

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

FELIPPE AUGUSTO NASCIMENTO DE OLIVEIRA

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEJJOEIRO COMUM, DO GRUPO
ESPECIAIS, NA ÉPOCA DE INVERNO, EM UBERLÂNDIA-MG**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2012**

FELIPPE AUGUSTO NASCIMENTO DE OLIVEIRA

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEJJOEIRO COMUM, DO GRUPO
ESPECIAIS, NA ÉPOCA DE 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: Maurício Martins

**Uberlândia – MG
Novembro – 2012**

FELIPPE AUGUSTO NASCIMENTO DE OLIVEIRA

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM, DO GRUPO
ESPECIAIS, NA ÉPOCA DE 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 09 de novembro de 2012

Eng. Agr. Victor Hugo Davi
Membro da Banca

Eng. Agr. Wender Santos Rezende
Membro da Banca

Prof. Dr. Maurício Martins
Orientador

Dedico este trabalho, primeiramente à Deus e aos meus pais, e minha irmã por todo o amor e dedicação.

A minha família e aos amigos pelo carinho e apoio.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado forças e iluminando meu caminho para que pudesse concluir mais uma etapa da minha vida;

Ao meu pai Paulo Cesar de Oliveira e minha mãe Miriam Cristina Nascimento de Oliveira, por todo amor e dedicação que sempre tiveram comigo, homem e mulher pelos quais tenho maior orgulho de chamar de pai e mãe, que me apóiam e acreditam na minha capacidade, meu agradecimento pelas horas em que ficaram ao meu lado não me deixando desistir e mostrando que sou capaz de chegar onde desejo;

A minha irmã Anna Paula Nascimento de Oliveira pelo carinho e atenção que sempre teve comigo, aos conselhos e a confiança em mim depositada meu imenso agradecimento;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Maurício Martins, por acreditar em meu potencial e pelos ensinamentos e dedicação no auxílio à concretização dessa monografia;

A todos os orientados do Prof. Dr. Maurício Martins e funcionários da fazenda Água Limpa, por terem auxiliado no meu trabalho, pois sem a ajuda dos mesmos não seria possível;

Aos meus Amigos, que sempre estiveram ao meu lado e que me ajudaram bastante para a conclusão desta etapa;

A todos os professores do curso de Agronomia, pela paciência, dedicação e ensinamentos disponibilizados nas aulas, cada um de forma especial contribuiu para a conclusão desse trabalho e conseqüentemente para minha formação profissional.

RESUMO

Conhecido como um dos alimentos mais antigos do mundo, e alimento básico para vários povos no mundo, o feijão além de fornecer fibras é rico em proteínas. Seu teor protéico pode chegar 33% com valor energético de 341 cal 100g⁻¹. Este trabalho teve por objetivo a avaliação do comportamento agrônomico de genótipos de feijoeiro comum, do grupo especiais, na época de inverno, no período de junho a setembro de 2009, em Uberlândia-MG. O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Experimental Água Limpa, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, localizada no município de Uberlândia-MG. O delineamento foi de blocos casualizados (DBC), com quatorze tratamentos e três repetições, sendo constituídos dos seguintes genótipos: BRS RADIANTE, BRS EMBAIXADOR, BRS EXECUTIVO, WAF 170, WAF 141, WAF 75, OURO BRANCO, HOOTER, LIGHT RED KIDNEY, CAL – 96, BRANCO GRAUDO, CHINOOK e MONTCALM. As características avaliadas foram: número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade. O número de vagens por planta, para os genótipos: BRS RADIANTE, WAF 170, OURO BRANCO e HOOTER, foram superiores aos demais, inclusive a testemunha BRS EMBAIXADOR. O número de grãos por vagem, para o genótipo RED KANNER, foi superior aos demais, inclusive a testemunha BRS EMBAIXADOR. A massa de 100 grãos, para o genótipo WAF 75 foi superior aos demais, inclusive a testemunha BRS EMBAIXADOR. Os genótipos que obtiveram melhores produtividades (kg ha⁻¹) foram: OURO BRANCO, RED KANNER, LIGHT RED KIDNEY, BRS RADIANTE, BRS EMBAIXADOR, CAL – 96, WAF 141, WAF 170 e BRANCO GRAUDO, não diferindo entre si.

Palavras-chave: Feijão, Grupo especial, Feijoeiro comum, Genótipos, Época de inverno

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo das análises de variância dos resultados das características avaliadas no experimento: Avaliação de genótipos de feijoeiro do grupo especial, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.....	18
Tabela 2. Médias do número de vagens por planta de cultivares de feijoeiro comum, do grupo especial, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.....	19
Tabela 3. Médias do número de grãos por vagem de cultivares de feijoeiro comum, do grupo especiais, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.	20
Tabela 4. Médias da massa de 100 grãos de cultivares de feijoeiro comum, do grupo especial, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.....	21
Tabela 5. Médias da produtividade de cultivares de feijoeiro comum, do grupo especial, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Localização	15
3.2. Delineamento experimental e tratamentos.....	15
3.3. Instalação e condução do experimento	16
3.4. Características avaliadas	166
3.5. Análises estatísticas	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1. Análise de variância.....	18
4.2. Número de vagens por planta	18
4.3. Números de grãos por vagem	19
4.4. Massa de 100 grãos.....	20
4.5. Produtividade.....	21
5. CONCLUSÕES	233
REFERÊNCIAS	244

1. INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é conhecido como um dos alimentos mais antigos do mundo, tendo relatos do seu cultivo 1.000 a. C., e que atualmente é consumido por vários povos como alimento básico. Sendo rico em proteínas, esse grão é uma fonte proteica na alimentação humana. A proteína do feijão é deficiente nos aminoácidos essenciais sulfurados metionina e cisteína, mas rica no aminoácido lisina que também é essencial, logo o arroz supre essa deficiência de aminoácidos, tornando a tradicional dieta brasileira, arroz com feijão, complementar se tratando dos aminoácidos essenciais (YOKOYAMA; STONE, 2000).

O gênero *Phaseolus* contém cerca de 55 espécies. Dessas o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada. Tratando somente do gênero *Phaseolus* o Brasil é o maior produtor, e o México o segundo (YOKOYAMA; STONE, 2000).

Os maiores países produtores de feijão são: Brasil, Índia, China, Myanmar e México, totalizando mais de 65% da produção mundial. Os principais países exportadores do grão são: China, EUA, Myanmar, Canadá e Argentina, representando 73,5% do total exportado. Já os maiores importadores são: Índia, EUA, Cuba, Japão e Reino Unido (WANDER, 2007).

Esse grão tem grande importância econômico-social no Brasil, pois além de ser uma cultura que está presente em diversas áreas do país, é necessário grande quantidade de mão de obra durante o ciclo da cultura. Estima-se que o cultivo do feijão utiliza aproximadamente 7 milhões de homens/dia-ciclo de produção, envolvendo cerca de 295.000 produtores só no estado de Minas Gerais, mas sendo cultivado em diversos estados brasileiros com os mais diferentes níveis tecnológicos e sistemas de produção (VIEIRA et al., 1998).

O feijão tipo carioca é a preferência brasileira, principalmente das regiões Centro-Oeste e Sul, sendo que mais da metade do feijão produzido no Brasil é desse tipo. Em seguida o feijão preto é o mais consumido, em maiores proporções nos estados de Rio de Janeiro e Minas Gerais, e consumidos em menores quantidades estão os feijões vermelho, jalo, rajado e rosinha, que atendem alguns nichos do mercado interno e externo (DOURADO NETO; ITO, 2006).

Atualmente no Brasil o feijão é cultivado em três épocas, conhecidas como: “das águas”, “da seca” e “inverno” ou “outono-inverno”. Faz parte em sua maioria do sistema de produção dos pequenos e médios produtores, devido principalmente à adaptação as variações edafoclimáticas do Brasil, em que a produção é direcionada para a subsistência e o excedente é comercializado. Mas devido ao retorno econômico, o feijão passou a ser cultivado também

na época de inverno (período seco), sob irrigação, que geralmente os que desfrutam desse sistema são portadores de melhores tecnologias, como os médios e grandes produtores (ARAÚJO et al., 1996). O cultivo dessa leguminosa na época outono-inverno é possível em regiões cujo clima é ameno, que despertou o interesse de muitos produtores de microrregiões de Minas Gerais. Em 1996 foram cultivados mais de 60 mil hectares de feijão nessa época. O crescimento da área cultivada no Brasil no período outono-inverno entre os anos de 1986 a 1995 foi de 71% (IBGE, 1995).

A área cultivada com feijão de primeira safra de 2012 foi de aproximadamente 1.270 milhões de hectares, que de forma geral sofreu uma queda em relação à safra passada. O Paraná foi o estado que constatou maior redução na área semeada, com queda de 28,5%. Essa redução se deve a concorrência com outras culturas, como soja e milho, e também à comercialização do grão, cujo preço pago ao produtor foi abaixo do esperado. A maior parte desse feijão é cultivada no sistema de plantio convencional, mas nas grandes áreas possuem maquinário moderno realizando o plantio direto. Na região Centro-Oeste utilizam da irrigação por meio de pivô central, quando o preço do grão no mercado seja suficiente para justificar o uso desse sistema. A produtividade média em Minas Gerais esperada para a primeira safra de 2012 é de 1.199 kg ha⁻¹, sendo que a produção nacional dessa safra deverá alcançar 1.324,9 mil toneladas, 21,2% menor que a safra anterior. Já a área cultivada do feijão de segunda safra de 2012 está prevista para 1.770,5 mil hectares (CONAB, 2012).

O melhoramento genético dessa leguminosa na Embrapa Arroz e Feijão tem como objetivo a criação de cultivares de diversos tipos de grãos, com características que ofereçam vantagens sobre as já em cultivo, associando maiores produtividades e resistência a fatores bióticos e abióticos, com outras agronomicamente desejáveis como porte ereto, precocidade e tipo de grão comercial. Logo a semente melhorada é o principal insumo para aumentar a produtividade agrícola em até 40%, uma vez que essa que contém toda a carga genética determinando a produtividade máxima da lavoura (YOKOYAMA; STONE, 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento agrônômico de genótipos de feijoeiro comum, do grupo especial, semeado na época de inverno, em Uberlândia-MG.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os feijões são conhecidos como um dos alimentos mais antigos. Com base em padrões eletroforéticos de faseolina, relatam alguns centros primários de diversidade genética para o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), tanto para espécies silvestres como as cultivadas. O primeiro centro, conhecido como Mesoamericano, se estende desde o sudeste dos Estados Unidos até o Panamá, tendo como principais zonas o México e a Guatemala; o segundo centro: Sul dos Andes, que abrange desde o norte do Peru até as províncias do noroeste da Argentina; o terceiro centro: o Norte dos Andes: desde a Colômbia e Venezuela até o norte do Peru. Além desses centros, podem ser identificados vários outros centros secundários em algumas regiões da Europa, Ásia e África, onde foram introduzidos genótipos americanos (EMPRABA ARROZ E FEIJÃO, 2010).

O feijoeiro comum pertence à ordem Rosales, família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Faboideae (Papilionoideae), tribo Phaseoleae, gênero *Phaseolus*, 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 (*P. lunatus*); o feijão ayocote (*P. coccineus*); o feijão tepari (*P. acutifolius*); e o *P. polyanthus*, sendo o feijoeiro comum a espécie mais cultivada entre as demais espécies desse gênero (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2010).

Segundo Martin e Leonard (1949 apud BRASIL, 2009) temperaturas muito elevadas prejudicam a frutificação do feijoeiro, e muito baixas retardam de maneira significativa o desenvolvimento das plantas. A temperatura média mensal ideal durante o ciclo vegetativo é de 21°C.

No Brasil essa leguminosa é cultivada em diversos tipos de solo, clima e sistemas de produção, podendo se tratar de cultivo consorciado, ou intercalado com uma ou mais culturas. Os gêneros *Phaseolus* e *Vigna* são os mais cultivados, com produção de grãos de variadas cores e tamanhos. O cultivo do feijão como subsistência é pouco tecnificado (ARAÚJO et al., 1996).

Aos poucos a cultura de feijão no Brasil está deixando de ser lavouras de subsistência e se transformando em uma cultura altamente tecnificada, com plantações irrigadas, colheitas semi-mecanizadas e mecanizadas, alterando o status do feijão no país, construindo uma nova

dinâmica econômica no Brasil, influenciando os parâmetros de rentabilidade da atividade (VIEIRA et al., 1998).

O feijoeiro é cultivado praticamente por toda a extensão do Brasil, nas mais variadas condições edafoclimáticas e em diferentes épocas e sistemas de cultivo. Logo o trabalho dos melhoristas é dificultado, uma vez que nas condições tropicais a instabilidade climática e a heterogeneidade dos solos são maiores quando comparado às condições de regiões temperadas, pois além da alta produtividade exigem das cultivares maior estabilidade (CARNEIRO, 2002).

A produtividade média do feijoeiro nas décadas de 60 a 80 no Brasil era em torno de 500 a 600 kg ha⁻¹. No período 1990 a 2002 houve um decréscimo de 27% da área plantada, e um incremento de 63% na produtividade, no que acarretou no aumento da produção nacional em 20%. Parte desse aumento na produtividade é influenciado principalmente pelo melhoramento genético, ou seja, pela obtenção e recomendação de cultivares com maior potencial produtivo e resistência à doenças. Nos últimos 20 anos a Embrapa lançou, em parceria com instituições públicas, 30 novas cultivares de feijão (ABREU; DEL PELOSO, 2004).

Com o passar do tempo, a melhoria do desempenho produtivo da cultura do feijão comum associada à obtenção de novas cultivares com características agronômicas desejáveis vem aumentando, o que evidencia maior preocupação com a interação entre genótipo e ambiente, com as diferenças no comportamento das linhagens e das cultivares, em diversos locais, anos agrícolas e épocas de semeadura (DUARTE; ZIMMERMANN, 1994; CARBONELL; POMPEU, 2000; CARBONELL et al., 2001).

O rendimento do feijoeiro é bastante afetado pela condição hídrica do solo, tanto deficiência como excesso de água, nas diferentes fases do ciclo da cultura, causam redução na produção em diferentes proporções (SILVEIRA; STONE, 2001). Para obtenção de grandes produtividades, a cultura do feijão requer uma faixa de 300-500 mm de água bem distribuídos durante todo o ciclo da cultura, o que representa um requerimento médio da ordem de 3-4 mm por dia. Além do período correspondente à germinação e emergência, que são considerados críticos em relação à baixa umidade do solo, no florescimento e na fase de enchimento de grãos, o consumo diário de água aumenta em níveis consideráveis. Condições ambientais com excesso de umidade, aliado a elevadas temperaturas favorece o aparecimento de moléstias (RAMALHO; ABREU, 2002).

A competição do feijoeiro com plantas infestantes também afeta o rendimento de produção. 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).

Tradicionalmente o feijoeiro é cultivado em três épocas de semeadura: “época das águas” (agosto a novembro), “época da seca” (janeiro a março), “época de inverno” ou “terceira época” (abril a julho). Para obtenção de rendimentos elevados, na “época de inverno” é realizada em locais que apresentem período de outono-inverno relativamente quente, com temperaturas mínimas acima de 16 °C e baixa umidade relativa do ar, e disponibilidade de irrigação. As épocas de semeadura dessa leguminosa são denominadas em função de qual será a época de colheita e em função das respectivas condições climáticas esperadas. Dessa forma, denomina-se “feijão das águas”, pela probabilidade de chuva no período da colheita do grão, uma vez que na “época seca”, a condição climática esperada no período da colheita é de baixa probabilidade de ocorrência de chuva. Seguindo o mesmo raciocínio para a denominação da “época de inverno” (DOURADO NETO; FANCELLI, 2000).

Em Minas Gerais as épocas tradicionais de cultivo de feijoeiro são a primavera-verão e o verão-outono (VIEIRA et al., 1991; CHAGAS, 1994; VIEIRA, 1995). Em que essa primeira época o feijão é semeado no período de setembro a dezembro e nessa segunda época no período fevereiro a março (VIEIRA et al., 1991). Minas Gerais destaca-se como terceiro maior produtor do grão do país, respondendo por aproximadamente 10% da produção nacional (CONAB, 2012). Segundo levantamento do IBGE (2012), espera-se que o Brasil obtenha uma produção de 1.755.434 toneladas de grãos de feijão na primeira safra de 2012, representando 60% da produção da região Sudeste, com rendimento médio de 1.137 kg ha⁻¹.

Segundo Vilhordo (1988), de acordo com os dados obtidos em seu trabalho sobre hábitos de crescimento em feijoeiro, propuseram a seguinte classificação, baseada principalmente no tipo de orientação de suas ramificações: tipo I – crescimento determinado arbustivo, com ramificação ereta e fechada; Tipo II – crescimento indeterminado, com ramificação ereta e fechada; Tipo III – crescimento indeterminado, com ramificação ereta e aberta; Tipo IV – crescimento indeterminado, prostrado ou trepador.

A densidade populacional afeta significativamente o rendimento de grãos e algumas características morfológicas (número de ramificações/planta, número de nós/ramificação) em plantas dos tipos I, II e III (NIENHUIS; SING, 1985).

Para uma colheita mecanizada bem sucedida, as plantas de feijão devem ter algumas características desejáveis, como: possuir altura superior a 50 cm; de porte ereto do tipo I ou II; resistência a acamamento; ramificação compacta com três ou quatro ramificações primárias;

vagens concentradas sobre o ramo principal e sobre 2/3 superiores da planta; maturação uniforme e boa desfolha natural por ocasião da colheita (SIMONE et al., 1992).

A colheita é uma das fases mais determinantes para um produto final de boa qualidade e alto valor comercial, que também reduz as perdas de grãos quando a colheita é bem processada (ZIMMERMANN et al., 1996).

O ponto de colheita de uma lavoura de feijão é determinado pela mudança de coloração das plantas e pela coloração das vagens. Quando as vagens apresentam um amarelo palha, os grãos encontram-se com uma umidade que varia entre 18 a 22%, podendo chegar entre 14 a 16% após a bateção e banação (THUNG; OLIVEIRA, 1998).

Quanto à preferência de consumo de feijão no Brasil, é bem definido de acordo com regiões do país. Características como cor, tamanho e o brilho do grão podem determinar sua aceitação, já a cor do hilo também pode influenciar na comercialização, sendo que os grãos menores e opacos são mais aceitos que os maiores e que apresentam brilho. No que dificulta a obtenção de novas cultivares, pois o melhoramento além de objetivar certas características agronômicas, devem garantir qualidades que agregam valor comercial. O número de produtores de feijão no Brasil que adquirem sementes melhoradas é baixo. Normalmente utilizam, de ano para ano, as próprias sementes (YOKOYAMA; STONE, 2000).

Devido a diversos fatores desestimuladores para a produção de feijão para os grandes produtores até há alguns anos era praticamente explorada somente por pequenos produtores. Uma vez que 90% da produção brasileira de feijão é cultivado nas épocas das “águas” e da “seca”, ambos de elevado risco. Na primeira situação, por coincidir a colheita com o período chuvoso, e na segunda, por ser um período em que as chuvas são bastante escassas, podendo ocorrer deficiência hídrica em fases críticas da cultura, como na floração e na fase de enchimento de grãos. Além disso, o feijoeiro é suscetível a diversas pragas e doenças. Em que são relatadas no Brasil mais de 45 doenças que podem ocorrer na cultura, embora cerca de dez delas sejam realmente economicamente importantes. Algumas doenças são mais severas em algumas regiões do que outras, tudo isso diretamente influenciado pelas condições edafo-climáticas de cada região. O número de insetos praga para o feijão é grande, levando alguns casos, à perda total da lavoura. Outro fator que causa desinteresse de grandes produtores, é a instabilidade do preço no comércio de seus grãos (VIEIRA et al., 1998).

De acordo com os resultados obtidos por Santos (2011) a produtividade alcançada no período de inverno variou de 727,02 kg ha⁻¹ a 2105,38 kg ha⁻¹ em que foram avaliados doze genótipos do grupo especial branco, e não houve diferença entre os genótipos.

Já os resultados obtidos por Tavares (2011) a produtividade alcançada no período de inverno variou de 501,18 kg ha⁻¹ a 2241,02 kg ha⁻¹ onde foram avaliados dezesseis genótipos do grupo especial vermelho/rajado, e não houve diferença entre os genótipos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento faz parte dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) desenvolvidos pela Embrapa Arroz e Feijão em várias áreas do Brasil, objetivando avaliar as diferentes linhagens desenvolvidas nos programas de melhoramento genético, visando o lançamento de novos materiais no mercado.

3.1. Localização

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Experimental Água Limpa, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, localizada no município de Uberlândia – MG, com as coordenadas de Latitude 19° 05' 32" S e de Longitude 48° 21' 18" W e altitude de 802 m, com o solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro Álico, distrófico, textura média (EMBRAPA, 1996), no período de junho de 2009 a setembro de 2009.

3.2. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições e quatorze tratamentos, totalizando quarenta e duas parcelas. Os tratamentos utilizados foram:

- BRS EXECUTIVO
- MONTCALM
- WAF 75
- WAF 141
- WAF 170
- RED KANNER
- CHINOOK
- BRANCO GRAUDO
- CAL – 96
- BRS EMBAIXADOR
- LIGHT RED KIDNEY
- HOOTER
- OURO BRANCO
- BRS RADIANTE

O BRS EMBAIXADOR foi determinado como testemunha, pois outros trabalhos com genótipos da Embrapa o utilizam como testemunha, havendo assim a possibilidade de comparação.

Cada parcela do experimento foi constituída de quatro linhas de plantio com quatro metros de comprimento e espaçadas 0,5 m entre si. A área total de cada parcela foi de 8,0 m² e a área útil de 4,0 m², pois foram colhidas apenas as duas linhas centrais, sendo que as demais linhas da parcela foram consideradas bordaduras.

3.3. Instalação e condução do experimento

O preparo de solo da área onde foi instalado o experimento foi realizado por meio de uma aração e uma gradagem. Em seguida, foi feita uma gradagem niveladora, e então a abertura dos sulcos de semeadura para adubação e a semeadura.

De acordo com as recomendações da 5ª aproximação da Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG 1999), e com base na análise química do solo da área, foi feita a aplicação de 400 kg ha⁻¹ do adubo formulado 05-25-15 na adubação de semeadura.

A semeadura ocorreu em 16 de junho de 2009, e foi feita manualmente, utilizando uma densidade de quinze sementes por metro linear de sulco, com profundidade aproximada de três a cinco centímetros. As sementes utilizadas foram cedidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO).

A adubação de cobertura foi realizada aos 25 e 35 dias após emergência, em que foi utilizado 200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio, em cada aplicação. A cultura foi mantida no limpo durante todo o ciclo, através de capinas manuais.

A colheita foi realizada aos 90 dias após a semeadura, quando todas as plantas das parcelas já se apresentavam fisiologicamente maduras. A colheita foi realizada manualmente e foram realizadas debulha e separação das impurezas, e os grãos de feijão foram colocados em sacos de pano, identificados para pesagem e medição do grau de umidade.

3.4. Características avaliadas

As seguintes características foram avaliadas:

- Número de vagens por planta: foram contadas as vagens de cinco plantas de forma aleatória, das duas linhas centrais de cada parcela (área útil), determinando-se a média de vagens por planta para cada parcela.

- Número de grãos por vagem: foram coletadas dez vagens de forma aleatória na área útil de cada parcela. Posteriormente as vagens foram debulhadas manualmente, e os grãos foram contados para obtenção do número médio de grãos por vagem.

- Produtividade: As plantas das duas linhas centrais de cada parcela foram colhidas manualmente, secas, feita a trilhagem, sendo os grãos limpos e ensacados, pesados e em seguida foi determinado os teores de umidade de cada parcela. O peso em gramas foi transformado para quilogramas por hectare (kg ha^{-1}), com umidade uniformizada para 13%.

- Massa de 100 grãos (g): foram pesadas oito amostras de 100 grãos de cada parcela, e em seguida determinou-se a média de peso por parcela e a medição de umidade dos grãos para uniformizar o peso a 13% de umidade.

3.5. Análises estatísticas

Os dados referentes às características avaliadas, foram submetidas à análise de variância, utilizando-se o teste de F, e para comparação de médias utilizou-se o teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de variância

Os resultados apresentados na Tabela 1 foram obtidos por meio da análise de variância pelo teste de F.

Tabela 1. Resumo das análises de variância dos resultados das características avaliadas no experimento: Avaliação de genótipos de feijoeiro do grupo especial, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			
		Vagem por Planta	Grãos por Vagem	Massa de 100 Grãos	Produtividade
Blocos	2	3,66	0,2321	9,215	184703,0530
Genótipos	13	10,5243**	0,908425**	115,5933**	589420,2676**
Resíduo	26	2,7441	0,2750	5,7599	60771,4931
C.V. (%)		16,98	14,01	4,33	9,37

^{ns} não significativo, * significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 1% de probabilidade, C.V. (%) Coeficiente de Variação.

Com base na análise de variância pelo teste de F, foi observado que houve diferença estatística entre os genótipos para as características vagens/planta, grãos/vagem, massa de 100 grãos e produtividade ao nível de 1% de probabilidade.

Os coeficientes de variação para as características analisadas apresentaram valores considerados normais.

4.2. Número de vagens por planta

Analisando os resultados presentes na Tabela 2, os genótipos BRS Radiante, WAF 170, Ouro Branco e Hooter foram superiores aos demais genótipos, inclusive da testemunha BRS Embaixador, não diferindo entre si.

Resultado diferente foi obtido por Santos (2011), em experimento sobre genótipos de feijoeiro comum do grupo especial branco, na época de inverno, localizado na fazenda experimental Água Limpa Uberlândia – MG, observando que não houve diferença entre os genótipos avaliados em relação ao número de vagens por planta.

Tabela 2. Médias do número de vagens por planta de cultivares de feijoeiro comum, do grupo especial, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.

Cultivares	Médias	Comparação Relativa (%)
BRS Radiante	12,60 a	129
WAF 170	12,47 a	127
Ouro Branco	12,40 a	127
Hooter	10,60 a	108
Ligth Red Kidney	10,13 b	103
WAF 141	10,06 b	103
BRS Embaixador*	9,80 b	100
CAL - 96	9,73 b	99
Branco Graudo	9,47 b	97
Chinook	9,33 b	95
Red Kanner	8,07 b	82
WAF 75	8,07 b	82
Montcalm	7,33 b	75
BRS Executivo	6,53 b	67

* Testemunha

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância

4.3. Números de grãos por vagem

Na Tabela 3, observa-se que o genótipo Red Kanner foi superior aos demais genótipos analisados e inclusive a testemunha BRS Embaixador.

Resultados semelhantes aos obtidos por Tavares (2011), que avaliou genótipos de feijoeiro comum do grupo Especial rajado/vermelho, na época de inverno, em Uberlândia-MG, que também encontrou diferença entre os genótipos avaliados, sendo que a testemunha BRS Embaixador não foi o genótipo superior.

Tabela 3. Médias do número de grãos por vagem de cultivares de feijoeiro comum, do grupo especiais, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.

Cultivares	Média	Comparação Relativa (%)
Red Kanner	5,20 a	150
Ouro Branco	4,17 b	120
BRS Radiante	4,17 b	120
Hooter	3,97 b	114
Montcalm	3,93 b	113
WAF 141	3,90 b	112
Light Red Kidney	3,83 b	110
BRS Embaixador*	3,47 c	100
BRS Executivo	3,43 c	99
CAL - 96	3,40 c	98
WAF 170	3,27 c	94
WAF 75	3,27 c	94
Branco Graudo	3,23 c	93
Chinook	3,17 c	91

* Testemunha

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância

4.4. Massa de 100 grãos

Observando os resultados médios da massa de 100 grãos (g) encontrados na Tabela 4, pode-se dizer que o genótipo WAF 75 foi superior aos demais genótipos, inclusive a testemunha BRS Embaixador, enquanto que o genótipo BRS Radiante foi o que obteve a pior média entre os demais genótipos analisados.

Segundo Ferreira (2008), que avaliou genótipos de feijoeiro comum do grupo preto, na época das águas, os genótipos BRS Campeiro, BRS Grafite e IAC Uma foram superiores quanto à massa de 100 grãos.

Tabela 4. Médias da massa de 100 grãos de cultivares de feijoeiro comum, do grupo especial, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.

Cultivares	Médias	Comparação Relativa (%)
WAF 75	66,80 a	121
BRS Executivo	63,70 b	116
CAL - 96	61,40 b	111
Hooter	57,73 c	105
Montcalm	57,27 c	104
Light Red Kidney	56,50 c	103
Ouro Branco	56,00 c	102
BRS Embaixador*	55,10 c	100
Red Kanner	54,43 c	99
Chinook	53,23 d	97
WAF 141	51,80 d	94
WAF 170	50,13 d	91
Branco Graúdo	49,13 d	89
BRS Radiante	42,37 e	77

* Testemunha

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância

4.5. Produtividade

Conforme os dados apresentados na Tabela 5, os genótipos Ouro Branco, Red Kanner, Light Red Kidney, BRS Radiante, BRS Embaixador, CAL – 96, WAF 141, WAF 170 e Branco Graúdo foram superiores aos demais genótipos, não diferindo entre si. Enquanto que o genótipo BRS Executivo foi o que obteve a pior média entre os demais genótipos analisados.

Resultados semelhantes foram obtidos por Santos (2011), em experimento sobre genótipos de feijoeiro comum do grupo especial branco, na época de inverno, em Uberlândia – MG, que os genótipos Ouro Branco, que foi a testemunha, BRS Radiante, Poroto Alubia, WAF 170, WAF 157, WAF 75, WAF 130, WAF 160, Alubia Argentina e Branco Graúdo obtiveram melhores produtividades.

Tabela 5. Médias da produtividade de cultivares de feijoeiro comum, do grupo especial, na época de inverno, em Uberlândia-MG, 2009.

Cultivares	Média (Kg/ha)	Comparação Relativa (%)
Ouro Branco	3.356,3 a	116
Red Kanner	2.983,8 a	103
Light Red Kidney	2.966,6 a	102
BRS Radiante	2.918,4 a	100
BRS Embaixador*	2.903,9 a	100
CAL - 96	2.859,8 a	98
WAF 141	2.753,0 a	95
WAF 170	2.633,0 a	91
Branco Graudo	2.598,4 a	89
WAF 75	2.469,5 b	85
Chinook	2.324,2 b	80
Montcalm	2.282,0 b	79
Hooter	2.243,7 b	77
BRS Executivo	1.547,6 b	53

* Testemunha

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância

5. CONCLUSÕES

Quanto ao número de vagens por planta os genótipos BRS RADIANTE, WAF 170, OURO BRANCO e HOOTER foram superiores aos demais, apresentando médias acima de 10,6 vagens por planta.

O número de grãos por vagem, para o genótipo RED KANNER foi superior aos demais, inclusive à testemunha BRS EMBAIXADOR, apresentando média de 5,2 grãos por vagem.

Com relação à massa de 100 grãos o genótipo WAF 75 foi superior aos demais, inclusive à testemunha BRS EMBAIXADOR, apresentando média de 66,8g.

Os genótipos OUTRO BRANCO, RED KANNER, LIGHT RED KIDNEY, BRS RADIANTE, BRS EMBAIXADOR, CAL – 96, WAF 141, WAF 170 e BRANCO GRAUDO, obtiveram as melhores produtividades, apresentando médias superiores a 2.598,4 (kg ha⁻¹).

REFERÊNCIAS

ABREU, A. de F. B.; DEL PELOSO, M. J. **Cultivares de Feijoeiro Comum para o Estado de Minas Gerais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 4 p.

ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERNAN, M. J. DE O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. 786 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. CIIAGRO. Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. **Exigências climáticas**, 2009. Disponível em: <www.ciiagro.sp.gov.br/znmt_macro_13.html> Acesso em: 19 set. 2012.

CARBONELL, S.A.M.; AZEVEDO FILHO, J.A.; DIAS, L.A.S.; GONÇALVES, C.; ANTONIO, C.B. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares e linhagens de feijoeiro no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas: v.60, p.69-77, 2001.

CARBONELL, S.A.M.; POMPEU, A.S. Estabilidade fenotípica de linhagens de feijoeiro em três épocas de plantio no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF: v.35, p.321-329, 2000.

CARNEIRO, J.E. de S. **Alternativas para obtenção e escolha de populações segregantes no feijoeiro**. 2002. 134 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

CHAGAS, J.M. Considerações sobre a cultura do feijão no inverno em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.178, p.5-8, 1994.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, 2000.385 p.

DOURADO NETO, D.; ITO, M. A. **Panorama atual da cultura do feijão**. 2006. 137 p. (Documentos IAC, n.76).

DUARTE, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de genótipos de feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF: v.29, p.2532, 1994.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Origem e história do feijão**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/historia.htm>> Acesso em: 19 mar. 2010.

FERREIRA, R.J. **Competição de cultivares de feijoeiro comum, do grupo preto, na época das águas, em Uberlândia-MG**, 2008. 19f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/> Acesso em: 11 jan. 2012.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 mar. 2012.

NIENHUIS, J.; SINGH, S.P. **Effects of plant density on yield and architectural traits in dry beans**. Crop Science, Madison, v.25, n.4, p.579-584, 1985.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B. **Como obter Sucesso na Cultura do Feijoeiro no Estado de Minas Gerais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 8 p.

SANTOS, A. J. **Comportamento de genótipos de feijoeiro comum, do grupo especial branco, na época do inverno, em Uberlândia-MG**, 2011. 17f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, 2011.

SILVEIRA, P.M.; STONE, L.F. **Irrigação do Feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 230 p.

SIMONE, M. de; FAILDE, V.; GARCIA, S.; PANADERO, P.C. **Adaptación de variedades y líneas de judias secas (Phaseolus vulgaris L.) a la recolocación mecánica directa**. Salta: INTA, 1992. 5p.

TAVARES, L. N. **Comportamento de genótipos de feijoeiro comum do grupo especial rajado/vermelho, na época do inverno, em Uberlândia-MG**, 2011. 21f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, 2011.

THUNG, M.D.T.; OLIVEIRA, I.P. **Problemas que Afetam a Produção do Feijoeiro e seus Métodos de Controle**. EMBRAPA-CNPAP, Santo Antônio de Goiás,GO. 1998.p. 19-58.

VIEIRA, C.; ARAÚJO, G.A.de A.; CHAGAS, J.M. Efeitos das datas de plantio sobre o feijão cultivado no outono-inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.26, n.6, p.863-873, 1991.

VIEIRA, C.; PAULA JR, T. J. de.; BOREM, A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998. 596 p.

VIEIRA, C.; VIEIRA, R.F. Épocas de plantio do feijão e propostas de nomenclatura para designá-las. **Revista Ceres**, Viçosa, v.42, n.244, p.685-688, 1995.

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

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

WANDER, A. L. Produção e consumo de feijão no Brasil, 1975-2005. **Informações Econômicas**, v.37, n.2, p. 7-21, 2007.

YOKOYAMA, L.P.; STONE, L.F. **Cultura do feijoeiro no Brasil: Características da produção**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 75 p.

ZIMMERMANN, M.J. de O.; CARNEIRO, J.E.S.; PELOSO, M.J.D.; COSTA, J.G.C.; RAVA, C.A.; PEREIRA, P.A.A. **Melhoramento genético de cultivares. In: Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p 223-262.