

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

ANA FLÁVIA DE AQUINO RODRIGUES

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM, DO
GRUPO ROXO, NO INVERNO, EM UBERLÂNDIA – MG**

**Uberlândia - MG
Dezembro - 2017**

ANA FLÁVIA DE AQUINO RODRIGUES

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM, DO
GRUPO ROXO, 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. Mauricio Martins

**Uberlândia - MG
Dezembro – 2017**

ANA FLÁVIA DE AQUINO RODRIGUES

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM, DO
GRUPO ROXO, NO INVERNO, EM UBERLÂNDIA – MG**

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

Aprovado pela Banca Examinadora em 13 de dezembro de 2017.

Prof. Dr. Mauricio Martins
Orientador

Eng. Agr. Ana Carolina Pereira de Vasconcelos
Membro da Banca

Eng. Agr. Thiago Prudente Siqueira
Membro da Banca

RESUMO

O Ensaio Intermediário de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) é previsto pela estrutura da rede nacional de avaliação de linhagens geradas no programa de melhoramento da Embrapa, realizando uma avaliação preliminar, que possibilita a seleção dos genótipos mais promissores, candidatos a se tornarem novas cultivares, já que busca a seleção de melhores genótipos, com maiores produtividades, resistência a doenças e adaptação a diferentes ambientes, para avançá-los aos Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU). Com o objetivo de avaliar caracteres agrônômicos de genótipos de feijoeiro comum, do grupo roxo, foi conduzido o experimento no inverno de 2016, na cidade de Uberlândia. No período de 10 de Junho de 2016 a 22 de Setembro de 2016 foi conduzido um Ensaio Intermediário na Fazenda Experimental Água Limpa, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, avaliando 13 genótipos de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), cedidos pela Embrapa Arroz e Feijão. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 3 repetições, constituído de 13 tratamentos, compostos por genótipos de feijoeiro comum do grupo diversos, em um total de 39 parcelas, onde cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 4 m de comprimento, espaçadas a 0,5 m entre si e densidade de plantio de 15 sementes por metro. A área total de cada parcela foi de 8,0 m², porém apenas as duas linhas centrais foram consideradas úteis para a realização das avaliações, sendo colhidas e analisadas. As demais linhas da parcela foram consideradas bordadura. Foram avaliados o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de 100 grãos e a produtividade, na época de inverno no Município de Uberlândia – MG, visando futura indicação de novas linhagens para regiões produtoras. Os resultados mostraram que os genótipos não apresentaram diferenças significativas entre si para a característica vagens por planta. Para a característica grãos por vagem apenas os genótipos CNFRx 16360 e CNFRx 16346 foram significativamente inferiores à testemunha BRS Pitanga, enquanto para a característica massa de 100 grãos os genótipos CNFRx 16360 e CNFRx 16353 foram significativamente superiores aos demais. Em produtividade, os genótipos não apresentaram diferenças significativas entre si, apesar do CNFRx 16353 ter apresentado um incremento de 30,9 % a mais que a testemunha.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris*; ensaio intermediário; grãos por vagem; vagens por planta; massa de 100 grãos; produtividade

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.	5
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5. CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

Historicamente o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris L.*) é um dos alimentos substanciais consumidos no Brasil e no mundo, de modo que sua importância ultrapasse o aspecto econômico, devido a sua relevância enquanto fonte de segurança alimentar e nutricional (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

Juntamente com o arroz, o feijão constitui a base da dieta do brasileiro. Suas características nutricionais contribuem ainda mais para mantê-lo na alimentação dos brasileiros, uma vez que possui quantidade considerável de proteínas, carboidratos, fibras, ferro e vitaminas do complexo B presentes no grão.

É cultivado praticamente em todo o território nacional, durante todo o ano, estando, assim, sujeito às mais diferentes condições ambientais, sendo plantado em três épocas, dependendo da região: a primeira safra, safra "das águas", que ocorre entre agosto e dezembro, concentrando-se mais nos estados da Região Sul; a segunda safra ou safra da "seca", que abrange todos os estados com seu plantio de janeiro a abril, e a terceira safra, ou safra de "inverno", realizada entre julho e agosto. Tais alternativas de épocas de plantio favorecem o abastecimento interno e permitem que o país tenha o produto durante todo o ano (YOKOYAMA, 2002).

Na safra brasileira 2016/2017, considerando as três safras, a área total de feijão teve 3,18 milhões de hectares cultivados, com aumento para os três tipos de feijão (comum cores, caupi e comum preto), e incremento em relação à safra passada, na qual a produção nacional de feijão ficou em 3,3 milhões de toneladas, representada pelos maiores estados produtores que são o Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso (CONAB, 2017).

Em razão de sua rentabilidade atrativa e de um rápido retorno econômico, o feijão de inverno está entre as culturas mais plantadas nos sistemas produtivos explorados sob regime de irrigação por aspersão, em área de Cerrado. Em momentos oportunos, aplicações de dosagens adequadas de irrigação e de adubação concorrem ao lado de uma equilibrada população de plantas, para garantir maiores níveis de produtividade do feijoeiro, estando acima de 3.000 kg.ha⁻¹ e compatíveis com uma agricultura irrigada em bases racionais (AZEVEDO, 2008). Na safra de inverno, a semeadura é realizada na maioria das vezes por produtores rurais mais profissionalizados, já que essa época corresponde ao período em que não ocorrem chuvas, fazendo-se necessário o uso de irrigação (CONAB, 2015).

A busca pela obtenção de novas cultivares que apresentem boas características

agronômicas, elevado potencial produtivo, resistência a pragas e doenças, boa arquitetura de planta e tolerância a estresse hídrico, são os principais desafios encontrados por pesquisadores no intuito de conseguir materiais que venham garantir altas produtividades, qualidade fitossanitária e atender às exigências do mercado consumidor.

O feijoeiro comum apresenta uma elevada interação genótipo x ambiente e requer que os cultivares selecionados sejam testados em diversos ambientes (locais, épocas e anos de cultivo diferentes), visando uma maior segurança em relação à sua seleção e recomendação. Com essa finalidade realizam-se ensaios de competição de genótipos em diferentes locais, épocas e regiões do país, sendo que as linhagens com melhor desempenho são registradas e lançadas no mercado, onde melhor se adaptam.

Tendo como objetivo de pesquisa a obtenção de linhagens com características agronômicas superiores, como características importantes na cultura do feijoeiro, a Embrapa Arroz e Feijão coordena o Programa Nacional de Melhoramento de Feijão, realizando avaliações das linhagens em rede nacional. (EMBRAPA, 2009). Em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia, esse programa de melhoramento da Embrapa busca a seleção para produtividade, precocidade, qualidade nutricional, resistência a estresses bióticos e abióticos, e outros atributos desejáveis, para estabelecer o Valor de Cultivo e Uso (VCU) e a partir de então, indicar novos cultivares de feijoeiro, com variedades superiores às tradicionalmente plantadas, permitindo que a cultura se torne mais competitiva (EMBRAPA, 2009). O programa é composto de quatro etapas anteriores ao lançamento dos genótipos no mercado: Teste de Progênie (TP), Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL), Ensaio Intermediário (EI) e os VCU.

EI que antecedem aos ensaios de VCU são previstos pela estrutura da rede nacional de avaliação de linhagens geradas no programa de melhoramento da Embrapa, realizando então uma avaliação preliminar que possibilita a seleção dos genótipos mais promissores, candidatos a se tornarem novas cultivares. Por vários anos, em diferentes locais e épocas de cultivo, as linhagens elite devem ser avaliadas, para que se tenha uma estimativa precisa da interação genótipo por ambiente, possibilitando a identificação de genótipos com maior estabilidade e adaptabilidade ou com adaptação específica, o que leva a maior segurança na indicação de cultivares (MELO, 2009).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação de caracteres agronômicos de genótipos de feijão do grupo roxo no EI da Embrapa no período de inverno de 2016, na cidade de Uberlândia, visando futura indicação de novas linhagens para diferentes regiões produtoras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O feijoeiro comum é classificado botanicamente pertencendo a ordem Rosales, família Fabaceae, sub-família Faboideae, tribo Phaseoleae, gênero *Phaseolus* e espécie *Phaseolus vulgaris* L (VILHORDO, 1996). O gênero *Phaseolus* compreende aproximadamente 55 espécies, das quais apenas cinco são cultivadas: o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), o feijão de lima (*Phaseolus lunatus*), o feijão ayocote (*Phaseolus coccineus*), o feijão tepari (*Phaseolus acutifolius*), e o *Phaseolus polyanthus*, sendo o feijoeiro comum a espécie mais cultivada desse gênero (EMBRAPA, 2000).

A origem do feijoeiro é marcada por várias hipóteses, porém evidências apontam que início do cultivo dessa espécie se deu há aproximadamente 10.000 anos atrás (GEPTS; DEBOUCK, 1991). As informações mais recentes, baseadas em padrões eletroforéticos de faseolina (principal proteína de reserva do feijoeiro), sugerem a existência de três centros primários de diversidade: o mesoamericano, compreendendo a faixa entre o sudeste dos Estados Unidos e o Panamá; o sul dos Andes, que se estende do norte do Peru até o noroeste da Argentina; e o norte dos Andes, abrangendo a Colômbia e Venezuela até o norte do Peru. Além desses centros, existem alguns centros secundários em regiões da Europa, Ásia e África, onde foram introduzidos genótipos americanos (ZIMMERMANN; TEIXEIRA, 1996).

Essas hipóteses sobre os centros de dispersão do feijoeiro comum também são aceitas por diferenças morfológicas e genéticas, que implicam em certo isolamento reprodutivo entre grupos, o que tem levado pesquisadores a proporem classificações em diferentes raças para o germoplasma de *Phaseolus vulgaris*. Independente do local, a domesticação do gênero *Phaseolus* resultou em hábitos de crescimento mais compactos e determinados, aumento do tamanho de vagens e sementes, perda de sensibilidade ao fotoperíodo e de dormência na semente, além da redução na deiscência (ZIMMERMANN; TEIXEIRA, 1996).

No Brasil, a introdução da espécie possivelmente ocorreu através de três rotas distintas: a primeira, para os feijões pequenos, seria originária do México, seguindo para o Caribe, Colômbia, Venezuela e daí para o Brasil; a segunda seria para os feijões grandes, como a cultivar Jalo, que deve ser proveniente dos Andes (Peru); e uma terceira, que seria proveniente da Europa, com os feijões sendo trazidos por imigrantes que de lá vieram (ZIMMERMANN; TEIXEIRA, 1996).

O feijoeiro comum é uma cultura de grande importância no Brasil, sendo cultivada em grande parte do território nacional, em variadas condições ambientais, sejam elas climáticas ou tecnológicas. Sendo assim, a interação genótipos x ambientes assume grande importância (CARBONELL et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2005; MELO et al., 2007; PEREIRA et al., 2009). A primeira safra, safra das "águas" é plantada nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Tocantins e Rondônia, no período de cultivo entre os meses de agosto a novembro. A segunda safra, safra da "seca", ocorre nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e em único período de plantio no Norte, na qual normalmente o feijão comum é consorciado com o milho, sendo realizada nos meses de dezembro a abril. Já a terceira safra, designada como safra irrigada, de inverno, ocorre entre os meses de abril a julho, no Centro-Sul do Brasil (EMBRAPA, 2013). Dentre os fatores que afetam a interação genótipos x ambientes nas condições de cultivo do feijoeiro comum, merecem destaque a variação entre anos, entre locais e entre épocas de semeadura, sendo que na maior parte do Brasil as épocas de semeadura podem ser divididas em três: a das águas, com semeadura de setembro a novembro, sem irrigação; a da seca, com semeadura de janeiro a março, também sem irrigação; e a de inverno, com semeadura de abril a julho, com presença de irrigação e geralmente, com temperaturas mais baixas (PEREIRA et al., 2010).

O feijão comum é o alimento proteico básico da dieta diária do brasileiro, caracterizando o Brasil como o maior consumidor e produtor mundial desta leguminosa. Presente no prato de muitos brasileiros, o feijão tem uma boa diversidade de nutrientes, e estudos revelam que em cada 100 gramas de grãos de feijão há cerca de 58% de carboidratos, 20% de proteínas e 20% de fibra alimentar (NEPA, 2006). Em sua composição, o feijão possui teores consideráveis de ferro e vitaminas do Complexo B, sendo estes importantes na alimentação humana, uma vez que 40% da população mundial apresenta carência de ferro no organismo (MOURA; CANNIATTI-BRAZACA, 2006).

Devido à característica de baixo teor de aminoácidos sulfurados (metionina e cistina) e alto teor de lisina, o elevado conteúdo proteico do feijão pode ser complementado por proteínas contidas nos cereais, que são pobres em lisina, tornando o valor biológico das proteínas da dieta próximo ao das proteínas de origem animal (LAJOLO; GENOVESE; MENEZES, 1996).

O feijão comum é uma leguminosa herbácea, composta por partes distintas (sistema radicular no solo, e acima dele um caule com folhas e ramos), que apresenta tanto crescimento determinado quanto indeterminado. Seu sistema radicular fica em sua maioria nos primeiros 10 centímetros de profundidade, podendo variar de acordo com o genótipo e

com as condições edafoclimáticas, se destacando por ser exigente em nutrição, ser bastante sensível aos fatores climáticos e muito suscetível a pragas e doenças. Por ser considerada uma espécie fotoneutra, o fotoperíodo tem uma menor importância na cultura (PORTES, 1988; EMBRAPA, 2003).

Possuindo 22 cromossomos diploides ($2n = 22$), o feijoeiro é uma planta autógama, com baixa taxa de alogamia e com a maior parte dos genótipos insensível ao fotoperiodismo (RAMALHO; SANTOS, 1982).

Dependendo da cultivar, é semeado e colhido em um período que varia de 60 a 100 dias, se caracterizando por ser uma espécie muito suscetível a pragas e doenças. Sendo cultivada em diferentes regiões do Brasil, a espécie possui boa adaptabilidade edafoclimática, característica esta que permite a avaliação de genótipos nas três épocas de semeadura, no estado de Minas Gerais (ZIMMERMANN; ARAUJO; RAVA; STONE, 1996).

Em locais com regimes pluviométricos regulares, desde os trópicos até as zonas temperadas, a cultura do feijoeiro se desenvolve bem, porém apresenta sensibilidade a geadas e a temperaturas muito elevadas. A ocorrência de período seco entre o florescimento e o enchimento da vagem causa prejuízos no rendimento da planta, porém se houver um excesso de chuva poderá ocorrer a queda das flores e o aumento da ocorrência de doenças (EMBRAPA, 2003).

O feijoeiro é mais suscetível à deficiência hídrica durante a floração e estágio inicial de formação, no qual o período crítico encontra-se 15 dias antes da floração. Se ocorrer o déficit hídrico, haverá prejuízo na produção devido à redução do número de vagens por planta e, em menor escala, à diminuição do número de sementes por vagem (EMBRAPA, 2003).

A temperatura é o fator climático que mais influencia no feijoeiro em relação ao vingamento de vagens. Na maioria das vezes o efeito prejudicial sobre o florescimento e a frutificação do feijoeiro está relacionado com as altas temperaturas, mas se há a ocorrência de temperaturas muito baixas, tal fator pode causar abortamento de flores, que também resultará em deficiências nos órgãos reprodutores masculino e feminino. A união de temperaturas altas com baixas umidades relativas do ar e ventos fortes apresenta grande efeito sobre o pegamento e a retenção das vagens (EMBRAPA, 2003).

A incidência de plantas infestantes no local também afeta o rendimento da cultura. O período crítico de competição dessa leguminosa situa-se entre 15 a 30 dias após a emergência da cultura, sendo que após este período as espécies invasoras não afetam diretamente a produtividade (VIEIRA, 1970).

No manejo da fertilidade devem-se preconizar elementos que garantirão uma boa produtividade, como cálcio, magnésio, nitrogênio e potássio, e em solos com baixos teores de magnésio, boro ou zinco, se deve aplicar as doses necessárias, que variam de acordo com o nível tecnológico e solo utilizado. Entre 15 e 25 dias após a emergência se recomenda a aplicação foliar de molibdato (PARRA; MIRANDA, 1980).

Em relação aos grãos, existe uma ampla diversidade nos tipos, considerando o tamanho, a forma e a coloração dos grãos. No mercado nacional essa diferença é bem evidente, sendo cultivados feijões dos grupos carioca, preto, mulatinho, roxo, rosinha, jalo, rajado, branco e vermelho, e mesmo que exista uma preferência regional por determinada coloração do tegumento do grão, os feijões do grupo Carioca são os mais plantados no Brasil, representando 70% da produção nacional do grão. Pesquisas indicam que ocorrem variações no teor de proteínas, fibras e minerais, além de diferenças nutricionais em feijões de diferentes cores, mas essas diferenças são menos expressivas e por esse motivo todos os grupos de feijões são considerados importantes do ponto de vista nutricional (EMBRAPA, 2014).

Há um grande número de genótipos com características distintas dos mais variados grupos comerciais (preto, carioca, roxo e outros) no Brasil, entretanto feijoeiros do grupo mesoamericano são preferidos pela população, e esta preferência se dá pelos tipos de grãos cariocas e pretos (CARBONELL et al., 1999).

O ponto da colheita do feijoeiro pode ser definido por meio da coloração das vagens, que indicam, de maneira indireta, a umidade dos grãos. Geralmente a colheita é realizada com as vagens na cor amarelo-palha, que indicam uma umidade entre 18 e 22%, que pode chegar de 14 a 16% após a bateção e abanação (THUNG; OLIVEIRA, 1998).

A produtividade está intimamente ligada ao número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de grãos, que são, portanto, variáveis importantes na seleção de genótipos produtivos (COSTA; KOHASHI-SHIBATA; COLIN, 1983; COIMBRA et al., 1999).

Dados da Conab de 2017 indicam que a safra 2017/2018 deverá ter redução de 10,7 a 7% na área em relação à safra passada refletindo numa produção média de 1,2 milhões de toneladas, sendo 754,9 mil toneladas de feijão-comum cores, 317,5 mil toneladas de feijão-comum preto e 123,8 mil toneladas de feijão-caupi (CONAB, 2017). Dessa forma, as condições econômicas no momento são inversas à situação vivenciada na época de plantio da safra passada, e os preços pagos aos produtores têm desestimulado o aumento da área a ser semeada. Além disso, são conhecidas as dificuldades de manejo, os problemas sanitários, a possibilidade de clima chuvoso na época de colheita e dos problemas de comercialização,

dada às características do feijão e às exigências de qualidade de mercado. Devido a sua liquidez e rentabilidade, o feijão pode ser uma alternativa ao plantio de milho primeira safra, mas em algumas regiões essa cultura poderá ser substituída pela soja, pelo mesmo motivo (CONAB, 2017).

A estimativa da produção nacional de feijão, no mês de outubro, apresentou retração de 1,2% em relação a setembro. A redução na produção de feijão reflete as condições climáticas desfavoráveis que ocorreram ao longo da 2ª safra do produto, já que não houve alteração na estimativa da produção do feijão 1ª safra e uma pequena variação positiva, de 0,7% na estimativa da 3ª safra, o que representou um aumento de apenas 3,9 mil toneladas na produção (IBGE, 2017). No entanto, a produção de 3,3 milhões de toneladas apresenta um aumento de 27,2% em relação a 2016, e esta produção será suficiente para atender à demanda interna, já refletindo na redução dos preços do produto ao longo deste ano (IBGE, 2017).

A cultura do feijão apresenta peculiaridades que a torna singular na produção brasileira de grãos: a presença de três distintas safras e o seu cultivo em todo o território nacional. Por isso, em distintas regiões brasileiras podem ocorrer em paralelo ao plantio e à colheita. O cultivo é considerado de risco pela baixa tecnificação, além dos problemas climáticos e sanitários, e a estimativa é de redução na produtividade do feijão comum cores (2,7%) e feijão-comum preto (4,9%) sem que haja impacto de destaque na sua produção (CONAB, 2017).

Visando o aumento de produtividade nas diversas condições ambientais, empresas e universidades, públicas e privadas, conseguem grandes avanços na cultura do feijoeiro nos programas de melhoramento de plantas. Nesse cenário uma das empresas que mais se destaca é a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. (BORÉM; MIRANDA, 2013).

A indicação de cultivares de feijoeiro-comum obedece às normas do Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, que exigem a indicação das cultivares por estado e para cada época de semeadura. Dessa maneira, em cada estado deve-se obter um número mínimo de ensaios (três por ano, durante dois anos) para cada uma das épocas de semeadura (BRASIL, 2006).

A obtenção de novas cultivares de feijoeiro-comum mais produtivas, menos sensíveis aos estresses bióticos e abióticos e com características que atendam o mercado consumidor, ao longo dos anos tem se constituído um desafio contínuo dos programas de melhoramento genético. Na Embrapa, os métodos e critérios de seleção no melhoramento do feijoeiro-comum enfatizam as demandas regionais, permitindo o desenvolvimento de

linhagens melhoradas, superiores às cultivadas em uso, sendo que as linhagens são testadas, na fase final dos programas de melhoramento, em anos, épocas e locais diferentes, por meio de ensaios com repetições (MELO et al., 2007).

A identificação de novas cultivares de feijão que atendam aos objetivos dos agricultores e consumidores envolve atividades de pesquisa que demandam dedicação e, sobretudo, continuidade (RAMALHO; ABREU, 2006). Os principais objetivos têm sido o aumento da produtividade e a resistência às doenças, mas outras características têm despertado a atenção dos melhoristas, tais como a tolerância à seca e arquitetura de planta mais apropriada à colheita mecanizada (VIEIRA et al, 2005).

Utilizado por diversas categorias de agricultores, desde a agricultura de subsistência, com escasso ou nenhum uso de tecnologia, até o grande empresário agrícola, com utilização da mais moderna tecnologia de produção, a diversidade de condições ambientais em que o feijoeiro é cultivado requer que os ensaios sejam conduzidos em rede, em vários ambientes, com a finalidade de se ter uma boa estimativa de interação genótipo por ambiente, estimando a estabilidade e adaptabilidade de genótipos elites, propiciando maior segurança na indicação (MELO et al., 2007).

O melhoramento genético é baseado no conhecimento dos problemas nas regiões produtoras e daqueles que poderão surgir com a própria “evolução” da cultura nos diferentes sistemas de produção e épocas de plantio, priorizando-se aqueles problemas restritivos da produção que são passíveis de solução via melhoramento. Atendendo assim, as necessidades das regiões produtoras, por via de critérios e métodos de avaliação que visam o alto potencial produtivo, a ampla adaptação e a menor sensibilidade aos estresses bióticos, representando significativas contribuições à eficiência do setor produtivo. Prova disso está no aumento da produção e na redução da área plantada, o que significa que este fato ocorreu devido à introdução de novas cultivares, mais produtivas e mais resistentes e, também, pela inserção do maior número de produtores usando tecnologia, embora grande parte da atividade esteja na mão de pequenos agricultores (EMBRAPA, 2009).

A demanda constante por cultivares mais produtivas, com melhor qualidade de grãos e resistência à doenças, tem direcionado o foco principal ao programa de melhoramento para o desenvolvimento, avaliação e indicação de novas cultivares melhoradas e adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas das regiões produtoras, estando o programa fundamentado numa estratégia envolvendo três fases: através da busca e identificação de genes de interesse; envolvendo o desenvolvimento de genitores melhorados para características específicas e suas combinações para a formação de populações segregantes,

seguida da avaliação de linhagens em rede nacional e regional; e direcionado para a produção de semente genética, ajustes fitotécnicos, transferência, marketing e estudos de impacto socioeconômico (MELO, 2009).

O esforço de trabalho em cada tipo comercial de grão (carioca, preto, mulatinho, roxo, rosinha, jalo, rajado, branco e vermelho) está focado na demanda do mercado e as avaliações das linhagens fixadas, em rede nacional, visam a seleção da produtividade, estabilidade e outros atributos agrônômicos desejáveis, para estabelecimento do VCU de novas cultivares. As sementes básicas são produzidas pela parceria Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Transferência de Tecnologia, através dos escritórios regionais e como resultado final do programa há a indicação de novas cultivares de feijoeiro comum para as diferentes regiões e estados produtores, com vantagens em relação às plantadas tradicionalmente, tornando a cultura mais competitiva no sistema agrícola e assegurando sua posição de importância e sustentabilidade no agronegócio brasileiro (MELO 2009).

A Embrapa realiza diversos ensaios para avaliação de cultivares e linhagens de feijoeiro comum em todo o território nacional juntamente com diversas instituições de pesquisa. Os ensaios realizados são: EI que são realizados nos grupos carioca, preto, mulatinho, roxo e jalo; o VCU onde se encaixam os materiais dos grupos carioca, preto, cores e mulatinho; e o ensaio de Teste de avaliação local (TAL), que visa ampliar a recomendação de cultivares para outras regiões. O EI é realizado durante um ano com periodicidade bienal, o VCU e o TAL são conduzidos durante dois anos, com periodicidade bienal (FARIA et al., 2003). Após essa etapa os genótipos superiores são destinados à avaliação final, por meio dos ensaios de VCU, e somente após essa etapa os genótipos superiores podem ser liberados para a comercialização (MELO, 2009).

Esses ensaios obedecem aos Requisitos Mínimos para Determinação do Valor de Cultivo e Uso de Feijão, que são exigências para o registro de novas cultivares. Segundo essa norma, para registro de novas cultivares por estado, é necessário a obtenção de dados de ensaios em, no mínimo, três locais por época de semeadura, durante dois anos, pois somente assim as sementes da cultivar poderão ser comercializadas (MELO, 2009).

No programa de melhoramento genético do feijoeiro, a Embrapa adota o modelo que envolve quatro etapas. Primeiramente ocorre o Teste de Progênes (TP), que são ensaios formados por linhagens que apresentam grãos com padrão comercial. Posteriormente, as linhagens selecionadas no teste de progênie (TP), irão compor o Ensaio Preliminar de Linhagem (EPL), instalado a cada dois anos, que avalia a produtividade de grãos, arquitetura de planta, acamamento, reação a doenças que ocorrem naturalmente no campo, resistência a

cinco patótipos do agente causal da antracnose, dois isolados do agente causal do crestamento bacteriano comum (CBC) e ao vírus do mosaico comum do feijoeiro (VMCF). Também será avaliado o tempo de cocção, teor de proteína e de fibras, consistência do caldo e escurecimento dos grãos de cada linhagem, sendo selecionadas para o EI as linhagens que, além de possuírem resistência a doenças e características agronômicas desejáveis, tenham produtividade e qualidade tecnológica dos grãos igual ou superior à média das testemunhas. As linhagens selecionadas no EPL serão agrupadas por tipo de grão para formação do EI e na etapa seguinte as linhagens selecionadas de acordo com as características desejadas no (EPL) irão estabelecer EI, que avalia as características de importância agronômica, além da produtividade de grãos. Por último, as melhores linhagens são submetidas à avaliação final de linhagens de feijoeiro comum, realizada através dos ensaios de VCU, em parceria com unidades da Embrapa, instituições públicas e privadas de ensino, pesquisa e extensão agrícola (MELO, 2009).

O programa de melhoramento do feijoeiro comum na Embrapa Arroz e Feijão avalia um grande número de linhagens, quando se consideram os diferentes grupos de cor com os quais trabalha (preto, carioca, mulatinho, roxo/rosinha, jalo, rajado, branco e grãos especiais) (MELO, 2009).

Os melhoramentos genéticos a serem aplicados no feijoeiro são de características comerciais do grão, arquitetura da planta, precocidade, fixação de nitrogênio, resistência a pragas e doenças, tolerância à seca e potencial de rendimento (ZIMMERMANN et al, 1996).

Com base nos dados do segundo ano de ensaios VCU, a equipe de melhoramento decide o destino a ser dado a cada linhagem. No caso daquelas a serem lançadas como cultivares, o líder do projeto de melhoramento encaminha a semente genética, juntamente com o resultado da análise varietal, para o Serviço de Negócios para Transferência de Tecnologia (SNT), Escritório de Negócios de Goiânia, para que este produza, em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão, a semente básica. Uma amostra de 5 kg de semente permanece em poder do melhorista, como estoque de segurança. O pesquisador encaminha também uma amostra de 1 kg ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares, junto com o pedido de proteção da nova cultivar. Além disso, são encaminhadas amostras de 1 kg às Delegacias Federais de Agricultura dos estados onde a cultivar é recomendada, com o objetivo de servir como referência para análise laboratorial de amostra de sementes (MELO, 2009).

Júnior (2005) realizou um experimento com genótipos de feijoeiro comum dos

grupos Roxo e Jalo, na época de inverno, em Uberlândia-MG, e concluiu que para a característica número de vagens por planta, os genótipos BRS PITANGA, CNFR 7847, JALO EEP-558 apresentaram as melhores médias para número de vagens por planta com 36,5%, 31,1% e 20,3% respectivamente, em relação à testemunha (ROXO 90). Em relação ao número de grãos por vagem, os genótipos CNFR 8149 e CNFRX 10531 apresentaram resultados acima da testemunha ROXO 90, para a característica número de grãos por vagem, ambos com resultados 3,6% acima da testemunha. Para peso de 100 grãos, o genótipo do grupo Roxo, CNFR 21 7847, foi o único, dentre seu grupo, que apresentou seus grãos classificados como médios.

Borges (2003) observou que houve diferença estatística apenas para o número de grãos por vagem e massa de 100 grãos quanto à interação época x genótipos. No grupo rajado não houve diferença entre os genótipos quanto ao número de vagens por planta, enquanto no grupo roxo/rosinha o cultivar BRS Vereda obteve o menor número de vagens por planta que os demais.

Mediante o exposto, o estudo dos caracteres vegetativos do feijoeiro comum, como número de vagens por planta, grãos por vagem, massa de 100 grãos, e suas relações com a produtividade são muito importantes para a recomendação de cultivares.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada na cidade de Uberlândia- MG, com coordenadas 19°06'S de latitude e 48°21'W de longitude e com altitude de 802 m, na safra de inverno. O solo da área é classificado como sendo Latossolo Vermelho distrófico, de textura média, e o relevo é considerado suave ondulado (EMBRAPA, 2013).

O presente experimento faz parte de EI realizado pela Embrapa Arroz e Feijão em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), selecionando os melhores genótipos do feijoeiro comum, do grupo roxo, instalados no município de Uberlândia – MG, na safra de inverno, e estes irão compor ensaios de avaliação final que corresponde ao VCU, para posteriormente serem registradas e comercializadas novas cultivares.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados (DBC) com 13 tratamentos (genótipos) e 3 repetições, totalizando 39 parcelas. As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas de semeadura com 4 m de comprimento cada, com espaçamento de 0,5 m entre linhas, obtendo parcelas com área total de 8 m² cada. Foram utilizadas apenas as duas linhas centrais para colheita e as outras duas como bordadura, portanto a área útil de cada parcela foi de 4 m².

Os tratamentos utilizados foram BRS Pitanga, BRSMG Tesouro, CNFRx 16340, CNFRx 16346, CNFRx 16349, CNFRx 16352, CNFRx 16353, CNFRx 16357, CNFRx 16359, CNFRx 16360, CNFRx 16361, CNFRx 16364 e CNFRx 16365.

Os dados obtidos pelas características avaliadas foram analisados estatisticamente, submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste de F e para comparação das médias, foi utilizado o teste de Scott-Knott a 0,05, utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

O experimento foi semeado em 10/06/2016 e colhido em 22/09/2016, na safra do inverno. Para o preparo do solo foi utilizada uma grade aradora, uma grade destorroadora e uma grade niveladora e para a abertura de sulcos no solo foi utilizado um escarificador tratorizado com profundidade de 0,08 m.

A correção e adubação do solo foram realizadas baseadas na recomendação da 5ª Aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSMG,

1999), por meio da análise química e textural do solo. Pelo método de saturação de bases foi calculada a quantidade de calcário a ser aplicada, utilizando-se 500 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 100%), aplicado no sulco de semeadura manualmente, atingindo-se 70% de saturação de bases no solo. Para a adubação foi aplicado de forma manual, 400 kg ha⁻¹ do formulado 05-25-15 + 0,5% Zn no fundo do sulco, sendo em seguida misturado ao solo, com o auxílio de enxada, para posterior semeadura. As sementes foram disponibilizadas pela Embrapa arroz e feijão. A semeadura foi realizada manualmente, com densidade de plantio de 15 sementes por metro de linha de semeadura, totalizando 60 sementes por linha de plantio, resultando em um total de 240 sementes por parcela e logo após, as sementes foram cobertas por uma camada de 3 cm de terra. A adubação de cobertura também foi realizada manualmente em filetes contínuos ao lado das linhas de plantio, utilizando 400 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio em parcelamento, sendo 200 kg ha⁻¹ aplicado aos 25 dias após a emergência (DAE) das plântulas e o restante aos 35 DAE. A irrigação foi realizada em sistema de microaspersão por bailarinas, sendo fornecidos 450 mm de água durante todo o ciclo da planta.

As plantas infestantes foram controladas no período após a emergência de plântulas, através da capina manual com enxada. Para o controle de pragas, foram feitas duas aplicações do inseticida Metamidofós (inseticida e acaricida sistêmico do grupo químico dos organofosforados), na dose de 0,8 L ha⁻¹, por meio de bomba costal, para o controle de mosca branca, vaquinhas e lagartas, que são as principais pragas da cultura do feijão.

A colheita foi realizada quando as plantas atingiram os estádios fenológicos R8-R9, por ocasião da maturação fisiológica alcançada pelas sementes. Esse procedimento foi realizado de modo manual com o arranquio das plantas, seguido da debulha, limpeza dos grãos e armazenagem dos mesmos em sacos de pano para a realização das análises posteriores.

Foram avaliados o número de vagens por planta, onde foi realizada a contagem do número de vagens em cinco plantas aleatórias das duas linhas centrais e posteriormente foi calculada a média do número de vagens por planta; o número de grãos por vagem, em que foram coletadas, aleatoriamente, dez vagens na área útil da parcela, para obtenção do número médio de grãos por vagens; a massa de 100 grãos, em que realizou-se a pesagem de oito sub-amostras de 100 grãos obtidas da área útil de cada parcela, para a obtenção da massa média de 100 grãos em gramas, ajustados para 13% de umidade; e a produtividade, de modo que manualmente as plantas das duas linhas centrais foram arrancadas, ensacadas e colocadas

para secar alguns dias. Após isso, as vagens foram debulhadas, os grãos foram peneirados, limpos, pesados, sendo suas umidades determinadas e padronizadas para 13%. O peso encontrado em gramas (g) foi transformado para Kg ha^{-1} , de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS, 2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pela análise de variância através do teste F encontram-se na Tabela 1. Os genótipos testados não apresentaram diferenças significativas para as características vagens por planta e produtividade, enquanto que para grãos por vagem e massa de 100 grãos foram diferentes significativamente.

Tabela 1. Resumo das análises de variância, das características avaliadas no experimento com genótipos de feijoeiro comum, do grupo roxo, no inverno, em Uberlândia-MG, 2016.

Causas da Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			
		Vagens por planta	Grãos por vagem	Massa de 100 grãos	Produtividade
Blocos	2	50,16	0,09	3,26	936907,49
Genótipos	12	7,19 ^{ns}	0,90**	9,29**	392657,18 ^{ns}
Resíduos	24	13,34	0,24	0,31	260156,11
C.V(%)		18,92	9,32	2,53	15,41

^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F;

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; C.V(%) Coeficiente de Variação.

Em relação ao número de vagens por planta, de acordo com os dados contidos na Tabela 2, observa-se que, o genótipo que apresentou melhor desempenho foi o CNFRx 16365, CNFRx 16346, CNFRx 16359, CNFRx 16361, juntamente com outros, apresentando média maior que a testemunha, com incremento de 21,5% e não diferiu.

Tabela 2. Número de vagens por planta, dos genótipos de feijoeiro comum, do grupo roxo, na safra de inverno, em Uberlândia-MG, 2016.

Genótipos	Nº de vagens ⁽¹⁾	Comparação relativa (%)
CNFRx 16365	23,1 a	121,5
CNFRx 16346	21,1 a	111,0
CNFRx 16359	20,1 a	105,4
CNFRx 16361	19,9 a	104,5
BRS PITANGA*	19,0 a	100,0
CNFRx 16357	18,9 a	99,1
CNFRx 16360	18,8 a	98,7
CNFRx 16349	18,7 a	98,4
CNFRx 16353	18,7 a	98,2
CNFRx 16352	18,6 a	97,9
BRSMG TESOURO	18,4 a	96,7
CNFRx 16364	18,3 a	96,3
CNFRx 16340	16,8 a	88,1

⁽¹⁾Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 0,05.

Júnior (2007), em seu experimento avaliando feijoeiro comum do grupo roxo, no inverno de 2005 em Uberlândia-MG, não encontrou diferença significativa pelo teste de F na característica de número de vagens por planta, no entanto o genótipo BRS PITANGA teve incremento de 36,5% no número de vagens por planta em relação à testemunha ROXO 90.

Borges (2007), avaliando genótipos de feijoeiro comum do grupo roxo e outros no inverno de 2003 em Uberlândia – MG observou que, no grupo roxo, o genótipo BRS Pitanga apresentou o maior número de vagens por planta em relação à testemunha Roxo 90, com um incremento de 53% quando realizada a comparação relativa de tal característica.

Quanto ao número de grãos por vagem, de acordo com a Tabela 3, verificou-se que o genótipo BRSMG TESOURO obteve média de 6,3 grãos por vagem, que representou incremento de aproximadamente 14,6% em relação à testemunha BRS PITANGA e caracterizou maior média em número absoluto quando comparada aos demais genótipos.

Tabela 3. Número de grãos por vagem dos genótipos de feijoeiro comum, do grupo roxo, na safra de inverno, no município de Uberlândia-MG, 2016.

Genótipos	Nº de grãos por vagem⁽¹⁾	Comparação relativa (%)
BRSMG TESOIRO	6,3 a	124,3
CNFRx 16349	5,7 a	113,8
CNFRx 16359	5,6 a	111,1
CNFRx 16365	5,6 a	111,1
CNFRx 16353	5,5 a	109,2
CNFRx 16357	5,4 a	107,9
CNFRx 16361	5,3 a	105,2
CNFRx 16364	5,3 a	104,6
CNFRx 16340	5,2 a	103,2
CNFRx 16352	5,2 a	103,2
BRS PITANGA*	5,0 a	100,0
CNFRx 16360	4,6 b	91,4
CNFRx 16346	4,0 b	79,6

⁽¹⁾Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 0,05.

Júnior (2007), ao avaliar genótipos de feijoeiro comum do grupo roxo, no inverno de 2005, no município de Uberlândia – MG observou que houve a segregação dos genótipos em dois grupos quando aplicado o teste Scott-Knott a 0,05, sendo que 13 genótipos apresentaram valores de grãos por vagem superiores aos demais, dentre esses: CNFRx 10535, BRS PITANGA. Em relação à comparação relativa, os genótipos CNFR 8149 e CNFRx 10531 apresentaram resultados acima da testemunha ROXO 90, para a característica número de grãos por vagem, ambos com resultados 3,6% acima da testemunha.

Em relação à característica avaliada massa de 100 grãos (g), como apresentado na Tabela 4, os genótipos CNFRx 16360 e CNFRx 16353 apresentaram maiores médias em relação aos demais genótipos, portanto os melhores desempenhos, e o genótipo CNFRx 16349 igualou-se à testemunha BRS PITANGA, no experimento de inverno (2016) e na média geral. Em comparação relativa à testemunha BRS PITANGA, o genótipo CNFRx 16360 apresentou incremento de 29,8% e foi o que teve melhor resultado na avaliação dessa característica. Os genótipos CNFRx 16346, CNFRx 16340 e CNFRx 16359 apresentaram valores mais baixos

que CNFRx 16360 e CNFRx 16353, mas ainda assim tiveram bons resultados.

Tabela 4. Massa de 100 grãos dos genótipos de feijoeiro comum, do grupo roxo, na safra de inverno, em Uberlândia-MG, 2016.

Genótipos	100 grãos ⁽¹⁾ (g)	Comparação relativa (%)
CNFRx 16360	25,4 a	129,8
CNFRx 16353	24,7 a	126,4
CNFRx 16346	23,1 b	117,9
CNFRx 16340	23,0 b	117,4
CNFRx 16359	22,7 b	116,2
CNFRx 16364	22,2 c	113,6
CNFRx 16365	22,0 c	112,3
CNFRx 16361	21,7 c	110,6
CNFRx 16357	21,2 c	108,5
CNFRx 16352	21,1 c	107,6
BRS MG TESOIRO	20,6 d	105,1
BRS PITANGA*	19,6 e	100,0
CNFRx 16349	19,6 e	100,0

⁽¹⁾ Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 0,05.

Borges (2007), em seu experimento avaliando genótipos de feijoeiro comum do grupo roxo e outros no inverno de 2003 em Uberlândia-MG, observou que no grupo roxo/rosinha, o cultivar testemunha Vermelho 2157 apresentou a maior massa de grãos nos dois experimentos realizados, sendo igualado pelo cultivar BRS vereda, no cultivo das águas, e pela linhagem CNFR 7847, no experimento da seca e no geral. A testemunha Roxo 90 igualou-se aos demais no experimento das águas, e obteve a menor massa na seca. De acordo com os experimentos, esse cultivar apresentou massa de 100 grãos variando de 17,2g a 20,4g, inferior ao informado por Ramalho (2006), que seria de 20g a 24g.

Considerando a característica produtividade, que também foi avaliada, observando a Tabela 5 é possível afirmar que as cultivares não diferiram entre si em relação à produtividade. O genótipo CNFRx 16353 foi o que apresentou melhor desempenho, produzindo 30,9 % a mais que a testemunha BRS PITANGA. O pior rendimento foi do genótipo CNFRx 16346, com 16,8% abaixo da testemunha.

Tabela 5. Produtividade dos genótipos de feijoeiro comum, do grupo roxo, na safra de inverno, em Uberlândia-MG, 2016.

Genótipos	Média (kg.ha⁻¹)⁽¹⁾	Comparação relativa (%)
CNFRx 16353	3.906,9 a	130,9
CNFRx 16365	3.779,5 a	126,6
CNFRx 16359	3.571,9 a	119,7
CNFRx 16349	3.398,8 a	113,9
CNFRx 16352	3.394,3 a	113,7
CNFRx 16361	3.383,2 a	113,3
CNFRx 16360	3.380,4 a	113,3
BRS MG TESOURO	3.356,9 a	112,5
CNFRx 16340	3.202,9 a	107,3
CNFRx 16364	3.088,8 a	103,5
CNFRx 16357	3.085,1 a	103,4
BRS PITANGA*	2.984,6 a	100,0
CNFRx 16346	2.484,8 a	83,2

⁽¹⁾ Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 0,05.

Júnior (2005), avaliando genótipos de feijoeiro comum do grupo roxo e jalo, na safra de inverno, concluiu que para a característica produtividade, não houve diferença entre os genótipos analisados, mesmo variando de 1.574,00 kg.ha⁻¹ a 2.881 kg.ha⁻¹, resultados estes que foram bastante próximos aos alcançados por Pinheiro (2002).

Com relação à comparação relativa, os 14 genótipos foram superiores quando comparados à testemunha ROXO 90, sendo que os três que apresentaram melhores resultados foram BJ-4, BJ-1 e BJ-8, com 59,5%, 43,4% e 37,5%, respectivamente, acima da mesma.

5 CONCLUSÃO

Para a característica massa de 100 grãos, os genótipos CNFRx 16360 e CNFRx 16353 foram superiores aos demais genótipos avaliados, enquanto que para as características vagens por planta e produtividade, os genótipos não apresentaram diferenças significativas entre si, apesar de na produtividade o genótipo CNFRx 16353 ter apresentado um incremento de 30,9 % a mais que a testemunha.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, J. A. et al. Produtividade do Feijão de Inverno Influenciada por Irrigação, Densidade de Plantio e Adubação em Solo de Cerrado. **Comunicado Técnico**. Planaltina, ISSN 1517-1469, 4p. Disponível em: http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2008/comtec/comtec_145.pdf. Acesso em: 20 set. 2017
- 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/transferencia/informacoestecnicas/publicacoesonline/seriedocumentos_272.pdf>. Acesso em: 25 set. 2017.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 25, de 23 de maio de 2006. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jun. 2006. Seção 1, p.16. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN25de23demaiode2006.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 24 set. 2017.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 6. ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 2013. 523 p.
- BORGES, C.H.M. **Avaliação agronômica, estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro comum**. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/12096/1/Marcio%20Hedilberto.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.
- CARBONELL, S.A.M.; AZEVEDO FILHO, J.A. de; DIAS, L.A. dos S.; GARCIA, A.A.F.; MORAIS, L.K. de. 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: 14 out. 2017
- COIMBRA, J.L.M. et al. Adaptabilidade e estabilidade de fenótipos em genótipos de feijão de cor (*Phaseolus vulgaris.L.*) em três ambientes distintos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.3, p.441-448, 1999. Disponível em: < <http://revistas.bvs-vet.org.br/crural/article/view/15122>>. Acesso em 25 set. 2017.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira grãos**. V.4 – SAFRA 2016/17- N.7 – Sétimo levantamento- Abril 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf>. Acesso em: 14 out. 2017.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira grãos**. V.5 – SAFRA 2017/18- N.3 – Terceiro levantamento- Dezembro 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_12_12_17_59_52_dezembro.pdf>. Acesso em: 14 out. 2017.

CONJUNTURA agropecuária do feijão. Paraíba: Conab. 6 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_16_20_14_conjuntura_a_gropecuaria_do_feijao_-_junho_2015.pdf>. Acesso em 25 set. 2017.

COSTA, J.G.C.; KOHASHI-SHIBATA, J.; COLIN, S.M. Plasticidade no feijoeiro comum. Pesquisa agropecuária brasileira., Brasília, 18(2): 159-167, 1983. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/15172/8979>>. Acesso em: 25 de set. 2017.

FARIA, L. C.; DEL PELOSO, M. J. (Coord.). **Curso: condução de ensaios de VCU de feijão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 7-14.

GENOVESE, M. I. **Digestibilidade e biodisponibilidade de metionina de frações protéicas do feijão (Phaseolus vulgaris L.)**. 1995. 115 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

GEPTS, P.; DEBOUCK, D.G. Origin, domestication, and evolution of the common bean (Phaseolus vulgaris L.). In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSET, O. (Ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Cali: CIAT, 1991.

GONZAGA, A. C. O. **Coleção 500 perguntas 500 respostas Feijão**. Brasília: Embrapa, 2014. 252 p. Disponível em: <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000030-ebook-pdf.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.

GUIMARÃES, C. M.; Brunini, O.; Stone, L. F. **Adaptação do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) à seca. I. Densidade e eficiência radicular**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.31, n.6, p.393-399, 1996.

INDICADORES IBGE - **Estatística da Produção Agrícola outubro de 2017**. 96 p. IBGE. CEPAGRO. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201710.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201710.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2017.

JÚNIOR, M.F.J. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum dos grupos roxo e jalo, na época de inverno, em Uberlândia-MG**. Disponível em: <http://www.trabalhosfinais.iciag.ufu.br/monografias/2006_2_22.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.; MENEZES, E. W. Qualidade nutricional. In: ARAUJO, R. S. et al (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 23-56.

LEVANTAMENTO sistemático de produção agrícola. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 76p.

Disponível em:

[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201701.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201701.pdf). Acesso em: 10 out. 2017.

MELO, L.C. et al. Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.715-723, 2007.

Disponível em:

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/126199/1/42n05a15.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

MELO, L.C. **Procedimentos para condução de experimentos de Valor de Cultivo e Uso em feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: ISSN 1678-9644, Embrapa Arroz e feijão, 2009. Disponível em < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/696972>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

MOURA, N. C.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Avaliação da disponibilidade de ferro de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*L.) em comparação com carne bovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, nº. 2 p. 270-276, 2006. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n2/30172.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2017.

NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: TACO**. Universidade Estadual de Campinas. Versão 2. 2 ed. 2006.

Disponível em: < <http://www.crn1.org.br/wp-content/uploads/2015/04/taco.pdf?x53725>>. Acesso em: 26 set. 2017.

OLIVEIRA, L. F. R. de; **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na época do inverno, em Uberlândia – MG**. Disponível em: < <http://www.iciag.ufu.br/sites/iciag.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/AVALIA%C3%87%C3%83O%20DE%20GEN%C3%93TIPOS%20DE%20FEIJOEIRO%20COMUM,%20DO%20GRUPO%20CARIOCA,%20NA%20%C3%89POCA%20DE%20INVERNO,%20EM%20UBERL%C3%82NDIA-MG.pdf>>. Acesso em: 20 out.2017.

ORIGEM e história do feijoeiro comum e do arroz. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 2000. 2 p. Disponível em < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

PARRA, M. S.; MIRANDA, G. M. Uso de fertilizantes na cultura do feijoeiro. In: IAPAR, Londrina, PR. **Uso de fertilizantes na agricultura paranaense**. Londrina, IAPAR, 1980. p.55-60 (IAPAR. Circular, 16). Disponível em: < <http://www.iapar.br/pagina-884.html>>. Acesso em: 24 out. 2017.

PEREIRA, H.S.; MELO, L.C.; FARIA, L.C. de; DEL PELOSO, M.J.; COSTA, J.G.C. da; RAVA, C.A.; WENDLAND, A. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca na Região Central do Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, p.29-37, 2009. Disponível em < <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/1281>>. Acesso em: 10 out. 2017.

PEREIRA, S.L.R; BERTOLIN, C.D; ROMERO, S.W.C. **Desenvolvimento e produção de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em cultivo de inverno sob diferentes espaçamentos.** Disponível em <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/desenvolvimento-e-producao-de-cultivares-de-feijao-phaseolus-vulgaris-em-cultivo-de-inverno-sob-diferentes-espacamentos>>. Acesso em: 26 set. 2017.

PEREIRA, H. S. et al. Indicação de cultivares de feijoeiro-comum baseada na avaliação conjunta de diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.6, p. 571-578, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n6/a06v45n6.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2017.

PORTES, T. De A. Ecofisiologia. In: ZIMMERMANN, M. J. de O; ROCHA, M; YAMADA, T. (ed). **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: POTAFOS, 1988, p. 125 – 156.

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, 2006. p. 415-436.

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

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Editores). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação.** Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG – Viçosa: Editora UFV, 1999. 322 p. Disponível em: <http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/5%20-%20Aproximacao%20Revisada.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SILVA, C. C. Estabelecimento da Cultura. In: ZIMMERMANN, M. J. de O; ROCHA, M; YAMADA, T. (ed.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p. 417 –432.

SILVA, F. O. , WANDER, E.A. **O Feijão-Comum no Brasil Passado, Presente e Futuro**. ISSN 1678-9644. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2013. 61 p.

SILVA, S. C. da; STEINMETZ, S.In: AIDAR, H. (Ed.). **Cultivo do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/clima.htm>>. Acesso em: 10 out. 2017

SOUZA, C. C.; **Produção e suprimento mundial de feijão**. Agrolink. 2013. Disponível em: < https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/producao-e-suprimento-mundial-de-feijao_386836.html> Acesso em: 24 abr. 2017.

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

172 p. Disponível em:

<<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=205565&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22THUNG,%20M.%20D.%22&qFacets=autoria:%22THUNG,%20M.%20D.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acesso em: 26 set.2017.

VIEIRA, C. et al. Melhoramento do feijão. In: BORÉM, A., (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005.p.301-392.

VIEIRA, C.; PAULA JR, T. J. de.; BORÉM, A. **Feijão**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2008. 600p.

VIEIRA, C. Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*). **Revista Ceres**, v. 17, p. 354-367, 1970.

VILHORDO, B.W.O. (ed). **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafós, 1988. 589 p.

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

YOKOYAMA, L. P. Aspectos conjunturais da produção de feijão. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (Ed.). **Produção de feijoeiro comum em várzeas tropicais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 292 p.

ZIMMERMANN, M.J.O.; et al. Melhoramento genético e cultivares. In: ARAUJO, R.S.; et al. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.223-273.

ZIMMERMAN, M, J. de O.; TEIXEIRA, M.G. Origem e Evolução. In: ARAÚJO, R. S. et al. (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 57-70.