



INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CAMPUS BAMBUÍ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

FLÁVIA HELISA MIRANDA DE MENDONÇA

**AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE EM DIFERENTES POPULAÇÕES DO
FEIJOEIRO**

BAMBUÍ - MG

2019

FLÁVIA HELISA MIRANDA DE MENDONÇA

**AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE EM DIFERENTES POPULAÇÕES DO
FEIJOEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Agronomia.

Orientação: Prof. Dr. Carlos Manoel de Oliveira

BAMBUÍ - MG

2019

M539a Mendonça, Flávia Helisa Miranda de.
2019 Avaliação da produtividade em diferentes populações do feijoeiro.
/

Flávia Helisa Miranda de Mendonça. – Bambuí, 2019.

34 f. : il.

Orientador: Carlos Manoel de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)
– Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas
Gerais. Campus Bambuí.

1. Feijão - colheita. I. Oliveira, Carlos Manoel de (orientador).
II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas
Gerais - Campus Bambuí. III. Título.

CDD: 635.652

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus a força, autoconfiança, persistência, saúde, os objetivos alcançados, cada passo que dei, e os obstáculos também, pois a cada dificuldade, a cada decepção, me tornei mais forte, com mais capacidade de enfrentar o mundo.

Agradeço a Nossa Senhora Aparecida as graças que alcancei, pois sei que não me abandonou em nenhum instante desta minha caminhada.

Agradeço à minha família, pois tudo que sou devo a ela.

Agradeço ao meu marido por estar sempre ao meu lado, me incentivando, apoiando e auxiliando em todos os momentos.

Agradeço à minha mãe, que me ajudou em todos os momentos, me dando total apoio e me aconselhando, sendo companheira, meu ombro amigo de todas as horas. Nunca mediu esforços para me ajudar em tudo que precisei. Ao meu pai, que sempre fez tudo por mim, independentemente da hora e do dia, com muita paciência, amor e boa vontade. Aos meus irmãos, pela força, confiança e companheirismo que foram essenciais nessa caminhada nada fácil. À minha tia e minha madrinha, que me acolheram de braços abertos no início da minha jornada, sempre estiveram ao meu lado com muito carinho, mesmo nas horas mais difíceis, estávamos juntas.

Agradeço também ao meu orientador, Carlos Manoel de Oliveira, a confiança, a ajuda em todo o experimento e a dedicação. E a todos os professores da Agronomia, os ensinamentos ministrados.

Agradeço aos amigos que fiz durante essa caminhada a união e a força em todos os momentos.

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo. ”

Winston Churchill

RESUMO

Mendonça, Flávia Helisa Miranda de. **Avaliação da produtividade em diferentes populações do feijoeiro**. Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2019.

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui a base da alimentação da população brasileira, e cerca de 61% da produção mundial deste produto são provenientes de apenas seis países. A avaliação da densidade de plantas por hectare é de suma importância no que tange a resultados de produtividade e identificação de competição entre plantas em estandes maiores, reduzindo o número de vagens, de grãos por vagens e, conseqüentemente, o peso dos grãos. A avaliação do estande após a semeadura identifica os possíveis problemas no momento da colheita, que devem ser corrigidos nas safras seguintes. A observação das perdas durante a colheita é necessária para que se possa fazer a regulagem correta da máquina colhedora e, com isso, reduzi-las. A busca de novas tecnologias é necessária, visando aumentar os rendimentos da cultura, bem como facilitar os tratos culturais, as operações mecanizadas e melhorar a qualidade do feijão produzido. Este trabalho objetivou identificar a população ideal de plantas no que diz respeito à produtividade final e identificar a porcentagem de perdas na colheita. O experimento foi conduzido em um delineamento de blocos casualizados, com quatro blocos com cinco diferentes populações (220.000, 240.000, 260.000, 280.000 e 300.000 plantas.ha⁻¹). Ao classificar os grãos colhidos, observou-se uma maior porcentagem de grãos retidos na peneira de furo redondo de 7 mm de diâmetro. Não houve diferença estatística ao se avaliar a produtividade nas populações analisadas. Observou-se que, ao avaliar o estande final de plantas nas áreas de produção de feijão na propriedade estudada, houve uma redução de cerca de 3,5 plantas por metro linear em relação ao indicado para a cultivar BRS Estilo, acarretando diminuição média de 10,4 sacos por hectare. Houve uma perda de 3,25 sacos por hectare ao ser avaliado o processo de colheita do feijoeiro utilizado na propriedade.

Palavras-chaves: fitotecnia, colheita, semeadura, peneira.

ABSTRACT

Mendonça, Flávia Helisa Miranda de. **Productivity evaluation in different bean populations.** Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2019.

Beans (*Phaseolus vulgaris L.*) constitute the Brazilian population staple food and about 61% of the world production comes from only six countries. The evaluation of plant density per hectare has high importance in terms of yield and competition identification between plants in larger acreages, reducing the number of pods, the number of grains per pod, and consequently reducing the grain weight. The acreage evaluation after sowing identifies possible problems at the harvest time, which should be corrected in the following harvests. Observation of losses during harvesting is necessary so that the harvester can be properly adjusted. The search for new technologies is necessary in order to increase crop yields as well as facilitate crop treatment, mechanized operations and improve the quality of the beans produced. The work aimed to identify the ideal plant population regarding final yield, and identify the percentage of harvest losses. The experiment was conducted in a randomized block design with four blocks with five different populations (220,000, 240,000, 260,000, 280,000 and 300,000 plants.ha⁻¹). When classifying the harvested grains, a higher percentage of retained grains was observed in the 7 mm diameter round hole sieve. There was no statistical difference when evaluating productivity in the studied populations. It was observed that when evaluating the final plant stand in the bean production studied areas, there was an average reduction of 3.5 plants per linear meter than that indicated for the cultivar BRS Estilo, resulting in an average reduction of 10.4 bags per hectare. There was a loss of 3.25 bags per hectare when evaluating the bean harvesting process used on the property.

Keywords: phytotechnics, harvest, sowing, sieve

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Resultado da análise solo da área experimental Fazenda Cabiúna20

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Cálculo do estande inicial acrescentando 20% de sementes para cada tratamento testado.....	21
TABELA 2 - Resumo das análises de variância do número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), peso de mil grãos (PMG) e produtividade oriunda de diferentes densidades de semeadura do feijoeiro.....	24
TABELA 3 – Análise das populações, peneiras e da interação de população e peneiras.....	24
TABELA 4 – Médias dos dados de classificação de peneiras ao avaliar as diferentes populações de plantas.....	25
TABELA 5 - Resultados dos componentes de produção avaliados.....	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVO GERAL	11
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4 REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.1 Aspectos botânicos do feijoeiro	12
4.2 Aspectos mercadológicos do feijoeiro	13
4.3 Cultivar BRS Estilo	15
4.4 Aspectos populacionais da cultura do feijoeiro	15
4.5 Avaliação de perdas na semeadura e colheita	18
5 MATERIAL E MÉTODOS	19
5.1 Experimento de campo	19
5.1.1 Local do experimento	19
5.1.2 Delineamento experimental e tratos culturais	20
5.1.3 Avaliações	21
5.1.3.1 Classificação em peneiras	21
5.1.3.2 Peso de mil grãos	22
5.1.3.3 Número de vagens por planta	22
5.1.3.4 Número de grãos por vagem	22
5.1.3.5 Produtividade	22
5.1.4 Análises Estatísticas	22
5.2 Acompanhamento técnico da propriedade	23
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6.1 Resultados do experimento	23
6.2 Acompanhamento técnico da propriedade: estudo de caso	27
7 CONCLUSÃO	28
7.1 Considerações finais	28
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento tradicional e um dos principais consumidos pelos brasileiros. As sementes desta leguminosa constituem a base da alimentação da população brasileira e representam significativa fonte de proteína, nutrientes e carboidratos. É, portanto, uma cultura não só de importância econômica, mas também de importância social.

Cerca de 61% da produção mundial deste produto são provenientes de apenas seis países. Segundo dados de 2017 da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a Índia é o maior produtor mundial dessa leguminosa, seguida de Myanmar. Surgem, ainda, como maiores produtores o Brasil, a China, os EUA e o México. Fora do eixo asiático, o Brasil desponta como um grande produtor e ocupa o terceiro lugar na produção mundial de feijão. A área total brasileira de feijão cores foi 63.9363,9 mil hectares cultivados, sendo que a produção nacional foi de 245.814,3 mil toneladas, com produtividade de 3845 kg/ha (CONAB, 2019).

Considerando-se as duas últimas décadas, percebe-se uma tendência de aumento no consumo aparente *per capita* do feijão-comum, superando 17 kg/hab/ano, e boa parte da produção é destinada ao consumo das famílias, especialmente nas regiões onde predominam áreas de cultivo menores. Por outro lado, mesmo os pequenos produtores de feijão-comum destinam parte de sua produção ao mercado. Os preços recebidos pelos produtores, apesar das oscilações, têm sido compensadores, estimulando-os a se manterem na atividade (DA SILVA; WANDER, 2015).

O feijoeiro é cultivado em três épocas de plantio, denominadas: primeira safra, ou “das águas”, segunda safra, ou “safrinha”, e terceira safra, ou cultivo de inverno, nos mais variados tipos de solos, clima, sistemas de cultivos em solteiro, consorciado e intercalado (SILVA; WANDER, 2015).

A avaliação da densidade ideal de plantas por hectare é muito importante, pois em um estande maior pode ocorrer competição entre plantas, redução do número de vagens por planta, número de grãos por vagem e redução no peso dos grãos. Se houver uma diminuição no número de plantas por hectare, abaixo do recomendado pela cultivar, pode ocorrer o problema de falta de plantas na área, podendo acontecer competição entre plantas daninhas e cultivar, e, com isso, menor produtividade. Sendo assim, o estudo da população adequada é importante para o produtor.

A avaliação do estande, após a semeadura, é importante para a identificação dos possíveis problemas que aconteceram no momento da semeadura e que, supostamente, terão de ser corrigidos na safra seguinte.

Sabe-se também que a avaliação das perdas na colheita deve ser feita para que se possa fazer a regulagem correta da máquina colhedora e, com isso, diminuir as perdas, pois, se estas não forem corretamente monitoradas, acarretam grandes prejuízos para o produtor.

A contribuição da produção da safra de “inverno”, que é irrigada por aspersão, via pivô central, representou 20% do total de feijão-comum produzido no país, colhidos em uma área que representou, praticamente, 10% da área total plantada. Daí, sua relevância e importância econômica, associada ao *pool* de produtividade, devido, especialmente, à adoção dos produtores por tecnologias geradas pela pesquisa agrícola (DA SILVA; WANDER, 2015).

Para obtenção de maior resposta a tecnologias que resultem em aumento no rendimento de grãos na cultura do feijão, o emprego de densidade adequada de plantas por hectare é fator fundamental. No entanto, a densidade de plantas apropriada em uma lavoura é dependente das condições edafoclimáticas, da fertilidade do solo e da disponibilidade de água (DOS SANTOS, et al, 2014).

Em alguns estudos mais recentes, as produções obtidas no feijoeiro têm sido superiores quando se utiliza maior número de plantas por metro linear. Nessas situações, a realização de tratamentos culturais, o gasto com sementes e a incidência de problemas fitossanitários são maiores. Entretanto, em muitos casos, não se observaram diferenças nos rendimentos do feijoeiro em densidades populacionais distintas, independentemente do cultivar utilizado, sendo que, em baixa população de plantas, a produção individual por planta é maior, embora mais baixa por área. Elevando-se a população, a produção por planta diminui, havendo, entretanto, um aumento na produção por área. A produção por unidade de área é máxima quando a população é ideal. A partir daí, o decréscimo na produção individual não é compensado pelo aumento na população de plantas (SHIMADA; ARF; SÁ, 2000).

A busca por novas tecnologias é necessária, visando-se aumentar os rendimentos da cultura, bem como facilitar os tratamentos culturais, as operações mecanizadas envolvendo a colheita e melhorar a qualidade do feijão produzido.

2 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a produtividade da cultivar de feijoeiro BRS Estilo grupo Carioca em diferentes populações de plantas.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitorar as técnicas de semeadura praticadas pela propriedade;
- Classificar os grãos colhidos em peneiras;
- Avaliar o número de grãos por vagem;
- Avaliar o número de vagens por planta;
- Avaliar o peso de mil grãos;
- Correlacionar os resultados de produtividade em diferentes populações, e os resultados obtidos com o manejo da propriedade.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Aspectos Botânicos do feijoeiro

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos componentes mais importantes da dieta alimentar do brasileiro, por ser reconhecidamente uma excelente fonte de proteínas, além de possuir bom conteúdo de carboidratos, vitaminas, minerais, fibras e compostos fenólicos com ação antioxidante. A maioria das cultivares de feijão apresenta em torno de 25% de proteína, sendo ricas no aminoácido essencial lisina, mas pobres nos aminoácidos sulfurados (RIBEIRO et al., 2005).

Graças às suas comprovadas propriedades nutritivas, o feijão é altamente desejável como componente em dietas de combate à fome e à desnutrição. Ademais, ocorre uma interessante complementação proteica quando ele é combinado com cereais, especialmente o arroz, proporcionando, em conjunto, os oito aminoácidos essenciais ao nosso organismo. Além do seu conteúdo proteico, o elevado teor de fibra alimentar, com seus reconhecidos efeitos hipocolesterolêmico e hipoglicêmico, aliado às vitaminas (especialmente as do complexo B) e aos carboidratos, tornam o seu consumo altamente vantajoso como alimento funcional, representando importante fonte de nutrientes e de energia, atuando na prevenção de distúrbios cardiovasculares e vários tipos de câncer (BARBIERI; STUMPF, 2008).

Existem inúmeras hipóteses que explicam a origem e a domesticação da planta de feijão. Tipos selvagens encontrados no México e a existência de tipos domesticados, datados de cerca de 7.000 A.C. na Mesoamérica, suportam a hipótese de que o feijão teria sido domesticado na Mesoamérica e disseminado posteriormente pela América do Sul. Por outro lado, achados arqueológicos mais antigos, cerca de 10.000 A.C., de feijões domesticados na América do Sul são indícios de que ele teria sido domesticado na América do Sul e transportado posteriormente para a América do Norte. Dados mais recentes, com base em padrões eletroforéticos de faseolina, sugerem a existência de três centros primários de diversidade genética, tanto para espécies silvestres quanto domesticadas: o mesoamericano, que se estende desde o sudeste dos Estados Unidos até o Panamá, tendo como zonas principais o México e a Guatemala; o sul do Andes, que abrange desde o norte do Peru até as províncias do noroeste da Argentina; e o norte dos Andes, que abrange a Colômbia e a Venezuela. Além destes três centros americanos primários, podem ser identificados vários outros centros secundários em algumas regiões da Europa, Ásia e África, onde foram introduzidos genótipos americanos (EMBRAPA, 2007).

O feijoeiro pertence à família *fabaceae*, sendo formado por uma raiz principal, ou primária, que tem origem no embrião. Com o desenvolvimento do sistema radicular, aparecem as raízes secundárias abaixo das primárias, e, também, raízes terciárias a partir das secundárias.

O caule é herbáceo, classificado morfológicamente como haste, e apresenta, na planta adulta, secção transversal cilíndrica e levemente angulosa (aristado). Ele é constituído de nós e internódios intercalados, de número variável e dependente do hábito de crescimento da planta.

Cada folha origina-se de um nó, e é geralmente alterna. Nas axilas das folhas, nascem as gemas, que podem ser vegetativas, florais ou mistas, dando origem, respectivamente, a ramos e inflorescências, ou a ambos.

As flores do feijão agrupam-se em racimos, que nascem nas axilas das folhas, a partir de gemas florais e, mais raramente, de gemas mistas. O fruto é uma vagem, isto é, um fruto de um só carpelo, seco, deiscente, zigomorfo, geralmente alongado e comprido, com as sementes em uma fileira central.

A semente é constituída por dois cotilédones, formados de parênquima, com alto conteúdo amilífero e proteico. O feijão é um dos poucos alimentos ricos tanto em carboidratos (60%) quanto em proteínas (22%); além disso, contém lipídeos e sais minerais. A alta concentração desses componentes deve-se principalmente ao baixo conteúdo de água, que varia entre 10 e 15%.

4.2 Aspectos mercadológicos do feijoeiro

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), alimento proteico básico da dieta da sua população. O grão é produzido em todo o território nacional, variando a sua importância de um Estado para outro e tendo como principais regiões produtoras o Sul, o Sudeste e o Centro-Oeste. Possuindo grande diversidade de cores e tamanhos, possibilita ao consumidor escolher o grão conforme sua preferência, regionalizando o consumo e a produção (GONZAGA, 2017).

Cultivado por pequenos e grandes produtores, em diversos sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, o feijão-comum reveste-se de grande importância econômica e social. Dependendo da cultivar e da temperatura ambiente, pode apresentar ciclos variando de 65 a 100 dias, o que o torna uma cultura apropriada para compor desde sistemas agrícolas intensivos irrigados e altamente tecnificados até aqueles com baixo uso tecnológico, principalmente de subsistência. As variações observadas na preferência dos consumidores

orientam a pesquisa tecnológica e direcionam a sua produção e a comercialização, pois as regiões brasileiras são bem definidas quanto à preferência do grão de feijão consumido. Algumas características como a cor, o tamanho e o brilho do grão podem determinar o seu consumo, enquanto a cor do halo pode também influenciar na comercialização. Os grãos menores e opacos são mais aceitos que os maiores e que apresentam brilho (EMBRAPA, 2003).

A produção brasileira ocorre em três safras: na 1ª safra, ou safra “das águas”, a semeadura é realizada entre agosto e outubro, podendo se estender até novembro, sendo que a colheita ocorre de novembro a março, com maior intensidade em dezembro. A semeadura em 2ª safra, ou safra “da seca”, é realizada entre janeiro e abril, e a colheita, de abril a julho. Já na 3ª safra, ou safra “irrigada”, a semeadura é realizada a partir de maio, com colheita entre agosto e outubro (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

Ao se analisar os dados apresentados pela companhia Nacional de Abastecimento, entre as safras 2011/2012 e 2018/2019, verifica-se o aumento da produtividade média de feijão no Brasil, passando de 895 kg ha⁻¹ para 1441 kg ha⁻¹; entretanto, há potencial para crescimento, pois existem regiões produtoras empregando alta tecnologia no sistema de cultivo, com produtividade ultrapassando os 3500 kg.ha⁻¹. Em Minas Gerais, nos dados apresentados pela Companhia Nacional de Abastecimento das safras de 2011/2012 a 2019/2020, aumentou-se de 1572 Kg ha⁻¹ para 1610 Kg ha⁻¹, uma elevação média de 38 kg ha⁻¹. (CONAB, 2019).

O feijão tem uma ampla variedade de espécies e pouca importância comercial em termos mundiais, pois o consumo é muito pequeno e até mesmo inexistente em países de primeiro mundo. Os principais países produtores são também grandes consumidores, não havendo, portanto, excedente exportável, razão pela qual o comércio internacional é tão restrito.

Outra razão para o baixo comércio internacional de feijão é a ampla variedade de tipos e as diferenças de hábitos alimentares entre os países e até entre as regiões. O principal tipo produzido pelo Brasil é o carioca, que, apesar de ter a preferência nacional, não tem boa aceitação no mercado externo.

4.3 Cultivar BRS Estilo

A cultivar BRS Estilo apresenta arquitetura de planta ereta, com resistência ao acamamento, sendo, portanto, adaptada à colheita mecânica direta. Possui ciclo normal (85 a 95 dias) da emergência à maturação fisiológica. É recomendada, na safra das águas e da seca, para as regiões Centro-Oeste e Sul e os estados de Minas Gerais, São Paulo, Tocantins, Rondônia, Sergipe e Pernambuco. Na safra de inverno, é indicada para os estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins, São Paulo e Minas Gerais, além do Distrito Federal (EMBRAPA, 2014).

Uma característica atrativa na BRS Estilo, que compõe também um diferencial valorizado pelo mercado de feijão carioca, é a qualidade do grão, que possui listras bege-claro, de fundo branco, com grande uniformidade no formato e tamanho dos grãos. Esse último atributo é uma vantagem, pois o rendimento de peneira ou de beneficiamento é alto, fator muito valorizado pelo produtor e pela indústria, fazendo com que sejam descartados menos grãos no processo de empacotamento (EMBRAPA, 2014).

4.4 Aspectos populacionais da cultura do feijoeiro

Os componentes de produção são limitados por fatores genéticos, mas podem variar devido a densidades populacionais, ou seja, tem-se um valor máximo que um componente pode atingir em função das características genéticas da cultivar. Portanto, a adoção de densidades apropriadas para cada cultivar pode fazer com que haja condições favoráveis de a cultura expressar um valor bastante próximo desse ponto de máximo para cada componente. Importante ressaltar que o primeiro componente de produção é o número de plantas por hectare; por isso, é fundamental que se trabalhe com a densidade adequada, para permitir que os demais componentes possam ser expressos (STONE & SILVEIRA, 2008).

Definir a quantidade de sementes a ser utilizada, em função da população desejada no planejamento da lavoura, promove o uso mais eficiente destas, trazendo economia e, além disso, fazendo com que a planta tenha um melhor desenvolvimento fisiológico, tendendo a maximizar a produção da cultura (CANOVAS; TRINDADE, 2003). Shimada et al. (2000) apontam que a baixa produtividade média da cultura do feijão, no Brasil, se deve à inadequação das densidades populacionais utilizadas para as cultivares de porte ereto e semiereto, principalmente. Já Arf et al. (1996) afirmam que, com a utilização de baixas populações de plantas, a produção por planta

é maximizada, sendo que, em altas populações, ela é reduzida, concluindo que, com a utilização da população ideal, pode-se alcançar a máxima produtividade da cultura.

Existe uma correlação ímpar em relação ao espaçamento e à densidade de semeadura, onde a distribuição adequada de plantas tem efeito no controle de plantas daninhas, podendo representar importante estratégia na utilização mais eficiente de alguns fatores de produção, como luz, água e nutrientes. Em espaçamentos menores, ocorre competição mais drástica por água e nutrientes que em disponibilidades inferiores às necessidades das plantas, proporcionando efeitos mais severos da competição. (PERINO, 2017).

A densidade de plantas possui grande relevância no desempenho agrônomo das plantas cultivadas. Determinar o espaçamento mínimo necessário por planta e, ao mesmo tempo, potencializar a produtividade se constitui como ferramenta de fundamental importância de manejo para os produtores. Em se tratando de feijão-comum, o espaçamento e a densidade de plantas tornam-se mais relevantes, visto que possuem dois hábitos de crescimento distintos - determinado e indeterminado (DIDONET; CARVALHO, 2014).

O crescimento e o desenvolvimento do feijoeiro dependem das características da cultivar e das condições de cultivo a que as plantas são submetidas. A população e o espaçamento entre elas interferem na quantidade de água, luz e nutrientes utilizados pela cultura. Alterações morfológicas como altura das plantas, área foliar e ramificações formadas determinam a plasticidade da cultivar utilizada (PERINO, 2017).

Na cultura do feijão, a produtividade de grãos é altamente correlacionada com os componentes da produção: número de vagens por planta, número de grãos por planta e massa de grãos (COSTA; ZIMMERMANN, 1988). Dependendo das condições em que o feijão for implantado, pode ocorrer variação nos componentes da produção, facilitando a manutenção da estabilidade produtiva (DREHMER, 2015).

Os três principais componentes que definem a produtividade da cultura do feijão são: número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa dos grãos. O número de vagens é determinado pela população de plantas, pelo número de flores por planta e pelo número de flores que efetivamente desenvolvem vagens (RAMOS JUNIOR; LEMOS; SILVA 2005). Os componentes da produção são determinados pelo genótipo e são influenciados pelas condições ambientais ocorrentes durante o ciclo da cultura, pelas práticas culturais adotadas durante a implantação e condução da lavoura e pelo nível tecnológico adotado. A planta de feijão pode ter efeito compensatório na produção de grãos, com a diminuição do número de vagens e de grãos por planta de feijão e do aumento da massa dos grãos, em resposta ao aumento da população de plantas por área. No feijão, o efeito compensatório nos componentes de

produção foi observado quando esta cultura foi submetida à densidade de plantas menor que a recomendada (SHIMADA *et al.*, 2000).

Os fatores de produção podem competir entre si, caso o número deles for suficientemente alto para competir pelos recursos de produção. Por isso, é importante o conhecimento desses limites, da produtividade potencial das cultivares e da determinação ideal da população das plantas (STONE, 2004).

O arranjo populacional se inter-relaciona com diversos outros fatores, como penetração de luz no dossel, necessidade de adubação, manejo de doenças, de insetos-praga e de plantas daninhas, disponibilidade de água e época de semeadura. Além disso, está diretamente relacionado à quantidade de sementes utilizadas por hectare e à qualidade do grão colhido. Desta forma, com as mudanças cada vez mais frequentes nos sistemas de produção e nas cultivares utilizadas, existe a necessidade constante de avaliação das diferentes opções de arranjos populacionais, visando-se obter o máximo de produtividade com o menor custo de produção e o menor impacto ambiental, contribuindo para a sustentabilidade do feijão dentro do agronegócio brasileiro (SILVA *et al.*, 2008).

Segundo Souza, Andrade e Muniz (2002), o feijão é uma planta com muita plasticidade e capacidade de compensação entre plantas, podendo produzir satisfatoriamente numa faixa de população bastante ampla, chegando a uma variação de 100 a 400 mil plantas.ha⁻¹.

Para Jadoski e outros (2000), o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem apresentam grande plasticidade em função de população de plantas em feijão irrigado, podendo populações menores compensar a produtividade, tendo uma média de produção maior por planta. Mas, segundo Arf e outros (1996), o número de grãos por vagem é uma característica de alta herdabilidade, e este fato permite esperar que não haja variações no valor deste componente em função apenas de alterações na densidade populacional. Didonet e Costa (2004) relatam que o aumento do número de plantas por metro, em um mesmo espaçamento, faz com que a distribuição de vagens na planta seja alterada, aumentando a quantidade de vagens na parte superior da planta, o que facilita a colheita mecanizada, pois tende a reduzir as perdas neste processo. Jauer e outros (2006) descrevem que o número de vagens por planta é o componente mais influenciável em função da densidade populacional, sendo que o aumento da densidade de plantas faz com que se reduza o número de vagens por planta, observando-se o mesmo efeito ao se avaliar o número de grãos por vagem. Porém, a redução destes valores nem sempre resulta em queda de produtividade (ALVES *et al.*, 2009).

Com o aumento da densidade de sementes por metro de fileira e com menor espaçamento entre fileiras, há menor formação do número de vagens e de grãos por planta de

feijão. No entanto, há um efeito compensatório no aumento da massa das sementes e nos rendimentos dos grãos, em função do aumento de população de plantas por área, com o espaçamento de 0,30 m entre linhas e oito plantas por metro linear, formando uma população de 266,7 mil plantas por hectare, havendo maiores produtividade em grãos (SHIMADA, ARF e SÁ, 2000).

Horn e outros (2000) concluíram que a redução da altura das plantas, da altura de inserção de vagens e da produtividade de grãos ocorreu com a diminuição no espaçamento entre fileiras. Já o maior índice de acamamento se deu devido à menor população de plantas e ao maior espaçamento, sendo que as características agrônômicas e a produtividade de grãos não foram afetadas pelo aumento de população, trabalhando-se com populações de 100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹, nos espaçamentos de 25, 50 e 75 cm entre linhas.

Didonet e Costa (2004) relatam que o aumento de população de plantas por área pode facilitar a colheita mecanizada, pois, devido à maior altura de inserção das vagens nas plantas, a competição por luz traz reflexos no desenvolvimento destas. As produtividades de grãos sofreram alterações pelos diferentes espaçamentos, havendo interações positivas entre a produtividade de grãos e o número de vagens por planta, e o adensamento de plantas na fileira não teve influência na produtividade.

Costa e outros (2009) obtiveram resultados semelhantes para os dois anos de cultivo, sendo que os maiores valores médios para o número de vagens por planta foram obtidos com as menores populações de plantas. Além disso, a massa de cem grãos foi menor, nos dois anos, para a maior população de grãos por área e na maior densidade populacional de plantas, e a melhor produtividade de grãos ocorreu com 300.000 plantas por hectare.

4.5 Avaliação de perdas na semeadura e colheita

Fazer a regulagem correta da semeadora é importante para se definir o potencial produtivo de uma lavoura. Para ser feita a regulagem da quantidade correta de sementes a serem usadas, deve-se efetuar um teste de germinação para avaliar a porcentagem de sementes que deve ser acrescentada na regulagem da semeadora, para se obter a quantidade ideal de plantas por hectare.

A colheita é uma das etapas de produção mais importantes, porque pode interferir de maneira decisiva na qualidade do produto final e no custo de produção. Neste sentido, a colheita mecanizada destaca-se por possibilitar o trabalho em grandes áreas, diminuindo custos (FAVERSANI, 2014).

O processo da colheita mecanizada é de extrema importância no cultivo das culturas, principalmente em relação à qualidade do produto final. Mesmo com a alta tecnologia disponível, perdas consideráveis são um fato comum nas lavouras brasileiras, diminuindo a produtividade e a lucratividade do produtor (SILVA *et al.*, 2000).

Embora existam muito fatores que dificultam a colheita mecanizada do feijão, é muito comum essa prática em lavouras de médio e grande porte. Cuidados especiais são necessários, pois muitas vagens encontram-se próximas ao solo, podendo haver perdas significativas na colheita do grão (SILVA, HOMERO e KLUTHCOUSKI, 2009). É aceitável uma perda de 1,7 saco de 60 kg por hectare na colheita mecanizada do feijão (GONZAGA, 2014).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Experimento de campo

5.1.1 Local do experimento

O experimento foi instalado na Fazenda Cabiúna, localizada no município de Medeiros, estado de Minas Gerais. Os resultados da análise de solo estão descritos na Figura 01.

FIGURA 01 – Resultado da análise de solo da área experimental Fazenda Cabiúna, MEDEIROS/MG – 2018

Resultados da Análise Química:

pH H ₂ O	pH CaCl ₂ 1:2,5	pH KCl	C.E. $\mu\text{s.cm}^{-1}$	P meh.	P rem.	P res.	P total	Na ⁺	K ⁺	S-SO ₄ ²⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
				mg dm ⁻³							cmolc dm ⁻³				
5,9	5,4	ns	ns	9,8	11,4	ns	ns	ns	182	6	0,47	3,2	0,8	0,00	2,60

SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):						
cmolc dm ⁻³			%		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+Na+K/T
4,46	4,46	7,06	63	0	4,3	7,0	1,6	8,6	46	11	ns	7	37	56	63

M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si	Nível Crítico de P	Valor do P Relativo
dag kg ⁻¹		mg dm ⁻³					mg dm ⁻³		mg dm ⁻³	%	
2,8	1,6	0,40	2,8	22	2,0	3,1	ns	ns	ns	8,6	114,6

ns = Não Solicitado | SB = Soma de Bases | t = CTC Efetiva | T = CTC pH 7,0
V = Sat. Base | m = Sat. Alumínio | pH CaCl₂.2H₂O 0,01 mol l⁻¹;
P,K,Na = Mehlich -1;
S-SO₄²⁻ = [Fosfato monbásico Cálcio 0,01 mol l⁻¹];
Ca,Mg,Al = [KCl 1 mol l⁻¹]; H+Al = [Solução Tampão SMP pH 7,5];
B = [BaCl₂.2H₂O 0,125% a quente];
Cu,Fe,Mn,Zn = DTPA;
Si = [CaCl₂.2H₂O 0,01 mol l⁻¹];
C.E. = Condutividade Elétrica | cmolc dm⁻³ x 10 = mmolc dm⁻³; mg dm⁻³ = ppm; dag kg⁻¹ = %;

Fonte: Laudo de Análise de solo LABRAS 2017.

5.1.2 Delineamento experimental e tratos culturais

O experimento foi conduzido em um delineamento de blocos casualizados, com 4 blocos com 5 diferentes populações, totalizando 20 parcelas experimentais.

As sementes de feijão utilizadas foram da cultivar BRS Estilo grupo Carioca. As populações testadas foram de 220.000 plantas.ha⁻¹; 240000 plantas.ha⁻¹; 260.000 plantas.ha⁻¹; 280.000 plantas.ha⁻¹ e 300.000 plantas.ha⁻¹, sendo a população de 260.000 considerada a testemunha, de acordo com a recomendação da empresa produtora de sementes da cultivar estudada.

As populações iniciais foram obtidas dividindo-se a população testada pela taxa de germinação, conforme a descrição do lote 344/2018 da cultivar BRS Estilo, multiplicada pela quantidade de metros lineares da área. Os estandes iniciais estão descritos na Tabela 1.

TABELA 1: Cálculo do estande inicial acrescentando 20% de sementes para cada tratamento testado

Número de plantas esperado	Número de sementes utilizadas
220.000	275.000
240.000	300.000
260.000	325.000
280.000	350.000
300.000	375.000

A semeadura foi realizada a uma profundidade de 3 centímetros, cujas parcelas foram compostas de 4 linhas com 5 metros cada, com espaçamento entre linhas de 0,6 metro. Como área útil, foram utilizadas as duas linhas centrais, desprezando-se 1,0 metro nas extremidades de cada uma, fazendo-se uma semeadura direta sobre a palha de milho.

Foi feita adubação de 200 kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio a lanço antes do plantio do milho no verão, nesta mesma área, e, para a cultura do feijão, não foi feita aplicação de potássio, pois esta foi efetuada antes do plantio do milho no verão. Realizou-se a adubação no plantio de 300 kg.ha⁻¹ do adubo formulado 22:27:00, aplicando-se inseticida no sulco de plantio via pulverização, sendo utilizado o inseticida fipronil, de ação de contato, utilizando-se a dosagem de 50 ml. ha⁻¹.

A avaliação do estande foi feita apenas no momento da semeadura, com a regulagem do equipamento e a contagem das sementes no solo.

A colheita foi realizada manualmente e, após a retirada das impurezas, os grãos foram secos até a obtenção 13% de umidade.

5.1.3 Avaliações

5.1.3.1 Classificação em peneiras

O material colhido foi pesado e, posteriormente, classificado em peneiras de furo redondo, de 7,5 mm, 7,0 mm, 6,5 mm e 6,0 mm. Ao final da classificação, calculou-se a porcentagem de grãos em cada peneira.

5.1.3.2 Peso de Mil Grãos

Foi realizada a coleta de 8 amostras de 100 grãos de feijão para cada peneira. A média destas multiplicada por 10 resultou no Peso de Mil Grãos (RAS, 2009).

5.1.3.3 Número de vagens por planta

Efetuuou-se a contagem do número de vagens de 10 plantas, escolhidas ao acaso, na área útil de cada parcela.

5.1.3.4 Número de grãos por vagem

A contagem de grãos por vagem foi feita a partir das 10 plantas que foram utilizadas para a contagem do número de vagem por planta. Debulharam-se as vagens das 10 plantas de cada parcela, e os grãos foram contados.

5.1.3.5 Produtividade

Foram colhidas toda a parcela experimental e as 2 linhas centrais, com 3 metros de comprimento. Foram descartados 1 metro no início, 1 metro no final e as duas linhas das bordas da parcela. Os grãos colhidos foram pesados e extrapolados para 1 hectare.

5.1.4 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos a uma análise de variância, seguido pelo teste F a 5% de probabilidade. Os resultados significativos pelo teste F foram submetidos ao teste de Tukey a 5%, para comparação das médias, utilizando-se o programa estatístico Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2003).

5.2 Acompanhamento técnico da propriedade

Concomitantemente ao estudo experimental, foi realizado, na propriedade, um levantamento técnico visando à verificação do estande final da semeadura da cultivar de feijão BRS Estilo na área de produção.

A semeadura foi feita na primeira quinzena de março de 2019, e a colheita, na primeira quinzena de junho de 2019. Na área, fez-se uma amostragem de 12 pontos, sendo cada amostra de campo com 03 metros lineares, objetivando-se a comparação da regulagem da semeadora com a população final de plantas. Em cada amostra, foram retiradas 4 plantas ao acaso para a contagem do número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos e estimativa de produtividade, multiplicando-se o número de grãos por vagem pelo número de vagem por planta e pelo número de plantas por hectare. O resultado foi multiplicado pelo peso de mil grãos, obtendo-se, assim, a estimativa da produtividade.

Após a colheita, 10 amostras de 1m² foram identificadas ao acaso no talhão, realizando-se a coleta de todos os grãos que ficaram caídos no solo, para posterior pesagem e cálculo das perdas ocorridas na colheita.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Resultados do experimento

O resumo das análises de variância do número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos e da produtividade está na Tabela 2. As diferentes densidades de semeadura não tiveram efeito significativo nas variáveis avaliadas.

TABELA 2: Resumo das análises de variância do número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), peso de mil grãos (PMG) e produtividade oriundos de diferentes densidades de semeadura do feijoeiro. Bambuí, MG. 2019.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		NVP	NGV	PMG	Produtividade
População	4	4,753	0,036	82,877	68202,48
Bloco	3	2,230	0,029	94,187	208395,404
Erro	12	5,628	0,044	22,079	28707,96
Total	19				
CV (%)		11,27	4,17	1,78	5,08

**, *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

A Tabela 3 apresenta o resumo das análises de variância das populações, das peneiras e da interação entre peneiras e populações.

TABELA 3 – Análise das populações, peneiras e da interação entre população e peneiras. Bambuí, MG. 2019

FV	GL	QM
POPULAÇÃO	4	0,342
PENEIRAS	3	8378,840 **
POPULAÇÃO * PENEIRAS	12	13,571
BLOCO	3	0,410
ERRO	57	9,979
TOTAL	79	
CV (%)		12,72

**, *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Nota-se que a classificação dos grãos em peneiras se apresentou com resultados significativos. A porcentagem de grãos de feijão retidos na peneira 7,0 mm diferiu significativamente das outras em todas as densidades populacionais avaliadas, como descrito na Tabela 4.

TABELA 4 – Médias dos dados de classificação de peneiras ao se avaliar as diferentes populações de plantas. Bambuí, MG. 2019.

PENEIRAS	CLASSIFICAÇÃO¹
(mm)	(% grãos)
6,0	4,4 D
6,5	27,9 B
7,0	52 A
7,5	15,7 C

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Sementes maiores se apresentam com menor rendimento de semeadura por causa do tamanho, ocupando mais espaço nas caixas de armazenamento da semeadora. Com isso, há menos sementes por caixa, fazendo com que a operação de reabastecimento de sementes atrase o processo. Alguns produtores preferem sementes menores, visando a esse maior rendimento, pois conseguem mais sementes por volume, o que minimiza os reabastecimentos das caixas. Entretanto, Carvalho & Nakagawa (2000) relatam que sementes maiores se apresentam com mais reserva nutricional. De maneira geral, as indicações destas são para produtores pequenos, com um nível tecnológico mais baixo; e sementes menores, para produtores maiores, que contam com um nível tecnológico mais alto e com equipamentos para trabalhar melhor com elas.

Na Tabela 5, pode-se observar que os resultados das variáveis avaliadas não evidenciaram resultados significativos.

TABELA 5 - Resultados dos componentes de produção avaliados. Bambuí, MG. 2019

RESULTADOS¹				
População	Vagem/Planta	Grãos/Vagem	PMG	Produtividade
A 220.000	21,78 A	5,10 A	269,52 A	3320,97 A
B 240.000	21,90 A	5,13 A	267,49 A	3560,14 A
C 260.000	19,25 A	4,92 A	264,09 A	3251,39 A
D 280.000	20,85 A	5,16 A	263,00 A	3252,43 A
E 300.000	21,53 A	5,12 A	257,69 A	3275,41 A

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Shimada, Arf e Sá (2000) obtiveram maior número de vagens por planta quando se utilizou o espaçamento de 0,60 m entre linhas. Com o aumento do número de plantas por metro linear, houve uma redução do número de vagens por planta, com diferença significativa no número de grãos por planta apenas entre espaçamentos e número de plantas por metro linear, destacando-se os valores obtidos no espaçamento de 0,60 m. O valor obtido no tratamento com oito plantas por metro linear foi significativamente superior aos demais, os quais não diferiram estatisticamente entre si. Quanto ao número de grãos por vagem, observou-se que houve diferenças significativas entre cultivares e na interação cultivar x densidade. A diferença entre cultivares era prevista por se tratar de uma característica genética de alta herdabilidade. Com a análise dos resultados de cultivar dentro de densidades, notou-se que houve efeito significativo apenas na densidade de 12 plantas por metro linear.

No que se refere à massa de cem sementes, houve diferenças significativas apenas para espaçamentos e interação espaçamentos x densidades. Analisando-se esses resultados, verificou-se que, para densidades dentro de espaçamentos, houve diferença significativa apenas no espaçamento de 0,60 m. No tratamento com oito plantas por metro linear, os valores de massa de cem sementes diferiram significativamente dos de 12 plantas por metro linear, mas não dos de 16 plantas por metro linear. Para o desdobramento de espaçamentos dentro de densidades, observaram-se valores significativamente superiores com a utilização de 12 plantas por metro linear e do espaçamento de 0,30 m entre linhas. Para as densidades de plantas, obteve-se correlação negativa e significativa com a quantidade de matéria seca de planta, comprimento de vagem, número de vagens e de grãos por planta, massa de cem sementes e produção de grãos. Assim, com o aumento da densidade populacional, verificou-se redução do desenvolvimento das plantas, do comprimento das vagens e do número de grãos por planta, indicando que, para as plantas com menor quantidade de matéria seca, obteve-se menor produção (SHIMADA; ARF; SÁ 2000).

O número de vagens por planta foi positivamente correlacionado com o rendimento de grãos, evidenciando que ambos os genótipos testados não compensam as variações do rendimento de grãos em função do espaçamento, somente alterando o número de vagens das plantas em diferentes espaçamentos. Embora o número de grãos por planta tenha relação com o número de vagens por planta, não explicou satisfatoriamente as variações no rendimento de grãos em função do espaçamento. A massa seca de cem grãos, que aumentou de acordo com o espaçamento, também não compensou as perdas de rendimento com o menor número de plantas. Essa compensação do aumento no número de vagens e da massa seca do grão, em

função do aumento do espaçamento entre linhas, é normal no feijoeiro-comum (DIDONET; COSTA, 2004)

Nota-se que, pelos resultados apresentados, não houve diferença entre as variáveis analisadas. Dentre as causas, pode-se citar a não observação do estande final das parcelas. Aliado a isso, acrescentar sementes apenas com base na informação da porcentagem mínima de germinação do lote utilizado mostrou-se inadequado, pois não houve, dessa forma, uma análise específica das diferentes populações.

Esses dados foram analisados seguindo-se alguns cálculos, visando identificar possíveis alterações. Não foi feita a contagem do número de plantas no momento da colheita, e, por causa disso, não houve diferença entre os tratamentos, porque provavelmente não houve diferença entre as populações. Sendo assim, conseqüentemente, não houve também diferença no número de vagens por planta nem no número de grãos por vagem. Não se pôde inferir nada em relação à população. Foram utilizados 20% a mais de sementes em todas as populações avaliadas, e, como não foi feita a contagem do estande, não foi possível saber se houve realmente a perda dessa porcentagem de germinação, conforme estava descrito no lote da semente utilizada. Ao final dos cálculos, foi evidenciado que as populações estavam muito próximas umas das outras, assim como a margem de erro, o que garantiu que os resultados não fossem significativos.

6.2 Acompanhamento técnico da propriedade: estudo de caso

Após a obtenção dos resultados da avaliação da produtividade das diferentes populações, foi realizado um acompanhamento técnico das áreas de produção da fazenda.

O proprietário da fazenda regulou a semeadora para 14 sementes de feijão por metro linear. O espaçamento de 60 cm entre linhas resultou em uma população inicial de 233.338 sementes por hectare. A população indicada para a cultivar BRS Estilo é de 260.000 plantas por hectare, sendo que, ao se efetuar o cálculo com o espaçamento de 60 cm entre linhas, a população final de plantas deveria estar com 15,6 sementes por metro linear.

Efetuu-se a contagem final do estande em 12 amostras de 3 metros lineares ao acaso no talhão, e o estande final foi de 12,1 plantas por metro linear, ou 201.671 plantas por hectare.

A população final da contagem ficou muito abaixo da indicada pela cultivar, que é de 15,6 plantas por metro linear.

A contagem do número de vagens por planta foi feita em 3 plantas colhidas ao acaso em cada área amostrada, e os grãos por vagem foram contados dessas mesmas plantas, obtendo-se

12,33 vagens por planta e 4,93 grãos por vagem. O peso de mil grãos foi 177,22 gramas, corrigido para 12% de umidade.

O resultado foi uma diferença de 58.329 plantas por hectare, as quais poderiam ter produzido 627,5 kg a mais por hectare. A adubação foi feita para uma quantidade menor de plantas, sendo que, apesar dos efeitos plásticos do feijoeiro, não foi o suficiente para atender à produção.

A produtividade calculada por meio dos resultados das amostras, para 12,1 plantas por metro, que é igual a 201.670,7 plantas por hectare, foi de 2.172,52 kg ha⁻¹, o mesmo que 36,2 sacas ha⁻¹.

Outra operação na propriedade foi realizada visando identificar as perdas de grãos na colheita, com base na metodologia descrita. Observou-se que as perdas foram de 19,502 gramas por metro quadrado, e, ao extrapolar por hectare, nota-se que foram perdidos 195,02 kg por hectare, ou 3,25 sacos por hectare.

7 CONCLUSÃO

A peneira 7,0 mm se sobressaiu entre as demais, sendo que não houve diferença estatística nos outros parâmetros analisados.

7.1 Considerações finais

As técnicas agronômicas são de suma importância para se atingir um ápice de produtividade. O manejo das lavouras se apoia, muitas vezes, em conceitos de redução de custo e métodos de tentativa e erro, sem, de fato, utilizar técnicas agronômicas de sucesso. O ambiente traz ao produtor incertezas até o final do processo produtivo, havendo perdas relativas às temperaturas e chuvas, pois as safras agrícolas são diferentes. Deve-se fazer com que as técnicas agronômicas prevaleçam no processo, sempre buscando por mais informações. Além disso, deve-se atentar para uma correta regulagem da semeadora e procurar informações das empresas produtoras de sementes e também dos resultados de testes de germinação realizados por laboratórios credenciados, gerando informações para um correto cálculo de sementes por hectare aliado a um teste prático de germinação na propriedade, como, por exemplo, utilizando-se uma caixinha de areia, verificando, *in loco*, a taxa de germinação destas, visando à correta

regulagem do equipamento. As perdas de grãos, na colheita, também são um fator importante no processo, que precisam ser constantemente monitoradas através da regulagem da máquina colhedora, a fim de reduzir essa porcentagem. Uma pequena quantidade de grãos caídos por metro quadrado pode se tornar uma grande quantidade ao extrapolar as perdas para um hectare. O engenheiro agrônomo é de suma importância nesse processo, para resolver esses problemas na propriedade.

Desafios tanto no processo de semeadura quanto na colheita foram identificados na Fazenda Cabiúna. Em 82 hectares, houve uma expectativa de perda média de 10,45 sacos devido à redução do estande na semeadura, totalizando 852,9 sacos na área total. Na colheita, a perda média situou-se na faixa de 3,25 sacos por hectare - um total de 266 sacos na área total. O valor econômico dessas supostas perdas resultou em uma diminuição de rentabilidade próxima de R\$130.000,00, quando se estima, no momento da colheita, o histórico de preços de R\$120,00 por saco. Após o diagnóstico e identificação dos desafios, foi sugerido a esse produtor rever e reorganizar o seu método de semeadura e colheita, regulando melhor as máquinas, colocando o estande adequado para cada cultivar.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.F.; *et al.* Densidades populacionais para cultivares de feijoeiro no norte de Minas Gerais. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.6, p.1495-1502, nov/dez. 2009. Disponível em: <http://orprints.org/22355/1/Alves_Densidade.pdf>. Acesso em 6 de maio de 2019.

ARF, O., *et al.* (1996). 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, set. 1996. Disponível em <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4530/1816>>. Acesso em 3 de maio de 2019.

BARBIERI, R. L., & STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. 2008. 908f. Embrapa: Informação Tecnológica. Brasília, 2008. Disponível em <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/122244>. Acesso em 4 de maio de 2019.

BARBOSA, F. R., & GONZAGA, A. D. O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. **Embrapa Arroz e Feijão-Documentos**. Santo Antônio de Goiás, 247 p. mai. 2012. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/926285/1/seriedocumentos272.pdf>>. Acesso em 10 de abril de 2019.

BUSO, W. H. D., BORGES, L., & RIOS, A. D. F. Componentes produtivos de feijão em duas épocas de plantio na região central de Goiás. **Agrarian**, Dourados, v. 7, n.24, p. 205-210.

2014 Disponível em < <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2564>>. Acesso em 5 de abril de 2019.

CÁNOVAS, A. D., & TRINDADE, M. D. G. Densidade de semeadura de trigo-uma questão de economia. **Embrapa Arroz e Feijão-Comunicado Técnico**. Santo Antônio de Goiás. Set 2003. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/211634/1/comt54.pdf>>. Aceso em 5 de maio de 2019.

CARGNIN, A., & ALBRECHT, J. C. (2010). **BRS Estilo: nova cultivar de feijoeiro comum do grupo comercial carioca para o Distrito Federal**. Comunicado Técnico. Disponível em: <<http://ojs.cpac.embrapa.br/index.php/comtec/article/view/91>>. Acessado dia 3 de março de 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Grãos. v. 6, n.12, Outubro, 2019.

COSTA, J.C.G.; ZIMMERMANN, M.J.O. Melhoramento genético. In: ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafós. 1988. p. 229-245. Disponível em < <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=catalco.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=073812>>. Acesso em 5 de maio de 2019.

COSTA, R. S. S. et al. População de plantas e nitrogênio para feijoeiro cultivado em sistema de plantio direto: Mossoró: **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 39-45, out/dez. 2009. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/2371/237117843007.pdf>>. Acesso em 6 de maio de 2019.

DA SILVA, J. G., *et al.* Mecanização da colheita do feijoeiro: uso de recolhedoras trilhadoras. **Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica**. 2000, 23f. Santo Antônio de Goiás, 2000, Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/208468/1/circ37.pdf>>. Acesso em 6 de maio de 2019.

DA SILVA, O. F., & WANDER, A. E. (2015). Viabilidade econômica da cultivar de feijão-comum BRS Estilo. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 3, n. 1, p. 223-242, out. 2015. Disponível em <<https://gorila.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/4692>>. Acesso em 8 de maio de 2019.

DIDONET, A. D., & DE CARVALHO, M. A. F. **3 Fisiologia**. Brasília, jul. 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1015023>>. Acesso em 5 de abril de 2019.

DIDONET, A.D.; COSTA, J.G.C. População de plantas e rendimento de grãos em feijoeiro comum de ciclo precoce. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.34, n.2, p. 105-109, 2004. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/2530/253025900007.pdf>>. Acesso em 6 de maio de 2019.

DOS SANTOS, M. G. P. *et al.* Densidades de semeadura e safras de cultivo no desempenho produtivo de cultivares de feijoeiro-comum. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v.35, n.5,

p. 2309-2324, set/out 2014. Disponível em
<<https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744144006.pdf>>. Acesso em 30 de março de 2019.

DREHMER, M. H. **Arranjos e populações de plantas e sua influência em características agrônômicas e na produtividade do feijão**. 2015. 58f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015. Disponível em
<<https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2280>>. Acesso em 02 de abril de 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Cultivar da Embrapa aumenta rentabilidade da cultura do feijão. Brasília, 2014. Disponível em
<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2271098/cultivar-da-embrapa-aumenta-rentabilidade-da-cultura-do-feijao>>. Acesso em 2 de outubro de 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Feijão de arranca. Brasília, 2003. Disponível em
<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckhw71702wx5eo0a2ndxyore417p.html>. Acesso em 5 de março de 2019.

FAVERSANI, M. D. **Perdas na colheita mecanizada de feijão no sudoeste do Paraná**. 2014, 42f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. 2014. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4123>>. Acesso em 22 de setembro de 2019.

GONZAGA, A. C. D. O. **Densidade de plantas e fornecimento de nitrogênio para a cultivar de feijão-comum superprecoce BRS FC104**. 2017. 91f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em
<<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20681>>. Acesso em 10 de abril de 2019,

GONZAGA, A. D. O. Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde. **Embrapa Arroz e Feijão**. 2014. 247f. Brasília, 2014. Disponível em:
<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1014894>>. Acesso em 10 de outubro de 2019.

GUIMARÃES, C. M. *et al.* Componentes agrônômicos do feijoeiro superprecoce BRS FC104 em diferentes arranjos espaciais e adubações fosfatadas. **Colloquium Agrariae**, Brasília. V.15, n. 3, p. 40-48, mai/jun. 2019. Disponível em
<<http://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2720>>. Acesso em 22 de setembro de 2019.

HORN, F. L., *et al.* Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.41-46, jan. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v35n1/6898.pdf>>. Acesso em 6 de maio de 2019.

JADOSKI, S. O. *et al.* População de plantas e espaçamento entre linhas do feijoeiro irrigado. II: Rendimento de grãos e componentes do rendimento 1999. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n. 4, p. 567-573, jul. 1999. Disponível em
<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v30n4/a02v30n4.pdf>>. Acesso em 10 de março de 2019.

JAUER, A., *et al.* Efeitos da população de plantas e de tratamento fitossanitário no rendimento de grãos do feijoeiro comum, cultivar "TPS Nobre". **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1374-1379, set./out. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ct/v36n5/a05v36n5>>. Acesso em 4 de maio de 2019.

MONDO, V. H. V., & NASCENTE, A. S. Produtividade do feijão-comum afetado por população de plantas. **Agrarian**, Dourados, v. 11, n. 39, p. 89-94, mar. 2018. Disponível em <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/4569/4327>>. Acesso em 2 de abril de 2019, n. 01, p. 75-82, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/brag/v64n1/23854.pdf>>. Acesso em 10 de maio de 2019.

PERINO, M. A. **Influência de densidades populacionais e adubação nitrogenada de cobertura na nutrição e produtividade de cultivares de feijão**. 2017. 51f. Dissertação (Faculdade de Ciências agrônômicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, 2017. Disponível em <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/150811>> Acesso em 15 de abril de 2019.

RAMOS JUNIOR, E. U.; LEMOS, L. B.; SILVA, T. R. B. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia**, v. 64,

REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília. Mapa/ACS. 399 p. 2009.

RIBEIRO, N. D. *et al.* Composição de aminoácidos de cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. V. 42, n. 10, p. 1393-1399, out 2007. Disponível em <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/7710/4629>> Acesso em 5 de maio de 2019.

SHIMADA, M., ARF, O., & SÁ, M. E. D. (2000). Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia**. Campinas, v.49, n. 2, p. 181-187, abr. 2000. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/brag/v59n2/a09v59n2.pdf>>. Acesso em 2 de abril de 2019

SILVA, J. G. D., AIDAR, H., & KLUTHCOUSKI, J. Colheita direta de feijão com colhedora automotriz axial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 371-379, out/dez 2009. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/208468/1/circ37.pdf>>. Acesso em 22 de setembro de 2019.

SILVA, R. P. et al. Desempenho operacional do conjunto trator-recolhedora-trilhadora de feijão. **Ciência Rural**, v. 38, n. 05, p. 1286-1291, 2008. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/331/33113631013.pdf>>. Acesso em 6 de maio de 2019.

SOUZA, A. B., ANDRADE, M. J. B., MUNIZ, J. A. Altura de planta e componentes do rendimento do feijoeiro em função de população de plantas, adubação e calagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, n. 27, v. 6. P. 1205-1213, nov/dez 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542003000600001>>. Acesso em 6 de maio de 2019.

STONE, L. F., & DA SILVEIRA, P. M. Limites de competição dos componentes da produtividade de grãos do feijoeiro-comum cv. Pérola. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 83-88, abr/jun. 2008. Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/216826>>. Acesso em 5 de maio de 2019.

STONE, L. F.; **Método de diagnóstico de lavouras com base nos componentes da produtividade: caso do feijoeiro.** Santo Antônio de Goiás, GO. Embrapa Arroz e Feijão, 28p. 2004. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/15426426.pdf>>. Acesso em 5 de maio de 2019.