

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

MARIELLE HARNISCH

**GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM, EM ENSAIO INTERMEDIÁRIO DO
GRUPO CARIOCA, NO INVERNO EM UBERLÂNDIA - MG**

**UBERLÂNDIA – MG
2020**

MARIELLE HARNISCH

**GENÓTIPOS DE FEJJOEIRO COMUM, EM ENSAIO INTERMEDIÁRIO 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.
Orientador: Prof. Dr. Maurício Martins

**UBERLÂNDIA – MG
2020**

MARIELLE HARNISCH

**GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM, EM ENSAIO INTERMEDIÁRIO 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.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Maurício Martins
Orientador

Ms. Biólogo Mateus Henrique Silva Horta
Membro da Banca

Eng. Agrônoma Marciele Harnisch
Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por iluminar meu caminho e minha mente, sem Ele eu não teria capacidade para desenvolver este trabalho e alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, Delci Harnisch e Mauro Augusto Harnisch, pelo amor, cuidado e por não medirem esforços para que eu pudesse concluir minha graduação e realizar meus sonhos. À minha irmã, Marciele Harnisch, por todo incentivo e conselhos, sem seu apoio não teria chegado até aqui.

Ao meu orientador, Professor Dr. Maurício Martins pelos ensinamentos e por ter me aceitado neste projeto. O seu conhecimento foi essencial para manter-me motivada e para meu crescimento profissional.

Aos meus amigos, pela amizade sincera e pelas palavras de carinho ditas quando eu mais precisava. Obrigada por ficarem ao meu lado nos momentos difíceis e também nos felizes.

E a todos os demais colegas e Mestres que estiveram ao meu lado nesta pequena caminhada, mas que representa a realização de um grande sonho.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcuta

RESUMO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma espécie cultivada durante o ano todo, e em quase todos os estados do país, apresentando uma grande importância agrícola, econômica, social e nutricional, sendo considerado um dos alimentos básicos para o brasileiro. O presente trabalho foi realizado na fazenda Água Limpa da Universidade Federal de Uberlândia durante o inverno do ano de 2018, no município de Uberlândia - MG, e consistiu em um Ensaio Intermediário onde buscou-se avaliar os caracteres agronômicos de 41 genótipos do feijoeiro comum do grupo carioca, pertencentes ao Programa Nacional de Melhoramento Genético do Feijoeiro da Embrapa Arroz e Feijão. As características avaliadas foram número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade. Dessa forma a Embrapa Arroz e Feijão pode selecionar os genótipos mais promissores a se tornarem novas cultivares, e evoluí-los aos Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições, constituído de 41 genótipos, totalizando 123 parcelas, em que cada parcela experimental foi composta de duas linhas, cada uma com três metros de comprimento, as quais eram espaçadas a 0,5 metros entre si. Para a análise estatística os dados foram gerados a partir do software SISVAR e o teste utilizado foi de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os resultados mostraram que para as características número de grãos por vagem e massa de 100 grãos houve diferença significativa entre os genótipos, entretanto, em relação ao número de vagens por planta e produtividade, estatisticamente não houve diferença, porém quando em comparação relativa alguns desses genótipos se destacaram em relação à testemunha.

Palavras-chave: Genótipos de feijoeiro comum. Feijão carioca. Ensaio intermediário.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Localização e data do experimento	13
3.2. Características do solo	13
3.3. Delineamento experimental e tratamentos	13
3.4. Preparo do solo, instalação e condução do experimento	14
3.5. Características avaliadas	14
3.6. Análise estatística	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1. Análise de variância	16
4.2. Número de vagens por planta	16
4.3. Número de grãos por vagem	17
4.4. Massa de 100 grãos	19
4.5. Produtividade	20
5. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta anual herbácea, trepadora ou não, pertencente ao reino Plantae, ordem Fabales, família Fabaceae, e está entre as cinco espécies do gênero *Phaseolus* mais cultivadas e exploradas comercialmente. Em países em desenvolvimento, tanto das regiões tropicais como subtropicais, constitui-se como uma das mais importantes fontes de proteínas na dieta humana (BARBOSA e GONZAGA, 2012). Esta leguminosa está presente na mesa de grande parte dos brasileiros, combatendo a fome e a desnutrição e, quando combinado a cereais, especialmente o arroz, proporciona, em conjunto, os oito aminoácidos essenciais para o organismo humano (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2005).

O feijão é considerado como uma das principais culturas de grãos produzidas no Brasil e no mundo. Os maiores produtores mundiais de feijão, em ordem, são Mianmar (18%), Índia (15%), Brasil (11%), EUA (5%), México (4%), Tanzânia (4%), e China (4%) responsáveis por 61% do total produzido no mundo, ou 19 milhões de toneladas. O continente asiático representado por Mianmar e Índia correspondem por 33% da produção mundial total de feijão. O Brasil é o terceiro maior produtor com 11% do total mundial, e engloba os feijões preto, cores e caupi (FAOSTAT, 2019).

O feijão constitui o alimento proteico básico na dieta diária do brasileiro, com um consumo per capita de 16 kg *in natura*/ano (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2013). É plantado e colhido durante todo o ano, e em praticamente todas as regiões do país. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a safra 2019/2020 de feijão apresenta uma produção de 3 milhões de toneladas e uma área de 2,9 milhões de hectares. Desse total de produção, 1,9 mil toneladas são de feijão-comum cores, 687,4 mil toneladas de feijão-caupi e 509,5 mil toneladas de feijão-comum preto.

A cultura do feijoeiro possui alta adaptabilidade às diversas condições de clima e solo, e dessa forma pode ser cultivada isoladamente, em consórcio ou intercalada. No estado de Minas Gerais, essa cultura possui três épocas de semeadura, sendo elas: época das águas, realizada de agosto a novembro, época da seca, que ocorre no período de janeiro a março, e época do inverno, com ocorrência de abril a julho. Um dos problemas observados é o limitado número de cultivares específicas para cada época de semeadura, e isso se deve aos programas de melhoramento possuírem uma preferência por realizarem trabalhos com grãos do grupo carioca, devido à predominância do cultivo de genótipos com grãos desse tipo comercial (ABREU *et al.*, 1994; 1998; RAMALHO *et al.*, 1994; VALÉRIO *et al.*, 1999).

Em razão da sua alta variabilidade genética, o feijoeiro comum é subdividido em três grupos, sendo eles: carioca, preto e cores (branco, vermelho, roxo, entre outros). Ao todo, são cultivadas no Brasil 14 espécies de feijão comum, se destacando também o feijão-caupi. Os feijões do grupo carioca são os mais produzidos no país, sendo distribuídos uniformemente entre as três safras, seguido pelos feijões pertencentes ao grupo preto.

Em função da importância da cultura no país e da alta variabilidade genética que a mesma possui, diversas instituições visam investir no melhoramento genético do feijoeiro, objetivando lançar novas cultivares que possuam alta produtividade e adaptabilidade a várias condições climáticas e de cultivo, além de tolerar o ataque de pragas e doenças. A Embrapa Arroz e Feijão coordena o Programa Nacional de Melhoramento de Feijão, realizando avaliações das linhagens em rede nacional (EMBRAPA, 2009). O programa possui quatro etapas iniciais, sendo elas: Teste de Progenie (TP), Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL), Ensaio Intermediário (EI) e os Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU).

Para que o uma nova cultivar seja lançada, os ensaios devem ser realizados em vários locais e anos, pois é necessário que se tenha uma avaliação concreta da interação genótipo x ambiente para que seja observada a estabilidade e adaptabilidade dessa cultivar ou linhagem. Dessa forma, o presente trabalho foi realizado pela Embrapa Arroz e Feijão em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia, e objetivou a realização de Ensaio Intermediário durante o inverno de 2018 no município de Uberlândia – MG, visando avaliar algumas características agrônomicas dos genótipos de feijoeiro comum do grupo carioca, para que em conjunto com os demais dados internos, a Embrapa Arroz e Feijão pudesse selecionar os que se demonstrassem promissores e, assim, avançá-los para a etapa do Valor de Cultivo e Uso (VCU).

Os caracteres agrônomicos que foram avaliados nesse experimento pelo Programa Nacional de Melhoramento Genético do Feijoeiro da Embrapa Arroz e Feijão, foram arquitetura da planta, principalmente resistência ao acamamento, e resistência à doenças. As características avaliadas pelos graduandos em agronomia da Universidade Federal de Uberlândia foram número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Botanicamente, o feijoeiro-comum é classificado como pertencendo à família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, gênero *Phaseolus* e espécie *Phaseolus vulgaris* L. O gênero *Phaseolus* possui aproximadamente 55 espécies, das quais apenas cinco são cultivadas agronomicamente, sendo elas o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), o feijão de lima (*Phaseolus lunatus*), o feijão ayocote (*Phaseolus coccineus*), o feijão teari (*Phaseolus acutifolius*), e o *Phaseolus polyanthus* (VILHORDO, 1996; EMBRAPA, 2000).

Existem várias hipóteses sobre a origem e domesticação do feijoeiro-comum. Considera-se que o grão teve três centros de domesticação: o primeiro é a região central das Américas, como o México, onde os tipos selvagens e as variedades semelhantes às crioulas foram encontradas e dessa forma, acredita-se que foi nessa região que se originaram a maioria dos cultivares de grãos pequenos, como o carioca; o segundo local é a região do sul dos Andes, especificamente o norte da Argentina e o sul do Peru, de onde possivelmente desenvolveram-se os cultivares com sementes maiores, como o jalo; e o terceiro centro de domesticação do feijão é a Colômbia (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2000).

O feijoeiro-comum é a espécie mais cultivada entre as demais do gênero *Phaseolus*. Porém, quando se considera todos os diversos gêneros e espécies, este é cultivado em 121 países em todo o mundo, com produção em torno de 20,7 milhões de toneladas, em área de 25,6 milhões de hectares. Nos últimos anos, o Brasil tem ocupado as primeiras posições na produção e consumo mundial de feijão, *Phaseolus vulgaris* L. (FAO, 2017), que é um dos alimentos básicos e uma das principais fontes de proteína na alimentação da população brasileira. Entre os diversos tipos de grãos do feijoeiro-comum, merece destaque o tipo carioca, que representa 70% do mercado consumidor brasileiro (DEL PELOSO e MELO, 2005).

No Brasil, o feijão é cultivado em praticamente todos os Estados, nas mais diversas condições edafoclimáticas e em várias épocas de cultivo (CARNEIRO, 2002). A cultura pode ser implantada em três épocas distintas: a primeira época é chamada de safra das águas, sendo semeada de agosto a outubro e colhida de novembro a março; a segunda época é a safra da seca, onde a semeadura é realizada entre janeiro e abril e a colheita de abril a julho; e por último, a terceira época conhecida como safra de inverno, em que a semeadura ocorre a partir de maio e a colheita é entre agosto e outubro. Nessa época, é indispensável a utilização de irrigação (EMBRAPA, 2012).

Para garantir uma boa produtividade, é necessário analisar as necessidades hídricas e nutricionais da planta, realizar adequadamente o manejo de pragas e doenças, e reduzir as

perdas no período de colheita. Durante a floração e no início da formação de vagens, a planta é altamente sensível ao déficit hídrico, ocasionando alto índice de abscisão de flores e conseqüentemente, queda na produtividade devido à redução do número de vagens, e número de sementes por vagens (BURATTO *et al.*, 2007; EMBRAPA, 2003). Segundo Parra e Miranda (1980), é necessário investir na adubação com cálcio, magnésio, nitrogênio e potássio, pois estes são elementos fundamentais para uma alta produtividade, e é recomendado aplicar magnésio, boro ou zinco em solos com baixos teores desses nutrientes. O ataque de pragas ocorre principalmente na fase vegetativa (da germinação até o aparecimento dos primeiros botões florais), e o controle deve ser realizado através do manejo integrado de pragas e uso de inseticidas; já as doenças possuem maior incidência na fase reprodutiva (emissão dos botões florais até o pleno enchimento de vagens e a maturação das sementes), e o controle deve ser predominantemente preventivo (EMBRAPA, 2011). O ponto de colheita pode ser definido através da sua coloração. Quando vagens chegam a uma cor amarelo-palha, os grãos se encontram em uma umidade entre 18-22 %, podendo chegar a 14-16 % após bateção e banação (THUNG; OLIVEIRA, 1998). Segundo Simone e colaboradores (1992), para que as perdas na colheita sejam mínimas, é necessário utilizar colhedoras com uma boa regulagem e optar por cultivares que possuam adaptação para colheita mecanizada.

Segundo Lopes e colaboradores (1986), o feijão comum é uma leguminosa herbácea, que possui um ciclo de 95 dias em média, caracterizado por ser altamente dependente das condições meteorológicas favoráveis para seu desenvolvimento, principalmente relacionadas ao *déficit* hídrico por ser um fator determinante de produtividade. É uma planta autógama, e possui 22 cromossomos diploides ($2n=22$). A maioria das cultivares é insensível ao fotoperiodismo (RAMALHO *et al.*, 1982). Quanto à sua morfologia, possui uma raiz primária de onde se desenvolvem as raízes secundárias, terciárias, e outras. O caule é o eixo principal da planta, e possui nós, definidos como sendo os pontos de inserção das folhas e das ramificações. As folhas são compostas, do tipo trifolioladas, exceto as embrionárias, que são simples. Possui flores compostas por um cálice esverdeado, e corola composta por cinco pétalas que podem ser brancas, rosadas ou violáceas. O fruto do feijoeiro consiste em uma vagem formada por duas partes, e pode ter uma forma reta, arqueada ou recurvada, com a extremidade arqueada ou reta. Quanto ao seu hábito de crescimento, pode ser determinado ou indeterminado, arbustivo ou trepador (EMBRAPA, 2002).

O feijoeiro possui uma alta variabilidade morfológica, abrangendo desde o hábito de crescimento até o tamanho das folhas, flores, vagens, coloração e tamanho de sementes, e dessa

forma é possível realizar uma classificação entre as formas cultivadas e selvagens (SINGH *et al.*, 1991). Hoje em dia, no Brasil, pode ser observada uma grande quantidade de genótipos com diversas características dentre os mais variados grupos comerciais (carioca, preto e diversos). Apesar de existir uma preferência local por determinada coloração de grãos, o feijão carioca possui uma aceitação nacional maior e também é o tipo mais semeado e consumido no país (RIBEIRO E STORCK, 2003). Por esse motivo, os programas brasileiros de melhoramento genético do feijoeiro têm dado maior ênfase à obtenção de cultivares do grupo comercial Carioca, pois o mercado exige uma grande demanda (ZIMMERMANN *et al.*, 1996).

Devido à necessidade de aumentar a produtividade do feijoeiro, os programas de melhoramento genético no Brasil buscam desenvolver cultivares que possuam características agronômicas favoráveis, dentre elas, adequada arquitetura de planta, precocidade, eficiência na fixação de nitrogênio, resistência a pragas e doenças, tolerância à seca, aumento do potencial produtivo, além de melhorar também a qualidade tecnológica dos grãos, com destaque para o teor proteico, tempo para cozimento e capacidade de hidratação (RAMALHO e ABREU, 2006; CARBONELL *et al.*, 2003; DALLA-CORTE *et al.*, 2003). Por se tratar de uma cultura muito sensível às variações ambientais, diversas pesquisas buscaram avaliar as interações genótipos x ambiente, pois, em razão das grandes diferenças regionais, é comum esperar que um mesmo genótipo apresente comportamentos diversificados em cada ambiente (VIEIRA *et al.*, 2006).

Dentre os caracteres agronômicos citados, arquitetura de planta e resistência à doenças são avaliados pela Embrapa Arroz e Feijão nos experimentos realizados em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia. As características de arquitetura estão diretamente relacionadas a colheita, sendo analisados aspectos como plantas de porte mais ereto, menor taxa de acamamento e maior altura de inserção de vagens, com os objetivos de facilitar a colheita mecanizada, reduzir problemas com doenças causadas por fungos de solo e diminuir os riscos no cultivo na época das águas, onde se tem uma diminuição na quantidade (por conta do excesso de chuva na colheita) e na qualidade do grão, pois o contato da vagem com o solo devido ao acamamento ou inserção baixa das vagens ocasiona seu apodrecimento, gerando perdas significativas na produtividade (COSTA; RAVA, 2003). As doenças também são fatores associados com a baixa produtividade, e variam de acordo com a região, estação, ano e cultivar, sendo a antracnose, mancha angular, ferrugem, mosaico e o crestamento bacteriano as com maior importância, pois podem reduzir consideravelmente a produção. Dessa forma, a resistência à doenças é um importante componente do manejo integrado, pois é uma tecnologia

de baixo custo podendo ser facilmente adotada pelos agricultores (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 1998).

Ao longo do processo de melhoramento do feijoeiro, alguns métodos são abrangidos até que se chegue à recomendação de uma nova cultivar. Os métodos em questão deverão ser ponderados da mesma forma, desde o início da escolha dos genitores até a seleção dos genótipos nos ensaios de competição (CHIORATO, 2004). Por isso, ensaios de competição de genótipos são realizados em diferentes locais, épocas e regiões do país, onde linhagens que apresentarem os melhores resultados serão registradas e posteriormente lançadas no mercado (BORGES, 2007). Portanto, na última etapa do processo de melhoramento, é necessário avaliar como foi o desempenho dessas linhagens quando submetidas às mais diversas variações ambientais, e assim é identificado os genótipos que serão promissores em cada uma das regiões produtoras brasileiras (MELO, 2009).

O programa de melhoramento da Embrapa Arroz e Feijão fundamenta-se em quatro fases, que são: o Teste de Progênes (TP), Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL), Ensaio Intermediário (EI) e Valor de Cultivo e Uso (VCU). A avaliação inicial das linhagens desenvolvidas no programa inicia-se com o teste de progênes. Neste, são selecionadas as linhagens com rendimento iguais ou superiores à média das testemunhas. As linhagens selecionadas irão constituir o Ensaio Preliminar de Linhagens. Serão selecionadas para o Ensaio Intermediário as linhagens que possuírem características agronômicas com valores iguais ou maiores que a média da testemunha. Através disso, são selecionadas as melhores linhagens, e estas irão compor 12 ensaios de avaliação final, que corresponde ao VCU, para em seguida serem registradas e comercializadas (MELO, 2009).

Emiliano (2020), em experimento com genótipos de feijoeiro comum, no inverno, na região do Triângulo Mineiro, concluiu que as características de número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade, apresentaram diferenças significativas entre os genótipos avaliados. Em relação à produtividade, houve diferença através da comparação relativa, em que o genótipo CNFC 16563 foi superior em 17% em relação a testemunha (BRS Estilo).

Oliveira (2020) avaliou o desempenho agronômico de feijoeiro comum, grupo carioca, época de inverno, em Uberlândia, e constatou que, para a variável número de vagens por planta, destacaram-se os genótipos VC40, VC41, BRSMG Uai, BRSMG VC-25, Pérola, BRS ESTILO, VC42 e BRSMG CXII-13, mas não diferiram da testemunha (BRS ESTILO). Para a característica grãos por vagem, não houve diferença significativa entre os genótipos avaliados.

Para Massa de 100 grãos, destacaram-se os genótipos CXIII-1.23, Pérola, MAX-10, BRS CNFC 15534, BRS FC406, BRSMG CXII-13, VC43, RPXI-43 e RPXI-26. Para produtividade, destacaram os genótipos RPXI-43, BRSMG CXII-13, RPXI-26, CXIII-1.23, VC43 e CNFC 16573.

Saccardo (2017) avaliou os caracteres agronômicos de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, cultivado na época de inverno, em Uberlândia, concluindo que não houve diferenças significativas para produtividade, vagens por planta e nem para grãos por vagem entre os genótipos avaliados. Porém, na característica massa de 100 grãos, os genótipos CNFCMG 11-07; E09/10-7 e VC-24 obtiveram os melhores resultados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento faz parte dos Ensaio Intermediários desenvolvidos pela Embrapa Arroz e Feijão em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia. Foi conduzido na época de inverno com o objetivo de comparar 41 genótipos de feijoeiro comum do grupo carioca desenvolvidos nos programas de melhoramento genético, em busca de avaliar os que sejam superiores às testemunhas em relação as características de número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade.

3.1. Localização e data do experimento

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Experimental Água Limpa da Universidade Federal de Uberlândia, situada no município de Uberlândia - MG, com 48° 21' 04'' W de longitude, 19° 06' 09'' S de latitude e 802 metros de altitude, no período de 15 de maio a 24 de agosto de 2018, ou seja, na safra de inverno.

3.2. Características do solo

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico a moderado, textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio. O relevo é do tipo suave ondulado (EMBRAPA, 1999).

3.3. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 41 tratamentos e 3 repetições, totalizando 123 parcelas. As parcelas foram constituídas por 2 linhas de 3 metros com espaçamento entrelinhas de 0,5m, resultando em parcelas com área útil e total de 3m².

Os tratamentos utilizados foram os seguintes: PÉROLA, CNFC 17278, CNFC 17182, BRS NOTÁVEL, CNFC 17302, CNFC 17304, CNFC 17305, CNFC 17279, CNFC 17257, CNFC 17275, CNFC 17273, IPR Campos Gerais, CNFC 17411, ANFC 09, CNFC 17264, CNFC 17164, CNFC 17270, CNFC 17236, CNFC 17309, CNFC 17335, CNFC 17259, CNFC 17301, CNFC 17303, CNFC 17347, CNFC 17328, CNFC 17265, CNFC 17170, CNFC 17310, CNFC 17308, CNFC 17260, BRS FC402, CNFC 17324, CNFC 17172, CNFC 17238, CNFC 17268, CNFC 17318, CNFC 17180, CNFC 17330, CNFC 17271, CNFC 17314, e BRS ESTILO, usada como testemunha.

3.4. Preparo do solo, instalação e condução do experimento

Antes da semeadura ser realizada, alguns procedimentos foram necessários para a implantação do experimento. Primeiramente, foi realizada uma aração e duas gradagens, sendo uma com o objetivo de destorroar e outra para nivelar o solo. Logo após, foi utilizado um escarificador tratorizado para a abertura dos sulcos.

As recomendações de calagem e de adubação foram feitas a partir da interpretação da análise de solo da área, seguindo as instruções da 5ª Aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999). Na calagem, aplicou-se 500 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 100%) no fundo do sulco. A adubação de semeadura consistiu na aplicação de 400 kg ha⁻¹ do formulado 04-20-20, também no sulco de semeadura, sendo este revolvido com o solo. Ambas as operações foram feitas de forma manual.

A semeadura foi realizada em seguida, manualmente, com 15 sementes por metro de linha de semeadura, totalizando 45 sementes por linha, e em seguida elas foram cobertas com uma camada de aproximadamente 3 cm de terra.

A primeira adubação de cobertura foi realizada 20 dias após a emergência das plantas aplicando-se 200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônia. A segunda adubação de cobertura foi realizada 30 DAE, com as plantas de feijão no estágio V4, aplicando mais 200 kg ha⁻¹ deste mesmo adubo.

O controle de plantas infestantes foi realizado através de capinas manuais, em torno de 20 dias após a emergência das plântulas. A irrigação foi feita com microaspersores do tipo bailarina, na proporção de 450 mm durante o ciclo da cultura.

Ao atingir a maturação fisiológica das sementes, no estágio fenológico R9, foi realizada a colheita manual a partir do arranquio das plantas, seguido da debulha, limpeza dos grãos e por último o armazenamento das sementes em sacos de pano devidamente identificados, para a realização das avaliações posteriores.

3.5. Características avaliadas

Foram avaliados quatro caracteres agronômicos a fim de identificar quais genótipos são superiores. São eles:

- Número de vagens por planta: na parcela toda, foram contadas as vagens em cinco plantas, escolhidas ao acaso, e em seguida fez-se a média.
- Número de grãos por vagem: na parcela toda, foram coletadas dez vagens, aleatoriamente, contado o número de grãos de cada vagem e posteriormente foi feita a média.

- Massa de 100 grãos: foram separadas oito repetições de 100 grãos de cada parcela, em seguida foram pesadas e seu peso uniformizado para 13 % de umidade, e por último foi feita a média.
- Produtividade: depois do processo de secagem, bateção, peneiragem, os grãos produzidos na parcela foram pesados e em seguida foi determinada a sua umidade. O peso encontrado em gramas foi transformado para kg ha^{-1} , com umidade uniformizada para 13%.

3.6. Análise estatística

Os dados foram gerados a partir do software SISVAR e foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F. Para realizar a comparação das médias, utilizou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de variância

O resumo das análises de variância com aplicação do teste F encontram-se na Tabela 1. Os dados mostraram que não houve diferença significativa para as médias das características número de vagens por planta e produtividade, e que houve diferença significativa (5% de probabilidade pelo teste F) para as variáveis número de grãos por vagem e massa de 100 grãos.

Tabela 1. Resumo das análises de variância das características avaliadas no experimento com 41 genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na safra de inverno, em Uberlândia-MG, 2018.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			
		Vagens/ Planta	Grãos/ Vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg)
Blocos	2	5,4117	3,3968	0,5407	1586400,0124
Genótipos	40	22,3221 ^{ns}	0,6774*	6,9232*	561706,0268 ^{ns}
Resíduo	80	11,6063	0,3220	1,3314	469413,1964
C.V. (%)		16,75	11,12	4,39	18,12

^{ns} Não significativo; * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade; C.V. (%) Coeficiente de Variação

Fonte: Elaboração própria, 2020.

4.2. Número de vagens por planta

Conforme os dados observados na Tabela 2, nota-se que estatisticamente não houve diferença entre os genótipos avaliados quanto ao número de vagens por planta.

Tabela 2. Médias e comparação relativa do número de vagens por planta dos genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na safra de inverno, em Uberlândia-MG, 2018.

Genótipos	Vagens por planta	Comparação relativa (%)
CNFC 17314	31,9 a	154
CNFC 17271	24,8 a	120
CNFC 17330	24,2 a	117
CNFC 17180	23,6 a	114
CNFC 17318	23,4 a	113
CNFC 17268	22,8 a	110
CNFC 17238	22,4 a	108
CNFC 17172	21,8 a	105
CNFC 17324	21,7 a	105
BRS FC402	21,5 a	104
CNFC 17260	21,2 a	103

Continua

CNFC 17308	21,0 a	102
CNFC 17310	20,8 a	101
CNFC 17170	20,6 a	100
BRS ESTILO*	20,6 a	100
CNFC 17265	20,6 a	99
CNFC 17328	20,5 a	99
CNFC 17347	20,3 a	98
CNFC 17301	20,2 a	97
CNFC 17303	20,2 a	97
CNFC 17259	20,0 a	97
CNFC 17309	20,0 a	96
CNFC 17335	20,0 a	96
CNFC 17236	19,3 a	93
CNFC 17270	19,2 a	92
CNFC 17264	19,1 a	92
CNFC 17164	19,1 a	92
ANFC 09	19,0 a	92
CNFC 17411	18,8 a	91
IPR Campos Gerais	18,6 a	90
CNFC 17273	18,6 a	90
CNFC 17275	18,4 a	89
CNFC 17257	18,3 a	88
CNFC 17279	18,2 a	88
CNFC 17305	18,2 a	88
CNFC 17302	18,0 a	87
CNFC 17304	18,0 a	87
CNFC 17182	17,6 a	85
BRS NOTÁVEL	17,6 a	85
CNFC 17278	16,3 a	79
PÉROLA	16,3 a	78

Número de vagens seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de SkottKnott a 5% de probabilidade; * Testemunha

Fonte: Elaboração própria, 2020.

4.3. Número de grãos por vagem

Como mostra a tabela 3, os genótipos analisados apresentaram diferenças significativas da característica números de grãos por vagem quando comparado à testemunha BRS ESTILO. Os genótipos CNFC 17411 e CNFC 17170 apresentaram 26% e 19%, respectivamente, a mais de grãos por vagem quando comparados à testemunha.

Tabela 3 - Médias e comparação relativa do número de grãos por vagem dos genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na safra de inverno, em Uberlândia-MG, 2018.

Genótipos	Grãos por vagens	Comparação relativa (%)
CNFC 17411	6,2 a	126
CNFC 17170	5,9 a	119
CNFC 17259	5,8 a	118
PÉROLA	5,7 a	115
IPR Campos Gerais	5,6 a	114
CNFC 17182	5,6 a	114
CNFC 17308	5,5 a	111
CNFC 17180	5,5 a	111
BRS NOTÁVEL	5,4 a	110
CNFC 17268	5,4 a	110
CNFC 17270	5,4 a	109
CNFC 17278	5,3 a	108
CNFC 17328	5,3 a	107
CNFC 17330	5,3 a	107
CNFC 17265	5,2 a	106
CNFC 17279	5,2 a	106
CNFC 17164	5,2 a	105
CNFC 17324	5,2 a	105
CNFC 17275	5,1 b	103
CNFC 17172	5,1 b	103
BRS FC402	5,0 b	102
CNFC 17238	5,0 b	101
CNFC 17309	5,0 b	101
CNFC 17273	5,0 b	101
CNFC 17347	5,0 b	101
CNFC 17236	5,0 b	101
ANFC 09	4,9 b	100
BRS ESTILO*	4,9 b	100
CNFC 17271	4,9 b	99
CNFC 17257	4,9 b	99
CNFC 17302	4,8 b	97
CNFC 17310	4,8 b	97
CNFC 17305	4,8 b	97
CNFC 17335	4,7 b	96
CNFC 17264	4,7 b	95
CNFC 17260	4,6 b	94
CNFC 17303	4,6 b	93
CNFC 17314	4,4 b	90
CNFC 17304	4,3 b	87
CNFC 17318	4,1 b	83

Continua

CNFC 17301 3,8 b 77

Número de grãos seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de SkottKnott a 5% de probabilidade; * Testemunha

Fonte: Elaboração própria, 2020.

4.4. Massa de 100 grãos

De acordo com os valores avaliados na Tabela 4, o genótipo que apresentou o melhor resultado em massa de 100 grãos foi o CNFC 17301, seguido pelos CNFC 17302, CNFC 17304 e CNFC 17305, sendo diferentes estatisticamente dos demais genótipos avaliados. Em comparação relativa à testemunha BRS ESTILO, os genótipos CNFC 17301 e CNFC 17302 apresentaram um incremento de 20%, e CNFC 17304 e CNFC 17305 de 14%, assim sendo os que obtiveram os melhores resultados na avaliação dessa característica.

Tabela 4 - Médias e comparação relativa da massa de 100 grãos dos genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na safra de inverno, em Uberlândia-MG, 2018.

Genótipos	Massa de 100 grãos	Comparação relativa (%)
CNFC 17301	30,1 a	120
CNFC 17302	29,9 a	120
CNFC 17304	28,6 a	114
CNFC 17305	28,5 a	114
CNFC 17303	28,1 b	112
CNFC 17275	27,8 b	111
CNFC 17318	27,7 b	111
CNFC 17273	27,7 b	111
CNFC 17330	27,4 b	110
CNFC 17347	27,3 b	109
CNFC 17180	27,2 b	109
CNFC 17270	27,1 b	108
CNFC 17309	27,0 b	108
PÉROLA	26,9 b	108
CNFC 17264	26,8 b	107
ANFC 09	26,6 c	106
CNFC 17310	26,5 c	106
CNFC 17260	26,3 c	105
CNFC 17271	26,3 c	105
CNFC 17335	26,1 c	104
CNFC 17164	26,1 c	104
CNFC 17170	26,0 c	104
CNFC 17172	25,9 c	104
CNFC 17268	25,9 c	103
CNFC 17278	25,8 c	103

Continua

Continuação

CNFC 17257	25,6 c	102
CNFC 17279	25,6 c	102
CNFC 17182	25,5 c	102
CNFC 17236	25,4 c	101
CNFC 17259	25,4 c	101
BRS ESTILO*	25,0 c	100
CNFC 17314	25,0 c	100
CNFC 17411	25,0 c	100
CNFC 17238	24,8 c	99
CNFC 17308	24,6 c	98
CNFC 17328	24,4 c	97
IPR Campos Gerais	24,2 c	97
CNFC 17324	24,1 c	96
CNFC 17265	23,9 c	96
BRS FC402	23,8 c	95
BRS NOTÁVEL	25,3 c	101

Número de massa de 100 grãos seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de SkottKnott a 5% de probabilidade; * Testemunha

Fonte: Elaboração própria, 2020.

4.5. Produtividade

Segundo a Tabela 5, pelo teste de Scott-Knott com 5% de significância, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados em relação à produtividade. Porém, doze cultivares apresentaram médias maiores do que a testemunha, sendo o genótipo CNFC 17302 foi o que apresentou melhor desempenho produzindo 15% a mais do que a testemunha BRS ESTILO.

Tabela 5 - Médias e comparação relativa da produtividade dos genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na safra de inverno, em Uberlândia-MG, 2018.

Genótipos	Produtividade (kg ha ¹)	Comparação relativa (%)
CNFC 17302	4627,9 a	115
CNFC 17268	4448,6 a	111
CNFC 17265	4395,6 a	109
CNFC 17411	4343,7 a	108
CNFC 17259	4286,6 a	107
PÉROLA	4275,0 a	106
CNFC 17170	4240,3 a	106
CNFC 17238	4179,4 a	104
CNFC 17308	4169,9 a	104
CNFC 17275	4088,7 a	102
CNFC 17180	4083,3 a	102
IPR Campos Gerais	4080,9 a	102

Continua

BRS ESTILO*	4016,7 a	100
CNFC 17264	3993,1 a	99
CNFC 17330	3982,7 a	99
CNFC 17164	3980,8 a	99
CNFC 17273	3962,1 a	99
BRS FC402	3952,6 a	98
CNFC 17172	3909,1 a	97
CNFC 17347	3908,9 a	97
CNFC 17271	3880,8 a	97
CNFC 17260	3813,4 a	95
CNFC 17301	3720,2 a	93
CNFC 17310	3670,0 a	91
CNFC 17303	3664,2 a	91
CNFC 17305	3633,7 a	90
CNFC 17328	3616,1 a	90
ANFC 09	3613,2 a	90
CNFC 17314	3598,5 a	90
CNFC 17278	3538,0 a	88
CNFC 17309	3477,9 a	87
CNFC 17257	3350,6 a	83
BRS NOTÁVEL	3342,0 a	83
CNFC 17182	3300,3 a	82
CNFC 17324	3238,3 a	81
CNFC 17304	3231,9 a	80
CNFC 17335	3183,5 a	79
CNFC 17236	3143,8 a	78
CNFC 17270	3142,2 a	78
CNFC 17279	3026,6 a	75
CNFC 17318	2879,7 a	72

Número de produtividade seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de SkottKnott a 5% de probabilidade; * Testemunha

Fonte: Elaboração própria, 2020.

5. CONCLUSÃO

Segundo os dados analisados, para cada característica agronômica avaliada destacou-se um genótipo diferente. Entretanto, quando são comparadas as médias estatísticas, observa-se que, para as características vagens por planta e produtividade, não houve diferença entre os genótipos, enquanto em grãos por vagem e massa de 100 grãos, houve diferenças significativas segundo o teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Em comparação relativa, nota-se que, em vagens por planta, o genótipo CNFC 17314 produziu 54% a mais do que a testemunha. Já em grãos por vagem, o genótipo CNFC 17411 produziu 26% a mais do que a testemunha. Em massa de 100 grãos, o genótipo que obteve destaque foi o CNFC 17301 produzindo 20% a mais do que a testemunha. Por fim, em produtividade destacou-se o genótipo CNFC 17302 que apresentou média de 15% a mais do que a testemunha.

A partir dos dados obtidos somente com as avaliações de número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade apresentadas neste trabalho, não é possível determinar quais genótipos serão avançados para VCU. Para essa determinação é necessário analisar o conjunto de dados dos Ensaio Intermediários realizados pela Embrapa Arroz e Feijão nas demais localidades, além dos resultados das avaliações de resistência à doenças e arquitetura de plantas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. F. B. Progresso no melhoramento genético do feijoeiro visando o rendimento de grãos. In: DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. (Ed.). **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 71-83.
- BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. de O. (Ed.). **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/transferecia/informacoestecnicas/publicacoesonline/seriedocumentos_272.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2020.
- BORGES, C.H.M. **Avaliação agrônômica, estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro comum**. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/12096/1/Marcio%20Hedilberto.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2020.
- BURATTO, J. S.; MODA-CIRINO, V.; FONSECA JÚNIOR, N. S. F.; PRETE, C. E. C.; FARIA, R. T. Adaptabilidade e estabilidade produtiva em genótipos precoces de feijão do estado do Paraná. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 373-380, jul./set. 2007.
- CARBONELL, S. A. M.; AZEVEDO-FILHO, J. A.; DIAS, L. A. S.; GARCIA, A. A. F.; MORAIS, L. K. Common bean cultivars and line interactions with environments. **Scientia Agricola**, v.61, p.169-177, 2004. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=BR2004004618>>. Acesso em: 03 nov. 2020.
- CADERNO SETORIAL ETENE. **Produção de grãos – feijão, milho e soja**. Disponível em: <[https://www.bnb.gov.br/documents/80223/5014256/81_Graos.pdf/b4faa20e-6855-fdf6-1629-741afbf0748f#:~:text=Os%20maiores%20produtores%20mundiais%20de,toneladas%20\(FAO%20STAT%2C%202019\)>](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/5014256/81_Graos.pdf/b4faa20e-6855-fdf6-1629-741afbf0748f#:~:text=Os%20maiores%20produtores%20mundiais%20de,toneladas%20(FAO%20STAT%2C%202019)>)>. Acesso em: 02 nov. 2020.
- CARNEIRO, J. E. S. **Alternativas para obtenção e escolha de populações segregantes do feijoeiro**. 2002. 134f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- CHIORATO, A. F. **Divergência genética em acessos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) do banco de germoplasma do instituto agrônômico-IAC**. 2004. 101f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- CONAB. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: Nono levantamento | JUNHO 2020**. Companhia de Nacional de Abastecimento, Brasília, v. 7, n. 1, p. 1-66, jun./2020. Acesso em: 03 nov. 2020.
- CONAB. **Análise mensal: Jul/Ago 2019**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuaria-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-feijao/item/download/28130_59f54e51b5e8e00e5f4519178cdcdbe7>. Acesso em: 03 nov. 2020.

CONAB. **Feijão - Análise Mensal - Julho/Agosto/Setembro 2020**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-feijao>>. Acesso em: 03 nov. 2020.

COSTA, J.G.C.da; RAVA, C. A. Linhagens de feijoeiro comum com fenótipos agronômicos favoráveis e resistência ao crestamento bacteriano comum e antracnose. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.27, n. 5, p. 1176-1182, set./out.2003.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61388/1/seriedocumentos-272.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Melhoramento genético do feijoeiro comum para resistência a doenças**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/13576/1/pqfoco12.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2020.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2020.

EMBRAPA. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum do grupo comercial carioca cultivados nas épocas das águas e do inverno em Uberlândia, Estado de Minas Gerais**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34286/1/ASAMartins.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

EMBRAPA. **Caracterização Botânica de Espécies Silvestres do Gênero Phaseolus L. (Leguminosae)**. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/doc_156ID-E4XyDjZQO9.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2020.

EMBRAPA. **Estabilidade de linhagens de feijoeiro comum de grão carioca no ensaio intermediário/2005 da Embrapa Arroz e Feijão**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66309/1/2007-357.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2020.

EMILIANO, L. S. **Desempenho agronômico de genótipos de feijoeiro comum, no inverno, na região do Triângulo Mineiro**. 2020. p. 6-23. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

FAOSTAT. **Colheitas (Crops)**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

MELO, L. C. **Procedimentos para condução de experimentos de valor de cultivo e uso em feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009.

MOREIRA, M. F. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na época da seca, em Uberlândia – MG**. 2017. p. 6-20. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

OLIVEIRA, M. E. B. de, **Desempenho agronômico de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, no inverno, em Uberlândia – MG.** 2020. p. 6-18. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

PARRA, M. S.; MIRANDA, G. M. Uso de fertilizantes na cultura do feijoeiro. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANA. **Uso de fertilizantes na agricultura.** Londrina: IAPAR, 1980.

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

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

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B. Cultivares, In: VIEIRA, C. **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1998. p.435-450.

SACCARDO, R. M. **Caracteres agronômicos de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, cultivado na época de inverno, em Uberlândia-MG.** 2017. p. 6-20. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

SILVA, C.C. Estabelecimento da cultura. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafos, p.417-432, 1996.

VILHORDO, B. W. Morfologia. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafos, p.71-99, 1996.

THUNG, M. D. T.; OLIVEIRA, I. P. **Problemas abióticos que afetam a produção do feijoeiro e seus métodos de controle.** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA – CNPAF, 1998.