parâmetros genéticos, correlações e componentes principais para caracteres agronômicos em genótipos de feijoeiro comum do grupo carioca. *Research, Society and Development*, v. 9, p. e3179119831, 2022.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. 2000. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. FUNEP: Jaboticabal, 588p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira de grãos v.8– Safra 2020/21, n.8 - Oitavo levantamento, Brasília, p. 1-115, maio 2021.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, 2012, 508 p.
- EHLERS, J. D.; HALL, A. E. *Cowpea (Vigna unguiculata* L. Walp). *Field Crops Research*, n.53, p.187-204, 1997.
- FORTUNATO, F. L. G. ; RÊGO, E.R.; CARVALHO, M. G.; SANTOS, C. A. P.; RÊGO, M. M. . Genetic diversity in ornamental pepper plants. *Comunicata Scientiae*, v. 10, p. 364-375, 2019.
- FREIRE FILHO, F. R. *Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios*. Embrapa Meio-Norte-Livro científico (ALICE), 2011. 29-38 p.
- MENESES, J. A. G.; SANTOS, V. S.; MENEZES, A. R. V.; GOMES, A. C. P.; RODRIGUÊS, L. G. Desenvolvimento do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) utilizando as cinzas de bagaço da cana-de-açúcar e efluente tratado. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. v. 8, p.147-151, 2013.
- MONICO, A F.; NASCIMENTO, L. S.; GROBÉRIO, R. B. C.; PAIXÃO, M. V. S.; HOFFAY, A. C. N. BIOMETRIA EM SEMENTES DE GRAVIOLA. SEAGRO: *Anais de Semana Acadêmica do Curso de Agronomia do CCAE/UFES*, v. 3, n.1, 2019.
- NASCIMENTO, F.S. S.; BORGES, V.; SIVIERO, A.; MARINHO, J. T. S.; PEREIRA, A.A.A.; MATTAR, E. P. L.; OLIVEIRA, E. *Caracterização de sementes de variedades locais de feijão-de-corda (Vigna unguiculata) do Acre*. In: Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2, Anais.... Belém, SBRG: 2012. CD room.
- NUNES, R.T.C.; ARAÚJO NETO, A.C.; SOUZA, U.O.; FOGAÇA, J.J.N.L.; MORAIS, O.M. Relação entre o tamanho e a qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi. *Cultura Agronômica, Ilha Solteira*,

v.25, p.01-11, 2016.

PESSOA, A.M.S.; BERTINI, C.H.C.M.; COSTA, E.M.; SOUSA, T.R.M.; SILVA, A.R.da.; SILVA, A.K.F.da. Similarity networks in genotypes of *Vigna unguiculata* (L.) Walp for green-grain production. *Australian Journal of Crop Science*, v.16, p. 928-932, 2022.

PESSOA, A. M. S.; BERTINI, C. H. C. M.; SILVA, A. B. M.; TANIGUCHI, C. A. K. Selection in cowpea genotypes for nutritional traits. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 27, p. 498-502, 2023a.

PESSOA, A. M. S.; BERTINI, C. H. C. M.; CASTRO, E. B. L.; FREITAS, L. M.; ARAUJO, L. B. R. Genetic parameters and selection indices of cowpea genotypes for green grain production. *Revista Caatinga*, v. 32, p. 310-319, 2023b.

ROCHA, M.de.M.; SILVA, K.J.D.; FRIERE FILHO, F.R.; MENEZES FILHO, J.A.N. *Cultivo de feijão-caupi*. EMBRAPA, 2º edição, 2017.

SANTANA, S. R. A.; MEDEIROS, J. E.; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J.; SILVA, J. W.; COSTA, A. F.; BASTOS, G. Q. Genetic divergence among cowpea genotypes b morphoagronomic traits. *Revista Caatinga*, v. 32, p. 841 –850, 2019.

SANTOS, C.A.F. *Cultivar de grão de tegumento preto, precoce e porte ereto para o Vale do São Francisco*. Embrapa Semiárido (Folder), 2011.

SANTOS, G.N.L.; FARIAS, S.G.G.; SILVA, D.Y.B.de.O.; SILVA, R.B.; RIBEIRO, A.; MATOS, C.P. Maturação fisiológica e dormência em sementes de *Parkia platycephala* Benth. (Fabaceae). *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*. v.15, p. e9780, 2022.

SILVA, G. C.; MAGALHÃES, R. C.; SOBREIRA, A. C.; SCHMITZ, R.; SILVA, L. C. Rendimento de grãos secos e componentes de produção de genótipos de feijão-caupi em cultivo irrigado e de sequeiro. *Revista Agro@ambiente On-line*, v. 10, p. 342-350, 2016.

SILVA, R. M.; CARDOSO, A.D.; DUTRA, F.V.; MORAIS, O.M. Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. provenientes do semiárido baiano. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 4, p. 85-91, 2017a.

SILVA, M. B. O.; CARVALHO, A. J.; ROCHA, M. M.; BATISTA, P. S. C.; SANTOS JÚNIOR, P. V.; OLIVEIRA, S. M. Desempenho agronômico de genótipos de feijão-caupi. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, p. 1059-1066, 2018a.

SILVA, P.C.Da. *Divergência genética, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro comum na região Centro Sul de Mato Grosso do Sul*. 2023. Tese (Doutorado em Agronomia) -Universidade Federal da Grande Dourados, 2022.

SILVA, H.T.; COSTA, A.O. *Caracterização Botânica de Espécies Silvestres do Gênero Phaseolus L. (Leguminosae)*. In: Resultados de pesquisa. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 40 p. (Documentos, 156), 2003.