

CAPÍTULO 5

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI NO PERÍODO DE SAFRA NA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Data de submissão: 03/10/2023

Data de aceite: 27/10/2023

Antônio Augusto Nogueira Franco

Universidade do Estado de Minas Gerais
Passos – MG
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3692260905824927>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4174-8598>

Abner José de Carvalho

Universidade Estadual de Montes Claros
Janauba – MG
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7030210872644572>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6644-5307>

Antonio Tassio Santana Ormond

Universidade do Estado de Minas Gerais
Passos – MG
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3007232030803007>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8388-7705>

Franciane Diniz Cogo

Universidade do Estado de Minas Gerais
Passos – MG
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4114254837097492>
Orcid link: <https://orcid.org/0000-0002-3152-1381>

Simônica Maria de Oliveira

Universidade Estadual de Montes Claros
Janauba – MG
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0531283963884640>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3087-7386>

Hellen Sabrina Soares Santos

Universidade do Estado de Minas Gerais
Passos – MG
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7191263097268894>

Daiane de Cinque Mariano

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – PA
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0458398387101131>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3875-150X>

Ricardo Shigueru Okumura

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – PA
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2875667291793150>
Orcid link: <https://orcid.org/0000-0002-5079-3980>

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar na região Sudoeste Mineira a performance agrônômica das principais cultivares de feijão-caupi atualmente produzidas no Brasil. O ensaio foi conduzido em Passos – MG durante o período da safra de verão de 2021/2022. Foram avaliadas 10 cultivares comerciais de feijão-caupi em delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições. Pelos dados obtidos verificou-se que quanto mais curtos e eretos eram os ramos das cultivares, mais saudáveis e menos acamadas ficavam as plantas. As cultivares BRS Nova Era, BRS Guariba, BRS Xique-Xique e BRS Tumucumaque foram superiores nos parâmetros morfofisiológicos. As cultivares mais produtivas foram BRS Nova Era e BRS Guariba, enquanto as menos indicadas às condições edafoclimáticas do Sudoeste Mineiro foram a BRS Imponente, BRS Rouxinol, BRS Cauamé, BRS Itaim e BRS Marataoã.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata*. Produtividade. Interação genótipo x ambiente.

EVALUATION OF COWPEAN CULTIVARS IN HARVEST PERIOD IN SOUTHWEST REGION OF MINAS GERAIS STATE, BRAZIL

ABSTRACT: The aim of this research is to evaluate, in the Sudoeste Mineiro, the agronomic performance of the main varieties of cowpea produced nowadays in Brazil. The experiment was developed in Passos during the summer harvest of 2021/2022. Ten commercial varieties of cowpea were evaluated in experimental outlines formed by randomized blocks with five repetitions. It was verified that as short and erect were the branches of the varieties, more healthy and less bedridden were the plants. The BRS Nova Era, BRS Guariba, BRS Xique-Xique and BRS Tumucumaque varieties overcame all the other ones in terms of morphophysiological parameters. The most productive varieties were BRS Nova Era and BRS Guariba. For their turn, the varieties less indicated to the edaphoclimatic conditions of the Sudoeste Mineiro were BRS Imponente, BRS Rouxinol, BRS Cauamé, BRS Itaim, and BRS Marataoã.

KEYWORDS: *Vigna unguiculata*. Productivity. Genotype x environment interaction.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é cultivado nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (SÁ et al., 2021), verificando a expansão para os Estados de Mato Grosso e Minas Gerais (CONAB, 2021). A cultura tem relevância não apenas para a alimentação humana, por conter elevados teores de proteínas, ferro e zinco, mas para a produção agrícola, por ser uma ótima alternativa para adubação verde e de matéria orgânica no solo (OLIVEIRA et al., 2017; GERRANO et al., 2019).

Segundo a FAO (2020), a leguminosa possui importância para a economia, sendo que no Brasil a produção na safra 2020/21 totalizou 744,3 mil toneladas, com uma redução de 14,7% comparada à safra anterior (CONAB, 2021). De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), os estados que obtiveram maior produção foram Mato Grosso, com 146,5 mil toneladas, e Ceará, com 110,8 mil toneladas.

A diferença quantitativa na produção da espécie pode estar relacionada ao fato das cultivares de feijão-caupi apresentarem características genéticas, fisiológicas e morfológicas

próprias, apresentando respostas distintas às diversas condições edafoclimáticas locais (GUIMARÃES et al., 2020).

Por meio de investimentos no melhoramento genético da cultura, a fim de obter novas cultivares melhores que as pré-existentes em termos de produtividade e grãos padronizados e de elevado valor nutritivo (OTTONI et al., 2021), será possível indicar cultivares que seja apropriada tanto para a agricultura intensiva como de subsistência.

O Brasil é um país que apresenta variações climáticas e diversidade nos solos e no perfil socioeconômico dos produtores. Logo, a seleção de materiais com melhor adaptação e atributos agronômicos interessantes é de extrema importância para auxiliar os produtores na escolha da melhor cultivar para sua condição de produção.

O estudo do desempenho agronômico, a estabilidade e a adaptabilidade produtiva de cultivares do feijão-caupi em diferentes locais no estado de Minas Gerais torna-se essencial. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar na região Sudoeste Mineira a performance agronômica das principais cultivares de feijão-caupi atualmente produzidas no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da UEMG, localizada no município de Passos – MG (coordenadas geográficas: latitude 20°45'00"S e longitude 46°37'48"O), mesorregião do Sul e Sudoeste do Estado de Minas Gerais. De acordo com Köppen, a classificação climática é Cwa, clima subtropical úmido com verão quente e inverno seco (ALVARES et al., 2013).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-amarelo eutrófico (PIRES et al., 2012), de textura média (argila: 310 g kg⁻¹; silte: 127 g kg⁻¹; areia: 563 g kg⁻¹). As principais características químicas do solo da área experimental nas camadas de 0,0 a 0,20 m e 0,20 a 0,40 m estão apresentadas na Tabela 1.

| Características | 0,0-0,20m | 0,20-0,40m |
|--|-----------|------------|
| pH em CaCl ₂ | 6,3 | 6,4 |
| M.O (g dm ⁻³) | 18 | 15 |
| P (mg dm ⁻³), resina | 25 | 13 |
| K ⁺ (mmol _c dm ⁻³), resina | 3,8 | 2,2 |
| Ca ⁺² (mmol _c dm ⁻³), resina | 48 | 39 |
| Mg ⁺² (mmol _c dm ⁻³), resina | 26 | 16 |
| S (mg dm ⁻³), fosfato de cálcio | 4 | 8 |
| B (mg dm ⁻³), água quente | 0,12 | 0,10 |
| Cu (mg dm ⁻³), DPTA | 0,54 | 0,58 |
| Fe (mg dm ⁻³), DPTA | 10 | 7 |
| Mn (mg dm ⁻³), DPTA | 1,50 | 0,88 |
| Zn (mg dm ⁻³), DPTA | 0,90 | 0,62 |
| Al ⁺³ (mmol _c dm ⁻³), KCl 1mol L ⁻¹ | 1 | 1 |
| H ⁺ + Al ⁺³ (mmol _c dm ⁻³), SMP | 10 | 10 |
| SB (mmol _c dm ⁻³) | 78 | 57 |
| V (%) | 89 | 85 |
| CTC (mmol _c dm ⁻³) | 88 | 67 |

Análises realizadas no Laboratório de Solos da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade de Passos.

Tabela 1 – Resultados das análises químicas das amostras de material de solo da área experimental, provenientes da camada de 0,0-0,20 m e 0,20-0,40 m de profundidade, no período de safra do ano agrícola de 2021.

A condução do experimento ocorreu durante o período de safra de 2021 (semeadura: 21/10/2021; colheita: 28/01/2022). Os dados climatológicos referentes ao período de cultivo foram obtidos na Estação Climatológica localizada na Fazenda Experimental da UEMG e estão apresentados na Figura 1.

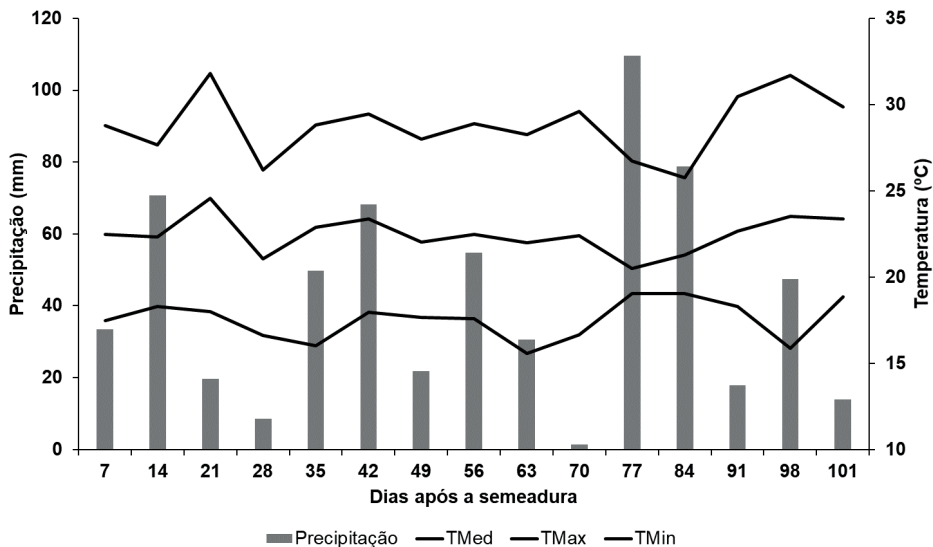


Figura 1 – Precipitação pluvial, temperaturas máximas (TMax), mínimas (TMin) e médias (TMed) ocorridas durante o período de safra do ano agrícola de 2021.

Foram avaliadas 10 cultivares comerciais de feijão-caupi em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com cinco repetições. As cultivares avaliadas foram: BRS Xique-Xique, BRS Tumucumaque, BRS Nova Era, BRS Imponente, BRS Marataoã, BRS Rouxinol, BRS Pajeú, BRS Itaim, BRS Cauamé e BRS Guariba. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de plantas com 4,0 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m, totalizando 8 m² de área. As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais, perfazendo uma área útil de 4 m².

O preparo do solo foi realizado de maneira convencional, constando de uma aração e duas gradagem. Posteriormente, com auxílio de um sulcador mecanizado, procedeu-se a abertura dos sulcos espaçados entre si de 0,50 m, nos quais as sementes foram depositadas de forma manual com vistas em uma densidade final de 10 plantas m⁻¹.

As adubações foram realizadas com base nas análises de solo e nas recomendações indicadas pela CFSEMG (1999). Os tratamentos culturais e os controles de pragas e doenças foram realizados conforme recomendações adotadas para a cultura (VALE et al., 2017).

Avaliou-se a precocidade das cultivares por meio do tempo gasto para início do florescimento, obtido pelo número de dias transcorridos desde a germinação até o aparecimento das primeiras flores em cada parcela experimental. Posteriormente, as características avaliadas em pré-colheita foram porte, acamamento, valor de cultivo e doenças, conforme descrito nas Tabela 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

| Tipo de porte | Características |
|-------------------|---|
| 1 – Ereto | Ramos principal e secundários curtos, com a inserção dos ramos secundários formando um ângulo reto com o ramo principal. |
| 2 – Semiereto | Ramos principal e secundários curtos, com a inserção dos ramos secundários aproximadamente perpendiculares ao ramo principal. Geralmente não tocam o solo. |
| 3 – Semiprostrado | Ramos principal e secundários de tamanho médio, com os ramos secundários inferiores tocando o solo e apresentando tendência em se apoiarem em suportes verticais. |
| 4 – Prostrado | Ramos principal e secundários longos, com os ramos secundários inferiores tocando o solo e apresentando tendência em se apoiarem em suportes verticais. |

Tabela 2 - Características morfológicas para classificação do porte de plantas de feijão-caupi.

Fonte: Embrapa Meio-Norte.

| Escala | Características |
|--------|--|
| 1 | Nenhuma planta acamada ou com o ramo principal quebrado. |
| 2 | De 1 a 5% de plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado. |
| 3 | De 6 a 10% de plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado. |
| 4 | De 11 a 20% de plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado. |
| 5 | Acima de 20% de plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado. |

Tabela 3 – Escala para a classificação do grau de acamamento de plantas de feijão-caupi.

Fonte: Embrapa Meio-Norte.

| Escala | Características |
|--------|---|
| 1 | Linhagem/cultivar sem características adequadas ao cultivo comercial. |
| 2 | Linhagem/cultivar com poucas características adequadas ao cultivo comercial. |
| 3 | Linhagem/cultivar com a maioria das características adequadas ao cultivo comercial. |
| 4 | Linhagem/cultivar com todas as características adequadas ao cultivo comercial. |
| 5 | Linhagem/cultivar com excelentes características para o cultivo comercial. |

Tabela 4 – Escala para a classificação do valor de cultivo de linhagens e cultivares de feijão-caupi.

Fonte: Embrapa Meio-Norte.

| Escala | Doenças - % de plantas infectadas |
|--------|-----------------------------------|
| 1 | 0% de plantas infectadas |
| 2 | 1% de plantas infectadas |
| 3 | 1-5% de plantas infectadas |
| 4 | 5-10% de plantas infectadas |
| 5 | 10-20% de plantas infectadas |
| 6 | 20-40% de plantas infectadas |
| 7 | 40-60% de plantas infectadas |
| 8 | 60-80% de plantas infectadas |
| 9 | 80-100% de plantas infectadas |

Tabela 5 – Escala para a classificação das doenças de plantas de feijão-caupi.

Fonte: Embrapa Meio-Norte.

Na ocasião da colheita, avaliou-se o comprimento de vagens, o número de grãos por vagem, o índice de grão, o peso de 1000 sementes (PMS) e a produtividade de grãos, expresso em kg ha⁻¹.

Os resíduos experimentais foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk ($p > 0,01$) e de Levene ($p > 0,01$) para a verificação da normalidade e da homocedasticidade, respectivamente. Posteriormente, os dados obtidos foram submetidos a análises de variância, nas quais os efeitos das cultivares foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância revelou que as cultivares diferiram estatisticamente ($p < 0,05$), exceto no comprimento de vagens e no número de dias para o início do florescimento ($p > 0,05$) (Tabela 6), existindo interação entre os genótipos testados e as condições edafoclimáticas no período de safra na região do Sudoeste Mineiro. As variáveis comprimento de vagens e número de dias para início do florescimento foram as mais insensíveis à variação genética. Estudos conduzidos em Aquidauana (MS) revelaram que os números de dias para início do florescimento não diferiram estatisticamente independentemente do genótipo (CORREA et al., 2015; SANTOS et al., 2014).

| Fonte de variação | GL | Quadrados médios | | | | | | | | | |
|-------------------|----|-----------------------------|----------------------|--------------------|----------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | PROD | PMS | COMPV | N°G/V | INDGRÃO | NDIF | ACAM | Porte | Doenças | VALCULT |
| | | --- Kg ha ⁻¹ --- | --- g --- | --- cm --- | -- un -- | ---- % ---- | -- un -- | ----- nota ----- | ----- nota ----- | ----- nota ----- | ----- nota ----- |
| Cultivares | 9 | 2.318.302,30* | 1.798,17* | 1,77 ^{ns} | 9,99* | 30,15* | 31,24 ^{ns} | 3,20* | 0,58* | 3,55* | 0,69* |
| Bloco | 4 | 49.206,43 ^{ns} | 331,18 ^{ns} | 6,30* | 4,40* | 5,60 ^{ns} | 29,08 ^{ns} | 1,65* | 0,63* | 1,08 ^{ns} | 1,17* |
| Resíduo | 36 | 71.043,30 | 256,07 | 0,95 | 1,58 | 6,44 | 24,09 | 0,41 | 0,17 | 0,55 | 0,20 |
| Média | | 1.647,40 | 161,49 | 18,59 | 11,88 | 76,03 | 50,16 | 3,00 | 3,14 | 3,96 | 2,42 |
| CV (%) | | 16,18 | 9,91 | 5,25 | 10,60 | 3,34 | 9,79 | 21,23 | 13,30 | 18,67 | 18,63 |

*Significativo ($p < 0,05$); n.s. – não significativo ($p > 0,05$), pelo teste F.

Tabela 6 – Resumo da análise de variância, coeficiente de variação experimental (CV) e média geral envolvendo dez cultivares de feijão-caupi para produtividade (PROD), peso de mil sementes (PMS), comprimento de vagens (COMPV), número de grãos por vagens (N°G/V), índice de grãos (INDGRÃO), número de dias para início do florescimento (NDIF), acamamento (ACAM), porte, doenças e valor de cultivo (VALCULT) das cultivares de feijão-caupi cultivadas no Sudoeste Mineiro no período de safra de 2021/2022.

No que concerne aos coeficientes de variação, verificou que foram inferiores a 21,23% (Tabela 6), tendo em vista que coeficientes de variação abaixo de 25% demonstra boa precisão experimental. Scapim et al. (1995) e Fritsche-Neto et al. (2012) enfatizam a importância de um baixo coeficiente de variação.

Pelas informações da Tabela 6 observou que os valores médios obtidos foram os

seguintes: produtividade: 1.647,40 kg ha⁻¹; peso de mil sementes: 161,49 g; comprimento de vagens: 18,59 cm; número de grãos por vagens: 11,88; índice de grãos: 76,03; número de dias para início do florescimento: 50,16; acamamento: 3,00; porte: 3,14; doenças: 3,96; valor de cultivo: 2,42.

A produtividade média brasileira de feijão-caupi na safra 20/21 foi de 545 kg ha⁻¹ (CONAB, 2021), três vezes inferior à média geral obtida pelas 10 cultivares testadas no presente estudo (Tabela 6). No período de safra, a região do Sudoeste Mineiro, possibilitou satisfatoriamente as necessidades edafoclimáticas exigidas pela cultura do feijão-caupi, revelando mais opções de culturas, possíveis de serem inseridas em esquema de rotação, para diversificação agrícola.

Nas avaliações morfofisiológicas, de modo geral, verificou que quanto mais curtos e eretos eram os ramos das cultivares, ou seja quanto menos prostrado o porte, mais sadias e menos acamadas eram as plantas e, por conseguinte, mais adequado o valor de cultivo (Tabela 7). Todavia, estudos com feijão-caupi apontaram que os fatores de severidade de doenças estão mais relacionados à variabilidade genotípica do que a fenotípica, sendo que reações diversas de resistência das cultivares de feijão-caupi foram identificadas para viroses (LIMA et al., 2001), cercosporiose (CASTRO et al., 2003) e sarna (BARRETO et al., 2001).

| Cultivares | NDIF | ACAM | Porte | Doenças | VALCULT |
|-----------------|----------|-------|-------|---------|---------|
| BRS Nova Era | 48,6 a * | 2,4 a | 3,0 a | 3,2 a | 2,6 a |
| BRS Guariba | 49,4 a | 3,0 a | 3,0 a | 3,2 a | 2,6 a |
| BRS Xique-Xique | 49,2 a | 2,0 a | 2,6 a | 3,2 a | 3,2 a |
| BRS Tumucumaque | 48,2 a | 2,6 a | 2,8 a | 3,4 a | 2,6 a |
| BRS Pajeú | 49,4 a | 3,6 b | 3,4 b | 3,6 a | 2,4 b |
| BRS Imponente | 50,2 a | 2,2 a | 3,2 b | 3,8 a | 2,2 b |
| BRS Rouxinol | 47,0 a | 4,6 b | 3,2 b | 4,6 b | 2,4 b |
| BRS Cauamé | 54,4 a | 3,4 b | 3,4 b | 4,4 b | 2,2 b |
| BRS Itaim | 50,6 a | 2,6 a | 3,0 a | 4,4 b | 2,2 b |
| BRS Marataoã | 54,6 a | 3,6 b | 3,8 b | 5,8 b | 1,8 b |

* Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste Scott-Knott.

Tabela 7 – Resultados das avaliações morfofisiológicas (NDIF - número de dias para início do florescimento, ACAM - acamamento, PORTE, DOENÇAS e VALCULT - valor de cultivo) das cultivares de feijão-caupi cultivadas no Sudoeste Mineiro no período de safra de 2021.

No que concerne às características fitotécnicas dos componentes de produção, o peso de mil sementes e o índice de grão correlacionaram-se diretamente com a produtividade (Tabela 8). O índice de grão e peso de mil sementes são importantes, uma vez que possibilita indicar as cultivares que possuem grãos que são comercialmente bem

conceituados (FREIRE FILHO et al., 2000).

| Cultivares | PROD | PMS | COMPV | NºG/V | INDGRÃO |
|-----------------|-----------|---------|--------|--------|---------|
| BRS Nova Era | 2587,8 a* | 186,5 a | 19,2 a | 11,1 b | 78,2 a |
| BRS Guariba | 2509,3 a | 190,5 a | 18,5 a | 10,6 b | 78,5 a |
| BRS Xique-Xique | 2149,1 b | 150,2 b | 18,1 a | 10,8 b | 75,8 a |
| BRS Tumucumaque | 1996,7 b | 168,2 a | 19,7 a | 11,2 b | 76,3 a |
| BRS Pajeú | 1839,8 b | 150,9 b | 18,0 a | 11,8 b | 77,1 a |
| BRS Imponente | 1452,2 c | 166,4 a | 18,3 a | 11,1 b | 76,2 a |
| BRS Rouxinol | 1214,8 c | 134,5 b | 18,9 a | 14,3 a | 71,2 b |
| BRS Cauamé | 1205,5 c | 145,3 b | 18,8 a | 12,2 b | 72,7 b |
| BRS Itaim | 1021,5 c | 176,6 a | 17,7 a | 11,1 b | 78,7 a |
| BRS Marataoã | 497,1 d | 145,9 b | 18,9 a | 14,5 a | 75,7 a |

* Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste Scott-Knott.

Tabela 8 – Resultados das avaliações fitotécnicas dos componentes de produção (PROD – produtividade em kg ha^{-1} , PMS – peso de mil sementes em g, COMPV – comprimento de vagens em cm, NºG/V – número de grãos por vagens e INDGRÃO – índice de grãos em %) das cultivares de feijão-caupi cultivadas no Sudoeste Mineiro no período de safra de 2021.

A variável número de grãos por vagem correlacionou de maneira inversamente proporcional à produtividade (Tabela 8). De acordo com Passos et al. (2007) a produção por vagem está associada aos fatores morfofisiológicos da cultivar, de tal modo que genótipos de porte prostrado tendem a produzir mais grãos por vagem do que os eretos e semieretos, corroborando com o presente estudo, uma vez pois as cultivares com maiores números de grãos por vagens (BRS Rouxinol e BRS Marataoã) foram as que obtiveram as maiores notas de porte (Tabela 7).

As quatro cultivares com as maiores produtividades de grãos (BRS Nova Era, BRS Guariba, BRS Xique-Xique e BRS Tumucumaque) apresentaram a melhor arquitetura da parte aérea, menos acamadas, mais sadias e com melhor valor de cultivo (Tabela 7). No outro extremo, as três cultivares menos produtivas (Tabela 8 - BRS Marataoã, BRS Cauamé, BRS Rouxinol) foram as que revelaram as piores avaliações morfofisiológicas (Tabela 7).

As cultivares BRS Nova Era e BRS Guariba não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$) e superaram todas as demais quanto à produtividade de grãos ($p < 0,05$). Em contraposição, as cultivares BRS Marataoã, BRS Itaim, BRS Cauamé, BRS Rouxinol e BRS Imponente foram as que demonstraram a menor produtividade de grãos para as condições de safra do Sudoeste Mineiro (Tabela 8).

CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimáticas do presente estudo, as cultivares de feijão-caupi

recomendadas para o período de safra no Sudoeste Mineiro são: BRS Nova Era e BRS Guariba. Enquanto, a cultivar de feijão-caupi menos indicada para semeadura é a BRS Marataoã.

Mais estudos são necessários para consolidação da cultura do feijão-caupi na Região do Sudoeste Mineiro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711-728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

BARRETO, P.D.; SANTOS, A.A.; VIDAL, J.C.; QUINDERÉ, M.A.W.; SÁ, M.F.P. Reação de genótipos de *Vigna unguiculata* à sarna e efeito da doença sobre componentes de produção. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, p.5-9, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0100-41582001000100001>

CASTRO, N.R.; MENEZES, G.C.; COÊLHO, R.S.B. Herança da resistência genética do caupi à cercosporiose. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.552-554, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-41582003000500015>

Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG). **5ª aproximação: recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, SBCS. 1999; 359p.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 12, décimo segundo levantamento, set. 2021.

CORREA, A.M.; BRAGA, D.C.; CECCON, G.; OLIVEIRA, L.V.A.; LIMA, A.R.S.; TEODORO P.E. Genetic variability and correlations between characters in cowpea, **Revista Agro@ambiente On-Line**, v.9, p.42-47, 2015. <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v9i1.2252>

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, p.529-535, 2019. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **FAOSTAT**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize/>. Acesso em: 21 nov. 2020.

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; SANTOS, A.A. Cultivares de caupi para a região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, J. M. (org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 67-88.

FRITSCHÉ-NETO, R.; VIEIRA, R.A.; SCAPIM, C.A.; MIRANDA, G.V.; REZENDE, L.M. Updating the ranking of the coefficients of variation from maize experiments. **Acta Scientiarum – Agronomy**, v.34, p.99-101, 2012. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v34i1.13115>

GERRANO, A.B.; RENSBURG, W.S.J.; VENTER, S.L.; SHARGIE, N.G.; AMELEWORK, B.A.; SHIMELIS, H.A.; LABUSCHAGNE, M.T. Selection of cowpea genotypes based on grain mineral and total protein content. **Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science**, v.69, p.155-166, 2019. <https://doi.org/10.1080/09064710.2018.1520290>

GUIMARÃES, D.G.; OLIVEIRA, L.M.; GUEDES, M.O.; FERREIRA, G.F.P.; PRADO, T.R.; AMARAL, C.L.F. Desempenho da cultivar de feijão-caupi BRS Novaera sob níveis de irrigação e adubação em ambiente protegido. **Revista Cultura Agronômica**, v.29, p.61-75, 2020. <https://doi.org/10.32929/2446-8355.2020v29n1p61-75>

LIMA, J.A.A.; MARREIROS, E.O.; FREIRE FILHO, F.; SITTOLIN, I.M.; RIBEIRO, V.Q. Fontes de resistência múltipla em feijão-caupi a vírus das famílias Bromoviridae, Comoviridae e Potyviridae. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, p.521, 2001.

OLIVEIRA, D.G.; ROCHA, M.M.; DAMASCENO-SILVA, K.J.; SÁ, F.V.; LIMA, L.R.L.; RESENDE, M.D.V. Genotypic gain with simultaneous selection of production, nutrition, and culinary traits in cowpea crosses and backcrosses using mixed models. **Genetics and Molecular Research**, v.16, p.1-11, 2017. <https://doi.org/10.4238/gmr16039736>

OTTONI, G.; OLIVEIRA JÚNIOR, M.X.; BEZERRA NETO, F.V.; AMARAL, A.M.; SANTOS, M.A.C.M. Crescimento e produção de feijão-caupi BRS Tumucumaque cultivada em diferentes densidades populacionais. **Research, Society and Development**, v.10, p.1-8, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21851>

PASSOS, A.R.; SILVA, S.A.; CRUZ, P.J.; JACINTO, P.; ROCHA, M.M.; CRUZ, E.M.O.; ROCHA, M.A.C.; BAHIA, H.F.; SALDANHA, R.B. Genetic divergence among cowpea. **Bragantia**, v.66, p.579-586, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000400007>

PIRES, B.S.; DIAS JUNIOR, M.S.; ROCHA, W.W.; ARAUJO JUNIOR, C.F.; CARVALHO, R.C.R. Modelos de capacidade de suporte de carga de um latossolo vermelho-amarelo sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.635-642, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832012000200032>

SÁ, F.V.S.; SILVA, I.E.; FERREIRA NETO, M.; LIMA, Y.B.; PAIVA, E.P.; GHEYI, H.R. Phosphorus doses alter the ionic homeostasis of cowpea irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.25, p.372-379, 2021. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v25n6p372-379>

SANTOS, J.A.S.; TEODORO, P.E.; CORREA, A.M.; SOARES, C.M.G.; RIBEIRO, L.P.; ABREU, H.K.A. Agronomic performance and genetic divergence among cowpea genotypes in Cerrado/Pantanal ecotone. **Bragantia**, v.73, p.377-382, 2014. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.0250>

SCAPIM, C.A.; CRUZ, C.D.; ARAÚJO, J.M. Cruzamentos dialélicos entre sete cultivares de milho doce. **Horticultura Brasileira**, v.13, p.19-21, 1995.

VALE, J.C.; BERTINI, C.; BORÉM, A. **Feijão-caupi: do plantio à colheita**. 1º ed, Viçosa, UFV, 2017. 267p.