

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**LUÍZA FERREIRA MARQUES**

**AVALIAÇÃO DE DENSIDADES DE SEMEADURA, NAS CARACTERÍSTICAS  
AGRONÔMICAS DA CV. BRSMG Uai, DO GRUPO CARIOCA, NO INVERNO, EM  
UBERLÂNDIA-MG**

**Uberlândia - MG  
Dezembro - 2023**

**LUÍZA FERREIRA MARQUES**

**AVALIAÇÃO DE DENSIDADES DE SEMEADURA, NAS CARACTERÍSTICAS  
AGRONÔMICAS DA CV. BRSMG Uai, DO GRUPO CARIOCA, NO INVERNO, EM  
UBERLÂNDIA-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado referente ao curso de graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Martins.

**Uberlândia - MG  
Dezembro - 2023**

**LUÍZA FERREIRA MARQUES**

**AVALIAÇÃO DE DENSIDADES DE SEMEADURA, NAS CARACTERÍSTICAS  
AGRONÔMICAS DA CV. BRSMG Uai, DO GRUPO CARIOCA, NO INVERNO, EM  
UBERLÂNDIA-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 04/12/2023

---

Arthur Prado Xavier Santos  
Membro da Banca

---

Artur Rodrigues Junqueira  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Mauricio Martins  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus pelas infinitas bênçãos derramadas sobre mim diariamente, por sempre acompanhar minha jornada e me ajudar em todas as dificuldades.

Agradeço também aos meus pais, Wandelene e Eduardo, por sempre acreditarem em mim e por nunca medirem esforços para me proporcionar o melhor. Vocês são minha base e meu exemplo de vida.

A toda a minha família por todo o apoio e incentivo, aos meus amigos por sempre estarem ao meu lado como uma família. À Universidade Federal de Uberlândia, todos os professores, a todos que sempre me apoiaram, incentivaram, torceram pelo meu sucesso, o meu muito obrigada.

Por fim, agradeço ao prof. Dr. Maurício Martins que permitiu a realização deste trabalho e conferiu todo o apoio necessário para esta conclusão de curso.

## RESUMO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pertence à família botânica Fabaceae, e possui ampla diversidade genética e morfológica. É uma leguminosa que pode ser classificada como trepadeira ou rasteira, produzida em todas as regiões brasileiras, cultivada por pequenos, médios e grandes produtores. O feijoeiro comum dispõe de considerável plasticidade fenotípica, com a capacidade de adaptar sua fisiologia e morfologia de acordo com as condições do ambiente. A cultura apresenta grande importância, não só agrícola, mas também alimentar, uma vez que é um componente básico da dieta dos brasileiros. O grande diferencial da cultura é que podem ser realizadas três safras anuais. O trabalho em questão teve como objetivo avaliar densidades de sementeira, no desempenho da cultivar BRSMG Uai para cinco características agrônômicas, em Uberlândia-MG, na safra de inverno. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Água Limpa, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, localizada nas coordenadas geográficas 48° 21' 04'' de longitude W e 19° 06' 09'' de latitude S, com altitude média de 800 metros. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), sendo constituído de cinco tratamentos, com quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela foi constituída de duas linhas, espaçadas de 0,5 m, com cinco metros de comprimento, resultando em parcelas com área total de 5m<sup>2</sup> e 5m<sup>2</sup> de área útil. As duas linhas cultivadas foram colhidas. As densidades de sementeira utilizadas foram de 6, 9, 12, 15 e 18 sementes por metro linear de sulco, para avaliar o desempenho da cultivar BRSMG Uai, do grupo carioca. Este experimento fez parte dos Ensaio de Ajuste Fitotécnico de Cultivares de Feijão, um trabalho da Embrapa Arroz e Feijão, em colaboração com a Universidade Federal de Uberlândia. As características agrônômicas avaliadas foram número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g), produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) e número de plantas finais. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F e análise de regressão, a nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos não apresentaram diferenças significativas para as características, com exceção do número de plantas finais.

**Palavras-Chave:** *Phaseolus vulgaris* L.; feijoeiro; Ensaio de Ajuste Fitotécnico; Densidade.

## ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) belongs to the Fabaceae botanical family, and has wide genetic and morphological diversity. It is a legume that can be classified as climbing or creeping, produced in all Brazilian regions, cultivated by small, medium and large producers. The common bean has considerable phenotypic plasticity, with the ability to adapt its physiology and morphology according to environmental conditions. This culture represents great importance, not only agriculturally, but also nutritionally, as it is a basic component of the Brazilian diet. The great advantage of the culture is that's possible to harvest three times a year. The present study aimed to evaluate sowing density, on the performance of the cultivar BRSMG Uai, for five agronomic characteristics, in Uberlândia-MG, in the winter. The experiment was accomplished at the Água Limpa Experimental Farm, owned by the Federal University of Uberlândia, located at geographic coordinates 48° 21' 04'' W longitude and 19° 06' 09'' S latitude, with an average altitude of 800 meters. The work was conducted in the experimental outlining of randomized blocks, consisting of five treatments, with four replications, with 20 plots total. Each plot consisted of two lines, spaced 0.5 m apart, five meters long, resulting in plots with a total area of 5m<sup>2</sup> and 5m<sup>2</sup> of useful area. The two cultivated lines were harvested. The sowing densities used were 6, 9, 12, 15 and 18 seeds per linear meter of furrow, to evaluate the performance of the cultivar BRSMG Uai, from the carioca group. This experiment was part of the Phytotechnical Adjustment Trials of Bean Cultivars, a work by Embrapa Arroz e Feijão, in collaboration with the Federal University of Uberlândia. The agronomic characteristics evaluated were number of pods per plant, number of grains per pod, mass of 100 grains (g), productivity (kg ha<sup>-1</sup>) and number of final plants. The data obtained were subjected to analysis of variance, using the F test and regression analysis, at a 5% probability level. The treatments did not show significant differences for the characteristics, with the exception of the number of final plants.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L.; common bean; Phytotechnical Adjustment Tests; Density.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
2.1 Aspectos Gerais da cultura do feijão-comum .....	11
2.2 Aspectos Botânicos e Manejo do feijão-comum.....	11
2.3 Densidade de semeadura .....	13
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
3.1 Dados.....	16
3.1.1 Localização e data do experimento .....	16
3.1.2 Solo .....	16
3.1.3 Instalação e condução do experimento.....	16
3.1.4 Delineamento experimental e tratamentos .....	17
3.2 Características avaliadas .....	17
3.3 Análise estatística.....	18
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
4.1 Análise de Variância (ANAVA) .....	19
4.2 Número de vagens por planta.....	19
4.3 Número de grãos por vagem .....	20
4.4 Massa de 100 grãos (g).....	21
4.5 Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ).....	22
4.6 Plantas finais .....	22
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa produzida em todas as regiões brasileiras, cultivada por pequenos, médios e grandes produtores (SANTOS; LIMA, 2015; DALCHIAVON et al., 2016). A cultura apresenta grande importância, não só agrícola, mas também alimentar, uma vez que é um componente básico da dieta dos brasileiros. Isso se deve ao alto teor de proteínas do feijão comum, além de conter carboidratos, vitaminas, minerais e fibras.

O feijão é uma cultura que dispõe de considerável plasticidade fenotípica, com a capacidade de adaptar sua fisiologia e morfologia de acordo com as condições do ambiente. Apesar de poder ser cultivado em diversas regiões do país, é preciso estar atento às condições de clima e solo, além das características agrônômicas da planta, que influenciam na escolha da melhor época de semeadura do feijão comum. O diferencial da cultura é que podem ser realizadas três safras anuais: a safra das "águas" (1ª safra), cultivada entre os meses de agosto a novembro; a safra da "seca" (2ª safra) realizada entre os meses de dezembro a abril; e a safra de "inverno" (3ª safra, safra irrigada), que acontece com o feijão-comum cultivado entre os meses de abril a julho (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2012).

Nos dias de hoje, o Brasil produz em torno de 3 milhões de toneladas de feijão. No entanto, um levantamento realizado em maio, pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), relatou a menor área semeada na série histórica. Nos últimos 12 anos, em decorrência da menor rentabilidade quando comparada com as culturas que competem por área, o feijão perdeu cerca de 1,2 milhão de hectares (CONAB, 2023). Ainda assim, há maior produtividade de feijão, o que ocasiona impacto nas cotações do produto. A oferta da leguminosa ajustada ao consumo brasileiro tem impactado nos preços do grão no mercado.

De acordo com o 12º Levantamento da Safra de Grãos divulgado pela Conab, a última safra nacional do feijão registrou aumento de 1,7%, com um total de 3,04 milhões de toneladas. Esse resultado é decorrente da melhoria nas produtividades verificadas nas lavouras do país, ainda que com menor área cultivada. Com maior volume de produto estocado, o preço tende a reduzir, o que gera um cenário instável no mercado atual de feijão no Brasil.

Em 2023, Paraná e Minas Gerais foram os principais produtores de feijão, representando 43,0% da produção nacional. Além destes, os estados da Bahia, Goiás e Mato Grosso também são relevantes. Segundo a Conab (2023), Minas Gerais foi o destaque nacional na safra 2022/2023, com colheita de 556,7 mil toneladas de feijão, 14,8% maior do que no período 2021/2022, quando foram colhidas 484,9 mil toneladas.



O feijoeiro comum é exigente quanto às condições climáticas e tipos de solo, de forma que o sucesso da cultura está diretamente relacionado com escolha da época de plantio adequada. O feijão-comum da safra de inverno está entre as culturas mais plantadas nos sistemas produtivos explorados sob o regime de irrigação por aspersão em área de Cerrado (AZEVEDO *et al.*, 2008), mas o cultivo de sequeiro predomina no Brasil. Seu cultivo pode ser realizado de forma isolada, em consórcio ou intercalado. Além disso, a escolha da cultivar, o preparo do solo e a semeadura são essenciais para atingir altas produtividades e reduzir o custo de produção.

O feijão tipo carioca, de grãos creme com rajas marrons, é o tipo preferido no Brasil. Atualmente, produtores tem preferência por plantas com arquitetura ereta, uma vez que facilitam os tratos culturais e a colheita mecânica. Além disso, essas plantas contribuem para menor severidade de doenças, pois permitem maior arejamento entre as plantas e, conseqüentemente, melhor qualidade dos grãos, já que as vagens não entram em contato com o solo.

A BRSMG Uai é uma cultivar de feijoeiro de grãos tipo carioca, com planta de arquitetura ereta, adaptada à colheita mecânica direta. Apresenta resistência à, no mínimo, a quatro raças de antracnose, moderada resistência à murcha de *Fusarium*, elevado potencial produtivo, e grãos com ótimas qualidades culinárias (EMBRAPA, 2018).

A cultivar BRSMG Uai apresenta um ciclo de 85 a 95 dias (considerado normal), podendo variar em decorrência da época de plantio e região. Já seu florescimento ocorre, aproximadamente, aos 46 dias. É possível realizar o plantio da cultivar em todas as épocas de semeadura de feijão, no entanto, seu grande diferencial está nos cultivos irrigados de inverno em pivô central, uma vez que não há outra opção de cultivar com arquitetura ereta, resistência à murcha de *Fusarium* e grão com padrão comercial (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2018).

A cultivar em questão, utilizada neste trabalho, apresenta hábito de crescimento indeterminado, tipo II. As avaliações da arquitetura da planta e tolerância ao acamamento, realizadas pela Embrapa Arroz e Feijão, mostraram que a BRMG Uai tem desempenho superior ao da cultivar BRS Estilo, que também apresenta arquitetura ereta e já é bastante utilizada e bem aceita para cultivo no Brasil (MELO *et al.*, 2010).

De acordo com a Embrapa Arroz e Feijão (2019), a BRSMG Uai possui massa de 100 sementes próxima a 24 g. O tempo de cozimento é de 32 minutos e o teor de proteína é de 20%, semelhante à maioria das cultivares de feijoeiro recomendadas. Em relação à produtividade média de grãos, foi 6,3% superior à das testemunhas Pérola e BRSMG Talismã, quando considerada a média de todos os locais e safras em que foi avaliada no estado de Minas Gerais.

As cultivares de feijoeiro são diferenciadas em função do hábito de crescimento, característica fortemente correlacionada com a população de plantas (ALCÂNTARA et al., 1991). A associação entre densidade de plantas e genótipo utilizado é fundamental para que os fatores de produção sejam proveitosos e o potencial produtivo da cultivar maximizado. Assim, o arranjo de plantas adequado depende das características específicas da cultivar, como porte, hábito de crescimento e arquitetura de planta, além do sistema de manejo da cultura (BEZERRA et al., 2009).

A densidade de semeadura e o arranjo populacional, o número de plantas na linha e a combinação de espaçamento entre linhas, influenciam direta e indiretamente o rendimento e a qualidade do produto colhido, assim como a produtividade final. Esses fatores determinam o grau de competição e o estágio em que ela será mais intensa entre as plantas (BEZERRA et al., 2009). Embora existam pequenas variações, espaçamentos entre linhas de 40 a 50 cm e com 10 a 12 plantas/metro (200 a 300 mil plantas/ha) são os mais comumente recomendados (AZEVEDO et al, 2008).

Cardoso et al. (2013) afirmou que o gerenciamento da densidade de plantas é fundamental para aumentar a interceptação da radiação incidente pelo dossel. Além disso, os autores evidenciaram que o rendimento de grãos e o número de vagens por área respondem ao aumento da densidade de plantas, enquanto para o número de vagens por planta foi observada resposta linear decrescente. De acordo com Vieira e Yokoyama (2000), populações muito baixas podem facilitar a ocorrência de plantas invasoras e a desuniformidade na maturação, o que leva à perda na qualidade da semente. Por outro lado, populações muito altas elevam o custo com maior gasto de semente e dificultam os tratos culturais.

Dessa forma, este experimento teve como objetivo avaliar as densidades de semeadura, em cinco características agrônômicas da cv. BRSMG Uai, do grupo Carioca, em Uberlândia-MG, na safra de inverno de 2018.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos Gerais da cultura do feijão-comum

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura leguminosa de grande relevância social e econômica, devido ao seu alto valor proteico (TAVARES et al., 2013) e composição química. Estudos indicam que o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), teve origem na América Central, possivelmente próximo ao México. A cultura corresponde a um dos alimentos mais antigos do mundo, de forma que existem registros dos romanos utilizando feijão em festas gastronômicas, no antigo Egito e na Grécia, onde era cultivado e cultuado como símbolo da vida. Além disso, também foram encontrados registros entre os hebraicos, cerca de 1000 a.C. (VILHORDO, 1996).

O feijão apresenta grande importância social e econômica, uma vez que é responsável por gerar empregos na zona rural e urbana, além de representar um alimento quase perfeito, em função de seu elevado conteúdo de proteínas, de fibras e de carboidratos (EMBRAPA, 2011 apud CIAT, 2002). Ademais, é rico em minerais como o ferro, aminoácidos essenciais como a lisina e vitaminas (PETRY et al., 2015). No Brasil, os feijões que são mais comercializados são: carioca, preto, vermelho, roxo, mulatinho, rosinha e manteigão. O do tipo carioca é o preferido pelos brasileiros, sendo o mais consumido no país atinge aproximadamente 70% da produção nacional (MELO et al., 2010; BORÉM; CARNEIRO, 2015).

O gênero *Phaseolus* compreende mais de cem de espécies, mas apenas *P. vulgaris* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* Gray var. *latifolius* Freeman e *P. lunatus* var. *lunatus* são cultivadas comercialmente. Dessas, o feijoeiro comum *P. vulgaris*, é a espécie de maior importância econômica e corresponde a cerca de 95% da produção mundial de *Phaseolus* (MARIOT, 1989).

O feijoeiro apresenta 22 cromossomos diploides ( $2n = 22$ ), é uma planta autógama, com baixa taxa de alogamia e, com a maior parte dos genótipos insensíveis ao fotoperiodismo (RAMALHO; SANTOS, 1982). A cultura responde bem a vários tipos de solo, clima e sistemas de produção, cultivo único, consorciado ou ainda intercalado com outras espécies (OLIVEIRA, 2018).

### 2.2 Aspectos Botânicos e Manejo do feijão-comum

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) pertence à família botânica Fabaceae, possui ampla

diversidade genética e morfológica, apresentando grande quantidade de variedade e cultivares. A planta de feijão apresenta um sistema radicular ramificado, com raiz principal, secundárias e terciárias, de 20 a 40 cm de profundidade e sensíveis à deficiência hídrica. O caule é herbáceo, com eixo principal composto por nós e entrenós (1º nó apresenta os cotilédones, 2º nó corresponde à inserção das folhas primárias e 3º nó à inserção das folhas trifolioladas). As características do caule do feijão determinam seu hábito de crescimento, sendo classificado como tipo I (determinado), tipo II (indeterminado arbustivo), tipo III, (indeterminado prostrado ou semiprostrado) e tipo IV (indeterminado trepador) (EMBRAPA, 2018).

Em relação às folhas, são simples (primárias) e compostas (demais folhas), suas inflorescências apresentam flores agrupadas em duas ou mais podendo ser brancas, róseas ou rochas. Seus frutos são em formato de vagens de 9 a 12 cm, as quais podem apresentar de 3 a 7 sementes. É uma planta do tipo herbácea, trepadeira ou rasteira com ciclo dividido em vegetativo e reprodutivo, compreendendo de 65 a 120 dias e varia de acordo com: cultivar, condições climáticas e déficit hídrico (KAPPES et al., 2009; AFONSO, 2010).

Apesar de ser cultivado em diversas regiões do mundo, existem condições mais adequadas para o desenvolvimento da cultura. A faixa ótima de temperatura do ar é de 15 a 29,5°C, considerando-se 21°C a temperatura média ideal para o seu cultivo (DOURADO NETO; FANCELLI, 2007). Temperaturas elevadas, acima de 35°C, reduzem o desenvolvimento das vagens, ao passo que baixas temperaturas, em torno de 12°C, levam à diminuição do crescimento vegetativo e do florescimento da planta (EMBRAPA, 2003). Se temperaturas extremas permanecerem por mais de quatro dias seguidos haverá queda na produtividade da cultura (ESTEFANEL; SCHNEIDER; BURIOL, 1994).

Outro fator importante para altas produtividades produtividade do feijão comum é a condição hídrica do solo. Doorenbos e Kassan (1979) defendem que um feijoeiro com ciclo de 60 a 120 dias, para obter a produtividade máxima, necessita de 300 a 500 mm de água, bem distribuídos ao longo o ciclo. Deficiências ou excessos de água, nas diferentes fases do ciclo da cultura, acarretam diminuição na produtividade em diferentes proporções (SILVEIRA; STONE, 2001). Stone e Moreira (2001) e Angulo Filho et al. (2001) realizaram experimentos com diferentes lâminas de irrigação em feijoeiro e observaram que a maior produção da cultura foi com lâminas que elevaram o teor de água do solo, aproximando-o do teor na capacidade de campo, e que, a partir desse ponto haveria queda da produtividade.

Durante a floração e no estágio inicial da formação das vagens o feijão fica mais suscetível ao déficit hídrico, entretanto o período crítico corresponde a 15 dias antes da floração. Dessa forma, o déficit hídrico nesse período ocasiona queda no rendimento, com diminuição

do número de vagens por planta e redução do número de sementes por vagem (EMBRAPA, 2003). No início do florescimento, uma semana de déficit hídrico pode provocar queda de 40 a 50% na produção. Posteriormente à plena fecundação, as perdas podem atingir de 25 a 32% (FANCELLI, 2004). Além disso, o estresse hídrico pode reduzir o vigor vegetativo, o índice de área foliar, a altura das plantas e a fertilidade do pólen (STONE; MOREIRA, 2001).

A demanda de nutrientes pela cultura do feijão é alta, o que pode ser explicado pela presença de um sistema radicular pouco profundo e do ciclo curto (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994). Silva et al. (2000) afirmam que, entre as deficiências nutricionais que ocorrem na cultura do feijão, a de nitrogênio é a mais recorrente, o que indica a necessidade de aplicar várias doses desse nutriente. Ademais, é recomendado priorizar elementos como cálcio, magnésio, fósforo, nitrogênio e potássio, de forma que a adubação com esses macronutrientes deve ser realizada no sulco de plantio, ao lado e abaixo da semente.

As limitações relacionadas a produção de feijão ainda incluem a ocorrência de pragas e doenças, que causam sintomas como lesões nas folhas, frutos e até mesmo raízes, impactando negativamente a produtividade da cultura. É essencial que seja feito o controle preventivo, mas também é necessário utilizar tratamentos químicos quando os primeiros sintomas do ataque de pragas ou patógenos às lavouras forem apresentados (THUNG; OLIVEIRA, 1998).

A ocorrência de plantas daninhas é também limitante para a produtividade do feijão, uma vez que essas plantas competem por nutrientes, luz, água e espaço, além de serem hospedeiras de pragas, doenças e serem capazes de produzir substâncias alelopáticas (LACERDA, et al., 2020). Assim, ao fazer uso das estratégias de controle é possível prevenir o aumento da infestação, evitar perdas de produção, proporcionar melhor condição de colheita e proteger o ambiente (KARAM, 2007).

### **2.3 Densidades de semeadura**

A densidade de semeadura influencia diretamente a produtividade da lavoura, de modo que alterações no arranjo de plantas e na época de semeadura podem resultar em modificações morfofisiológicas no feijoeiro. O aumento no número de plantas por unidade de área estimula a senescência das folhas, de forma que o aumento do número de plantas acelera a velocidade de cobertura do solo, diminuindo a capacidade de desenvolvimento de plantas daninhas.

Thomé (1982) observou que o acúmulo de matéria seca apresentou uma relação direta com o aumento da densidade de semeadura. Ainda defende que o índice de área foliar (IAF) apresenta comportamento diferente segundo épocas de semeadura e estádios de

desenvolvimento, e que a taxa de crescimento da cultura (TCC) possui uma estreita dependência do IAF. De acordo com Reis e Muller (1979), a densidade de semeadura e o tipo de planta (crescimento determinado ou indeterminado) influenciam a TCC e o IAF.

O número de vagens é a primeira característica do rendimento a ser estabelecida na fase reprodutiva, de forma que está mais propensa a ser influenciada pelo aumento da população, em função ao ambiente de competição (ADAMS, 1967; ARF et al., 1996). Essa característica, na maioria dos casos, apresenta redução em decorrência do incremento de plantas por hectare, mas podem haver exceções (SILVA; LIMA; MENEZES, 2007) em cultivares de diferentes hábitos de crescimento (VALÉRIO; ANDRADE; FERREIRA, 1999; JADOSKI et al., 2000; JAUER, et al., 2003; SOUZA et al., 2004).

No que diz respeito ao número de grãos por vagem, é um componente influenciado majoritariamente pelas condições ambientais, não pela população de plantas (ARF et al., 1996). Muitos estudos não constataram diferença significativa desse componente do rendimento em função da densidade populacional de plantas (ARF et al., 1996; SHIMADA; ARF; SÁ, 2000; SOUZA et al., 2002; JAUER et al., 2003; SOUZA et al., 2004). Em contrapartida, alguns trabalhos indicaram redução do número de grãos por vagem em função do aumento de população (VALÉRIO; ANDRADE; FERREIRA, 1999; JADOSKI et al., 2000). De acordo com Goulden (1976), a competição por luz e fotoassimilados relativa ao incremento da população de plantas do feijoeiro, pode resultar no abortamento de flores e chochamento das vagens, com diminuição do número de sementes produzidas.

De acordo com a literatura, as consequências da densidade de semeadura para massa de 100 grãos variam, além de ser bastante influenciados pela cultivar (RAMALHO; ABREU, 2006). Pode-se dizer que é o componente do rendimento menos impactado pela população de plantas (ADAMS, 1967; BENNETT; ADAMS; BURGA, 1977). Grande quantidade dos trabalhos envolvendo a massa de 100 grãos defende esta afirmação (VALÉRIO; ANDRADE; FERREIRA, 1999; JADOSKI et al., 2000; JAUER et al., 2003; SILVA; LIMA; MENEZES, 2007). Todavia, Buzetti et al. (1992) observou o aumento na massa de 100 grãos com a redução da população de plantas.

O estande final de plantas tende a crescer de forma linear na medida em que a densidade de semeadura é elevada. Ainda assim, quanto maior o número de plantas por metro linear, maior a diferença entre o estande de plantas esperado e o estande de plantas final. Isso se deve a maior competição intraespecífica, que acarreta uma limitação dos recursos do solo, especialmente, água e luz (TAIZ; ZEIGER, 2013), além de impulsionar o desenvolvimento de doenças decorrente da formação de um microclima ideal para os patógenos (ANDRADE; RAMALHO,

ABREU, 1992; ANDRADE et al., 2006).

Por fim, Cobucci, Ferreira e Silva (1996) indicam que o espaçamento mais apropriado é aquele que garante cobertura total do solo, quando a cultura atinge seu pleno crescimento vegetativo, e é variado em função às diferentes variedades e condições edafoclimáticas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Com o intuito de avaliar as características desejadas pela Embrapa Arroz e Feijão, em colaboração com a Universidade Federal de Uberlândia, este estudo foi conduzido durante a estação de inverno, objetivando avaliar diferentes densidades de semeadura (6, 9, 12, 15 e 18 sementes por metro linear de sulco), no desempenho da cultivar BRSMG Uai, do grupo carioca, em Uberlândia-MG. Esse experimento fez parte dos Ensaio de Ajuste Fitotécnico de Cultivares de Feijão.

#### 3.1 Dados

##### 3.1.1 Localização e data do experimento

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental Água Limpa, propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, localizada no município de Uberlândia – MG, cujas coordenadas são: Longitude 48° 21'04'' Oeste e de Latitude 19° 06'09'' Sul e Altitude 800 metros. A data de semeadura foi 16 de maio de 2018 e a data de colheita 27 de agosto de 2018.

##### 3.1.2 Solo

O solo onde foi conduzido o ensaio é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, típico a moderado, com textura média. O relevo é do tipo suave ondulado.

##### 3.1.3 Instalação e condução do experimento

Anteriormente à implantação da cultura foi realizado um preparo adequado do solo na área experimental, para possibilitar melhor desenvolvimento da cultura do feijoeiro. Em primeiro lugar, foi realizada a análise de solo, enviando as amostras para um laboratório credenciado para adquirir as características químicas do solo. Através dessa análise e das recomendações da 5ª Aproximação da Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (1999), foi calculada a necessidade de calagem e adubação.

Foi realizada a aração do solo, seguida de gradagem destorroadora e gradagem niveladora. Com o escarificador tratorizado, foi feita a abertura de sulcos, com seis hastes espaçadas de 0,5 m. Após realizar os cálculos para a quantidade de adubo e calcário, foram



aplicados  $500 \text{ kg ha}^{-1}$  de calcário dolomítico com PRNT de 100% no fundo do sulco. Para a adubação foi utilizado o formulado 04-20-20, distribuindo  $400 \text{ kg ha}^{-1}$  no fundo do sulco, misturando esse adubo ao solo antes da semeadura.

A semeadura foi realizada manualmente, com a profundidade de 5 cm. A adubação de cobertura foi realizada com  $400 \text{ kg ha}^{-1}$  de Sulfato de Amônio, de forma que a primeira aplicação aconteceu 25 dias após a semeadura (DAS) com  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  e a segunda aplicação 35 DAS, também com  $200 \text{ kg ha}^{-1}$ . O adubo foi aplicado em filetes contínuos ao lado da linha das plantas do feijoeiro.

O controle de pragas foi realizado com duas aplicações do inseticida de princípio ativo acefato, na dose de  $0,5 \text{ kg de p.c. ha}^{-1}$  (produto comercial por hectare). Em relação ao controle das plantas infestantes, foram realizadas duas capinas manuais com enxada. A irrigação foi realizada por aspersão, com bailarinas, aplicando 5 mm de água por dia para atender à demanda da cultura.

A colheita foi realizada manualmente no dia 27/08/2018, no ponto de colheita, em que todas as vagens das parcelas encontravam-se maduras. As plantas colhidas foram colocadas em sacos de polietileno, os quais foram identificados de acordo com cada parcela. Assim, foi realizada a debulha manual e a limpeza dos grãos (com o uso de peneiras). Os grãos foram colocados em sacos de pano, para posterior pesagem e medição de umidade, de cada parcela.

#### 3.1.4 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), sendo cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela foi constituída de duas linhas, espaçadas de 0,5 m, com cinco metros de comprimento, resultando em parcelas com área total de  $5 \text{ m}^2$  e  $5 \text{ m}^2$  de área útil, já que foram colhidas as duas linhas cultivadas. A cultivar utilizada foi a BRSMG Uai.

### 3.2 Características avaliadas

Foram avaliadas cinco características agronômicas no experimento com a finalidade de avaliar a influência das densidades de semeadura. As características foram:

- Número de vagens por planta: foram contadas as vagens de 5 plantas, aleatoriamente, nas duas linhas da parcela e em sequência foi feita a média.
- Número de grãos por vagem: nas duas linhas de cada parcela, foram

coletadas, a partir do terço médio superior, 10 vagens aleatoriamente, posteriormente foi feita a média.

- Massa de 100 grãos: oito repetições de 100 grãos de cada parcela foram pesadas e uniformizados para 13 % de umidade, após, foi feita a média.

- Produtividade: depois do processo de beneficiamento, os grãos produzidos nas duas linhas de cada parcela foram pesados e em seguida foi determinado sua umidade. O peso encontrado em gramas foi transformado para  $\text{kg ha}^{-1}$ , com umidade uniformizada para 13%.

- Plantas finais: foi feita a contagem do número de plantas finais, dos 10 metros lineares de sulco.

### **3.3 Análise estatística**

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, pelo Teste de F, e análise de regressão, a nível de 5% de probabilidade, através do programa SISVAR (FERREIRA, 2022).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise de Variância (ANAVA)

O resumo da análise de variância é demonstrado na tabela 1 com a aplicação do teste F. Os resultados mostraram que houve diferença significativa a 1% de probabilidade apenas para a características plantas finais. As demais avaliações, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, a massa de cem grãos (g) e a produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) não apresentaram diferença significativa.

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância das características avaliadas no experimento com densidades de semeadura de feijoeiro comum da cultivar BRSMG Uai em Uberlândia - MG.

Variações	Grau de liberdade	Quadrado Médio				
		Vagens por planta	Grãos por vagens	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Plantas finais
Bloco	3	18,2938	0,5773	2,8778	370103,7333	179,5166
Densidades	4	8,7295 <sup>ns</sup>	0,2830 <sup>ns</sup>	1,4475 <sup>ns</sup>	229778,5000 <sup>ns</sup>	4027,8250 <sup>**</sup>
Resíduos	12	4,2421	0,1890	1,1028	362401,0666	71,3916
C.V. (%)		14,54	9,02	4,06	34,56	9,98

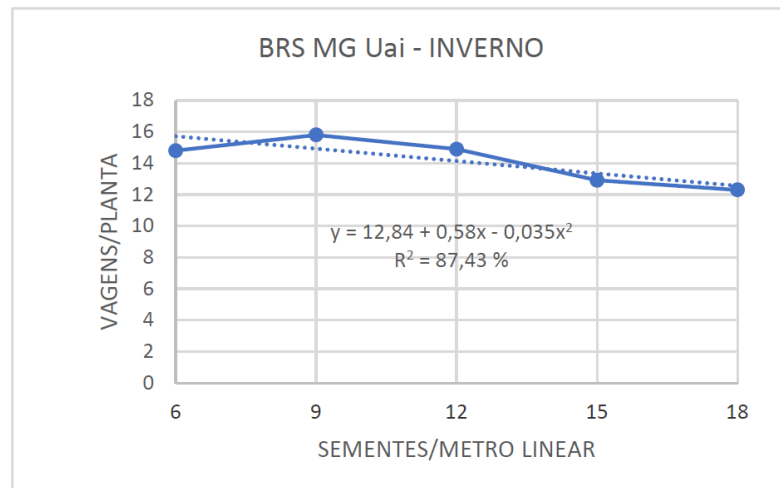
Ns: não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; C.V.(%) Coeficiente de Variação.

Fonte: Autora, 2023

### 4.2 Número de Vagens por Planta

O estudo dos efeitos da densidade de semeadura no cultivar BRSMG Uai revelou que o houve redução no número de vagens por planta (Gráfico 1), no entanto os resultados provenientes do aumento na densidade de semeadura não foram significativos estatisticamente. Resultados semelhantes já foram observados por Souza et al (2002), quando estudou populações de 120 a 300 mil plantas ha<sup>-1</sup> com as cultivares Carioca e Pérola, e, por Valério, Andrade e Ferreira (1999), os quais constataram redução linear no número de vagens por planta das cultivares Carioca, Aporé e Pérola quando houve aumento da densidade populacional entre 180 a 300 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

Alves et al. (2009) avaliaram cultivares de diferentes hábitos de crescimento e observaram redução do número de vagens na medida em que crescia a população de plantas. Esse comportamento foi observado principalmente em cultivares que apresentam hábito indeterminado de crescimento, como a cultivar BRSMG Uai utilizada no experimento em questão.

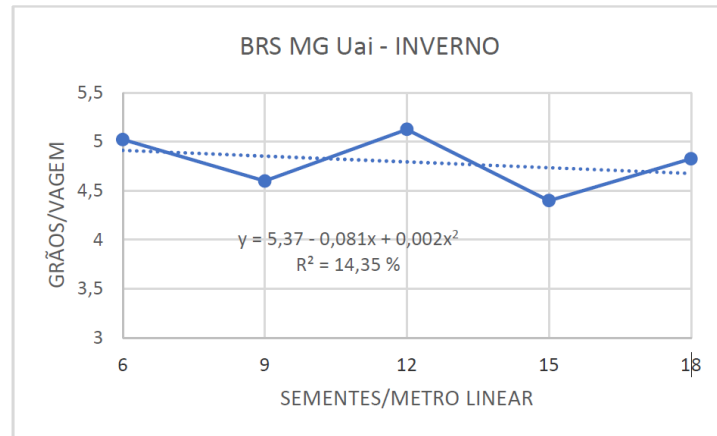


**Gráfico 1.** Médias do número de vagens por planta, no ensaio com densidades de semeadura, da cv. BRSMG Uai, no inverno, em Uberlândia – MG.

As cultivares de hábito determinado apresentam menor potencial de competição por fotoassimilados em relação às de hábito indeterminado, que por sua vez possuem menor capacidade para adaptar a densidades populacionais maiores (MASCARENHAS et al., 1966), provavelmente por ter maior competição intraespecífica por luminosidade, água e nutrientes (BENNETT; ADAMS; BURGA, 1977) (CÁRDENAS, 1961).

### 4.3 Número de Grãos por Vagem

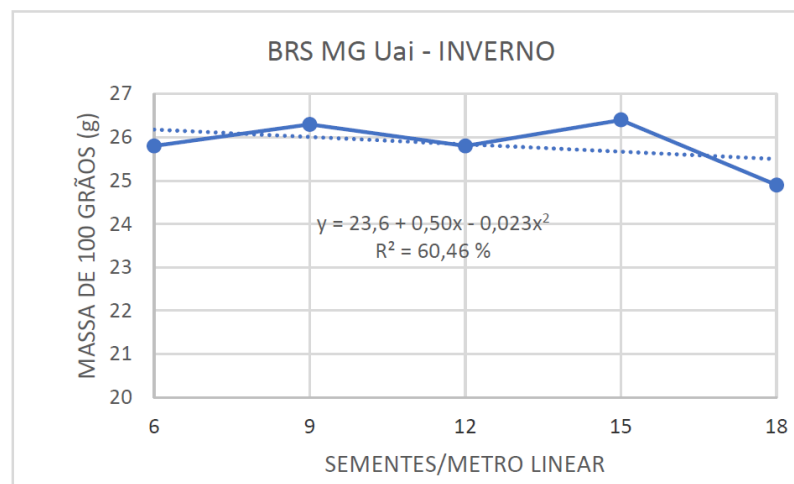
O Gráfico 2 mostra que os números de grãos por vagem não apresentaram variações significativas. Essa característica é mais influenciada pelas condições ambientais que por densidades populacionais (ARF et al., 1996), o que explica a não significância para as densidades populacionais estudadas. Vários outros estudos constataram a ausência de diferença significativa desse componente do rendimento em função da densidade populacional de plantas (ARF et al., 1996; SHIMADA; ARF; SÁ, 2000; SOUZA et al., 2002; JAUER et al., 2003; SOUZA et al., 2004).



**Gráfico 2.** Médias do número de grãos por vagem, no ensaio com densidades de semeadura, da cv. BRSMG Uai, no inverno, em Uberlândia – MG.

#### 4.4 Massa de 100 grãos (g)

Para a característica massa de cem grãos (g), retratada no Gráfico 3, também não houve diferença significativa entre as densidades de semeadura utilizadas. Este é o componente do rendimento menos influenciado pela população de plantas, o que já foi constatado por outros autores (SOUZA et al., 2004; JAUER et al., 2006; ALVES et al., 2009; ZILIO et al., 2011).

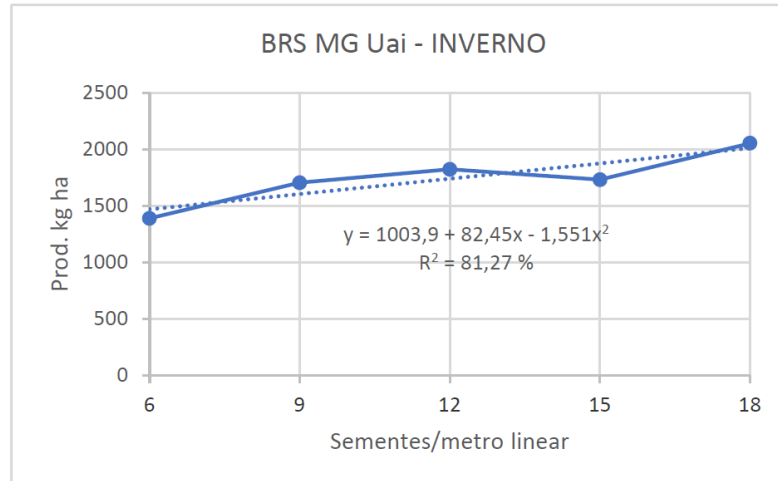


**Gráfico 3.** Médias da massa de 100 grãos, no ensaio com densidades de semeadura, da cv. BRSMG Uai, no inverno, em Uberlândia – MG.

A massa de cem grãos é uma característica de caráter de herança qualitativa, o que significa que é pouco influenciada pelo ambiente e controlada por poucos genes, conforme foi verificado por Ramalho, Santos e Zimmermann (1993).

#### 4.5 Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)

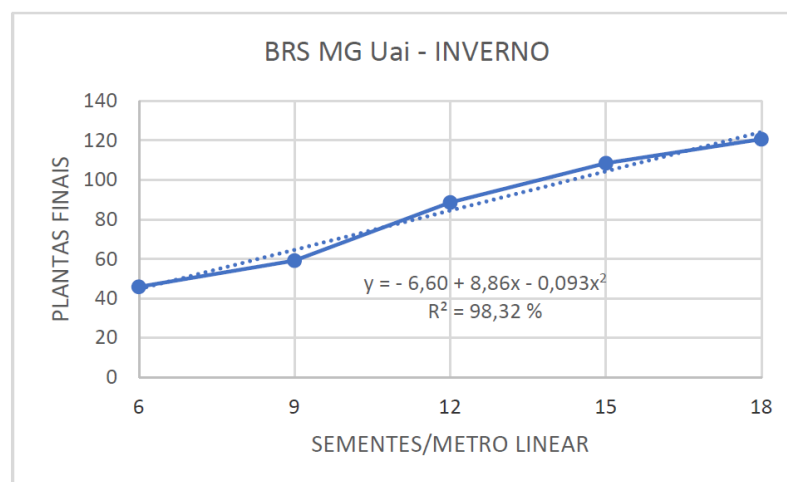
A avaliação da produtividade não apresentou diferenças significativas estatisticamente entre as densidades de semeadura estudadas, porém, como apresentado no gráfico 4, as produtividades aumentaram conforme ocorreu o incremento das densidades.



**Gráfico 4.** Produtividade final, no ensaio com densidades de semeadura, da cv. BRSMG Uai, no inverno, em Uberlândia – MG.

#### 4.6 Plantas finais

Conforme mostra o Gráfico 5, o estande final de plantas cresceu conforme se aumentou a densidade de semeadura. Entretanto, é possível observar que houve diferença entre o estande de plantas esperado e o estande de plantas final, o que pode ser decorrente da não emergências de algumas plantas nas maiores densidades.



**Gráfico 5.** Número de plantas finais, no ensaio com densidades de semeadura, da cv. BRSMG Uai, no inverno, em Uberlândia – MG.

Isso se deve a maior competição intraespecífica com o aumento da densidade de semeadura, promovendo limitação dos recursos do solo, especialmente, água e luz (TAIZ; ZEIGER, 2013), além do desenvolvimento de doenças devido a formação de um ambiente favorável para os patógenos (ANDRADE; RAMALHO, ABREU, 1992; ANDRADE et al., 2006).

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para as condições deste trabalho, realizado em Uberlândia- MG, no inverno de 2018, mostram que densidade de semeadura influenciou significativamente o estande final do experimento. Já as demais características, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos (g) e produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), não apresentaram resultados significativos para as densidades de semeadura utilizadas.

O incremento na densidade de semeadura o estande final, além de reduzir o número de vagens por planta. O acréscimo da densidade populacional pode reduzir o número de vagens por planta, mas essa redução pode ser compensada pelo maior número de plantas por área. O aumento nas densidades de semeadura estudadas não interferiu estatisticamente na produtividade do feijoeiro.



## REFERÊNCIAS

- ADAMS, M. W. Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to the field bean, (*Phaseolus vulgaris* L.). **Crop Science**, Madison, v. 7, n. 5, p. 505-510, 1967.
- ALCÂNTARA, J.P.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. Avaliação de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes densidades de semeadura e condições de ambiente. **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, p.331-428, 1991.
- ALVES, A. F.; ANDRADE, M. J. B.; RODRIGUES, J. R. M.; VIEIRA, N. M. B. Densidades populacionais para cultivares alternativas de feijoeiro no norte de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1495-1502, 2009.
- ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, A. J.; VIEIRA, N. M. B. **Exigências edafoclimáticas**. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. Feijão. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 67-86.
- ANDRADE, M. J. B.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. **Recomendações para a cultura do feijoeiro em Minas Gerais**. Lavras: ESAL, 1992. 12 p.
- ANGULO FILHO, R.; CUNHA, C.A.H. da; RUDORFF, B.F.T.; MOREIRA, M.A. **Comportamento espectral da cultura do feijão (IAC - Carioca 80) irrigado com diferentes lâminas de água**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001, Fóz do Iguaçu - PR. Anais .... Fóz do Iguaçu: INPE, 2001. p. 3-10.
- ARF, O.; SÁ, M. E.; OKITA, C. S.; TIBA, M. A.; GUERREIRO NETO, G.; OGASSAWARA, O. Efeito de diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 9, p. 629-634, 1996.
- AZEVEDO, J. A. de; SILVA, E. M. da; RODRIGUES, G. C.; GOMES, A. C. **Produtividade do feijão de inverno influenciada por irrigação, densidade de plantio e adubação em solo de Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 3 p. (EMBRAPA Cerrados. Comunicado técnico, 145).
- BENNETT, J. P.; ADAMS, M. W.; BURGA, C. Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. on affected by planting density. **Crop Science**, Madison, v. 17, n. 1, p. 73-75, 1977.
- BEZERRA, A.A. de C.; TÁVORA, F.J.A.F.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, p.85-93, 2008.
- BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S.; A cultura. In: CARNEIRO, J. E. S.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão do plantio à colheita**. 1. ed. Viçosa: UFV. 2015. p. 9-15.
- BUZETTI, S.; ROMEIRO, P. J. M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; GUERREIRO NETO, G. Efeito da adubação nitrogenada em componentes da produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em diferentes densidades. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 1, n. 1, p. 11-19,

1992.

CÁRDENAS, R. F. La densidad de siembra influye en el rendimiento del frijol. **Agricultura Técnica em México**, Texcoco, v. 12, n. 3, p. 6-8, 1961.

CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q.; MELO, F.B. **Performance da densidade de plantas em cultivares comerciais de feijão-caupi nos cerrados do leste maranhense**. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃOCAUPI, 3., 2013, Recife. Anais...Recife: Embrapa MeioNorte, 2013. 1 CD-ROM.

CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. **Common bean improvement**. Cali, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916406/1/CIRCTECNICA89.pdf>  
Acesso: 10 out 2023.

COBUCCI, T.; FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A. da. **Controle de plantas daninhas**. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord.). *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 433-464.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos - Safra 2022/23 – Décimo segundo levantamento**. Brasília, v.10, n.12, p. 42-57, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-gaos>. Acesso em: 10 out. 2023.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos - Safra 2022-2023, Oitavo levantamento**, Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília, v.10, n.8, p. 41-54, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 10 out. 2023.

DALCHIAVON, F.C.; NEVES, G.; HAGA, K.I. Efeito de estresse salino em sementes de *Phaseolus vulgaris*. **Revista de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v. 39, n. 3, p. 404- 412, 2016.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Crop response to water**. Roma: FAO, 1979. 194p. (Irrigation and Drainage Paper, 33).

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. **Nutrição, adubação e calagem**. In: \_\_\_\_\_. *Produção de feijão*. Guaíba: Agropecuária, 2000. cap. 2, p. 49-85.

EMBRAPA. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos** / Márcia Gonzaga de Castro Oliveira ... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa, 2018.

EMBRAPA. **Procedimentos para condução de experimentos de Valor de Cultivo e Uso em feijoeiro comum** / editor técnico, Leonardo Cunha Melo. – Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 104 p. – (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 239). Disponível: em: <C:/Users/Marilza/Documents/Luiza%20TCC%20corre%C3%A7%C3%A3o%20biblio/embrapa%202009.pdf>

EMBRAPA. **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. / Editores técnicos: José Aloísio Alves Moreira, Luís Fernando Stone, Marina Biava. Brasília: Embrapa Informação

Tecnológica, 2003. 203 p.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014** / editores Flávia Rabelo Barbosa, Augusto César de Oliveira Gonzaga. - Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 272

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **BRSMG Uai: Cultivar de Feijão Tipo Carioca com Planta de Arquitetura Ereta**. Comunicado Técnico 246. Sto Antônio de Goiás. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190356/1/CNPAF-2018-ct246.pdf> Acesso em: 10 out. 2023.

ESTEFANEL, V.; SCHNEIDER, F.M.; BURIOL, G.A. Probabilidade de ocorrência de temperaturas máximas do ar prejudiciais aos cultivos agrícolas em Santa Maria. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 57-63, 1994.

FANCELLI, A.L. **Cultura do feijão**. Piracicaba: FEALQ; ESALQ, 1987. 138 p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista brasileira de biometria*, [s.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dez. 2019. ISSN 1983-0823. Disponível em: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Acesso em: 10 out. 2023.

GOULDEN, D. S. Effects of plant population and row spacing on yield and components of yield of Navy beans (*Phaseolus vulgaris* L.). New Zealand, **Journal of Experimental Agriculture**, Weilington, v. 4, n. 2, p. 177- 180, 1976.

GUIMARÃES, C.M.; STONE, L.F.; BRUNINI, O. Adaptação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à seca. II. Produtividade e componentes agronômicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 31, n. 7, p. 481-488. Jul. 1996.

JADOSKI, S. O.; CARLESSO, R.; WOISCHICK, D.; PETRY, M. T.; FRIZZO, Z. População de plantas e espaçamento entre linhas do feijoeiro irrigado. II: rendimento de grãos e componentes do rendimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 567-573, 2000.

JAUER, A.; DUTRA, L. M. C.; ZABOT, L.; LUCCA FILHO, O. A.; LOSEKANN, M. E.; UHRY, D.; STEFANELO, C.; FARIAS, J. R.; LUDWIG, M. P. Análise de crescimento da cultivar de feijão Pérola em quatro densidades de semeadura. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2003.

JAUER, A.; DUTRA, L. M. C.; ZABOT, L.; LUCCA FILHO, O. A.; UHRY, D.; LUDWIG, M. P.; FARIAS, J. R. Comportamento de cultivar pérola de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em quatro densidades de semeadura na safrinha em Santa Maria-RS. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 13, n. 1, p. 12-23, 2006.

KAPPES, C.; WRUCK, F. J.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. **Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares**. In: Embrapa Arroz e Feijão Artigo. Anais... (ALICE). In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, n. 9, 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. Acesso em: 10 set. 2023.

MARIOT, E.J. **Ecofisiologia do feijoeiro**. In: \_\_\_\_\_. O feijão no Paraná Londrina: IAPAR, 1989. p.25-41. (Circular, 63).

MASCARENHAS, H. A. A.; IGUE, T.; ALVES, S.; VEIGA, A. A. Espaçamento para o feijão goiano precoce. **Bragantia**, Campinas, v. 25, n. 41, p. 51-53, 1966.

MELO, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; PEREIRA, H. S.; FARIA, L. C. de; COSTA, J. G. C. da; DÍAZ, J. L. C.; RAVA, C. A.; WENDLAND, A.; ABREU, Â. de F. B. BRS Estilo: common bean cultivar with carioca grain, upright growth and high yield potential. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v. 10, p. 377-379, 2010.

NANNINI, G. **Feijão: Conab projeta safra brasileira de 2,982 milhões de toneladas em 2022/23**.

Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/radar/feijao-conab-projeta-safra-brasileira-de-2982-milhoes-de-toneladas-em-2022-23/>. Acesso em: 10 set. 2023.

OLIVEIRA, A. P. S. **Comportamento de genótipos de feijoeiro comum, dos grupos rosinha e roxo, no inverno, em Uberlândia – MG**. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2018.

PETRY, N.; BOY, E; WIRTH, J. P.; HURREL, R. F. The potential of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as a Vehicle for Iron Biofortification. **Nutrients**, Basel, Switzerland, v. 7, p. 1144-1173, 2015.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. **Cultivares**. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Ed.). Feijão. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. p. 415-436.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. **Melhoramento do feijão**. Feijão/Tecnologia de Produção. Informe Agropecuário., Belo Horizonte, v. 8, p. 16-19. 1982.

REIS, G.G. dos.; MÜLLER, M.W. **Análise de Crescimento de Plantas: Mensuração de Crescimento**. Belém: FCPAP, 1979. 39p.

ROSELEM, C.A.; MARUBAYASHI, O.M. **Seja o doutor do seu feijoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1994. 4 p. (Informações Agronômicas, 68).

SANTOS, F.A.S.; LIMA de A.R. Características produtivas de diferentes cultivares de feijão no Município de Cáceres-MT. **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.11, n. 21, p. 408-420, 2015.

SHIMADA, M. M.; ARF, O.; SÁ, M. E. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 181-187, 2000.

SILVA, A. O.; LIMA, E. A.; MENEZES, H. E. A. Rendimento de grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivado em diferentes densidades de plantio. **Revista das Faculdades Integradas de Bebedouro**, Bebedouro, v. 10, n. 3, p. 1-5, 2007.

SILVEIRA, P.M.S.; STONE, L.F. **Irrigação do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa

Arroz e Feijão, 2001. 230 p.

SOUZA, A. B.; ANDRADE, M. J. B.; ALVES, V. G.; CAMPAGNOLI, F. B. Densidades de semeadura, níveis de adubação NPK e calagem para o feijoeiro (cv. Iapar 81) em latossolo argiloso de Ponta Grossa-PR. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 5-12, 2004.

SOUZA, A. B.; ANDRADE, M. J. B.; MUNIZ, J. A.; REIS, R. P. Populações de plantas e níveis de adubação e calagem para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em um solo de baixa fertilidade. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, p. 87-98, 2002.

STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura, sob diferentes lâminas de irrigação e preparos do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 473-481, mar. 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TAVARES, C. J.; JAKELAITIS, A.; REZENDE, B. P. M.; CUNHA, P. C. R. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v. 8, n. 1, p. 27-32, 2013.

THOMÉ, V.M.R. **Crescimento, Desenvolvimento e Rendimento de Grãos de uma Cultivar de Feijoeiro de Hábito de Crescimento Arbustivo Determinado, em Função da Época de Semeadura, Espaçamento entre Linhas e Densidade de Plantas**. 1982. 139f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pósgraduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

THUNG, M. D. T.; OLIVEIRA, I. P. de. **Problemas abióticos que afetam a produção do feijoeiro e seus métodos de controle**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAP, 1998. 172 p. Acesso em: 7 set. 2022.

VALÉRIO, C. R.; ANDRADE, M. J. B.; FERREIRA, D. F. Comportamento das cultivares de feijão Aporé, Carioca e Pérola em diferentes populações de plantas e espaçamento entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 515-528, 1999.

VIEIRA, E. H. N.; YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. In: VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (Ed.). **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2000.

VILHORDO, B.W. Morfologia. In: ARAUJO, R.S. (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, p. 71-99, 1996.

ZILIO, M.; COELHO, C. M. M.; SOUZA, C. A.; SANTOS, J. C. P.; MIQUELLUTI, D. J. Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 42, n. 2, p. 429-438, 2011.