



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA, ESTABILIDADE E
ADAPTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE
FEIJOEIRO COMUM**

MÁRCIO HEDILBERTO CUNHA BORGES

2007

MÁRCIO HEDILBERTO CUNHA BORGES

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA, ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE DE
GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-
graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração
em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Maurício Martins

Co-orientador

Dr. Leonardo Cunha Melo

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

MÁRCIO HEDILBERTO CUNHA BORGES

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA, ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE DE
GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-
graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração
em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Aprovada em 28 de março de 2005

Prof. Dr. Benjamim de Melo

UFU

Prof. Dr. Berildo de Melo

UFU

Dr. Leonardo Cunha Melo
(Co-orientador)

Embrapa Arroz e Feijão

Prof. Dr. Maurício Martins
ICIAG - UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

À minha esposa, Adriana Araújo Borges;
meus pais, Pedro Lázaro Borges
e Fátima Maria da Cunha (*in memorian*);
e irmãos, Marinês Cunha Borges Moreira
e Marise Eugênia Cunha Borges.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua multiforme graça, ao qual, em sua infinita sabedoria, aprouve enviar seu único Filho para me salvar por meio da loucura do evangelho da cruz; e a Jesus Cristo, único Mestre, meu Senhor e Salvador, por ter dado a sua vida em resgate da minha.

À minha família: Adriana, fiel esposa, pelo incentivo, dedicação, ternura e compreensão; meus pais, Pedro e Fátima (*in memorian*), por me ensinarem o temor de Deus, princípio da sabedoria, e pelo esforço dispendido para que eu chegasse até aqui; minhas irmãs Marinês e Marise, pelo apoio e carinho; e aos meus sobrinhos, cunhados, primos, tios e avós, pelo que são e representam para mim.

À família da fé, pelo estímulo ao amor e à prática da justiça, e também pelo apoio e suporte.

Ao Professor Maurício Martins, por me orientar, e também pela confiança, respeito, amizade, e ainda, por me suportar com paciência.

Ao Dr Leonardo, pela co-orientação e ajuda.

À banca examinadora, pelas correções e sugestões.

Aos amigos, colegas de curso e professores, pelo companheirismo e amizade.

Aos funcionários da UFU, especialmente os funcionários da Fazenda Experimental Água Limpa, pelo suporte e apoio.

À Embrapa Arroz e Feijão, pelas sementes, suporte técnico, e também por permitir usar os resultados dos ensaios.

À sociedade brasileira, pelo investimento a mim confiado, por meio de um ensino público gratuito e de qualidade, oferecido pela Universidade Federal de Uberlândia, e pelas bolsas de iniciação científica e de mestrado, concedidas pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, do Ministério da Educação.

BIOGRAFIA DO AUTOR

MARCIO HEDILBERTO CUNHA BORGES, filho de Pedro Lázaro Borges e Fátima Maria da Cunha Borges, natural de Patrocínio, Estado de Minas Gerais, nasceu em 21 de março de 1975.

Graduou-se no curso de Agronomia em julho de 2000, pelo Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, Estado de Minas Gerais.

Foi bolsista do Programa Especial de Treinamento (PET) do curso de Agronomia da UFU, instituído pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), durante o período de outubro de 1996 a julho de 2000.

Foi diretor da Divisão de Zona Rural da então Secretaria de Ciência e Tecnologia de Uberlândia (SEMCET), de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003.

Em março de 2003, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, no Instituto de Ciências Agrárias da UFU.

Em setembro de 2004, foi empossado no cargo de Engenheiro Agrônomo do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, em Brasília – DF, ingressando na carreira de perito federal agrário.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1 Origem, evolução, importância e informações gerais sobre o feijoeiro comum no Brasil.....	2
2.2 Seleção e recomendação de cultivares de feijoeiro comum no Brasil.....	6
2.3 - Interação genótipo por ambientes e a avaliação de linhagens e cultivares de feijoeiro comum no Brasil.....	9
2.4 Características alvo na seleção e recomendação de cultivares de feijoeiro comum.....	11
2.5 Características e informações sobre os cultivares de feijoeiro comum em estudo.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Local, tratamentos e delineamento.....	23
3.2 Instalação e condução.....	27
3.3 Características avaliadas.....	27
3.4 Análises estatísticas e genéticas.....	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 Reação à mancha angular e características relacionadas à colheita.....	32
4.2 Fatores de produção.....	45
4.3 Ciclo.....	52
4.4 Produtividade.....	55
4.5 Correlações.....	76
4.6 Considerações gerais.....	78
5 CONCLUSÕES.....	83
REFERÊNCIAS.....	84

LISTA DE TABELAS

	Pág.
TABELA 1 Total de precipitação pluviométrica e médias de temperatura mínima e máxima mensais nos municípios de Formoso – MG, e Uberlândia – MG, no período de junho de 2003 a julho de 2004.....	24
TABELA 2 Genótipos avaliados nos experimentos de inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia – MG, e inverno (2003) e águas (2003/2004) em Formoso – MG	26
TABELA 3 Reação dos genótipos à mancha angular no ambiente seca (2004) em Uberlândia – MG.....	33
TABELA 4 Notas de arquitetura de plantas dos genótipos nos ambientes, inverno/Uberlândia (2003), águas/Uberlândia (2003/2004), seca/Uberlândia (2004) e inverno/Formoso (2003).....	36
TABELA 5 Notas de acamamento de plantas dos genótipos nos ambientes, inverno/Uberlândia (2003), águas/Uberlândia (2003/2004), seca/Uberlândia (2004) e inverno/Formoso (2003).....	38
TABELA 6 Valores de nota geral dos genótipos nos ambientes, inverno/Uberlândia (2003), águas/Uberlândia (2003/2004) e inverno/Formoso (2003).....	41
TABELA 7 Resumo da análise de variância conjunta para altura de inserção da primeira vagem dos genótipos nos ambientes, águas (2003/2994) e seca (2004) em Uberlândia- MG.....	42
TABELA 8 Altura de inserção da 1ª vagem dos genótipos nos ambientes, águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia - MG.....	44
TABELA 9 Resumo da análise de variância conjunta dos genótipos para os fatores de produção, número de vagens por planta e número de grãos por vagem nos ambientes, inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004), e do fator massa de 100 grãos nos ambientes, águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia – MG.....	45
TABELA 10 Número de vagens por planta nos ambientes, inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia – MG.....	47
TABELA 11 Número de grãos por vagem nos ambientes, inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia – MG.....	49
TABELA 12 Massa de 100 grãos nos ambientes, águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia – MG.....	51
TABELA 13 Resumo da análise de variância para as variáveis ciclo (dias) e relação produção/ciclo ((Kg.ha ⁻¹).dia ⁻¹) dos genótipos, no ambiente seca (2004), em Uberlândia - MG.....	53
TABELA 14 Ciclo (dias) e relação entre a produção e o ciclo dos genótipos (Kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹) no ambiente seca/Uberlândia – MG (2004).....	54

TABELA 15	Resumo das análises de variância da produtividade de grãos dos genótipos em cada ambiente: Inverno/Uberlândia (2003), Águas/Uberlândia (2003/2004), Seca/Uberlândia (2004), Inverno/Formoso (2003) e Águas/Formoso (2003/2004).....	56
TABELA 16	Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos nos experimentos de inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia – MG, e inverno (2003) e águas (2003/2004) em Formoso – MG.....	57
TABELA 17	Médias de produtividade de grãos dos genótipos em cada ambiente: inverno/Uberlândia (2003), águas/Uberlândia (2003/2004), seca/Uberlândia (2004), inverno/Formoso (2003) e águas/Formoso (2003/2004).....	59
TABELA 18	Médias de produtividade de grãos dos genótipos nos experimentos de inverno (2003), águas (2003/3004) e seca (2004), realizados em Formoso – MG e Uberlândia – MG.....	63
TABELA 19	Estimativa do parâmetro de estabilidade dos genótipos (Pi) no geral (todos os ambientes) e em ambientes favoráveis e desfavoráveis, conforme métodos de Lin e Binns (1988), original e modificado por Carneiro (1998 apud CRUZ, 2001).....	65
TABELA 20	Resumo das análises de correlação entre as variáveis produtividade, vagens/planta, grãos/vagem, massa de 100 grãos, altura de inserção da 1ª vagem, arquitetura, acamamento, nota geral, mancha angular e ciclo, avaliadas pelo Teste de Snedecor (SNEDECOR; COCHRAN, 1980).....	77

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 Parâmetros de estabilidade dos genótipos (Pi), no geral (todos os ambientes) e em ambientes favoráveis e desfavoráveis, conforme métodos de Lin e Binns (1988), original e adaptado por Carneiro (1998 apud CRUZ, 2001), respectivamente.....	66
FIGURA 2 Análise visual da adaptabilidade e estabilidade de genótipos do grupo carioca. Ambientes: A1 = inverno/Uberlândia (2003); A2 = águas/Uberlândia (2003/2004); A3 = seca/Uberlândia (2004); A4 = inverno/Formoso (2003); e A5 = águas/Formoso (2003/2004).....	69
FIGURA 3 Análise visual da adaptabilidade e estabilidade de genótipos dos grupos jalo e rajado. Ambientes: A1 = inverno/Uberlândia (2003); A2 = águas/Uberlândia (2003/2004); A3 = seca/Uberlândia (2004); A4 = inverno/Formoso (2003); e A5 = águas/Formoso (2003/2004).....	71
FIGURA 4 Análise visual da adaptabilidade e estabilidade de genótipos do grupo preto. Ambientes: A1 = inverno/Uberlândia (2003); A2 = águas/Uberlândia (2003/2004); A3 = seca/Uberlândia (2004); A4 = inverno/Formoso (2003); e A5 = águas/Formoso (2003/2004).....	73
FIGURA 5 Análise visual da adaptabilidade e estabilidade de genótipos do grupo preto. Ambientes: A1 = inverno/Uberlândia (2003); A2 = águas/Uberlândia (2003/2004); A3 = seca/Uberlândia (2004); A4 = inverno/Formoso (2003); e A5 = águas/Formoso (2003/2004). *Testemunha.....	75

RESUMO

BORGES, MÁRCIO HEDILBERTO CUNHA. **Avaliação agronômica, estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro comum**. 2007. 91f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG.¹

Este trabalho teve a finalidade de avaliar cultivares e linhagens elites de feijoeiro comum, visando sua recomendação para Minas Gerais, e de forma específica, verificar a produtividade, adaptabilidade e estabilidade dos genótipos analisados, concomitante à avaliação de características morfológicas da planta que influenciam diretamente na colheita, bem como, o estudo dos fatores de produção e da reação de resistência à mancha angular. Foram conduzidos cinco experimentos: inverno (2003) e águas (2003/2004) em Formoso e Uberlândia – MG, e seca (2004) em Uberlândia – MG. Foram testados 24 genótipos de feijoeiro comum, abrangendo linhagens e cultivares dos grupos carioca (BRS Horizonte, Perola, Iapar 81, BRS Requinte, CNFC 8075, BRS Pontal), jalo (Goiano Precoco, Jalo EEP 559, Jalo Precoco), preto (BRS Grafite, BRS Valente, CNFP 7726, BRS Campeiro, BRS Supremo, Uirapuru), rajado (BRS Radiante, Irai, Diacol Calima), roxo (Roxo 90, CNFR 7847, BRS Timbó, BRS Pitanga, Vermelho 2157) e rosinha (BRS Vereda), com três repetições no delineamento em blocos casualizados – DBC. As parcelas consistiram de quatro linhas de quatro metros de comprimento, espaçadas por meio metro. No grupo carioca, sobressaiu-se o cultivar BRS pontal, quanto à produtividade e adaptabilidade, e o cultivar BRS Horizonte quanto às características relacionadas à colheita; no grupo jalo, destacou-se o cultivar Jalo Precoco, pela estabilidade e produtividade superior às testemunhas, no geral e em ambientes desfavoráveis; no grupo preto destacaram-se os cultivares BRS Campeiro, BRS Supremo, e IPR Uirapuru, pela alta produtividade e estabilidade de produção, sobressaindo-se o cultivar BRS Supremo pelo alto padrão de arquitetura e resistência ao acamamento; em relação ao grupo roxo/rosinha, sobressaiu-se, quanto à produtividade, adaptabilidade e estabilidade de produção, o cultivar Vermelho 2157, seguido pelos cultivares BRS Requinte e BRS Pitanga, os quais possuem melhor qualidade de grãos. Houve correlação positiva significativa da produtividade com o número de vagens por planta, número de grãos por vagem, e ciclo dos cultivares.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, genótipos, produtividade, adaptabilidade, estabilidade.

¹ Comitê Orientador: Maurício Martins – UFU (Orientador), e Leonardo Cunha Melo–Embrapa Arroz e Feijão.

ABSTRACT

BORGES, MÁRCIO HEDILBERTO CUNHA. Genotypic stability, adaptability and agronomic evaluation of common beans 2007. 91f. Dissertation (Master degree in Agronomy/Phytotechny). Federal University of Uberlândia, Uberlândia – MG.¹

The objective of this research was to evaluate common beans cultivars as well as elite improved strains, aiming at their recommendation for cultivation in the State of Minas Gerais as well as to verify and analyze adaptability and stability of the genotypes involved. Plant morphological characteristics which influence directly the harvest process, as well as production factors and resistance to bacterium blight were also evaluated. Five experiments were conducted in the following environments: winter season of 2003, raining season (2003/2004) in both Uberlândia and Formoso, dry season (2004) in Uberlândia, Minas Gerais. The genotypes under study were twenty four entries of common beans encompassing cultivars and advanced strains of the followings groups: carioca (BRS Horizonte, Perola, Iapar 81, BRS Requite, CNFC 7726, BRS Pontal), jalo, (Goianao Precoco, Jalo EEF 559, Jalo Precoco), preto (BRS Grafite, BRS Valente, CNFR 7726, BRS Campeiro, BRS Supremo, Uirapuru), rajado (BRS Radiante, Irai, Diacol Calima), roxo (Roxo 90, CNFR 7847, BRS Timbó, BRS Pitanga, Vermelho 2157) and rosinha (BRS Vereda). It was adopted the randomized complete-block design with 3 replications and the plots comprised four rows 4 meters long with a row spacing of 0,5 meters between them. In the carioca group, the cultivar BRS Pontal presented the highest yield and adaptability, and the cultivar BRS Horizonte showed superior traits related to harvest; in the jalo group the cultivar “jalo” was outstanding for its stability and superior yield compared to the checks in general and specially under unfavorable environment. In the black group the cultivars BRS Campeiro, BRS Supremo and IPR Uirapuru, presented the best results for yield and yield stability. The cultivar BRS Supremo showed a better architecture and a higher level of resistance to lodging compared to the genotypes of the roxo and rosinha groups. The red cultivar 2157, followed by the cultivars BRS requinte and BRS Pitanga, were outstanding for their yields, adaptabilities and yield stabilities and also for grain quality. There was a positive significant correlation between yield and number of pods per plant, number of grains per pod as well as cultivar cycle.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, genotypes, yield, adaptability, stability.

¹ Guidance Committee: Maurício Martins – UFU (Major Professor), and Leonardo Cunha Melo– Embrapa Arroz e Feijão.

1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum, *Phaseolus vulgaris* L., corresponde a uma das mais importantes e tradicionais culturas agrícolas do Brasil. Cultivado principalmente por pequenos agricultores familiares, tem exercido uma importante função social como gerador de trabalho e renda no campo. Tradicionalmente consumido no Brasil, o chamado “feijão com arroz” constitui-se numa das principais fontes alimentares do brasileiro. Rico em vitaminas do complexo B, fibras, carboidratos e proteínas de teor complementar às proteínas dos cereais, e pobre em gorduras, o feijão constitui-se num alimento de excepcional valor nutritivo, e de baixo custo.

Apesar da sua importância, devido ao avanço de outras culturas, a cultura do feijoeiro no Brasil vem sofrendo uma contínua redução na sua área de plantio. Não obstante, a demanda por alimentos é sempre crescente, razão pela qual o Brasil se tornou um importador de feijão. Para suprir essa carência, demandam-se cultivares que sejam responsivos às modernas tecnologias de produção e que sejam capazes de propiciar uma alta produtividade. Nesse contexto, assume fundamental importância o melhoramento genético conduzido por empresas públicas como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, que a cada ano, lança no mercado, novos cultivares, visando, especialmente, maior produtividade, resistência às principais pragas e doenças, melhor arquitetura e menor acamamento, além de melhores qualidades visuais e organolépticas do grão de feijão.

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

A finalidade deste trabalho foi avaliar linhagens e cultivares elite de feijoeiro comum, visando sua recomendação para Minas Gerais, e de forma específica, verificar a produtividade, adaptabilidade e estabilidade dos genótipos analisados concomitante à avaliação de características morfológicas da planta que influenciam diretamente na colheita, bem como, o estudo dos fatores de produção e da reação de resistência à mancha angular.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem, evolução, importância e informações gerais sobre o feijoeiro comum no Brasil.

O feijoeiro-comum pertence à ordem Rosales, família Fabaceae (Leguminosae), Subfamília Faboideae (Papilionoideae), Tribo: Phaseoleae, Gênero *Phaseolus*, espécie *Phaseolus vulgaris* L. (VILHORDO et al., 1996).

De acordo com Zimmerman e Teixeira (1996), o feijoeiro foi domesticado no continente americano, há cerca de 9.000 – 10.000 a.C. Contudo, o local exato ainda é objeto de investigação e polêmica. De acordo com estes autores, as informações mais recentes, baseadas em padrões eletroforéticos de faseolina - a principal proteína de reserva do feijoeiro - sugerem a existência de três centros primários de domesticação distintos: Mesoamérica, Sul dos Andes e Colômbia. Assim, Mesoamérica e Sul dos Andes teriam originado dois grupos de cultivares, os de faseolina “S” e “T”, respectivamente. Quanto à Colômbia, Mora Nuñez (1997) afirma que parece se tratar de um centro de dispersão intermediário, caracterizado por apresentar sementes pequenas e faseolina do tipo “B”. Segundo este autor, dentre todos os tipos de faseolinas encontrados, podem ser citados os tipos “M”, “S”, “T”, “B”, “C”, “H”, “J”, “K”, “A” e “CH”. Segundo Zimmerman e Teixeira (1996), essas hipóteses sobre os centros de dispersão do feijoeiro comum são também respaldadas por diferenças morfológicas e genéticas, que implicam, inclusive, em certo isolamento reprodutivo entre esses grupos, e que tem levado muitos pesquisadores a proporem classificações em diferentes raças para o germoplasma de *P. vulgaris*. Os autores ressaltam que, 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, bem como, redução na deiscência de legumes.

Quanto ao valor nutricional do feijão, Ribeiro, Prudêncio-Ferreira e Miyagui (2005) encontraram a seguinte composição centesimal em base seca para a variedade de feijão carioca Iapar 44, armazenada por menos de 30 dias, sob temperatura de 5 °C e 60 % de Umidade Relativa: 23,87 (+/-0,5) % de proteínas, 69,69 (+/- 0,89) % de carboidratos, 3,94 +/- (0,07) % de cinzas, 2,51 (+/- 0,42%) de lipídios. Isso mostra que o feijão é uma importante fonte de nutrientes. O elevado conteúdo protéico do feijão,

devido à sua característica de baixo teor de aminoácidos sulfurados (metionina e cistina) e alto teor de lisina, pode ser complementado pelas proteínas contidas nos cereais - pobres em lisina e ricas em metionina e cistina. Por isso, o hábito do povo brasileiro em ingerir arroz com feijão torna o valor biológico das proteínas da dieta próximo ao das proteínas de origem animal (LAJOLO; GENOVESE; MENEZES, 1996). O feijão é rico, ainda, em vitaminas hidrossolúveis como a tiamina, riboflavina, niacina e folacina, recomendadas na prevenção de certos defeitos fetais, doenças cardiovasculares, e certos tipos de câncer (COSTA; VIEIRA, 2000). Além disso, o alto teor e valor de suas fibras, seu baixo teor de lipídeos e elevado teor de carboidratos complexos (amido) conferem ao feijão atributos ideais quanto ao seu valor nutritivo, cujos efeitos benéficos para a saúde resultam na redução de doenças cardiovasculares, diabetes, câncer de cólon, entre outras (LAJOLO; GENOVESE; MENESES, 1996). A respeito dos fatores considerados antinutricionais, Lajolo, Genovese e Menezes (1996) relacionam e discutem a questão dos inibidores de proteases, as lecitinas e inibidores de alfa-amilases, os compostos fenólicos, fitatos, oligossacarídeos da família rafinose e as saponinas. Os autores, no entanto, ressaltam que, embora o feijão possua uma grande lista de antinutrientes, o efeito do consumo isolado desses nutrientes nem sempre pode ser relacionado ao efeito observado pelo seu consumo numa mistura, como normalmente são encontrados nos alimentos. Sua importância reside, sim, na possibilidade de se obterem cultivares melhorados do ponto de vista nutricional, e em relação ao conhecimento do seu papel na fisiologia da semente.

Em relação à produção, de acordo com dados da Food and Agricultural Organization of the United Nations (2004), considerando-se a safra de 2004, e considerando-se todas as espécies e gêneros, o Brasil é o maior produtor mundial (3,54 milhões de Toneladas), seguido por Índia (3 milhões), China (2 milhões), Myanmar - também conhecido como Birmânia ou Burma (1,65 milhões) e México (1,4 milhões). Tomando-se como referência a safra de 2003, os principais exportadores são: China (946.945 T), Myanmar (332,680 T), EUA (321.232 T), Canadá (310,896 T) e Argentina (216.878). Os principais países importadores em 2003 foram: Índia (486,039 mil toneladas), EUA (150,951 mil), Japão (134,460 mil), Cuba (132,340 mil), Reino Unido (119,589 mil) e Itália (111,104 mil) (FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2003).

Quanto ao Brasil, conforme Yokoyama (2002), *Phaseolus vulgaris* (feijoeiro comum) e *Vigna unguiculata* (caupi), também conhecido como feijão de corda ou macaçar, são as espécies responsáveis pela produção de feijão (grãos). De acordo com informações compiladas da Food And Agricultural Organization of The United Nations – FAO, por esse autor, considerando essas duas espécies, houve, no Brasil, uma redução na área plantada da ordem de 35% nos últimos 17 anos (5.317.100 ha em 1984/1985 para 3.457.600 ha em 2000/2001), que, apesar da produtividade ter crescido 48% (479 Kg.ha⁻¹ em 1984/1985 para 707 Kg.ha⁻¹ em 2000/2001), resultou numa diminuição da produção total em 4% (2.548.400 toneladas em 1984/1985 para 2.443.000 toneladas em 2000/2001). Porém, segundo Del Peloso e colaboradores (2003a), tomando-se como referência apenas a década de 90, houve um acréscimo de 53% na produtividade de 1990/1991 a 1999/2000, contrapondo-se a um decréscimo de 28% na área plantada e que resultou num aumento de 1% na produção, nesse período. De qualquer forma, a produção brasileira tem sido insuficiente para abastecer o mercado interno. Em 2003, o Brasil importou 103.277 toneladas (FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2003). Considerando-se apenas o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), não obstante uma redução de 33% da área cultivada, passando de 3.944.600 ha, em 1984/1985, para 2.662.100 ha, em 2000/2001, houve um ganho de produção da ordem de 3%, passando de 2.185.000 toneladas para 2.258.200 toneladas. Esse ganho na produção foi devido a um grande crescimento na produtividade, que saltou de 554 Kg.ha⁻¹ para 848 Kg.ha⁻¹, representando um ganho de 53% no período considerado. Assim, houve um decréscimo na área plantada de 2,3% a.a., enquanto a produtividade cresceu 2,5% a.a. e a produção, 0,2% a.a. (YOKOYAMA, 2002).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004), as maiores áreas plantadas no Brasil em 2004, por região, foram: Nordeste (2.484.656,00 ha), Sul (783.152 ha), Sudeste (675.880 ha), Centro-oeste (209.213 ha) e Norte (170.446 ha). Em relação aos Estados, a Bahia possui a maior área plantada (834.240 ha), seguida por Ceará (566.191 ha), Paraná (503.585 ha), Minas Gerais (449.140 ha) e Pernambuco (305.199 ha). Quanto à produção, o Paraná obteve 503.585 toneladas; Minas: 449.140 toneladas; Bahia: 834.240 toneladas; São Paulo: 190.190 toneladas; e Goiás: 121.037 toneladas. Em relação à produtividade, destaca-se o Estado de Goiás

(2.009 Kg.ha⁻¹), Distrito Federal (1.999 Kg.ha⁻¹), Mato Grosso (1.529Kg.ha⁻¹), São Paulo (1.484 Kg.ha⁻¹) e Paraná (1,319 Kg.ha⁻¹).

Quanto aos sistemas de produção, segundo Yokoyama (2002), em 1985, o sistema de produção consorciado representava cerca de 62% da área total cultivada, com 47% da produção nacional. Por outro lado, a produtividade obtida no sistema solteiro era de 586 Kg.ha⁻¹, contra 284 Kg.ha⁻¹ no sistema consorciado. O autor ressalta que embora se argumente que no sistema de consórcio o pequeno agricultor consiga obter maior produção total de alimentos por hectare, em sistemas mais tecnificados, os rendimentos no sistema consorciado são inferiores aos do sistema solteiro.

Em relação à época de plantio, o feijoeiro comum é cultivado no Brasil em três épocas diferentes durante o ano: “feijão das águas”, semeado de outubro a janeiro e colhido de janeiro a março; “feijão da seca”, semeado de fevereiro a março e colhido de abril a maio; e o “feijão de inverno”, semeado de maio a setembro e cultivado sob irrigação (YOKOYAMA, 2000). De acordo com informações compiladas por Yokoyama (2002), as safras de feijão das águas e da seca (contemplando, de forma conjunta, os sistemas solteiro e consorciado) representam a maior área de cultivo e produção nacional, perfazendo 1.345,2 ha e 1.148,7 mil ha em 2000/01, respectivamente. Seguem, porém, uma mesma tendência de grande redução da área plantada (-31% e -39% para a safra das águas e da seca, respectivamente) no período de 1984/85 a 2000/01. Isso resultou no decréscimo de 15% na produção da safra das águas de 1984/85 para 2000/01. Todavia, a safra da seca ainda experimentou um crescimento de 4% na produção, devido ao grande aumento da produtividade (71% para o cultivo da seca) nesse período. Com relação à safra de inverno, a situação é bastante diferente, pois além de um considerável aumento de 112% na produtividade, houve uma ampliação de 76% da área plantada nessa época, o que resultou num aumento na produção da ordem de 272%, nesse mesmo período. Assim, em 1984/85, a participação da safra de inverno na produção total era de 3,9%, contra 57% da safra das águas e 38,5% da safra da seca. Em 2000/01 essa participação cresceu para 14,1%, enquanto a safra da seca se manteve aproximadamente com a mesma proporção, 38,7%, e a safra das águas diminuiu para 47,1%.

Segundo Zimmerman e colaboradores (1996), o feijoeiro é, dentre as grandes culturas, a que apresenta a mais alta variabilidade para o tipo de grão. Por outro lado, o

Brasil apresenta regiões bem definidas quanto à preferência pelo tipo de grão. Por isso, características como a cor, tamanho e brilho do grão, ou mesmo, a cor e o brilho do halo podem limitar o cultivo em determinadas regiões. De acordo com esses autores, de forma geral, no Brasil, havia uma preferência por grãos pequenos e opacos. Porém, hoje, a preferência do mercado consumidor é por grãos de tamanho médio, tendo-se como padrão o cultivar Pérola, do tipo carioca (informação verbal)¹. O feijão do tipo carioca possui um mercado de nível nacional, mas restrito ao Brasil – por isso não é exportado; o do tipo mulatinho é preferido na região Nordeste do Brasil; os tipos rosinha e jalo, na região Norte; o preto, no RS, RJ, SC, sul e leste do Paraná, sudeste de MG, e Sul do ES; o roxo, em GO e algumas regiões de MG; e o vermelho, na Zona da Mata de MG (ZIMMERMAN et al., 1996). De acordo com Yokoyama (2002), o tipo carioca perfaz 71,7% do consumo nacional; o feijão preto, 17,6%; e o macaçar (pertencente ao gênero *Vigna* e consumido quase exclusivamente na região Nordeste), 7,8%; os demais, representados por mais de 70 tipos, somam apenas 2,9% do consumo nacional. Zimmerman e colaboradores (1996) observaram que devido a existência de um mercado de nível nacional para os cultivares do tipo carioca, os programas de melhoramento genético do feijoeiro no Brasil têm priorizado os cultivares desse grupo. De acordo com Del Peloso e colaboradores (2003a), também têm merecido atenção significativa os programas de melhoramento para cultivares do grupo preto. Em menor escala, ocorrem os programas de melhoramento para os demais grupos comerciais, os quais ocupam um espaço pequeno no mercado. Todavia, Zimmerman e colaboradores (1996) advertem para o fato de que, de maneira recíproca, em alguns casos, a proporção de determinados grupos no mercado só não é maior por falta de opção de cultivares melhorados.

2.2 Seleção e recomendação de cultivares de feijoeiro comum no Brasil

Inicialmente, as pesquisas com o feijoeiro no Brasil eram conduzidas por diversos institutos regionais e por universidades. Todavia, em 1974, com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, e posteriormente, de uma

¹ Informação do Dr. Luís Cláudio de Faria, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, durante Visita Acadêmica realizada por alunos de pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia nos dias 22 a 23 de abril de 2004.

de suas unidades especializadas, o Centro Nacional de Pesquisa em Arroz e feijão – CNPAF, as pesquisas realizadas por alguns dos institutos regionais foram absorvidas por essa instituição, ficando sob sua coordenação, porém outros continuaram com suas pesquisas, bem como as universidades. O período que se seguiu, de 1976 a 1982, caracterizou-se pela entrada de um grande número de linhagens oriundas de viveiros internacionais, que resultou no lançamento ou recomendação de 12 cultivares (ZIMMERMAN et al., 1996).

Em 21 de julho de 1981, foi editada a Portaria nº 178, do Ministério da Agricultura – MA, que instituiu o Sistema Brasileiro de Avaliação e Recomendação de Cultivares (BRASIL, 2000). Foi constituída a Comissão Regional de Avaliação e Recomendação de cultivares de feijão (CRC – Feijão), para as regiões I, II e III, com o objetivo de coordenar e promover a recomendação e avaliação de cultivares, visando obter uma lista anual de cultivares recomendados à área de atuação da comissão (ZIMMERMAN et al., 1996).

Em 06 de outubro de 1982, a portaria nº 271 instituiu o Sistema Brasileiro de Registro de Cultivares (BRASIL, 2000). Foram instituídas as comissões técnicas regionais, com o objetivo de disciplinar a difusão e avaliação de linhagens de feijoeiro. As regiões foram divididas segundo o mesmo critério da CRC, sendo a Região I, composta pelos estados do Sul; a Região II, formada principalmente pelo Centro-Oeste e Sudeste (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Tocantins, Rondônia, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo) e a Região III pelos Estados do Norte e Nordeste (ZIMMERMAN et al., 1996).

Segundo Zimmerman e colaboradores (1996), essa estratégia sistemática de avaliação integrada das linhagens e cultivares de feijoeiro, com a participação de diversas instituições de pesquisa, foi viabilizada, inicialmente, pelos ensaios nacionais coordenados pelo CNPAF e conduzidos em cada estado pelas instituições integrantes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, com base nos ensaios nacionais. Essas instituições também organizavam ensaios estaduais, que subsidiavam o lançamento e/ou recomendação de cultivares em nível estadual. No período de 1982 a 1995, foram difundidas 1.122 linhagens por meio desse sistema, oriundas de diversas instituições, das quais 68 foram lançadas e/ou recomendadas no Brasil como cultivares, sendo 35 delas provenientes dos ensaios nacionais.

Em 1993, foram instituídos, também, os ensaios regionais, cuja composição se dava pela análise conjunta dos ensaios nacionais por região e cujo objetivo era permitir recomendações mais abrangentes em nível regional. As Comissões Técnicas Regionais se reuniam anualmente para discutir os resultados e realizar programações para o ano seguinte. Nessa ocasião, a lista de recomendação de cultivares era revista, bem como a proposta de lançamento ou recomendação de novos cultivares. Na mesma ocasião, eram realizadas as reuniões da Comissão Regional de Avaliação e Recomendação de Cultivares (CRC), a qual homologava a lista de recomendação e o envio para o Ministério da Agricultura. As portarias da CRC apontavam os cultivares preferenciais e os tolerados. Os preferenciais diziam respeito a cultivares lançados/recomendados oficialmente pela pesquisa, e que apresentavam, no decorrer dos anos, vantagens comparativas aos tradicionalmente cultivados. Os tolerados eram aqueles mantidos de forma temporária, na lista, por falta de opções melhores, ou por terem tido sua aceitação diminuída junto a agricultores ou consumidores (ZIMMERMAN et al., 1996).

Todo o processo de avaliação, recomendação, e até mesmo o registro de cultivares no período de 1985 a 1998 ficou sob a égide da pesquisa oficial, na figura da EMBRAPA que, no período considerado, registrou tão somente os cultivares obtidos pela pesquisa pública, com algumas exceções (BRASIL, 2000).

Atualmente, o Registro de Cultivares no Brasil é regulamentado por meio das Portarias nº 527, de 30/12/97 (Anexo IV), nº 85, de 05/05/98 (Anexo V), nº 264, de 14/09/98 (Anexo VI), nº 294, de 14/10/98 (Anexo VII) e do Decreto nº 2.854 (Anexo VIII), de 02/12/98. A Portaria nº 527 instituiu o Registro Nacional de Cultivares - RNC, conceituou o ensaio de Valor de Cultivo e Uso - VCU, e atribuiu obrigações ao “Serviço Nacional de Proteção de Cultivares” – SNPC para realização de inscrição de cultivares no RNC, e revogou as Portarias nº 178/81 e 271/82. A Portaria nº 85 criou os “Comitês Permanentes”, responsáveis pelo estabelecimento dos critérios mínimos para os ensaios de VCU dos cultivares de arroz, algodão, batata, feijão, milho, soja, sorgo e trigo. A Portaria nº 264 publicou a relação dos cultivares disponíveis no mercado, cuja avaliação e recomendação realizou-se na forma das Portarias 178/81 e 271/82 até junho de 1998 e incluiu aqueles que já haviam sido apresentados pelas comissões regionais, mas que não haviam sido homologados pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Os critérios mínimos para os ensaios de VCU dos cultivares de arroz,

algodão, batata, feijão, milho, soja, sorgo e trigo e os respectivos formulários de solicitação de inscrição de cultivares no RNC foram estabelecidos pela Portaria nº 294, de 14/10/98. Por fim, o Decreto nº 2.854 alterou a redação dos artigos 21 e 29 do Decreto nº 81.771/98, à nova situação do registro de cultivares (BRASIL, 2000).

Observa-se que houve uma mudança substancial no processo de seleção e recomendação de cultivares no Brasil. A lei de proteção de cultivares e patentes estimulou o investimento da pesquisa privada e a instituição do RNC transferiu a responsabilidade da seleção e recomendação dos cultivares aos seus detentores, reservando ao Estado a legalização e fiscalização do processo. Todavia, ainda prevalece um potente domínio da pesquisa pública, liderada, especialmente, pela EMBRAPA. De 01/01/1998 a 01/02/2005 foram registrados 22 cultivares pelo RNC. Destes, dez foram obtidos pela EMBRAPA, cinco por instituições de pesquisa pública regionais, e apenas sete, por fundações e instituições privadas (BRASIL, 2005).

Considerando a EMBRAPA, o trabalho de avaliação de cultivares e linhagens de feijoeiro comum é realizado em âmbito nacional, de forma cooperativa e integrada com várias instituições parceiras, sendo realizados os seguintes ensaios: Ensaio Intermediário – EI (grupos carioca, preto, mulatinho, roxo/rosinha, rajado/jalo), Ensaio de Valor de Cultivo e Uso – EVCU (grupos carioca, preto, cores e mulatinho) e Ensaio de Teste de Adaptação Local - TAL (extensão de indicação de cultivares de feijão para outras regiões ou estados). O EI é conduzido por um ano e tem periodicidade bienal, enquanto o EVCU e o TAL têm a duração de dois anos e periodicidade também bienal, e devem preencher os ‘Requisitos Mínimos para Determinação do Valor de Cultivo e Uso de Feijão’ (FARIA; DEL PELOSO; MELO, 2003). A Universidade Federal de Uberlândia - UFU é uma das instituições parceiras referidas e participa dos ensaios desde o ano de 2003.

2.3 Interação genótipo por ambientes e a avaliação de linhagens e cultivares de feijoeiro comum no Brasil

O feijoeiro é cultivado no Brasil em latitudes que vão desde 5 °N, a aproximadamente 34 °S, em mais de uma época de semeadura para uma mesma região, e em sistema de cultivo exclusivo (solteiro) ou consorciado com outras culturas, além

de uma ampla variação de tecnologia de produção. Ou seja, uma amplitude muito grande de condições ambientais. Devido a essa grande variabilidade ambiental à qual o feijoeiro é submetido no Brasil, a avaliação da manifestação fenotípica é de vital importância na recomendação de cultivares e programas de melhoramento (RAMALHO; SANTOS; ZIMMERMAN, 1993).

Segundo Piana e colaboradores (1999), desde que se evidenciou que a estabilidade da produção e a adaptabilidade ao ambiente são características herdáveis e com possibilidade de serem estimadas por meio de métodos estatísticos, tais características se tornaram objeto de melhoramento, e todos os métodos utilizados para sua caracterização fundamentam-se na interação genótipo x ambiente. Segundo Ramalho, Santos e Zimmerman (1993), a interação genótipos por ambientes não só interfere na recomendação dos cultivares, como constitui-se num desafio constante nos programas de melhoramento.

Dentre as estratégias para reduzir a influência da interação genótipo-ambiente, a seleção de cultivares específicos para cada ambiente e a utilização de genótipos com ampla adaptabilidade e boa estabilidade possibilitam avaliações mais seguras quanto ao potencial de determinada cultivar, bem como à sua recomendação. Por outro lado, a estratificação de determinada região em sub-regiões, com características ambientais semelhantes, permite tomar decisões nos ensaios para avaliação de cultivares, com relação ao descarte de ambientes no caso de problemas técnicos ou falta de recursos, bem como identificar grupos ambientais (ZIMMERMAN et al., 1996).

Assim, de acordo com Faria, Del Peloso e Melo (2003), a avaliação de linhagens tem a finalidade de identificar aquelas que possam ser indicadas por possuírem vantagens comparativas àquelas que já estiverem em uso e que possam se constituir em alternativa para o plantio nos diferentes ecossistemas das diversas regiões brasileiras.

Quanto à metodologia de avaliação da estabilidade e adaptabilidade dos genótipos em diversos ambientes, vários métodos têm sido propostos (CRUZ, 2001). Carbonell e colaboradores (2001), ao avaliarem a estabilidade e adaptabilidade de produção de cultivares e linhagens de feijoeiro no Estado de São Paulo, concluíram que o método de Lin e Binns (1988 modificado por Carneiro 1998) apresentou resultados consistentes e informativos, bem como eficiência e simplicidade, além de unificar os parâmetros e facilitar a interpretação dos resultados. Porém, segundo Carbonell e

colaboradores (2004), o uso generalizado dessa metodologia em programas de melhoramento tem sido dificultado em razão da complexidade de sua fundamentação, uma vez que combina técnicas uni e multivariadas.

2.4 Características alvo na seleção e recomendação de cultivares de feijoeiro comum

Dada à grande diversidade de ambientes e sistemas de produção em que o feijoeiro é cultivado, os objetivos do processo de melhoramento, e bem assim, as características avaliadas no processo de seleção dependem muito das características da região e do público alvo ao qual se destina. De forma geral, podem ser citadas como características alvo do melhoramento: o tipo de grão, cuja preferência varia de acordo com a região; a arquitetura da planta, especialmente onde se pratica o cultivo mecanizado; a capacidade de fixação de nitrogênio; a resistência à pragas e doenças, cuja incidência varia de região para região; a tolerância à seca, e o rendimento. Serão abordadas, aqui, apenas as características que foram objeto de estudo neste trabalho. Sejam elas, a reação à mancha angular, características relacionadas à colheita, os fatores de produção, o rendimento, e a precocidade.

Em relação à mancha angular do feijoeiro comum, segundo Bianchini, Maringoni e Carneiro (1997), trata-se de uma doença causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris. É considerada uma das mais prejudiciais doenças que acometem a cultura na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, onde apresentou uma correlação negativa altamente significativa entre a severidade da doença e a produção de grãos (RODRIGUES; FERNANDES; MARTINS, 1999).

O desenvolvimento de doenças depende de condições ambientais favoráveis. Segundo Bassanezi e colaboradores (1997), a amplitude térmica favorável à infecção de *P. griseola* é de 15 °C a 30 °C. Coelho, R. (2003) comprovou que, por ocorrerem temperaturas na faixa de 20 a 25 °C na região de Viçosa, os cultivos “das águas” e “da seca” são favoráveis à instalação e desenvolvimento da mancha angular.

Segundo Oliveira (2004), algumas fontes de resistência já foram identificadas em anos anteriores, porém, a grande variabilidade patogênica de *P. griseola* faz com que cultivares que se comportam bem em determinadas regiões apresentem-se como

susceptíveis em outras. Este mesmo autor avaliou 58 cultivares de feijoeiro quanto a reação às raças 31.17, 63.19, 63.23 e 63.55 de *P. griseola*, encontrando resistência às quatro raças nos cultivares Antioquia 8 e CAL 143, ambos de origem Andina, e Ecuador 299 e México 235, de origem Mesoamericana, sendo que as cultivares A 193 e Golden Gate 416 mostraram resistência a três das quatro raças testadas, e a cultivar Diacol Calima, de origem Andina, apresentou reação de resistência a duas das raças testadas, e resistência intermediária a outras duas. O autor considerou esses cultivares como boas fontes de resistência à mancha angular para serem utilizados nos programas de melhoramento, especialmente aqueles que apresentaram resistência às quatro raças testadas.

Em relação aos cultivares comerciais, utilizados atualmente, Faleiro e colaboradores (2001) testaram 17 cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), recomendadas para plantio em Minas Gerais, com cinco patótipos (63.55, 31.23, 63.39, 31.55 e 63.23) de *Phaeoisariopsis griseola*, e constatou que todos os cultivares testados foram altamente suscetíveis a pelo menos dois dos cinco patótipos, sendo que os cultivares Roxo 90, Carioca MG, Carioca 1030, Aporé, e inclusive o cultivar Pérola, extensivamente cultivado, foram os mais suscetíveis.

Quanto às características relacionadas à colheita, também conhecidas como características de arquitetura, dizem respeito a três aspectos: plantas de porte mais ereto (arquitetura propriamente dita), menor acamamento e maior altura de inserção de vagens. Os objetivos principais são: atender a demanda de produtores quanto à colheita mecanizada, sobretudo em áreas irrigadas; reduzir os problemas com doenças causadas por fungos de solo, principalmente mofo branco; e diminuir os riscos no cultivo das águas, quando se perde uma porcentagem significativa da produção de feijão devido ao excesso de chuva na colheita, além de se obter um produto de má qualidade devido ao contato das vagens com o solo, em cultivares prostrados. O contato das vagens com o solo, devido ao acamamento e/ou a inserção baixa das vagens inferiores, resultam no seu apodrecimento ou na produção de grãos manchados (COSTA; RAVA, 2003).

Estudando o efeito da densidade de plantio sobre o crescimento das plantas de feijoeiro, Jauer e colaboradores (2003) obtiveram correlações positivas entre o aumento da densidade de plantio e a altura de inserção da primeira vagem no cultivar Irai, um cultivar de habito de crescimento tipo I (crescimento determinado, ereto e fechado),

porém, não o suficiente para possibilitar a colheita mecanizada. Segundo Horn e colaboradores (2000), o aumento na população de plantas reduziu a porcentagem de vagens encostadas no solo e não afetou o rendimento de grãos.

Segundo Collicchio e colaboradores (1997), todos os materiais cultivados disponíveis que apresentam porte ereto possuem sementes pequenas, e por isso não têm boa aceitação comercial. Porém, em seus estudos sobre a relação do porte da planta e o tamanho de grãos, estes autores constataram que não existe associação entre o porte da planta e o peso de 100 grãos, concluindo ser possível selecionar plantas eretas com qualquer tamanho de grão.

Aumentar e estabilizar os rendimentos, com vistas a um maior retorno econômico para o produtor, é o objetivo principal da maioria dos programas de melhoramento. De acordo com Zimmerman e colaboradores (1996), acredita-se que, em condições favoráveis, as melhorias de rendimento são consequência do acúmulo de genes que maximizam a produção de biomassa e a eficiente distribuição dos assimilados; e em condições adversas, a tolerância aos fatores que provocam perdas de rendimento. Todavia, estes autores advertem para o fato de que muitas tentativas de melhoramento da produção de grãos do feijoeiro têm fracassado. As causas dos insucessos seriam a ausência de alelos favoráveis na população base; a baixa herdabilidade para essa característica; a grande interação genótipo e ambiente; o efeito compensatório negativo de caracteres que promovem o rendimento; a baixa capacidade geral de combinação dos cultivares comerciais de sementes pequenas; e a dependência de seleção visual para o rendimento de grãos nas gerações segregantes. Por isso, a escolha de um método adequado é de fundamental importância para o melhoramento desse caráter no feijoeiro. Ainda segundo esses autores, o uso de seleção recorrente, geralmente utilizado com sucesso em plantas alógamas, tem sido bastante discutido e apregoado para melhoramento do feijoeiro.

Sabe-se que a produção total de grãos de feijoeiro numa lavoura é o produto direto do número total de plantas pelo número médio de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa específica dos grãos. Por este motivo, estas variáveis são também conhecidas como “fatores de produção” ou “componentes primários de rendimento” e têm sido objeto de diversos estudos.

Valério, Andrade e Ferreira (1999), estudando o efeito da densidade de semeadura e espaçamento em três cultivares utilizadas em MG (“Aporé”, “Carioca” e “Pérola”), verificaram que não houve diferença para os espaçamentos entre 30 a 60 cm e 180 a 300 mil plantas por ha. Shimada, Arf e Sá (2000), estudando o efeito da densidade populacional e espaçamento de plantas de feijoeiro comum, verificaram uma redução do número de legumes e do número de grãos por planta, com o aumento da densidade de semeadura, porém, em contrapartida, constataram um efeito compensatório devido ao aumento da população de plantas, e maior massa de grãos. Os autores também verificaram que os maiores rendimentos foram obtidos na densidade populacional de 266,7 mil plantas por hectare, utilizando-se o espaçamento de 0,30 m entre linhas e oito (8) plantas por metro linear. Jauer e colaboradores (2003) constataram uma associação linear negativa entre o número de legumes por planta e a população de plantas, mas não encontraram diferença para o número de legumes por unidade de área, número de grãos por legume, e rendimento de grãos.

Coelho, A. (2002), estudando as correlações da produção do feijão e dos seus componentes primários nas épocas de cultivo da primavera-verão e do verão-outono, nas épocas tradicionais de cultivo do feijoeiro em Minas Gerais, primavera-verão (setembro a dezembro) e verão-outono (fevereiro a março), constataram que o número de legumes por planta foi o componente de produção que apresentou as maiores correlações com a produção de grãos nas duas épocas. O autor relata que vários pesquisadores verificaram que o número de legumes por planta é o caráter que apresenta as maiores correlações com a produção de grãos e, portanto, o que mais contribui para o rendimento de grãos do feijoeiro. Também verificou uma correlação negativa entre a massa de grãos e a produção, o que implica, segundo o autor, que naquela situação, uma seleção de plantas com grãos maiores poderia acarretar diminuição da produtividade. Coelho, A. (2002) também cita vários autores que, assim como ele, têm constatado, de forma geral, uma correlação negativa entre esses fatores de produção. O autor atribui a causa ao estresse ambiental, que impede a expressão máxima dos genes que controlam essas características. Segundo o autor, quando ocorre estresse, além da competição entre plantas, há também uma competição entre partes da planta por nutrientes e metabólitos.

No que diz respeito à precocidade, de acordo com Zimmerman e colaboradores (1996), trata-se da propriedade de um cultivar completar o seu ciclo em menos tempo

que os demais cultivares tradicionalmente cultivados numa região. Trata-se de um conceito relativo, dado que o ciclo varia muito de acordo com a localidade. A importância desse caráter se dá por permitir que, no “cultivo da seca”, o cultivar complete o seu ciclo durante o período chuvoso; e no “cultivo de inverno”, por facilitar o manejo das sucessões de culturas.

Outra vantagem da precocidade é a possibilidade de economia de água, por diminuir o período de irrigação, e com isso, reduzir o impacto ambiental. De acordo com Romano (1997), a água é um recurso natural finito e praticamente não renovável, cuja distribuição desigual e a demanda crescente tem levado a graves situações de escassez. E, por sua vez, a agricultura, especialmente a agricultura irrigada, responde por cerca de 70% do consumo mundial, o que torna extremamente necessário maximizar a utilização desse recurso.

Todavia, o melhoramento para a precocidade do feijoeiro comum no Brasil é recente e tem como empecilhos a escassez de progenitores precoces com níveis mínimos de resistência à doenças e a falta de estudos na área de fisiologia e controle genético da precocidade (ZIMMERMAN et al., 1996).

2.5 Características e informações sobre os cultivares de feijoeiro comum em estudo

Neste trabalho foram estudados (avaliados) os genótipos (cultivares e linhagens) de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), dos grupos comerciais de grãos dos tipos carioca, jalo, preto, rajado, roxo e rosinha, conforme descrição e informações a seguir:

- BRS Horizonte: cultivar de grão do grupo comercial carioca, lançado pela Embrapa Arroz e Feijão, recomendado para os estados de Goiás, Distrito Federal, Paraná, e Santa Catarina. Originário do Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT, localizado em Cali, na Colômbia, foi avaliado pela Embrapa Arroz e Feijão a partir de 1999, quando apresentou produtividade média de 2.300 Kg.ha⁻¹, pouco abaixo dos cultivares Testemunhas, Pérola e Iapar 81. Foi lançado e recomendado a partir de 2004. Suas principais vantagens são o porte ereto e resistência ao acamamento, o que permite a colheita mecanizada, bem como, resistência a cinco patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* (antracnose) e ao mosaico comum, ciclo reduzido, além

de boas qualidades culinárias e elevado teor de proteína. É susceptível à mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) (MELO et al., 2004).

- BRS Pontal: cultivar de grão do tipo comercial carioca, lançado pela Embrapa Arroz e Feijão, e recomendado para os estados de Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Desenvolvida pela Embrapa Arroz e Feijão, esta linhagem foi avaliada a partir de 1997, apresentando superioridade média de 15,34% em relação às testemunhas Pérola e Iapar 81, e foi lançada em 2003. Possui massa média de 100 grãos de 26,1 g, uniformidade de coloração e boas qualidades culinárias, porte semi-prostrado e baixa resistência ao acamamento. É resistente a onze patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* (antracnose) e apresenta reação de resistência intermediária a seis patótipos, sendo susceptível a sete. Possui resistência intermediária ao cretamento bacteriano e à ferrugem e é susceptível à mancha angular e ao mosaico dourado. Suas principais vantagens são a resistência a antracnose, alto potencial produtivo, e padrão de grão comercial do tipo “Pérola”. Também se menciona, dentre as qualidades almejadas quando do seu desenvolvimento, a tolerância a estresses ambientais (DEL PELOSO et al, 2003b).

- BRS Requite: cultivar de grão do tipo comercial carioca, lançado pela Embrapa Arroz e Feijão, recomendado para estados de Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, indicado especialmente para as épocas da seca e de inverno. Desenvolvida pela Embrapa Arroz e Feijão, este cultivar foi avaliado a partir de 1997, sendo indicado para os ensaios de VCU em 1999/2000, quando apresentou um rendimento médio de 8,4 %, superior às testemunhas Pérola e Iapar 81. Possui uniformidade de coloração de grãos, massa média de 100 grãos de 24 g, e boas qualidades culinárias. É resistente ao mosaico comum; apresenta reações resistente, intermediária e suscetível a nove, sete e oito patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*, respectivamente; é suscetível à ferrugem, cretamento bacteriano comum, mancha angular e mosaico dourado. Possui porte semi-prostrado e é susceptível a acamamento. Além do alto potencial produtivo e padrão de grão comercial do tipo “Pérola”, possui a vantagem de manter a coloração clara do grão por um período de tempo maior que os demais cultivares comerciais do tipo carioca, o que permite o seu armazenamento por um período maior de tempo (FARIA et al., 2003).

- CNFC 8075: linhagem ainda não lançada e/ou recomendada, desenvolvida e avaliada pela Embrapa Arroz e Feijão, de grão do tipo comercial carioca.

- Iapar 81: lançada pelo Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR e registrada no Ministério da Agricultura em 1998 (BRASIL, 2006), este cultivar de grão do tipo comercial carioca foi desenvolvido pelo Iapar e recomendado para os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, e Goiás. Seu potencial produtivo é de 3.500 Kg.ha⁻¹ (não irrigado). É tolerante à seca e à altas temperaturas. É moderadamente resistente à antracnose, oídio e ferrugem e susceptível à mancha angular, mosaico dourado e crestamento bacteriano. Habito de crescimento ereto, indeterminado, adaptado à colheita mecanizada. Ciclo médio da emergência à maturação, 92 dias (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2003).

- Pérola: apresentando grão comercial do tipo carioca, foi desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão a partir de seleção no cultivar Aporé, sendo recomendado em 1994 para os estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal e Região do Além São Francisco, na Bahia. Atualmente, sua recomendação se estende para os estados do Acre, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, e Regiões Nordeste Paraguaçu e Vitória da Conquista, na Bahia. Seu potencial de produção é de 4.000Kg.ha⁻¹, sendo recomendada uma população de 230.000 a 250.000 plantas por ha. É resistente ao mosaico comum, moderadamente resistente à murcha de fusarium, ferrugem e mancha angular, e susceptível à antracnose, crestamento bacteriano comum e mosaico dourado. O grão é cor bege clara, com rajas marron-claras, e a massa de 100 grãos é de 27 g (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006a).

- Goiano Precoco: cultivar de habito de crescimento determinado tipo I, porte ereto e precoce. Foi desenvolvido pelo Instituto Agrônomo de Campinas - IAC e lançado em 1966, sendo recomendado para os estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná (MELO; DEL PELOSO, 2006).

- Jalo EEP 558: trata-se de material selecionado pelo Dr. Ricardo José Guazelli, quando trabalhava na Estação Experimental de Patos (EEP), na época, pertencente ao Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Oeste – IPEACO, vinculado ao Ministério da Agricultura (CARNEIRO; VIEIRA, 2006). Possui tipo comercial de grão jalo, peso médio de 100 grãos de 30 a 40 g, habito de crescimento indeterminado III,

porte prostrado, ciclo médio e é tolerante à mancha angular (PAULA JÚNIOR, 2006). Foi lançado em 1980, sendo recomendado para os Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal e Alagoas (MELO; DEL PELOSO, 2006).

- Jalo Precoce: desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão por meio de seleção massal no cultivar Goiano Precoce, foi submetido à avaliação pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária em 1991, e lançado em 1994. Recomendado, inicialmente, para os estados de Goiás, Bahia (Região do Além São Francisco), Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, estendendo-se posteriormente também para o Distrito Federal. Possui grão do grupo comercial manteigão (tipo jalo); ciclo de 72 dias para colheita; porte semi-ereto; massa de 100 grãos de 35,5 g; potencial de produtividade de 3.500 kg.ha⁻¹; população de plantas recomendada de 350.000 plantas por hectare e espaçamento de 40 a 50 cm. É moderadamente resistente à mancha angular, ferrugem e crestamento bacteriano comum e susceptível à murcha de fusarium, mosaico dourado, mosaico comum, antracnose e oídio (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006b).

- BRS Campeiro: cultivar de grão preto, originou-se de um programa de indução de mutação, visando alterar a cor do tegumento do cultivar Corrente (grão do tipo mulatinho – cor creme) desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão a partir de 1991. Após vários anos de seleção e avaliação, foi lançado e indicado, em 2003, para os plantios da “safra” (águas) e “safrinha” (seca) nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Apresenta produtividade média superior às testemunhas Diamante Negro e FT Nobre de 32%. Possui uniformidade na coloração dos grãos, massa média de 100 grãos de 25,4 g e boas propriedades culinárias. É resistente ao mosaico comum e apresenta reação intermediária a quatro patótipos de *Colletotrichum lindemutianum*, à ferrugem, e à mancha angular, sendo susceptível ao crestamento-bacteriano-comum. Seu alto potencial produtivo, excelentes qualidades culinárias, porte ereto e resistência ao acamamento são suas principais vantagens (CARNEIRO et al, 2003).

- BRS Grafite: cultivar de grão preto, originou-se de seleções realizadas a partir do cruzamento entre duas linhagens, realizado em 1986 na Embrapa Arroz e Feijão. Foi avaliado a partir de 1997 e recomendado, em 2003, para os Estados de Goiás, Minas Gerais, Distrito Federal e Rio de Janeiro. Possui uniformidade de coloração e boas

qualidades culinárias. A massa média de 100 grãos é de 25,2 g. Oferece resistência à ferrugem, ao mosaico-comum e aos patótipos 55 (lambda), 89 (alfa Brasil), 95 (capa) e 453 (zeta) de *Colletotrichum*; reação intermediária à mancha angular e suscetibilidade ao mosaico dourado e crestamento-bacteriano-comum. Apresenta porte semi-ereto e boa resistência ao acamamento durante todo seu ciclo (RAVA et al., 2003).

- BRS Supremo: cultivar de grão preto lançado e indicado para o cultivo das águas e da seca nos Estados de Santa Catarina e Paraná, e para as safras das águas e de inverno em Goiás e Distrito Federal, em 2004. Suas vantagens são o porte ereto, elevado potencial produtivo, resistência ao acamamento e à doenças como ferrugem, mosaico comum e a quatro patótipos do fungo causador da antracnose. Possui uniformidade de coloração e de tamanho de grão e boas qualidades culinárias. Porém, apresenta reação intermediária à ferrugem e mancha angular e é suscetível ao mosaico dourado e crestamento bacteriano comum. Originou-se de um cruzamento bi-parental realizado na Embrapa Arroz e Feijão, em 1988, e foi avaliada a partir de 1999. Nos ensaios de VCU, apresentou 2% de superioridade, em termos de produtividade em relação às cultivares IPR 88 - Uirapuru e BRS Valente em Santa Catarina e Paraná, e Diamante Negro e BRS Valente em Goiás e Distrito Federal (COSTA et. al., 2004).

- BRS Valente: cultivar de grão preto, desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão, lançada para os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, e Rio Grande do Sul, em 2001. Apresenta produtividade média de 19% superior aos cultivares tradicionalmente plantados de mesmo tipo de grão, porte ereto com resistência ao acamamento, resistência ao mosaico comum e a 19 patótipos do fungo causador da antracnose, reação intermediária à ferrugem, crestamento bacteriano comum e mancha angular. O excelente aspecto visual e cocção rápida com caldo grosso de cor marrom chocolate fazem desse cultivar o preferido pelo consumidor (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2004?).

- CNFP 7726: linhagem de grão preto, desenvolvida pela Embrapa Arroz e Feijão, ainda não lançada ou recomendada.

- IPR Uirapuru: Cultivar do grupo preto, desenvolvido pelo IAPAR, registrado para cultivo a partir de julho de 2000 (BRASIL, 2006), foi recomendado para os estados do Paraná e São Paulo. O ciclo de maturação é de 86 dias; apresenta porte ereto e habito

de crescimento indeterminado e é adaptado à colheita mecanizada. O potencial de produção é de 3.800 Kg.ha⁻¹ e a população de plantas recomendada é de 240.000 plantas por hectare. É tolerante à seca e à altas temperaturas. É resistente à ferrugem, mosaico comum (VMCF, BCMV) e oídio; porém é susceptível à mancha angular, antracnose, mosaico dourado (VMDF, BGMV) e crestamento bacteriano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2003).

- BRS Radiante: cultivar de grão comercial do tipo rajado, desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão por meio do cruzamento entre os Cultivares Irai e Pompadour. Foi avaliado a partir de 1995 e recomendado a partir de 2002, para os estados de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Possui coloração e tamanho de grãos uniforme, massa média de 100 grãos de 43,5 g e boas qualidades culinárias. Apresenta resistência ao mosaico-comum e às raças 89 (alfa Brasil), 585 (alfa Brasil TU suscetível) e 95 (capa) de *Colletotrichum lindemuthianum*, tolerância ao oídio, reação intermediária à ferrugem e suscetibilidade ao crestamento bacteriano-comum e à mancha angular. Possui porte ereto e resistência ao acamamento (FARIA et al., 2002a).

- Diacol Calima: Cultivar de Habito de crescimento determinado tipo I, porte ereto, precoce e grão graúdo roxo com estrias beges (tipo comercial de grão rajado), desenvolvido pela EPAMIG a partir de coletas do CNPAF, e lançado em 1999 (MELO; DEL PELOSO, 2006). Material de origem andina (Colômbia), lançado com o objetivo de oferecer uma opção ao pequeno produtor interessado no mercado de grãos mais exóticos, além de possuir boa resistência à mancha angular. Foi recomendado para o estado de Minas Gerais (PAULA JÚNIOR, 2006).

- Irai: cultivar do grupo manteigão (rajado), desde o seu lançamento (1981), pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO (RS), foi recomendado apenas para o Rio Grande do Sul. Seu ciclo da emergência à maturação é de 74 dias (precoce). Possui habito de crescimento determinado, tipo I; porte ereto; média de cinco grãos por vagem (variando de três a seis) e peso de mil grãos, 400g (SOUZA, 2006).

- BRS Vereda: o cultivar BRS Vereda possui grão do tipo comercial rosinha e foi desenvolvido a partir de um cruzamento múltiplo realizado pela Embrapa Arroz e Feijão. Foi avaliado a partir do ano de 1995 e apresentou superioridade média de 11,2% em rendimento de grãos, quando comparada com a média das testemunhas Rosinha G2 e Roxo 90. É recomendado para os Estados de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do

Sul e Minas Gerais. Possui uniformidade de coloração e de tamanho de grão, além de boas qualidades culinárias. A massa média de 100 grãos é de 26,3 g. É resistente ao mosaico-comum, à ferrugem, e aos patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*: 89 (alfa Brasil), 585 (alfa Brasil TU), 453 (zeta) e 95 (capa), além de apresentar reação de resistência intermediária à mancha angular e suscetibilidade ao crestamento-bacteriano-comum. Apresenta porte semi-ereto e boa resistência ao acamamento (FARIA et al., 2002b).

- BRS Pitanga: pertencente ao grupo comercial roxo, é indicado para Goiás e Distrito Federal. Suas principais vantagens são o porte ereto, com resistência ao acamamento, a resistência a quatro patótipos do fungo causador da antracnose e ao mosaico-comum, além do maior valor agregado devido ao tipo de grão e qualidades culinárias. Possui, ainda, uniformidade de coloração e de tamanho de grão, característica esta preferencial em termos de mercado, considerando o tipo de grão roxo. Foi desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão e avaliado a partir de 1997, sendo registrado em 2004. Apresenta reação intermediária à ferrugem e à mancha angular e suscetibilidade ao crestamento bacteriano comum (RAVA et al., 2004).

- BRS Timbó: cultivar de grão do tipo roxo, originou-se de um cruzamento múltiplo realizado pelo CIAT na Colômbia, sendo que a linhagem foi recebida pela Embrapa Arroz e Feijão com a denominação de FEB 163, sendo avaliada a partir de 1991. Nos ensaios de VCU, em 26 ambientes testados nos Estados de Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Mato Grosso, e Mato Grosso do Sul, apresentou superioridade de 3,5%, em relação à média das testemunhas Roxo 90 e Vermelho 2157, o que embasou a sua indicação para esses estados, em 2002. Possui uniformidade de coloração e de tamanho de grão e boas qualidades culinárias. A massa média de 100 grãos é de 19,3 g. Apresenta reação de resistência ao mosaico-comum, ferrugem e aos patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*: 55 (lambda), 89 (alfa Brasil), 585 (alfa Brasil TU suscetível) e 453 (zeta). Porém, apresenta reação intermediária à mancha angular e suscetibilidade ao crestamento bacteriano comum. Possui porte semi-ereto e boa resistência ao acamamento (DEL PELOSO et al, 2002).

- CNFR 7847: linhagem de grão do tipo comercial roxo, desenvolvida pela Embrapa Arroz e Feijão, ainda não recomendada para plantio.

- Roxo 90: o cultivar Roxo 90 foi desenvolvido pela então Escola Superior de Agricultura de Lavras – ESAL (atualmente Universidade Federal de Lavras – UFLA) e recomendado para o estado de Minas Gerais, em 1992. Suas principais características são: grãos roxos; peso médio de 100 grãos de 20 a 24 g; habito de crescimento indeterminado tipo III; ciclo normal (RAMALHO, 2006).

- Vermelho 2157: lançado em 1993, sua origem é proveniente do CIAT. Possui grão vermelho-claro, peso médio de 100 grãos de 10 a 23 g, habito de crescimento indeterminado II, porte ereto, ciclo normal, resistente ao mosaico-comum e à algumas raças de *C. lindemuthianum*.(PAULA JÚNIOR, 2006). Foi lançado pela UFV/EPAMIG e recomendado para Minas Gerais, mas é pouco plantado por não ter boa qualidade de grão (CARNEIRO; VIEIRA, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local, tratamentos e delineamento

Foram conduzidos cinco ensaios de competição de genótipos de feijoeiro comum em cinco ambientes de cultivo, definidos por três épocas de semeadura (inverno, águas e seca), em combinação com dois locais distintos (Formoso – MG, e Uberlândia – MG): inverno de 2003 (semeadura em 09/07/2003) em Formoso – MG; inverno de 2003 (semeadura em 17/06/2003) em Uberlândia – MG; águas de 2003/2004 (semeadura em 20/11/2003) em Formoso – MG; águas de 2003/2004 (semeadura em 20/11/2003) em Uberlândia – MG; e seca de 2004 (semeadura em 17/03/2004) em Uberlândia – MG.

De acordo com informações do Instituto de Geociências Aplicadas – IGA e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, citadas pelo Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (2004), o Município de Formoso está situado no Noroeste de Minas Gerais, Microrregião de Unaí. Possui uma temperatura média anual de 22,6 °C, precipitação anual média de 1296,3 mm, e altitude variável de 669 m a 1018 m. O Município de Uberlândia está localizado no Triângulo Mineiro, possui temperatura média anual de 21,9 °C, índice de pluviosidade anual médio de 1589,4 mm e altitude variável de 622 m a 930 m.

A Tabela 1 mostra as médias de temperatura mensal mínima, e máxima, e também o índice de pluviosidade de julho/2003 a julho de 2004, nos Municípios de Formoso – MG e Uberlândia - MG.

TABELA 1. Total de precipitação pluviométrica e médias de temperatura mínima e máxima mensais nos municípios de Formoso – MG, e Uberlândia – MG, no período de junho de 2003 a julho de 2004.

Mês	T min °C		T máx. ° C		Pluviosidade (mm)	
	Formoso	Uberlândia	Formoso	Uberlândia	Formoso	Uberlândia
Junho de 2003	15,3	14,9	27,6	26,2	0,4	0,0
Julho de 2003	11,0	13,7	23,7	25,0	*	0,0
Agosto de 2003	15,6	14,6	29,1	25,3	10,8	2,1
Setembro de 2003	18,2	17,6	33,1	29,0	0,0	42,4
Outubro de 2003	19,0	18,5	32,5	28,7	2,6	101,2
Novembro de 2003	17,9	18,8	29,3	27,9	175,2	267,2
Dezembro de 2003	19,9	19,8	31,0	28,8	127,8	359,3
Janeiro de 2004	18,7	19,7	27,7	27,1	319,8	331,34
Fevereiro de 2004	19,6	19,4	28,7	26,4	378,0	292,87
Março de 2004	19,1	19,0	29,5	25,3	297,8	168,23
Abril de 2004	18,0	17,9	29,3	25,6	89,4	170,33
Maio de 2004	18,1	16,0	30,5	25,0	11,0	25,76
Junho de 2004	13,9	13,6	26,5	24,9	0,0	32,01
Julho de 2004	13,3	13,3	26,2	24,5	6,0	21,00

* Informação não disponível.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia Apud Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (2006); UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (2005).

Em cada experimento foi adotado o delineamento em blocos casualizados – DBC, com 24 tratamentos e três repetições. As parcelas consistiram em quatro linhas de quatro metros de comprimento, espaçadas de meio metro entre si, perfazendo uma área total de oito metros quadrados por parcela. Porém, foram colhidas apenas as duas linhas centrais, sendo as duas linhas externas tomadas como bordadura, resultando numa área útil de quatro metros quadrados por parcela.

Os tratamentos foram os genótipos (cultivares e linhagens) de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) dos grupos comerciais de grãos dos tipos: carioca, jalo, preto, rajado, roxo e rosinha. A Tabela 2 apresenta um resumo dos genótipos avaliados, seus respectivos grupos, estados brasileiros para onde foram recomendados e instituições de origem e/ou que os lançaram.

TABELA 2. Genótipos avaliados nos experimentos de inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia – MG, e inverno (2003) e águas (2003/2004) em Formoso – MG.

Genótipos	Tipos de grãos	Estados Recomendados	Instituições de Origem e/ou Lançamento
BRS Horizonte	Carioca	GO, DF, PR e SC	Embrapa Arroz e Feijão
BRS Pontal	Carioca	GO, DF, MG, MT, MS	Embrapa Arroz e Feijão
BRS Requite	Carioca	GO, DF, MG, MT, MS	Embrapa Arroz e Feijão
CNFC 8075	Carioca	-	Embrapa Arroz e Feijão
Iapar 81*	Carioca	SC, PR, SP, MG, GO	IAPAR
Perola*	Carioca	GO, DF, MS, MG, RJ, ES, RS, PR, SC, SP	Embrapa Arroz e Feijão
Goiano Precoco*	Jalo	SP, MG, PR	IAC
Jalo EEP 558*	Jalo	MG, GO, MT, MS, DF, AL	IPEACO/EEP
Jalo Precoco	Jalo	GO, DF, BA, MS e MT	Embrapa Arroz e Feijão
BRS Campeiro	Preto	PR, RS e SC	Embrapa Arroz e Feijão
BRS Grafite	Preto	GO, DF, MG e RJ	Embrapa Arroz e Feijão
BRS Supremo	Preto	GO, DF, PR e SC	Embrapa Arroz e Feijão
BRS Valente*	Preto	ES, RJ, MG, GO, DF, MS, MT, SP, PR, SC e RS	Embrapa Arroz e Feijão
CNFP 7726	Preto	-	Embrapa Arroz e Feijão
IPR Uirapuru*	Preto	PR, SP	IAPAR
BRS Radiante	Rajado	GO, DF, MG e MS	Embrapa Arroz e Feijão
Diacol Calima*	Rajado	MG	EPAMIG
Irai*	Rajado	RS	FEPAGRO
BRS Vereda	Rosinha	GO, DF, MG, MS	Embrapa Arroz e Feijão
BRS Pitanga	Roxo	GO e DF	Embrapa Arroz e Feijão
BRS Timbó	Roxo	DF, GO, MG, MS e MT	Embrapa Arroz e Feijão
CNFR 7847	Roxo	-	Embrapa Arroz e Feijão
Roxo 90*	Roxo	MG	ESAL
Vermelho 2157*	Roxo	MG	CIAT/UFV/EPAMIG

*Testemunha.

3.2 Instalação e condução

O preparo do solo foi feito com grade aradora e, posteriormente, grade niveladora, ocasião em que foi aplicado o herbicida em pré-plantio incorporado, trifluralin ($1,8 \text{ L.ha}^{-1}$). A sulcação foi realizada com um sulcador, à profundidade de 10 cm.

Conforme o que recomenda Tavares e colaboradores (2003), a calagem e a adubação foram realizadas de acordo com as análises de solo, visando a propiciar as condições ideais de desenvolvimento e produção. Assim sendo, adotou-se a recomendação de corretivos e fertilizantes para a cultura do feijoeiro no Estado de Minas Gerais, proposta por Chagas e colaboradores (1999).

As sementes foram disponibilizadas pela Embrapa Arroz e Feijão, que também orientou a instalação e condução dos ensaios, bem como, participou da avaliação dos caracteres relacionados à colheita (arquitetura, acamamento, e nota geral). A semeadura foi executada de forma manual, no sulco, a uma profundidade variando de três a cinco centímetros, na proporção de 15 sementes por metro linear. As sementes foram cobertas com uma camada de terra de dois a quatro centímetros.

Os experimentos de inverno foram conduzidos sob irrigação em sistema de microaspersão por bailarinas, sendo também utilizada irrigação complementar à água da chuva no experimento da seca, de forma a manter uma lâmina d'água de cinco milímetros por dia.

No controle de pragas foram utilizados monocrotophos, $1,25 \text{ L.ha}^{-1}$, em duas aplicações contra vaquinhas (*Diabrotica speciosa*), e thiametoxan, na dosagem de $0,078 \text{ Kg.ha}^{-1}$, contra mosca branca (*Bemisia tabaci*). Nenhum produto foi utilizado no combate às doenças do feijoeiro, pois a sua incidência também foi objeto de avaliação. Quanto ao controle de plantas daninhas, foram utilizados os seguintes herbicidas: flusasifop-p-butil + fomesafen ($1,6 \text{ L.ha}^{-1}$ da mistura, na proporção de cinco partes de flusasifop-p-butil para sete partes de fomesafen). De forma complementar também foi utilizada a capina manual com enxada.

3.3 Características avaliadas

Reação à mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris): foi avaliada a sua incidência e severidade no experimento da seca (2004), em Uberlândia - MG, mediante a atribuição de uma nota agrônômica com base nos diagramas de Rava e Sartorato (199-?) e de Sartorato e Rava (2003). Essa nota foi dada em função do percentual de infecção da doença nas folhas e vagens, o qual foi mensurado de forma visual, levando-se em conta toda a parcela. Para isso foi utilizada uma escala de notas, variando de um a nove para o percentual de infecção nas folhas, e de um a cinco para o percentual de infecção nas vagens. Assim, para infecção nas folhas: nota 1 = ausência de infecção; 2 = 1% de área foliar infectada; 3 = 5%; 4 = 10%; 5 = 20%; 6 = 40%; 7 = 60%; 8 = 80%; 9 = 100%. Como essas notas representam somente alguns percentuais de infecção, as notas para outros percentuais foram obtidas por interpolação de valores. Para infecção nas vagens: 1 = ausência de infecção; 2 = até 1% de vagens com lesões; 3 = mais de 1% até 5%; 4 = de 5% a 20%; 5 = mais de 20% das vagens com lesões. A nota final de cada parcela foi obtida pela média ponderada entre a nota atribuída para infecção nas folhas e a nota atribuída para infecção nas vagens, de modo que a infecção nas vagens teve o mesmo peso na avaliação das parcelas, que a infecção nas folhas. Assim, quanto maior a incidência e severidade da doença, maior a nota.

Arquitetura: foi aplicada uma nota agrônômica variando de um a nove, atribuída à parcela por ocasião da colheita, levando-se em conta os seguintes fatores: ângulo de inserção dos ramos laterais, presença de guias e altura das vagens. Para esta avaliação foi considerada a parcela como um todo. Assim sendo: 1 = plantas eretas, pequeno ângulo de inserção de ramos laterais (fechado, compacto), ausência de guias, e ausência de vagens tocando o solo; 2 = ângulo de inserção de vagens um pouco aberto ou presença de guias em pequena quantidade e ausência de vagens tocando o solo; 3 = ausência de guias, ângulo de inserção de ramos fechado e presença de vagens tocando o solo; 4 = presença simultânea de gavinhas em pequena quantidade ou de ângulo de inserção um pouco aberto e vagens tocando o solo; 5 = presença simultânea de guias em pequena quantidade, ângulo de abertura um pouco aberto e de vagens tocando o solo; 6 = ausência de vagens e de guias tocando o solo, e ângulo de inserção de ramos muito aberto ou ângulo de inserção de ramos fechado e muitas guias; 7 = presença de vagens tocando o solo, ausência de guias, ângulo de inserção de ramos muito aberto ou ângulo de inserção de ramos fechado e muitas guias; 8 = ângulo de inserção de galhos muito

aberto e poucas guias, ou muitas guias e ângulo de inserção de galhos um pouco aberto; 9 = presença de muitas guias e ângulo de inserção de ramos muito aberto. Dessa forma, quanto pior a arquitetura, maior a nota atribuída.

Acamamento: foi avaliado mediante uma escala de notas, variando de um a nove, atribuídas em função do percentual de plantas acamadas nas parcelas, estimado pelo aspecto visual, conforme diagrama recomendado por Melo, Faria e Del Peloso (2003), por ocasião da colheita. Dessa forma: 1 = todas ou quase todas as plantas eretas (+ de 95%); 3 = todas ou quase todas as plantas levemente inclinadas ou até 25% das plantas acamadas; 7 = todas as plantas fortemente inclinadas ou de 50 a 80% das plantas acamadas; 9 = mais de 80% das plantas acamadas. As notas 2, 4, 6 e 8 foram obtidas por interpolação. Assim, quanto maior o grau de acamamento, maior a nota.

Nota Geral: foi atribuída levando-se em conta o aspecto visual da parcela como um todo, numa escala de um a nove, considerando-se simultaneamente, a presença de doenças, porte das plantas e acamamento. Assim, quanto maior a incidência de plantas acamadas, arquitetura indesejável e presença de doença, maior a nota.

Altura de inserção da primeira vagem: foram tomadas cinco plantas aleatórias das duas linhas centrais de cada parcela, nas quais se efetuou a medida da altura (cm) de inserção da primeira vagem de cada planta, dada pela distância do nível do solo à sua inserção.

Número de vagens por planta: foram contadas as vagens de cinco plantas, tomadas de forma aleatória das duas linhas centrais de cada parcela. Daí obteve-se um número médio de vagens por planta para cada parcela.

Número de grãos por vagem: foram coletadas dez vagens nas linhas externas de cada parcela, sendo cinco em cada uma. As vagens foram debulhadas manualmente, e os seus grãos foram contados, obtendo-se o número médio de grãos por vagem para cada parcela.

Massa de 100 grãos (g): mensurada a partir da média obtida pela pesagem de oito amostras de 100 grãos tomadas da produção total, obtidas pelas duas linhas centrais de cada parcela.

Ciclo: medido pelo número de dias desde a semeadura até o ponto de colheita.

Produtividade: obtida pela colheita de grãos das duas linhas centrais das parcelas, cuja produção foi pesada e convertida em Kg.ha⁻¹, a 13 % de umidade. A colheita e o beneficiamento foram realizados de forma manual.

3.4 Análises estatísticas e genéticas

As variáveis mensuradas a partir de notas agronômicas não foram submetidas a testes estatísticos por serem variáveis descritivas, não se sujeitando a esse tipo de análise, constituindo-se em critério meramente informativo.

As variáveis produtividade, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos foram submetidas à análise de variância individual e conjunta pelo teste de F, proposto por Snedecor (BANZATTO; KRONKA, 1995), e teste de Skott e Knott (FERREIRA, 2003), com auxílio do programa SISVAR, desenvolvido por Ferreira (2003).

As análises de estabilidade e adaptabilidade foram realizadas com as médias de produtividade utilizando-se os métodos de Lin e Binns (1988) original e Lin e Binns (1988 modificado por Carneiro (1998 apud CRUZ, 2001)), com o auxílio do programa Genes desenvolvido por CRUZ (2001).

O método de Lin e Binns (1988) define como medida para estimar a estabilidade, o quadrado médio da diferença entre a média de cada genótipo e a resposta média máxima para todos os ambientes. Essa medida é dada por:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^a (Y_{ij} - M_j)^2}{2a}$$

em que:

P_i: estimativa do parâmetro estabilidade do cultivar i;

Y_{ij}: produtividade do i-ésimo cultivar no j-ésimo ambiente;

M_j: resposta máxima observada entre todos os cultivares no ambiente j; e

a: número de ambientes.

Quanto ao método de Lin e Binns (1988 modificado por Carneiro (1998 citado por CRUZ, 2001)), ha uma decomposição de P_i nas partes devidas a ambientes favoráveis e desfavoráveis, como se segue.

Para os ambientes favoráveis, com índices positivos ou iguais a zero:

$$P_{if} = \frac{\sum_{j=1}^f (Y_{ij} - M_j)^2}{2f}$$

onde:

P_{if} : estimativa do parâmetro estabilidade do cultivar i em ambientes favoráveis;

Y_{ij} e M_j : como definidos anteriormente;

f : número de ambientes favoráveis.

Da mesma forma, para os ambientes desfavoráveis, cujos índices são negativos:

$$P_{id} = \frac{\sum_{j=1}^d (Y_{ij} - M_j)^2}{2d}$$

onde:

P_{id} : estimativa do parâmetro estabilidade do cultivar i em ambientes desfavoráveis;

d : número de ambientes desfavoráveis.

Avaliou-se, ainda, a estabilidade e adaptabilidade individual de alguns genótipos nos diversos ambientes, pelo método da Análise Visual, proposto por Cruz (2001), com o auxílio do programa Genes, desenvolvido pelo mesmo autor. Nesse método, é apresentado um polígono com o número de lados correspondente ao número de ambientes analisados, onde são traçadas as linhas de valores referenciais máximo e médio obtidos pelo conjunto dos genótipos testados, bem como do comportamento relativo de cada genótipo (CRUZ, 2001). As análises de correlações foram avaliadas pelo Teste de Snedecor (SNEDECOR; COCHRAN, 1980).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Reação à mancha angular e características relacionadas à colheita

Na Tabela 3 estão relacionadas as notas obtidas quanto à reação dos genótipos à mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) no experimento da Seca, em Uberlândia. As notas indicam o grau de incidência e severidade da doença.

Conforme a Tabela 3, no grupo carioca destacou-se a linhagem CNFC 8075, a qual foi inferior à testemunha Pérola quanto à nota média, em apenas um ambiente, igualando-a nos demais ambientes, e quanto às notas mínima e máxima. Os dados confirmam as informações da literatura, sobre a resistência moderada do cultivar Pérola à mancha angular (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006a), contrapondo-se à susceptibilidade dos cultivares BRS Pontal (DEL PELOSO, et al. 2003b), BRS Requite (FARIA et al. 2003), BRS Horizonte (MELO et al., 2004) e Iapar 81 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2003).

No grupo jalo, o cultivar Jalo Precoce mostrou-se mais susceptível que a testemunha Jalo EEP 558 e mais tolerante que a testemunha Goiano Precoce, quando consideradas as notas máxima e média, igualando-se a ambas, quanto à nota mínima. Os dados estão em conformidade com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006b), segundo a qual o cultivar Jalo Precoce apresenta reação de resistência intermediária à mancha angular e com Paula Júnior (2006) que relata a tolerância do cultivar Jalo EEP 558 a essa doença. Todavia, ressalta-se que, de forma geral, o cultivar Jalo Precoce foi superado quanto à resistência à mancha angular, apenas pelo cultivar Jalo EEP 558. Ou seja, considerando-se todos os genótipos de todos os grupos testados no experimento, Jalo EEP 558 e Jalo Precoce foram os genótipos mais tolerantes.

Em relação ao grupo preto, destacaram-se com os melhores desempenhos a linhagem CNFP 7726 e a testemunha BRS Valente, as quais se mantiveram entre as menores notas máxima e mínima e obtiveram as menores notas médias. Porém, de acordo com a literatura, ambos os cultivares BRS Valente (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2004?), BRS Grafite (RAVA et al., 2003), BRS Campeiro (CARNEIRO et al, 2003) e BRS Supremo (COSTA et. al., 2004) apresentam reação de resistência intermediária à mancha angular, exceto o cultivar Uirapuru, o qual é citado como susceptível (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2003).

TABELA 3. Reação dos genótipos à mancha angular no ambiente seca (2004) em Uberlândia - MG.

Tipos de grãos	Genótipos	Mancha angular (notas)					
		Blocos			máxima	mínima	média
		1	2	3			
Carioca	BRS Horizonte	7	7	7	7	7	7,0
Carioca	BRS Pontal	5	6	4	6	4	5,0
Carioca	BRS Requinte	6	7	8	8	6	7,0
Carioca	CNFC 8075	5	5	4	5	4	4,7
Carioca	Iapar 81*	7	6	7	7	6	6,7
Carioca	Perola*	5	4	4	5	4	4,3
Jalo	Goiano Precoco*	5	3	3	5	3	3,7
Jalo	Jalo EEP 558*	3	3	3	3	3	3,0
Jalo	Jalo Precoco	4	3	3	4	3	3,3
Preto	BRS Campeiro	5	6	5	6	5	5,3
Preto	BRS Grafite	4	6	4	6	4	4,7
Preto	BRS Supremo	5	5	4	5	4	4,7
Preto	BRS Valente*	5	4	4	5	4	4,3
Preto	CNFP 7726	5	4	4	5	4	4,3
Preto	Uirapuru*	5	6	5	6	5	5,3
Rajado	BRS Radiante	4	3	3	4	3	3,3
Rajado	Diacol Calima*	4	3	3	4	3	3,3
Rajado	Irai*	4	3	5	5	3	4,0
Roxo	BRS Pitanga	4	5	4	5	4	4,3
Roxo	BRS Timbó	5	6	5	6	5	5,3
Rosinha	BRS Vereda	5	6	6	6	5	5,7
Roxo	CNFR 7847	4	3	4	4	3	3,7
Roxo	Roxo 90*	7	7	6	7	6	6,7
Roxo	Vermelho 2157*	7	4	5	7	4	5,3

*Testemunha.

No grupo rajado, o cultivar testemunha Diacol Calima, indicado por Oliveira (2004) como sendo uma possível fonte de resistência à mancha angular e considerado por Paula Júnior (2006) como de boa resistência, foi igualado pelo cultivar BRS Radiante, considerado por Faria e colaboradores (2002a) como sendo susceptível. Ambos apresentaram reação de resistência ligeiramente superior ao cultivar testemunha Irai.

No grupo roxo/rosinha destacou-se a linhagem CNFR 7847, seguida pelo cultivar BRS Pitanga, os quais superaram todos os demais genótipos do grupo. Porém, segundo informações de Faria e colaboradores (2002b), Del Peloso e colaboradores (2002) e Rava e colaboradores (2004), ambos os cultivares BRS Vereda, BRS Timbó e BRS Pitanga apresentam resistência moderada à mancha angular.

Dentre todos os grupos, se destacaram, como mais tolerantes, os cultivares Jalo EEP 558, Jalo Precoce, BRS Radiante, Diacol Calima e Goiano Precoce, notadamente, cultivares de origem andina. Isso provavelmente se explica pelo fato de que o patógeno é de origem meso-americana (VIEIRA, 1997) e por isso os cultivares de origem andina apresentam melhores reações de resistência à doença. Os genótipos mais susceptíveis à doença, de acordo com as observações, foram BRS Horizonte, BRS Requite e Roxo 90.

A mancha angular causada por *P. griseola* foi a única doença observada por ocasião do experimento da Seca em Uberlândia. Porém a sua incidência foi alta, o que vem atestar as informações de Rodrigues; Fernandes e Martins (1999) sobre sua importância na região do Triângulo Mineiro. As causas dessa incidência e severidade, certamente, estão relacionadas às condições ambientais favoráveis. De acordo com Coelho, R. (2003), o desenvolvimento da doença é favorecido por molhamento foliar e por temperaturas na faixa de 20 a 25 °C. Essas condições de temperatura são comuns na região nessa época. Observa-se, nos dados relatados por Universidade Federal de Uberlândia (2005), que a temperatura máxima média registrada nesse período na Fazenda Experimental do Glória, em Uberlândia – MG, no período de maio a julho de 2004, variou de 24,5 °C a 25 °C. Nesse mesmo período houve apenas 16 mm de chuvas acumuladas, porém o molhamento foliar por motivo da irrigação é suficiente para complementar as condições ideais para o desenvolvimento da doença.

As observações sobre a incidência e severidade da doença também vêm confirmar as informações de Faleiro e colaboradores (2001), os quais verificaram que, de maneira geral, os cultivares utilizados em Minas Gerais são susceptíveis. Ressalte-se aqui, o fato de que os genótipos testados apresentaram reações de resistência diferenciadas entre si, assinalando graus de susceptibilidade ou resistência diferentes.

A Tabela 4 apresenta as notas atribuídas para arquitetura de plantas dos genótipos nos diferentes ambientes, bem como os valores máximos, mínimos e médios.

De acordo com a Tabela 4, no grupo comercial de grãos tipo carioca destacou-se, quanto à arquitetura de plantas, o cultivar BRS Horizonte, o qual obteve as menores notas média, máxima e mínima, superando as testemunhas e todos os demais genótipos do grupo. O pior desempenho neste grupo foi dos cultivares BRS Pontal e BRS Requite. Estes resultados estão em conformidade com as informações da literatura. Segundo Melo e colaboradores (2004), uma das principais vantagens do cultivar BRS Horizonte é justamente o seu porte ereto. Por outro lado, possuem porte semi-prostado os cultivares BRS Pontal (DEL PELOSO et al, 2003b) e BRS Requite (FARIA et al. 2003), cujo lançamento visa a atender uma demanda por cultivares do grupo carioca com alto potencial produtivo. Além disso, o cultivar BRS Pontal constitui-se uma alternativa de cultivar com maior resistência à antracnose (DEL PELOSO et al, 2003b), e o cultivar BRS Requite, além desses atributos, apresenta um tipo de grão do mesmo padrão do cultivar Pérola, com a vantagem de manter a coloração clara por um período de tempo maior (FARIA et al. 2003).

Em relação ao grupo de grãos tipo jalo, o cultivar Jalo Precoce igualou-se às testemunhas quanto à nota mínima, embora a nota máxima tenha sido maior, a nota média igual à testemunha Jalo EEP 558 e inferior à testemunha Goiano Precoce. Os dados estão em conformidade com a literatura. Segundo Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006b), o cultivar Jalo Precoce é considerado de porte semi-ereto, enquanto o cultivar Jalo EEP 558 possui porte prostado (PAULA JÚNIOR, 2006) e Goiano Precoce possui porte ereto (MELO, DEL PELOSO, 2006).

Quanto ao grupo preto, destacou-se o cultivar BRS Supremo, que obteve o melhor desempenho em todos os ambientes, tendo sido igualado apenas pela testemunha IPR Uirapuru no ambiente de inverno, em Uberlândia. Também obteve as menores notas, máxima, média e mínima.

TABELA 4. Notas de arquitetura de plantas dos genótipos nos ambientes, inverno/Uberlândia (2003), águas/Uberlândia (2003/2004), seca/Uberlândia (2004) e inverno/Formoso (2003).

Tipos de grãos	Genótipos	Arquitetura (notas)						
		Ambientes				máxima	mínima	média
		1	2	3	4			
Carioca	BRS Horizonte	5	4	4	5	5	4	4,5
Carioca	BRS Pontal	6	6	6	5	6	5	5,8
Carioca	BRS Requite	6	6	5	6	6	5	5,8
Carioca	CNFC 8075	6	5	5	5	6	5	5,3
Carioca	Iapar 81*	6	5	5	5	6	5	5,3
Carioca	Pérola*	5	6	5	6	6	5	5,5
Jalo	Goiano Precoce*	5	5	4	5	5	4	4,8
Jalo	Jalo EEP 558*	5	5	4	4	5	4	4,5
Jalo	Jalo Precoce	6	4	4	4	6	4	4,5
Preto	BRS Campeiro	5	4	4	5	5	4	4,5
Preto	BRS Grafite	5	3	4	5	5	3	4,3
Preto	BRS Supremo	4	2	2	3	4	2	2,8
Preto	BRS Valente*	5	3	4	4	5	3	4,0
Preto	CNFP 7726	5	4	4	4	5	4	4,3
Preto	Uirapuru*	4	3	4	5	5	3	4,0
Rajado	BRS Radiante	5	4	4	5	5	4	4,5
Rajado	Diacol Calima*	5	3	4	4	5	3	4,0
Rajado	Irai*	6	4	4	4	6	4	4,5
Roxo	BRS Pitanga	5	3	4	4	5	3	4,0
Roxo	BRS Timbó	5	4	5	5	5	4	4,8
Rosinha	BRS Vereda	6	6	6	5	6	5	5,8
Roxo	CNFR 7847	5	5	4	6	6	4	5,0
Roxo	Roxo 90*	6	4	5	4	6	4	4,8
Roxo	Vermelho 2157*	6	4	4	4	6	4	4,5

Ambientes: 1 - inverno/Uberlândia (2003); 2 - águas/Uberlândia (2003/2004); 3 - seca/Uberlândia (2004); 4 - inverno/Formoso (2003). *Testemunha.

O pior desempenho quanto à arquitetura de plantas no grupo preto foi apresentado pelo cultivar BRS Campeiro. Ainda assim, o cultivar BRS Campeiro apresentou notas comparadas às melhores notas dos demais grupos. De acordo com Carneiro e colaboradores (2003) e Costa e colaboradores (2004), ambos, BRS Campeiro e BRS Supremo apresentam porte ereto. Todavia, as notas mínimas = 2, obtidas pelo cultivar BRS Supremo em dois dos quatro ambientes testados, representam um padrão de arquitetura excelente, próximo ao da soja, extremamente vantajoso quanto à colheita mecanizada. Em relação aos demais cultivares, segundo Rava e colaboradores (2003), o cultivar BRS Grafite possui porte semi-ereto, e de acordo com Embrapa Arroz e Feijão (2004?), o cultivar BRS Valente possui porte ereto, assim como o cultivar IPR Uirapuru (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2003).

No grupo rajado, observando-se o desempenho do cultivar BRS Radiante nos quatro ambientes testados e em relação às notas máxima e mínima, verifica-se que este se mostrou inferior à testemunha Diacol Calima e igual à testemunha Irai, quanto às notas média e mínima, mas superior quanto à nota máxima. De acordo com Faria e colaboradores (2002a), o cultivar BRS Radiante possui porte ereto, o mesmo que o cultivar Diacol Calima (MELO; DEL PELOSO, 2006) e Irai (SOUZA, 2006).

Quanto ao grupo que envolve os tipos comerciais de grão roxo e rosinha, destacou-se o cultivar BRS Pitanga, com as menores notas mínima e média, tendo sido igualado apenas em relação à nota máxima pelo cultivar BRS Timbó, não sendo superado por nenhum dos outros genótipos do grupo em qualquer dos ambientes testados. Neste grupo, o pior desempenho quanto à arquitetura de plantas foi do cultivar BRS Vereda. Conforme Rava e colaboradores (2004), o cultivar BRS BRS Pitanga possui porte ereto, sendo este atributo um dos motivos principais que motivaram o seu lançamento. Também possui porte ereto o cultivar Vermelho 2157 (PAULA JÚNIOR, 2006). Possuem porte semi-ereto os cultivares BRS Vereda (FARIA et al., 2002b) e BRS Timbó (DEL PELOSO et al, 2002).

A Tabela 5 apresenta as notas atribuídas aos genótipos quanto ao acamamento de plantas nos ambientes, Inverno/Uberlândia (2003), Águas/Uberlândia (2003/2004), Seca/Uberlândia (2004), e Inverno/Formoso (2003).

TABELA 5. Notas de acamamento de plantas dos genótipos nos ambientes, inverno/Uberlândia (2003), águas/Uberlândia (2003/2004), seca/Uberlândia (2004) e inverno/Formoso (2003).

Tipos de grãos	Genótipos	Acamamento (notas)						
		Ambientes				máxima	mínima	média
		1	2	3	4			
Carioca	BRS Horizonte	5	3	3	5	5	3	4,0
Carioca	BRS Pontal	7	5	8	6	8	5	6,5
Carioca	BRS Requite	6	5	6	6	6	5	5,8
Carioca	CNFC 8075	6	5	6	5	6	5	5,5
Carioca	Iapar 81*	6	6	4	5	6	4	5,3
Carioca	Perola*	6	5	6	6	6	5	5,8
Jalo	Goiano Precoce*	5	2	5	5	5	2	4,3
Jalo	Jalo EEP 558*	5	6	5	5	6	5	5,3
Jalo	Jalo Precoce	5	3	3	5	5	3	4,0
Preto	BRS Campeiro	5	4	3	5	5	3	4,3
Preto	BRS Grafite	5	3	4	5	5	3	4,3
Preto	BRS Supremo	4	1	2	4	4	1	2,8
Preto	BRS Valente*	5	3	3	4	5	3	3,8
Preto	CNFP 7726	5	2	3	5	5	2	3,8
Preto	Uirapuru*	5	3	5	5	5	3	4,5
Rajado	BRS Radiante	5	4	7	5	7	4	5,3
Rajado	Diacol Calima*	5	2	5	4	5	2	4,0
Rajado	Irai*	5	4	6	4	6	4	4,8
Roxo	BRS Pitanga	6	3	2	5	6	2	4,0
Roxo	BRS Timbó	5	4	5	5	5	4	4,8
Rosinha	BRS Vereda	6	5	7	5	7	5	5,8
Roxo	CNFR 7847	4	4	5	7	7	4	5,0
Roxo	Roxo 90*	6	4	4	5	6	4	4,8
Roxo	Vermelho 2157*	7	5	8	5	8	5	6,3

Ambientes: 1 - inverno/Uberlândia (2003); 2 - águas/Uberlândia (2003/2004); 3 - seca/Uberlândia (2004); 4 - inverno/Formoso (2003). *Testemunha.

De acordo com a Tabela 5, no grupo carioca destacou-se, quanto ao acamamento, o cultivar BRS Horizonte, com as menores notas máxima, média e mínima. Além disso, esse genótipo foi superior a todos os demais genótipos do grupo em três dos ambientes testados, sendo igualado apenas pela testemunha Iapar 81 e pela linhagem CNFC 8075, no experimento de Inverno em Formoso-MG. Esses resultados estão em conformidade com Melo e colaboradores (2004), segundo os quais, o porte ereto e a resistência ao acamamento são as principais vantagens do cultivar BRS Horizonte, que lhe permitem a colheita mecanizada. Também a Associação Brasileira de Sementes e Mudas (2003) afirma que dentre as características do cultivar Iapar 81 estão o porte ereto e adaptação à colheita mecanizada.

Conforme a Tabela 5, quanto ao grupo jalo, destacou-se o cultivar Jalo Precoce, o qual foi superior à testemunha Jalo EEP 558, nas notas máxima, média e mínima, e à testemunha Goiano Precoce, nas notas média e máxima. A superioridade do cultivar jalo precoce em relação ao cultivar Jalo EEP 558 já era de se esperar, uma vez que este possui porte prostrado (PAULA JÚNIOR, 2006), enquanto aquele possui porte semi-prostrado (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006b). Todavia, esperava-se um melhor desempenho do cultivar Goiano Precoce, o qual possui porte ereto (MELO; DEL PELOSO, 2006).

Em relação ao grupo preto, o cultivar BRS Supremo destacou-se em relação aos demais e foi superior a todos os outros genótipos, em todos os ambientes, e em relação às notas máxima, média e mínima. De acordo com a literatura, o cultivar IPR Uirapuru é adaptado à colheita mecanizada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2003) e ambos os genótipos BRS Valente (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2004?), BRS Grafite (RAVA et al., 2003), BRS Campeiro (CARNEIRO et al, 2003) e BRS Supremo (COSTA et. al., 2004) são resistentes ao acamamento. Porém, essa superioridade do cultivar BRS Supremo não está destacada pelos autores.

No grupo rajado, o cultivar BRS Radiante foi inferior às testemunhas, quanto às notas máxima e média, e em três dos quatro ambientes testados. Neste grupo, o melhor desempenho foi obtido pela testemunha Diacol Calima. Todavia, de acordo com Faria e colaboradores (2002a), o cultivar BRS Radiante consta como resistente ao acamamento.

No grupo roxo/rosinha, o melhor desempenho foi obtido pelo cultivar BRS Pitanga, que obteve as menores notas média e mínima, tendo sido superado, em relação

à máxima, apenas pelo cultivar BRS Timbó. De acordo com a literatura, ambos os cultivares BRS Vereda (FARIA et al., 2002b), BRS Timbó (DEL PELOSO et al, 2002), e BRS Pitanga (RAVA et al., 2004) possuem resistência ao acamamento.

Os piores desempenhos quanto ao acamamento de plantas foram apresentados pelos cultivares BRS Pontal, no grupo carioca; Jalo EEP 558, no grupo jalo; Uirapuru, BRS Campeiro e BRS Grafite, no grupo preto; BRS Radiante, no grupo rajado; e Vermelho 2157, no grupo roxo/rosinha. Observa-se que houve uma similaridade entre desempenho relativo dos genótipos quanto à arquitetura e acamamento. Isso indica que as plantas com pior arquitetura são mais susceptíveis ao acamamento, ou seja, os dados sugerem uma correlação positiva entre esses dois atributos.

A Tabela 6 apresenta os valores de nota geral atribuídos aos genótipos nos ambientes: Inverno/Uberlândia (2003), Águas/Uberlândia (2003/2004), e Inverno/Formoso (2003).

De acordo com a Tabela 6, no grupo carioca houve certo equilíbrio dos genótipos quanto à nota geral, não existindo diferença com relação à nota mínima, sendo que, em relação à nota máxima, apenas o cultivar testemunha Pérola apresentou nota maior, discrepando-se dos demais. Quanto à nota média, a linhagem CNFC 8075 foi ligeiramente superior às demais.

No grupo jalo, o cultivar Jalo Precoce foi superior à testemunha Goiano Precoce, e igual à testemunha Jalo EEP 558, com relação a todos os parâmetros.

No grupo preto, o cultivar BRS Supremo equiparou-se à testemunha BRS Valente, quanto à nota média, mas foi superado por esta, quanto às notas máxima e mínima. Os piores desempenhos foram apresentados pela linhagem CNFP 7726, e pelo cultivar BRS Campeiro, que obtiveram as maiores notas média, máxima, e mínima.

Quanto ao grupo rajado, o cultivar BRS Radiante equiparou-se à testemunha Diacol Calima, mas mostrou-se inferior à testemunha Irai nas notas, média, máxima e mínima e em dois dos três ambientes avaliados.

No grupo roxo/rosinha, destacou-se o cultivar BRS Timbó, com as menores notas máxima, média e mínima. Neste grupo, o pior desempenho foi da linhagem CNFR 7847.

TABELA 6. Valores de nota geral dos genótipos nos ambientes, inverno/Uberlândia (2003), águas/Uberlândia (2003/2004) e inverno/Formoso (2003).

Tipos de grãos	Genótipo	Nota geral da parcela					
		Ambientes			máxima	mínima	média
		1	2	3			
Carioca	BRS Horizonte	6	6	5	6	5	5,7
Carioca	BRS Pontal	6	5	6	6	5	5,7
Carioca	BRS Requite	6	5	6	6	5	5,7
Carioca	CNFC 8075	5	6	5	6	5	5,3
Carioca	Iapar 81*	6	6	5	6	5	5,7
Carioca	Perola*	7	5	5	7	5	5,7
Jalo	Goiano Precoce*	6	7	6	7	6	6,3
Jalo	Jalo EEP 558*	5	6	5	6	5	5,3
Jalo	Jalo Precoce	6	5	5	6	5	5,3
Preto	BRS Campeiro	5	5	6	6	5	5,3
Preto	BRS Grafite	5	4	6	6	4	5,0
Preto	BRS Supremo	4	4	6	6	4	4,7
Preto	BRS Valente*	5	5	4	5	4	4,7
Preto	CNFP 7726	5	6	6	6	5	5,7
Preto	Uirapuru*	5	5	5	5	5	5,0
Rajado	BRS Radiante	5	6	5	6	5	5,3
Rajado	Diacol Calima*	5	6	5	6	5	5,3
Rajado	Irai*	5	5	4	5	4	4,7
Roxo	BRS Pitanga	5	5	6	6	5	5,3
Roxo	BRS Timbó	5	4	5	5	4	4,7
Rosinha	BRS Vereda	6	5	6	6	5	5,7
Roxo	CNFR 7847	6	6	6	6	6	6,0
Roxo	Roxo 90*	6	5	6	6	5	5,7
Roxo	Vermelho 2157*	6	5	5	6	5	5,3

Ambientes: 1 - inverno/Uberlândia (2003); 2 - águas/Uberlândia (2003/2004); 3 - inverno/Formoso (2003). *Testemunha.

A Tabela 7 apresenta um quadro resumo da análise de variância para altura de inserção de vagens. Observa-se que houve diferença significativa a 1% de probabilidade, tanto para o fator época, quanto para o fator genótipo, porém a interação entre esses fatores não foi significativa. Sendo assim, a classificação dos genótipos quanto à altura de inserção da primeira vagem é a mesma, independente de qual seja o ambiente avaliado.

TABELA 7. Resumo da análise de variância conjunta para altura de inserção da primeira vagem dos genótipos nos ambientes, águas (2003/2994) e seca (2004) em Uberlândia- MG.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Épocas x genótipos	23	3,40 ^{ns}
Épocas	1	288,75**
Genótipos	23	6,86**
Blocos (épocas)	2	95,57
Resíduo	94	2,60
Coeficiente de Variação (%)		21,2
Média geral (cm)		7,6

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo Teste de F. ^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

A Tabela 8 apresenta os resultados para altura de inserção da primeira vagem, obtidos em dois ambientes (duas épocas) diferentes, ambos em Uberlândia - MG.

De acordo com a Tabela 8, no grupo carioca, os genótipos BRS Horizonte e CNFC 8075 se igualaram às testemunhas quanto à altura de inserção da primeira vagem, porém os cultivares BRS Pontal e BRS Requite apresentaram altura de inserção de vagem inferior aos demais.

Quanto ao grupo jalo, o cultivar Jalo Precoce igualou-se à testemunha Goiano Precoce, porém, foi inferior ao cultivar testemunha Jalo EEP 558.

No grupo preto, os cultivares BRS Campeiro e BRS Supremo se igualaram à testemunha BRS Valente, mas foram inferiores à testemunha BRS Uirapuru. O melhor desempenho, nesse grupo, foi dos genótipos BRS Grafite e CNFP 7726, os quais se igualaram à testemunha Uirapuru e foram superiores aos demais.

Quanto ao grupo rajado, o cultivar BRS Radiante se igualou às testemunhas.

Em relação ao grupo roxo/rosinha, destacou-se o cultivar BRS Vereda, o qual se igualou estatisticamente à testemunha Vermelho 2157 e superou os demais.

De maneira geral, observa-se que nem todos os cultivares que se sobressaíram quanto à arquitetura e acamamento apresentaram o mesmo desempenho relativo quanto à altura de inserção de vagens, atributo não menos importante quanto à colheita mecanizada, como é o caso dos cultivares BRS Supremo, do grupo preto e BRS Pitanga, do grupo roxo/rosinha.

Também se observa que a altura de inserção de vagens no experimento das águas 2003/2004, em Uberlândia, foi notoriamente superior à altura medida por ocasião do experimento da seca em 2004, também em Uberlândia. Uma explicação para essa diferença pode estar na excessiva pluviosidade registrada no período das águas 2003/2004 em Uberlândia, com mais de 1000 mm de chuvas recebidas por ocasião do desenvolvimento do experimento, conforme dados da Universidade Federal De Uberlândia (2005), o que pode ter estimulado o crescimento vegetativo das plantas.

TABELA 8. Altura de inserção da 1ª vagem dos genótipos nos ambientes, águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia - MG.

Tipos de grãos	Genótipos	Altura de inserção da primeira vagem (cm)		Média geral
		Experimentos (Uberlândia - MG)		
		Águas 2003/2004	Seca 2004	
Carioca	BRS Horizonte	10,0	6,9	8,5A
Carioca	BRS Pontal	7,5	7,0	7,3B
Carioca	BRS Requite	7,7	6,0	6,9B
Carioca	CNFC 8075	9,8	6,2	8,0A
Carioca	Iapar 81*	10,8	5,8	8,3A
Carioca	Perola*	11,4	7,5	9,5A
Jalo	Goiano Precoce*	9,9	4,6	7,3B
Jalo	Jalo EEP 558*	10,3	5,5	7,9A
Jalo	Jalo Precoce	8,1	5,5	6,8B
Preto	BRS Campeiro	8,9	6,4	7,7B
Preto	BRS Grafite	9,0	9,5	9,3A
Preto	BRS Supremo	8,5	6,6	7,6B
Preto	BRS Valente*	8,7	5,6	7,2B
Preto	CNFP 7726	11,0	5,3	8,2A
Preto	Uirapuru*	8,7	7,6	8,2A
Rajado	BRS Radiante	8,1	5,9	7,0B
Rajado	Diacol Calima*	7,5	5,0	6,3B
Rajado	Irai*	8,5	4,5	6,5B
Roxo	BRS Pitanga	7,9	4,7	6,3B
Roxo	BRS Timbó	6,7	5,5	6,1B
Rosinha	BRS Vereda	11,9	8,8	10,4A
Roxo	CNFR 7847	8,4	5,9	7,2B
Roxo	Roxo 90*	7,9	5,1	6,5B
Roxo	Vermelho 2157*	9,3	7,0	8,2A
Média das épocas de cultivo		9,0	6,2	7,6

Não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, as médias seguidas pela mesma letra na vertical. *Testemunha.

4.2 Fatores de produção

A Tabela 9 apresenta a análise de variância conjunta dos genótipos para os fatores de produção, número de vagens por planta e número de grãos por vagem nos ambientes, inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004), e da massa de 100 grãos nos ambientes, águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia - MG. Observa-se que houve diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade, pelo Teste de F, para todas as variáveis (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos) quanto aos fatores época e genótipo.

Quanto à interação épocas x genótipos, houve diferença estatística apenas para o número de grãos por vagem e massa de 100 grãos. Sendo assim, o ambiente, determinado neste caso pelas diferentes épocas de plantio, não influenciou na classificação dos genótipos quanto ao número de vagens por planta, mas influenciou na classificação quanto ao número de grãos por vagem e massa de 100 grãos.

TABELA 9. Resumo da análise de variância conjunta dos genótipos para os fatores de produção, número de vagens por planta e número de grãos por vagem nos ambientes, inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004), e massa de 100 grãos nos ambientes, águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia - MG.

Causas de Variação	Vagens por planta		Grãos por vagem		Massa de 100 Grãos	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Blocos (épocas)	2	3,16	2	0,65	2	19,55
Épocas	2	78,49**	2	9,69**	1	468,36**
Genótipos	23	15,41**	23	5,46**	23	488,00**
Épocas x genótipos	46	9,67 ^{ns}	46	0,41**	23	30,54**
Resíduo	142	7,12	142	0,22	94	4,06
C. V. (%)	27,04		9,38		7,2	
Média geral	9,87		5,03		27,97	

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo Teste de F. ^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos para o número de vagens por planta nos ambientes inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia - MG.

De acordo com a Tabela 10, no grupo carioca destacaram-se os cultivares BRS Pontal e BRS Requite, os quais se igualaram estatisticamente à testemunha Iapar 81 e superaram os demais.

No grupo jalo não houve diferença significativa entre os genótipos.

Em relação ao grupo preto, todos os genótipos foram iguais estatisticamente, exceto o cultivar BRS Supremo, o qual obteve menor número de vagens por planta.

No grupo rajado, não houve diferença entre os genótipos quanto ao número de vagens por planta.

De acordo com a Tabela 10, no grupo roxo/rosinha, o cultivar BRS Vereda obteve menor número de vagens por planta do que os demais.

TABELA 10. Número de vagens por planta nos ambientes, inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia - MG.

Tipos de grãos	Cultivares	Número de vagens por planta			
		Experimentos (Uberlândia - MG)			Média geral
		Inverno 2003	Águas 2003/2004	Seca 2004	
Carioca	BRS Horizonte	8,9	8,0	6,3	7,7B
Carioca	BRS Pontal	12,3	9,7	11,1	11,0A
Carioca	BRS Requite	10,8	8,8	10,7	10,1A
Carioca	CNFC 8075	8,7	8,2	11,5	9,5B
Carioca	Iapar 81*	13,0	10,5	8,7	10,7A
Carioca	Perola*	10,2	7,2	9,8	9,1B
Jalo	Goiano Precoco*	9,7	10,6	6,7	9,0B
Jalo	Jalo EEP 558*	8,2	10,7	6,6	8,5B
Jalo	Jalo Precoco	8,5	8,8	8,6	8,6B
Preto	BRS Campeiro	11,0	10,3	9,8	10,4A
Preto	BRS Grafite	12,5	7,3	10,2	10,0A
Preto	BRS Supremo	11,3	7,4	10,4	9,7B
Preto	BRS Valente*	15,7	8,3	11,6	11,9A
Preto	CNFP 7726	14,9	9,3	10,1	11,4A
Preto	Uirapuru*	14,7	8,3	11,3	11,4A
Rajado	BRS Radiante	6,9	9,1	8,0	8,0B
Rajado	Diacol Calima	7,3	9,0	6,9	7,7B
Rajado	Irai	8,5	8,4	6,8	7,9B
Roxo	BRS Pitanga	17,0	10,3	11,3	12,9A
Roxo	BRS Timbó	10,5	9,0	11,7	10,4A
Rosinha	BRS Vereda	10,1	6,1	12,0	9,4B
Roxo	CNFR 7847	10,3	10,2	9,6	10,0A
Roxo	Roxo 90*	11,1	7,5	12,0	10,2A
Roxo	Vermelho 2157*	12,1	11,0	10,8	11,3A
Média das épocas de cultivo		11,0	8,9	9,7	9,9

Não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade, as médias seguidas pela mesma letra na vertical. *Testemunha.

A Tabela 11 apresenta as médias de número de grãos por vagem em três épocas de cultivo em Uberlândia - MG. Observa-se que no grupo carioca, de forma geral, os cultivares e linhagens apresentaram um desempenho relativo que variou de ambiente para ambiente. As exceções foram os cultivares BRS Pontal e BRS Requite, que se mantiveram entre os genótipos com maior número de grãos por vagens nos três ambientes testados, além de obterem o melhor desempenho na média geral, e a Testemunha Iapar 81, que, ao contrário, manteve-se entre os genótipos com menor número de grãos por vagem nos três ambientes e no geral.

No grupo jalo, o cultivar Jalo Precoce igualou-se a ambas as testemunhas no ambiente de inverno, superando-as no ambiente das águas, sendo que no ambiente da seca, e na média geral, foi superior à testemunha Goiano Precoce e igual, estatisticamente, à testemunha Jalo EEP 558.

No grupo preto, os genótipos alternaram-se quanto ao desempenho relativo em relação ao número de grãos por vagem, conforme os diferentes ambientes. Destacou-se a linhagem CNFP 7726, cujo número de grãos por vagem ficou entre os maiores do grupo em todos os ambientes, e foi, destacadamente, o maior na média geral. E, ao contrário, os cultivares, BRS Valente e BRS Campeiro, cujo número de grãos por vagem ficou entre os menores, nos três ambientes e no geral.

Em relação ao grupo rajado, o cultivar BRS Radiante apresentou número de grãos por vagem igual, estatisticamente, ao cultivar Diacol Calima e inferior ao cultivar Irai, nos ambientes de inverno e águas, e no geral, igualando-se a este e superando àquele no ambiente da seca.

De acordo com a Tabela 11, no grupo roxo/rosinha destacou-se o cultivar BRS Vereda, que obteve a maior média do grupo e foi o único do grupo cujo número de grãos por vagem ficou entre os maiores em todos os três ambientes testados.

TABELA 11. Número de grãos por vagem nos ambientes, inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia - MG.

Tipos de grãos	Genótipos	Número de grãos por vagem			
		Experimentos (Uberlândia - MG)			
		Inverno 2003	Águas 2003/2004	Seca 2004	Média geral
Carioca	BRS Horizonte	5,5A	5,7A	5,3B	5,5B
Carioca	BRS Pontal	5,6A	6,5A	6,2A	6,1A
Carioca	BRS Requite	5,6A	6,1A	6,3A	6,0A
Carioca	CNFC 8075	5,1A	4,9B	6,2A	5,4B
Carioca	Iapar 81*	4,1B	5,2B	5,4B	4,9C
Carioca	Perola*	3,8B	4,8B	6,1A	4,9C
Jalo	Goiano Precoce*	3,7B	3,4D	3,8D	3,7E
Jalo	Jalo EEP 558*	3,9B	4,7B	4,6C	4,4D
Jalo	Jalo Precoce	4,5B	4,1C	4,4C	4,3D
Preto	BRS Campeiro	4,6B	5,1B	5,5B	5,1C
Preto	BRS Grafite	5,4A	5,2B	6,1A	5,6B
Preto	BRS Supremo	4,9A	5,9A	5,8B	5,5B
Preto	BRS Valente*	5,2A	4,9B	5,2B	5,1C
Preto	CNFP 7726	5,2A	5,9A	5,9A	5,7A
Preto	Uirapuru*	4,2B	5,7A	6,0A	5,3B
Rajado	BRS Radiante	3,4C	3,2D	4,3C	3,7E
Rajado	Diacol Calima*	2,9C	3,3D	3,4D	3,2F
Rajado	Irai*	4,2B	4,5C	4,4C	4,4D
Roxo	BRS Pitanga	4,9A	5,2B	5,6B	5,2B
Roxo	BRS Timbó	5,1A	5,2B	5,6B	5,3B
Rosinha	BRS Vereda	5,3A	6,1A	6,8A	6,1A
Roxo	CNFR 7847	4,1B	4,4C	4,9C	4,5D
Roxo	Roxo 90*	5,4A	5,4B	5,8B	5,5B
Roxo	Vermelho 2157*	5,2A	5,4B	5,7B	5,4B
Média geral épocas		4,7	5,0	5,4	5,0

Não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade, as médias seguidas pela mesma letra na vertical. *Testemunha.

A Tabela 12 apresenta os resultados quanto à massa de 100 grãos obtida pelos genótipos nos ambientes, águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia – MG.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 12, no grupo carioca a linhagem CNFC 8075 apresentou o tamanho de grãos mais próximo da testemunha Pérola, a qual apresentou tamanho de grãos superior aos demais, nos experimentos avaliados. A linhagem CNFC 8075 igualou-se estatisticamente à testemunha Pérola no experimento das Águas (2003/2004) e na média geral. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006a), a massa de 100 grãos do cultivar pérola é de 27g, enquanto a massa de 100 grãos do cultivar BRS Pontal é de 26,1g, segundo Del Peloso e colaboradores (2003b) e do cultivar BRS Requite, 24g conforme Faria e colaboradores (2003), e de acordo com Melo e colaboradores (2004), BRS Horizonte, 27,7g e Iapar 81, 25,1g. Porém, nos experimentos avaliados neste trabalho, estes genótipos apresentaram menor massa: BRS Pontal variou de 23,8g a 24,9g; BRS Requite, 21,4g a 21,8g; e BRS Horizonte, 19,6g a 24,5g.

No grupo jalo, o cultivar Jalo Precoce apresentou massa de grãos igual estatisticamente ao cultivar testemunha Jalo EEP 558, e maior que o cultivar Goiano Precoce nos dois ambientes testados, mas apresentou menor massa na média geral.

No grupo preto, o cultivar BRS Grafite e a testemunha IPR Uirapuru superaram os demais quanto à massa de grãos no experimento da seca (2004), e foram igualados estatisticamente apenas pelo cultivar BRS Campeiro, nas águas (2003/2004), ambos em Uberlândia – MG. Porém, na média geral, o cultivar BRS Grafite obteve a maior massa de grãos. Os demais genótipos do grupo preto foram iguais no experimento da seca, mas a linhagem CNFP 7726 obteve o menor tamanho de grãos do grupo no experimento das águas e no geral. De acordo com Carneiro et al (2003), a massa de 100 grãos do cultivar BRS Campeiro é de 25,4g, e conforme Rava e colaboradores (2003), a do cultivar BRS Grafite é de 25,2 g. Nos experimentos avaliados, BRS Grafite apresentou massa de 100 grãos variando de 25,4g a 26,9g, e BRS Campeiro, de 23,3g a 24,2g.

No grupo rajado, os cultivares obtiveram massa de grãos estatisticamente iguais no ambiente das águas, porém, no ambiente da seca, a testemunha Diacol Calima obteve a maior massa, seguida pela testemunha Irai, e esta, seguida pelo cultivar BRS Radiante. Na média geral, o cultivar BRS Radiante igualou-se à testemunha Irai e foi inferior à testemunha Diacol Calima

TABELA 12. Massa de 100 grãos nos ambientes, águas (2003/2004) e seca (2004) em Uberlândia - MG.

Tipos de grãos	Genótipos	Massa de 100 grãos (g)		Média geral
		Experimentos (Uberlândia - MG)		
		Águas 2003/2004	Seca 2004	
Carioca	BRS Horizonte	24,5D	19,6G	22,1E
Carioca	BRS Pontal	24,9D	23,8F	24,4D
Carioca	BRS Requite	21,4E	21,8G	21,6E
Carioca	CNFC 8075	27,0C	24,4F	25,7C
Carioca	Iapar 81	23,7D	22,9F	23,3D
Carioca	Perola	28,0C	27,0E	27,5C
Jalo	Goiano Precoce	31,1B	38,3D	34,7D
Jalo	Jalo EEP 558	40,1 ^A	44,6C	42,3B
Jalo	Jalo Precoce	37,6 ^A	43,2C	40,4C
Preto	BRS Campeiro	23,3D	24,2F	23,8D
Preto	BRS Grafite	25,4D	26,9E	26,1C
Preto	BRS Supremo	21,3E	23,9F	22,6E
Preto	BRS Valente	20,6E	24,7F	22,6E
Preto	CNFP 7726	18,8F	23,4F	21,1F
Preto	Uirapuru	23,1D	26,4E	24,7D
Rajado	BRS Radiante	40,0 ^A	45,4C	42,7B
Rajado	Diacol Calima	42,0 ^A	58,5A	50,2A
Rajado	Irai	39,4 ^A	48,3B	43,9B
Roxo	BRS Pitanga	18,4F	22,9F	20,6F
Roxo	BRS Timbo	18,4F	22,5F	20,5F
Rosinha	BRS Vereda	21,4E	24,0F	22,7E
Roxo	CNFR 7847	19,5F	29,6E	24,5D
Roxo	Roxo 90	17,2F	20,4G	18,8F
Roxo	Vermelho 2157	20,9E	27,6E	24,3D
Média geral épocas		26,2	29,8	28,0

Não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade, as médias seguidas pela mesma letra na vertical. *Testemunha.

De acordo com Faria e colaboradores (2002a), a massa média de 100 grãos do cultivar BRS Radiante é de 43,5g, e de acordo com Souza (2006), a massa de 100g do cultivar Irai é de 40g.

No grupo roxo/rosinha, o cultivar testemunha Vermelho 2157 apresentou a maior massa de grãos nos dois experimentos, 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 17,2 g a 20,4 g, inferior ao informado por Ramalho (2006), 20g a 24g.

4.3 Ciclo

A Tabela 13 apresenta a análise de variância do ciclo médio observado nos cultivares e linhagens avaliados, compreendido entre a semeadura e a colheita, bem como da relação entre o ciclo do genótipo e o seu rendimento ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) no experimento da seca, conduzido em Uberlândia – MG, no ano de 2004. Ou seja, a relação representa a medida da quantidade de quilos de feijão produzidos por dia em um hectare, a qual foi cunhada neste trabalho como “eficiência de produção”. A idéia foi avaliar a relação entre o ciclo do cultivar e a sua produção, a ver se os cultivares mais precoces têm melhor ou pior desempenho. Nota-se que houve diferença significativa entre os genótipos ao nível de 1% de probabilidade, pelo Teste de F, quanto ao ciclo (número de dias desde o plantio até à colheita), porém não houve diferença estatística quanto à relação produção/ciclo ($(\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}) \cdot \text{dia}^{-1}$).

É sabido que, de forma geral, os cultivares mais precoces apresentam menor produtividade que aqueles mais tardios, fato comprovado pelos resultados. Por essa razão, em geral, esses genótipos são preferidos pelos agricultores. Os resultados demonstram que, mesmo em áreas irrigadas, onde o custo fixo de capital imobilizado, bem como os gastos com energia elétrica, são altos - e por isso, o período de permanência da cultura no campo tem importância fundamental - os cultivares mais tardios podem propiciar um maior retorno econômico.

TABELA 13. Resumo da análise de variância para as variáveis ciclo (dias) e relação produção/ciclo ((Kg.ha⁻¹).dia⁻¹) dos genótipos, no ambiente seca (2004), em Uberlândia - MG.

Causas de Variação	Ciclo (dias)		Produção/ciclo ((Kg.ha ⁻¹).dia ⁻¹)	
	G.L.	Q.M.	G.L.	QM
Blocos	2	14.347222	2	158.628750
Genótipos	28	103.178744**	28	59.154450 ^{ns}
Resíduo	46	4.782005	46	35.634150
Coeficiente de Variação (%)		2.48		23.17
Média geral		88.06		25.76

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo Teste de F. ^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

Uma vez que a eficiência de produção, medida pela relação entre a quantidade produzida e o número de dias que a cultura permanece no campo - ou seja, a quantidade de grãos produzida pela cultura em um dia - é a mesma, os cultivares precoces devem apresentar maior retorno econômico em relação aos custos fixos de implantação da cultura.

Todavia, os cultivares precoces continuam sendo uma boa opção para o agricultor manejar o seu sistema de produção quanto à rotação de culturas. Além disso, ciclos mais precoces previnem contra o ataque e a severidade de doenças e reduzem os riscos uma seca antecipada. Por isso, essa característica precisa continuar a merecer a atenção dos melhoristas.

A Tabela 14 apresenta o ciclo médio obtido pelos genótipos no experimento da seca (2004), em Uberlândia – MG, e a relação produção/ciclo (Kg.ha⁻¹.(dia⁻¹)).

Conforme a Tabela 14, considerando cada grupo individualmente, os genótipos mais precoces foram BRS Horizonte (84 dias), no grupo carioca, BRS Campeiro (86,7 dias), no grupo preto, e CNFR 7847 (81,7 dias), seguido de BRS Pitanga (86,7 dias), no grupo roxo/rosinha. No grupo jalo, não houve diferença estatística entre os cultivares, e no grupo rajado, o cultivar testemunha Diacol Calima (92 dias) destacou-se como o mais tardio.

De forma geral, os cultivares mais precoces foram BRS Radiante (77 dias) e Irai (79,3 dias), do grupo rajado, e Goiano Precoce (77 dias), Jalo EEP 558 (79,3 dias) e Jalo Precoce (79,3 dias), do grupo jalo.

TABELA 14. Ciclo (dias) e relação entre a produção e o ciclo dos genótipos ((Kg.ha⁻¹).dia⁻¹) no ambiente seca/Uberlândia – MG (2004).

Grupo	Genótipo	Ciclo (dias)	(Kg.ha⁻¹).dia⁻¹
Carioca	BRS Horizonte	84,0c	14,14
Carioca	BRS Pontal	92,0a	26,33
Carioca	BRS Requite	92,0a	24,76
Carioca	CNFC 8075	92,0a	26,57
Carioca	Iapar 81*	92,0a	22,86
Carioca	Perola*	92,0a	25,92
Jalo	Goiano Precoce*	77,0d	17,64
Jalo	Jalo EEP 558*	79,3d	24,57
Jalo	Jalo Precoce	79,3d	25,33
Preto	BRS Campeiro	86,7b	27,50
Preto	BRS Grafite	94,3a	25,37
Preto	BRS Valente*	92,0a	25,74
Preto	CNFP 7726	92,0a	23,87
Preto	BRS Supremo	92,0a	31,12
Preto	Uirapuru*	92,0a	32,75
Rajado	BRS Radiante	77,0d	27,16
Rajado	Diacol Calima*	92,0a	20,49
Rajado	Irai*	79,3d	28,44
Roxo	BRS Timbó	92,0a	26,10
Rosinha	BRS Vereda	92,0a	35,25
Roxo	CNFR 7847	81,7c	25,03
Roxo	BRS Pitanga	86,7b	25,84
Roxo	Roxo 90*	92,0a	24,73
Roxo	Vermelho 2157*	92,0a	30,46
Média geral		87,7	25,75

Não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade, as médias seguidas pela mesma letra na vertical. *Testemunha.

De acordo com Melo e colaboradores (2004), o cultivar BRS Horizonte apresenta ciclo de 80 a 85 dias; conforme Carneiro e colaboradores (2003), o cultivar BRS Campeiro apresenta ciclo médio de 85 dias; de acordo com Rava e colaboradores (2004), o cultivar BRS Pitanga apresenta ciclo médio de 83 dias; Faria e colaboradores (2002a) relatam que o Cultivar BRS Radiante apresenta ciclo médio de 80 dias; e o cultivar Jalo Precoce, 75 dias até à colheita, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006b).

4.4 Produtividade

A Tabela 15 apresenta um resumo das análises de variâncias das médias de produtividade para cada ambiente (locais e épocas), individualmente. Observa-se que não houve diferença estatística entre os genótipos nos cultivos de inverno, e diferença significativa apenas ao nível de 5% de probabilidade para o cultivo da seca, enquanto nos cultivos das águas houve diferença ao nível de 1%. Ou seja, ambientes onde as médias foram menores, portanto ambientes desfavoráveis, foram mais eficientes para detectar diferenças entre os genótipos. Isso pode ser explicado pelo fato de que esses ambientes propiciam condições para que os genótipos exponham seus recursos de tolerância ao estresse e às situações adversas. Segundo Didonet (2003), por meio da própria seleção natural, uma espécie de planta pode tornar-se adaptada a um determinado ambiente no qual ela adquire vantagens ou sucesso na sobrevivência.

Por outro lado, observa-se que onde foi obtida a maior média geral também se notou alguma diferença entre os genótipos. Ambientes favoráveis oferecem condições para que os genótipos expressem melhor o seu potencial genético. Como afirma Didonet (2003), o pleno potencial genético das plantas em relação à produtividade somente poderá ser atingido quando todos os fatores ambientais forem otimizados.

TABELA 15. Resumo das análises de variância da produtividade de grãos dos genótipos em cada ambiente: Inverno/Uberlândia (2003), Águas/Uberlândia (2003/2004), Seca/Uberlândia (2004), Inverno/Formoso (2003) e Águas/Formoso (2003/2004).

Causas de variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios				
		1	2	3	4	5
Blocos	2	542894,53	231030,91	1258056,06	574822,05	85729,17
Genótipos	23	509210,38 ^{ns}	343110,20**	618636,53*	405509,33 ^{ns}	541197,07**
Resíduo	46	376117,00	112528,19	296242,62	430829,73	67273,55
Coeficiente de Variação (%)		33,72	19,57	23,91	39,88	21,46
Médias (Kg.ha ⁻¹)		1830,58	1714,58	2276,67	2083,29	1208,97

1 - inverno/Uberlândia (2003); 2 - águas/Uberlândia (2003/2004); 3 - seca/Uberlândia (2004); 4 - inverno/Formoso (2003); e 5 - águas/Formoso (2003/2004). ^{ns} = Não significativo, pelo teste de F, a 5% de probabilidade. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade.

A Tabela 16 apresenta o resumo da análise de variância conjunta dos cinco experimentos analisados. Observa-se que houve diferenças significativas a 1% de probabilidade para todos os fatores testados (genótipos, épocas e locais), e que houve interação significativa entre todos, exceto entre locais e genótipos. Sendo assim, o desempenho global dos genótipos variou com a época e o local de cultivo. Ou seja, houve ambientes (local e épocas) que, de forma geral, foram mais favoráveis à cultura do feijoeiro, e propiciaram maior rendimento de grãos. Por outro lado, o desempenho relativo de cada genótipo variou conforme a época de cultivo, porém, não variou de um local para outro. Isso denota que, dentro das condições testadas, o fator época assume uma importância maior que o local.

Esses dados estão em conformidade com Ramalho, Abreu e Rigetto (1993), os quais, ao avaliarem o efeito de dezesseis ambientes diferentes, constataram que a interação cultivar x safra - ou seja, cultivar x época de plantio, é mais importante do que a interação cultivar x local.

TABELA 16. Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos nos experimentos de inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004), em Uberlândia – MG, e inverno (2003) e águas (2003/2004) em Formoso – MG.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Locais	1	6880708,77**
Épocas	2	17754271,25**
Genótipos	23	824145,48**
Blocos [locais x épocas]	10	748043,87
Locais x Épocas	1	5347116,57**
Locais x Genótipos	23	214195,32 ^{ns}
Épocas x Genótipos	46	417411,15**
Épocas x Locais x Genótipos	23	372444,34*
Resíduo	229	210689,46
Coeficiente de Variação (%)		25,21
Média Geral (Kg.ha ⁻¹)		1820,38

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de F. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade.

Santos e colaboradores (2004), estudando o comportamento de cultivares de feijoeiro comum sob sistema de plantio convencional e direto, em diferentes palhadas, constataram que, apesar do efeito significativo do sistema de plantio, o efeito das épocas de cultivo foram muito mais evidentes. Carbonell e Pompeu (2000) sugerem a possibilidade de direcionar a recomendação de cultivares, de forma específica, para cada época de cultivo. Apesar das épocas de cultivo apresentarem condições ambientais distintas, Coelho, A. (2002) afirma que não existem cultivares específicos para cada uma delas. Todavia, hoje, já é possível se observar uma tendência de se lançar cultivares específicas. Observa-se, por exemplo, que o cultivar BRS Requite, lançado pela EMBRAPA em 2003, foi indicado de maneira específica para as épocas da seca e de inverno para os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal e Minas Gerais (FARIA et al., 2003).

Faz-se necessário ressaltar que, na análise de variância conjunta para o fator local, o experimento da seca foi descartado por ter sido realizado apenas em Uberlândia - MG. Desse modo, ela apresenta uma comparação dos dois locais, levando em consideração apenas os experimentos de inverno e águas.

Também é conveniente esclarecer que o número de graus de liberdade do fator Blocos [Locais x Épocas] (=10) da Tabela 16 foi obtido pelo produto do número de graus de liberdade para o fator Blocos em cada ambiente (= 3) pelo número de ambientes (= 5).

A Tabela 17 apresenta as médias de produtividade de grãos dos genótipos em cada ambiente (locais e épocas) testado.

Nota-se na Tabela 17 que o teste de F, nas análises de variâncias, ao nível de 5% de probabilidade, classificou como iguais genótipos com diferenças de até 67% da maior média, em relação à menor, no experimento de inverno em Formoso – MG, e de até 236%, no experimento de inverno em Uberlândia – MG. Também se observa que apesar da análise de variância ter detectado diferenças significativas entre os genótipos no experimento da seca em Uberlândia -MG, o teste de Skott-Knott, ao nível de 5% de significância, igualou a todos, incluindo-se aí, diferenças de até 175% da maior média, em relação a menor.

TABELA 17: Médias de produtividade de grãos dos genótipos em cada ambiente: inverno/Uberlândia (2003), águas/Uberlândia (2003/2004), seca/Uberlândia (2004), inverno/Formoso (2003) e águas/Formoso (2003/2004).

Tipos de grãos	Genótipos	Produção (Kg.ha ⁻¹)					Média geral
		Ambientes					
		1 ^(ns)	2	3	4 ^(ns)	5	
Carioca	BRS Horizonte	1477	1762A	1188A	2096	958C	1496B
Carioca	BRS Pontal	1970	2173A	2422A	2229	1604B	2080A
Carioca	BRS Requite	1634	2036A	2278A	1771	1433B	1830A
Carioca	CNFC 8075	1669	1946A	2444A	2788	1096C	1989A
Carioca	Iapar 81*	1383	1857A	2103A	2258	1283B	1777B
Carioca	Perola*	798	1630B	2385A	1992	1013C	1564B
Jalo	Goiano Precoce*	1943	1048B	1359A	1754	242D	1269B
Jalo	Jalo EEP 558*	1644	1661B	1945A	1871	875C	1599B
Jalo	Jalo Precoce	2192	1832A	2010A	2288	1175C	1899A
Preto	BRS Campeiro	2005	2672A	2383A	2108	1746B	2183A
Preto	BRS Grafite	1761	1337B	2389A	1667	1071C	1645B
Preto	BRS Supremo	2277	1981A	2863A	2025	1588B	2147A
Preto	BRS Valente*	1733	1540B	2368A	2592	1663B	1979A
Preto	CNFP 7726	2101	1358B	2196A	2108	1683B	1889A
Preto	Uirapuru*	2202	1967A	3013A	2050	1413B	2129A
Rajado	BRS Radiante	1585	1693B	2091A	2213	1054C	1727B
Rajado	Diacol Calima*	2653	1682B	1885A	2138	808C	1833A
Rajado	Irai*	2679	1585B	2281A	2363	571D	1896A
Roxo	BRS Pitanga	2358	1775A	2236A	1742	1171C	1856A
Roxo	BRS Timbó	1866	1386B	2401A	1821	1163C	1727B
Rosinha	BRS Vereda	1161	1698B	3270A	1779	1408B	1863A
Roxo	CNFR 7847	1540	1426B	2052A	1938	1079C	1607B
Roxo	Roxo 90*	1325	1274B	2275A	2400	725D	1600B
Roxo	Vermelho 2157*	1978	1831A	2803A	2008	2192A	2162A
	Média	1831	1715A	2277	2083	1209	1823

Ambientes: 1 - inverno/Uberlândia (2003); 2 - águas/Uberlândia (2003/2004); 3 - seca/Uberlândia (2004); 4 - inverno/Formoso (2003); e 5 - águas/Formoso (2003/2004).

^(ns) = Não significativo, pela análise de variância. Não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott, a 5% de significância, as médias seguidas pela mesma letra na vertical.

*Testemunha.

Santos (2004), avaliando 20 genótipos do grupo preto, Sales (2004), testando 10 genótipos dos grupos preto e carioca, resistentes ao caruncho, ambos na safra da seca, e Markus (2004), estudando 20 genótipos do grupo preto na safra das águas, todos em Uberlândia - MG, no ano de 2004, não encontrando diferenças estatísticas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para as médias de produtividade, optaram por fazer uma comparação relativa entre as médias obtidas pelos genótipos e o seu percentual equivalente em relação às testemunhas.

Os fatos indicam que ha uma tendência dos testes a serem conservadores, e a classificarem os genótipos como iguais. Isso provavelmente acontece porque as variâncias dentro dos tratamentos são grandes. Ocorre que, devido ao grande rigor que usualmente é requerido nos testes estatísticos ($\alpha = 5\%$ ou 1%), existe muito maior chance de se classificar genótipos diferentes como iguais, do que genótipos iguais como diferentes. Com isso, corre-se o risco de se descartar muitos genótipos que sejam superiores, o que implica em prejuízos para a pesquisa. Além disso, não convém descartar genótipos simplesmente porque não são superiores às testemunhas, uma vez que, se são iguais, não são inferiores. Por essa razão, existe um pensamento entre os melhoristas de que se deve utilizar testes estatísticos menos rigorosos, ou seja, com $\alpha > 5\%$, na comparação de genótipos em ensaios de competição, visando a uma maior eficiência na detecção das diferenças entre os mesmos (informação verbal)².

Com relação aos experimentos realizados na época das águas, em Formoso – MG e Uberlândia – MG, observa-se quanto ao grupo carioca que todos os genótipos foram superiores à testemunha Pérola e iguais à testemunha Iapar 81, no experimento de Formoso-MG, mas somente os cultivares BRS Pontal e BRS Requite mantiveram este desempenho relativo, no experimento de Uberlândia. Del Peloso e colaboradores (2003b) relatam que, nas avaliações que precederam ao seu lançamento, o cultivar BRS Pontal apresentou um desempenho médio de 15,34% superior, em relação aos padrões Pérola e Iapar 81, enquanto o cultivar BRS Requite foi 8% superior, segundo Faria e colaboradores (2003).

No grupo jalo, o cultivar Jalo Precoce foi superior às duas testemunhas no experimento das águas em Uberlândia, sendo que em Formoso, foi superior à

² Informação do Dr. Leonardo Cunha Melo, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, durante a defesa desta dissertação.

testemunha Goiano Precoce, mas igualou-se à testemunha Jalo EEP 558. Nestes ensaios, sua produtividade média variou de 1.175 Kg.ha⁻¹, no experimento das águas em Formoso – MG, a 2.192 Kg.ha⁻¹ no inverno em Uberlândia – MG. Segundo informações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006b), esse cultivar possui um potencial de produtividade que pode chegar a 3.500 Kg.ha⁻¹.

Quanto ao grupo preto, destacaram-se os cultivares BRS Supremo e BRS Campeiro, que foram superiores à testemunha BRS Valente e se igualaram à testemunha BRS Uirapuru no cultivo das águas em Uberlândia - MG, sendo que no experimento das águas em Formoso, todos os genótipos foram iguais estatisticamente, exceto o cultivar BRS Grafite, que obteve um desempenho inferior aos demais. Segundo Costa et. al. (2004), o cultivar BRS Supremo apresentou um desempenho médio de 2%, em relação às testemunhas IPR Uirapuru e BRS Valente, nos ensaios de VCU, e de acordo com Carneiro e colaboradores (2003), o cultivar BRS Campeiro apresenta um desempenho médio de 32%, em relação aos padrões comerciais, Diamante Negro e FT Nobre. Quanto ao cultivar BRS Grafite, que neste trabalho apresentou um desempenho inferior aos demais, de acordo com informações de Rava e colaboradores (2003), apresentou desempenho de 8% superior, em relação aos padrões comerciais Diamante Negro e FT Nobre em MG, na safra outono-inverno de 2000.

No grupo rajado, exceto pelo fato do cultivar Irai ter sido inferior aos demais no experimento das águas em Formoso – MG, os genótipos não diferiram estatisticamente entre si, dentro desse grupo. De acordo com Faria e colaboradores (2002a), o cultivar BRS Radiante apresentou, nos ensaios de VCU realizados em Minas Gerais, superioridade relativa de 1,6%, em relação à média das testemunhas Irai e Roxo 90.

No grupo roxo/rosinha, destacou-se o cultivar BRS Pitanga, que no experimento realizado na época das águas em Formoso - MG, foi superior a todos os demais, exceto à testemunha Vermelho 2157, com a qual se igualou; destacou-se também, o cultivar BRS Vereda, que no experimento realizado nas águas, em Uberlândia – MG, foi inferior à testemunha Vermelho 2157, mas, superior à testemunha Roxo 90 e aos demais. Apesar do desenvolvimento satisfatório desses dois genótipos em relação à produtividade, este não se constitui no atributo principal que motivou o lançamento desses cultivares. Conforme Rava e colaboradores (2004), além do bom rendimento de grãos, a superioridade quanto ao porte ereto, resistência à antracnose, bem como, ao

mosaico comum e ferrugem estão entre as principais vantagens do cultivar BRS Pitanga; o mesmo quanto ao cultivar BRS Vereda, que também apresenta grão diferenciado (FARIA et al., 2002b).

A Tabela 18 apresenta as médias de produtividade por época de cultivo. Observa-se que, no grupo carioca, destacou-se o cultivar BRS Pontal, e a linhagem CNFC 8075, as quais se mantiveram entre os melhores genótipos e superaram as testemunhas em todas as épocas de cultivo e na média geral, exceto na época das águas, quando não apresentaram diferença significativa da testemunha Iapar 81. Também se destacou o cultivar BRS Requite, que se igualou a esses dois genótipos quanto à média geral e nas águas. Observa-se que foi justamente na época das águas que este genótipo apresentou o melhor desempenho relativo, o que indica a possibilidade de se estender a sua recomendação para a época das águas, em MG.

Em relação ao grupo jalo, o cultivar Jalo Precoce foi superior às duas testemunhas, nas épocas de inverno e águas e no geral, sendo que na época da seca, igualou-se estatisticamente ao cultivar Jalo EEP 558 e manteve-se superior ao cultivar goiano precoce.

Quanto ao grupo preto, destacou-se o cultivar BRS Supremo, que se igualou às duas testemunhas em todas as épocas de cultivo e na média geral, sendo significativamente superior a uma delas na época da seca. O cultivar BRS Campeiro e a linhagem CNFP 7726 foram estatisticamente iguais às testemunhas em todas as épocas e no geral, exceto na época da seca, quando foram inferiores à testemunha Uirapuru. Ao contrário, BRS Grafite igualou-se à testemunha Uirapuru e foi superior à testemunha BRS Valente apenas na época da seca.

De acordo com Costa e colaboradores (2004), o cultivar BRS Supremo, que é recomendado apenas para as safras das águas e da seca nos Estados do Paraná e Santa Catarina, e águas e inverno em Goiás e Distrito Federal, apresentou superioridade de produção de 2%, em relação aos cultivares IPR 88 Uirapuru e BRS Valente em Santa Catarina e Paraná, e Diamante Negro e BRS Valente, no Distrito Federal e Goiás.

O cultivar BRS Campeiro, que é recomendado apenas para os estados da região Sul, segundo Carneiro e colaboradores (2003), apresentou superioridade de 32%, em relação às testemunhas Diamante Negro e FT Nobre.

TABELA 18. Médias de produtividade de grãos dos genótipos nos experimentos de inverno (2003), águas (2003/2004) e seca (2004), realizados em Formoso – MG e Uberlândia – MG.

Tipos de grãos	Genótipos	Produtividade (Kg.ha ⁻¹)			
		Inverno (2003)	Águas (2003/2004)	Seca (2004)	Média geral
Carioca	BRS Horizonte	1787B	1360B	1188C	1496B
Carioca	BRS Pontal	2100A	1889A	2422A	2080A
Carioca	BRS Requite	1703B	1735A	2278B	1830A
Carioca	CNFC 8075	2229A	1521A	2444A	1989A
Carioca	Iapar 81*	1821B	1570A	2103B	1777B
Carioca	Pérola*	1395B	1322B	2385B	1564B
Jalo	Goiano Precoco*	1849B	645B	1359C	1269B
Jalo	Jalo EEP 558*	1758B	1268B	1945B	1599B
Jalo	Jalo Precoco	2240A	1504A	2010B	1899A
Preto	BRS Campeiro	2057A	2209A	2383B	2183A
Preto	BRS Grafite	1714B	1204B	2389A	1645B
Preto	BRS Supremo	2151A	1785A	2863A	2147A
Preto	BRS Valente*	2163A	1602A	2368B	1979A
Preto	CNFP 7726	2105A	1521A	2196B	1889A
Preto	Uirapuru*	2126A	1690A	3013A	2129A
Rajado	BRS Radiante	1844B	1275B	2401A	1727B
Rajado	Diacol Calima*	2396A	1245B	1885B	1833A
Rajado	Irai*	2521A	1078B	2281B	1896A
Roxo	BRS Pitanga	2050A	1473A	2236B	1856A
Roxo	BRS Timbó	1899B	1374B	2091B	1727B
Rosinha	BRS Vereda	1470B	1553A	3270A	1863A
Roxo	CNFR 7847	1739B	1253B	2052B	1607B
Roxo	Roxo 90*	1863B	1000B	2275B	1600B
Roxo	Vermelho 2157*	1993A	2012A	2803A	2162A
Média geral das épocas de cultivo		1957	1462	2277	1823

Não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade, as médias seguidas pela mesma letra na vertical. *Testemunha.

BRS Grafite, que neste trabalho apresentou um desempenho médio inferior aos demais, no geral e nos experimentos das águas e de inverno, de acordo com Rava e colaboradores (2003), apresentou em MG, na safra outono-inverno de 1999-2000, uma produtividade média de 3.599 Kg.ha⁻¹. Porém, nos experimentos de Formoso-MG e Uberlândia-MG, realizados neste trabalho, a média geral do cultivar BRS Grafite na safra das águas 2003-2004 foi de apenas 1.204 Kg.ha⁻¹.

No grupo Rajado, o cultivar BRS Radiante foi inferior às testemunhas na época de inverno e no geral, porém, igualou-as na época das águas e foi significativamente superior na época da seca.

Quanto ao grupo roxo/rosinha, o cultivar BRS Pitanga foi superior à testemunha Roxo 90 e igualou-se à testemunha Vermelho 2157 em todas as épocas e na média geral, exceto na época da seca, quando se igualou à testemunha Roxo 90, e foi inferior à testemunha Vermelho 2157. Diferentemente, o cultivar BRS Vereda foi superior à testemunha Roxo 90 e se igualou à testemunha Vermelho 2157 em todas as épocas e no geral, exceto na época de inverno. Apesar da superioridade quanto à produtividade da testemunha Vermelho 2157, segundo Carneiro e Vieira (2006), este cultivar é pouco plantado por não ter boa qualidade de grãos. Fator este, que é justamente uma das principais vantagens dos cultivares BRS Pitanga, segundo Rava e colaboradores (2004), e BRS Vereda, conforme Faria e colaboradores (2002b).

Observa-se que, de acordo com as Tabelas 18, as menores médias correspondem aos experimentos das águas, e as melhores, ao experimento da seca. Sendo assim, pode-se considerar que a época da seca foi a melhor e a época das águas, a pior. Salienta-se que na época da seca só houve um experimento, o que pode ter favorecido o seu desempenho, uma vez que outro experimento poderia não apresentar o mesmo comportamento e abaixar a média geral para essa época.

Com a finalidade de verificar a estabilidade e adaptabilidade dos genótipos nos diferentes ambientes (local e época), foram realizados os testes de Lin e Binns (1988) original e Lin e Binns (1988) com decomposição de Pi (estimativa do parâmetro de estabilidade do cultivar i), conforme modificação proposta por Carneiro (1998 apud CRUZ, 2001), cujos resultados são apresentados na Tabela 19 e Figura 1. Os valores de Pi representam o somatório dos desvios da média de cada genótipo, em relação à média máxima nos ambientes considerados.

TABELA 19. Estimativa do parâmetro de estabilidade dos genótipos (Pi), no geral (todos os ambientes) e em ambientes favoráveis e desfavoráveis, conforme métodos de Lin e Binns (1988), original e modificado por Carneiro (1998 apud CRUZ, 2001).

Tipos de grãos	Genótipos	Média Geral	Pi		
			Geral	Favorável	Desfavorável
Carioca	BRS Horizonte	1496,2	860924,8	1043065,0	587714
Carioca	Pérola*	1563,6	743080,7	825833,7	618951,2
Carioca	Iapar 81*	1776,8	481291,1	553734,2	372626,5
Carioca	BRS Requite	1830,4	409095,5	518396,3	245144,2
Carioca	CNFC 8075	1988,6	343066,8	283729,3	432073
Carioca	BRS Pontal	2079,6	212901,1	255711,0	148686,2
Jalo	Goiano Precoces*	1269,2	1170264,9	877128,8	1609969
Jalo	Jalo EEP 558*	1599,2	642434,9	611289,8	689152,5
Jalo	Jalo Precoces	1899,4	381465,8	345794,8	434972,2
Preto	BRS Grafite	1645,0	591439,2	479254,3	759716,5
Preto	CNFP 7726	1889,2	393563,7	324993,3	496419,2
Preto	BRS Valente*	1979,2	330820,1	291156,0	390316,2
Preto	Uirapuru*	2129,0	194208,8	139703,7	275966,5
Preto	BRS Supremo	2146,8	175171,9	151570,3	210574,2
Preto	BRS Campeiro	2182,8	190236,1	283907,5	49729,0
Rajado	BRS Radiante	1727,2	517098,7	486250,3	563371,2
Rajado	Diacol Calima*	1833,2	523695,7	390233,5	723889,0
Rajado	Irai*	1895,8	496795,6	193124,3	952302,5
Roxo	Roxo 90*	1599,8	708037,8	495647,5	1026623,0
Roxo	CNFR 7847	1607,0	629463,0	583890,9	697821,2
Roxo	BRS Timbó	1727,4	506385,6	391869,8	678159,2
Roxo	BRS Pitanga	1856,4	411336,3	377718,8	461762,5
Roxo	BRS Vereda	1863,2	488573,7	553734,2	390833,0
Roxo	Vermelho 2157*	2162,4	202517,1	219648,3	176820,2

*Testemunha.

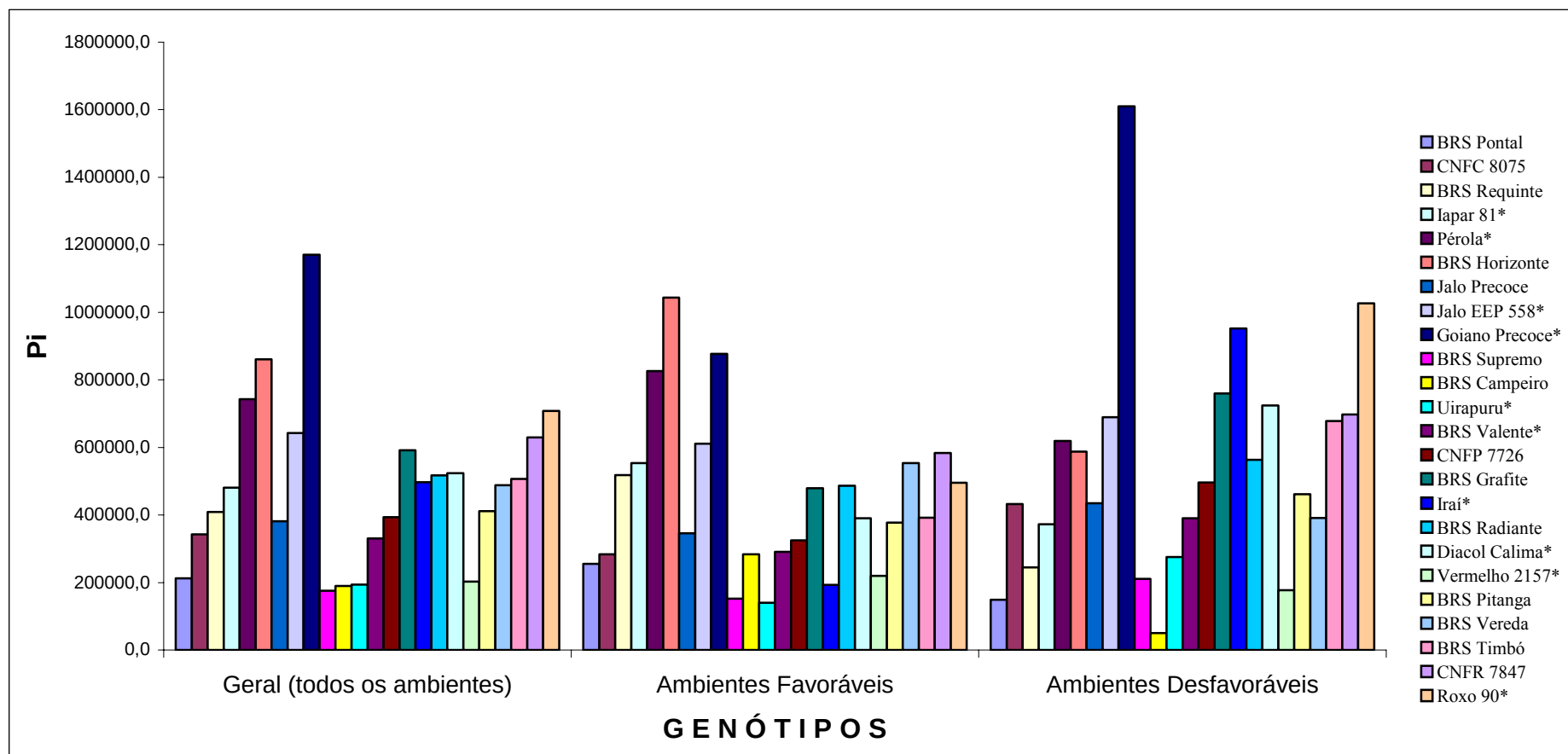


FIGURA 1. Parâmetros de estabilidade dos genótipos (P_i), no geral (todos os ambientes) e em ambientes favoráveis e desfavoráveis, conforme métodos de Lin e Binns (1988), original e adaptado por Carneiro (1998 apud CRUZ, 2001), respectivamente. *Testemunha.

Quanto maior o valor de P_i para um genótipo em determinado ambiente, maior o seu distanciamento em relação à média máxima, ou seja, pior o seu desempenho em relação aos demais. Os ambientes são os locais e épocas testados. Assim, os valores de P_i geral referem-se aos somatórios dos desvios da média de cada genótipo em relação à média máxima geral de todos os ambientes testados; os valores de P_i favoráveis e P_i desfavoráveis referem-se ao somatório dos desvios da média de cada genótipo em relação à média máxima nos ambientes onde, de forma geral, observou-se um melhor ou pior desempenho dos genótipos.

Da Tabela 19 e Figura 1 é possível extrair que no grupo carioca o genótipo BRS Pontal obteve o melhor desempenho, tanto em ambientes favoráveis quanto desfavoráveis, e no geral. Seguiram-se a este, a linhagem CNFC 8075 e o cultivar BRS Requite. Porém, a linhagem CNFC 8075 obteve melhor desempenho que o cultivar BRS Requite e superou a testemunha Iapar 81 em ambientes favoráveis, enquanto o cultivar BRS Requite obteve melhor desempenho e superou a testemunha Iapar 81 em ambientes desfavoráveis. O cultivar BRS Horizonte apresentou os maiores desvios, no geral e, especialmente, em ambientes favoráveis, mas superou a testemunha Pérola em ambientes desfavoráveis. A superioridade do cultivar BRS Campeiro, em relação às testemunhas Pérola e Iapar 81, são relatadas por Del Peloso e colaboradores (2003b) que mencionam ainda sua tolerância a estresses ambientais. De acordo com Faria e colaboradores (2003), o cultivar BRS Requite é indicado especialmente para épocas de seca e inverno. Segundo Melo e colaboradores (2004), o cultivar BRS Horizonte apresentou, nos ensaios de VCU, produtividade média ligeiramente inferior às testemunhas Iapar 81 e Pérola, porém, seu lançamento é justificado pelas vantagens que possui em relação ao porte ereto e a resistência ao acamamento, além da resistência a cinco patótipos de antracnose e ao mosaico comum, e também qualidades protéicas e culinárias.

No grupo jalo, o cultivar Jalo Precoce superou as duas testemunhas em todos os ambientes, favoráveis e desfavoráveis.

Quanto ao grupo preto, observa-se que os cultivares BRS Supremo e BRS Campeiro se equiparam à testemunha Uirapuru, quando considerados todos os ambientes. Porém, nota-se que o cultivar BRS Campeiro foi superior em ambientes desfavoráveis e inferior em ambientes favoráveis, enquanto que o cultivar BRS

Supremo equiparou-se à testemunha Uirapuru em ambientes favoráveis e foi ligeiramente superior em ambientes desfavoráveis. Os cultivares BRS Grafite e CNFP 7726 foram inferiores às duas testemunhas do grupo preto em todos os ambientes, tanto favoráveis, quanto desfavoráveis.

Em relação ao grupo rajado, observa-se que todos os genótipos obtiveram desempenho mais próximo da média em ambientes favoráveis, e que estes se equipararam quando considerados todos os ambientes de forma geral, mas o cultivar BRS Radiante foi inferior às duas testemunhas, em ambientes favoráveis, e superior em ambientes desfavoráveis. Faria e colaboradores (2002a) relatam que o cultivar BRS Radiante foi superior nos ensaios de VCU realizados em Minas Gerais, em 1,6% em relação à média das testemunhas Roxo 90 e Irai.

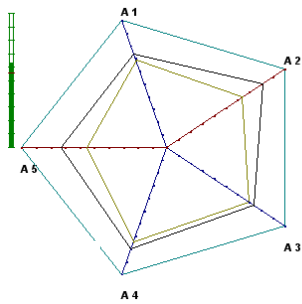
No grupo roxo/rosinha, todos os genótipos foram inferiores à testemunha Vermelho 2157, em ambientes favoráveis e desfavoráveis, mas foram superiores à testemunha Roxo 90 no geral e em ambientes desfavoráveis, porém BRS Pitanga e BRS Timbó foram superiores também em ambientes favoráveis.

Visando ao estudo individualizado de alguns genótipos que se destacaram, segue-se uma sequência de gráficos de polígonos representados nas Figuras 2, 3, 4 e 5, que demonstram o comportamento desses genótipos em relação à média geral e máxima, em ambientes favoráveis e desfavoráveis, conforme método de Análise Visual, proposto por Cruz (2001). Observa-se que os ambientes considerados desfavoráveis foram os experimentos das águas 2003/2004, tanto de Formoso-MG, quanto de Uberlândia – MG. Tal fato pode ser explicado pela excessiva precipitação pluvial que atingiu esses dois municípios na safra das águas em 2003/2004, conforme dados Universidade Federal de Uberlândia (2005) e informações do Instituto Nacional de Meteorologia citadas pelo Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (2006).

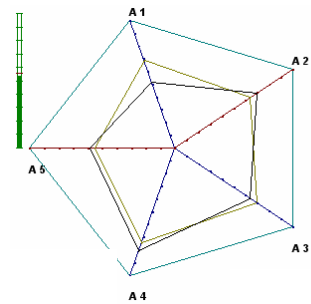
A Figura 2 apresenta o desempenho dos genótipos BRS Pontal, Iapar 81, CNFC 80 75 e BRS Requite, do grupo carioca.

Observa-se, pela Figura 2, que o genótipo BRS Pontal apresentou um desempenho variando entre 70% a 80% em relação à média máxima, tanto em ambientes favoráveis, quanto desfavoráveis, mantendo-se superior à média em todos os ambientes. Trata-se de um genótipo muito estável, que pode ser indicado tanto para condições ótimas de cultivo, quanto para condições não favoráveis.

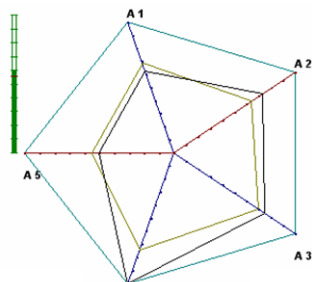
A) BRS Pontal



B) Iapar 81*



C) CNFC 8075



D) BRS Requite

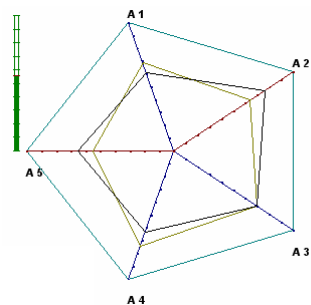


FIGURA 2. Análise visual da adaptabilidade e estabilidade de genótipos do grupo carioca. Ambientes: A1 = inverno/Uberlândia (2003); A2 = águas/Uberlândia (2003/2004); A3 = seca/Uberlândia (2004); A4 = inverno/Formoso (2003); e A5 = águas/Formoso (2003/2004). *Testemunha.

O cultivar testemunha Iapar 81 alternou seu desempenho com resultados próximos à média geral, porém, predominou um desempenho inferior à média, nos ambientes favoráveis, e superior, em ambientes desfavoráveis. Isso implica que se trata de um genótipo de boa rusticidade, mas cujo potencial de produção máximo, expressado em condições ótimas, já esteja ultrapassado, quando comparado aos novos cultivares e linhagens.

O cultivar BRS Requite apresentou um desempenho similar à Testemunha Iapar 81, mantendo-se superior à média, em ambientes desfavoráveis, e inferior, em ambientes favoráveis. Trata-se, portanto, de um genótipo mais indicado para situações cujas condições de cultivo não sejam muito favoráveis.

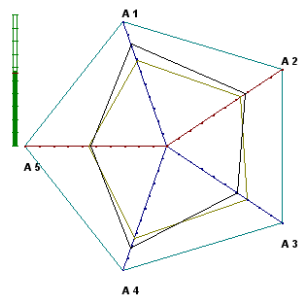
A linhagem CNFC 8075 apresentou um desempenho irregular, alternando-se em relação à média, ora superior, ora inferior, tanto em ambientes favoráveis, quanto, desfavoráveis, chegando a atingir a média máxima no cultivo de inverno em Formoso – MG, considerado um ambiente favorável. Trata-se, portanto, de um genótipo instável, cujo desempenho é de difícil previsão.

A Figura 3 apresenta o desempenho dos cultivares Jalo Precoco e Goiano Precoco, do grupo jalo, e BRS Radiante e Irai, do grupo rajado.

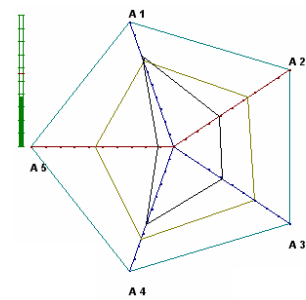
De acordo com a Figura 3, no grupo jalo, o cultivar Jalo Precoco manteve-se próximo à média geral, superando – a em três dos cinco ambientes testados, tanto em ambientes favoráveis, quanto desfavoráveis, apresentando um desempenho estável, variando de 60% a 80%, em relação à média máxima. O cultivar testemunha Goiano Precoco, por sua vez, apresentou um desempenho instável e muito inferior à média, em quase todos os ambientes, tanto favoráveis, quanto desfavoráveis, com uma produção média que chegou a apenas 10%, em relação à média máxima no experimento das águas em Formoso – MG. Nota-se pela comparação direta do desempenho desses dois genótipos, o quanto o cultivar Jalo Precoco foi superior à testemunha.

No grupo rajado, observa-se que o cultivar BRS Radiante apresentou desempenho estável em todos os ambientes, mantendo-se próximo à média, tanto em ambientes favoráveis, quanto desfavoráveis. Ao contrário, o cultivar testemunha BRS Irai apresentou desempenho instável, mas superior em ambientes favoráveis, chegando a atingir a média máxima no experimento de inverno, em Uberlândia – MG. Trata-se, portanto, de um genótipo recomendado para condições favoráveis.

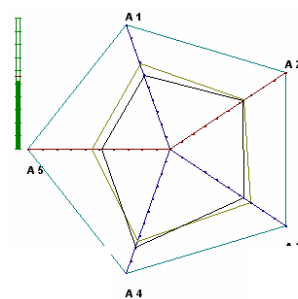
A) Jalo Precoce



B) Goiano Precoce*



C) BRS Radiante



D) Irai

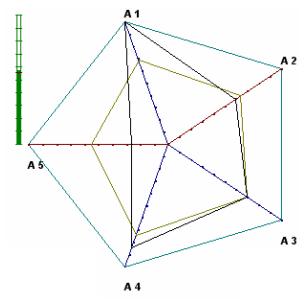
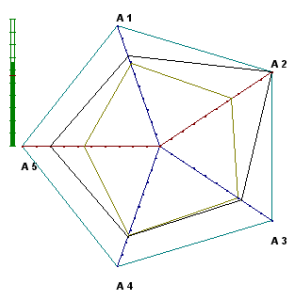


FIGURA 3. Análise visual da adaptabilidade e estabilidade de genótipos dos grupos jalo e rajado. Ambientes: A1 = inverno/Uberlândia (2003); A2 = águas/Uberlândia (2003/2004); A3 = seca/Uberlândia (2004); A4 = inverno/Formoso (2003); e A5 = águas/Formoso (2003/2004). *Testemunha.

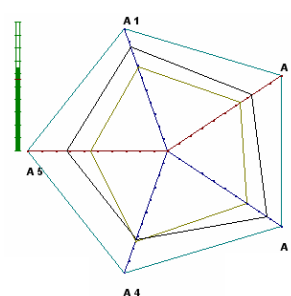
A Figura 4 apresenta o desempenho dos cultivares BRS Campeiro, BRS Supremo, BRS Valente e Uirapuru, do grupo preto. Observa-se que o cultivar BRS Campeiro manteve-se acima da média em todos os ambientes, mas destacou-se nos ambientes considerados desfavoráveis, chegando a atingir a média máxima no experimento das águas, em Uberlândia - MG. Trata-se, portanto, de um cultivar recomendado para qualquer tipo de ambiente, mas, especialmente para situações onde as condições de cultivo não sejam favoráveis.

O cultivar BRS Supremo apresentou um desempenho estável, mantendo um rendimento em torno de 70% a 85%, em relação à média máxima, em todos os ambientes. Trata-se de um genótipo altamente estável e de excelente adaptabilidade, sendo seu desempenho muito semelhante ao do cultivar testemunha Uirapuru. Comparado aos cultivares BRS Campeiro, BRS Supremo e Uirapuru, o cultivar testemunha BRS Valente apresentou um desempenho inferior. Observa-se, ainda, que o seu desempenho foi melhor nos experimentos de Formoso-MG, independente de o ambiente ser considerado favorável ou desfavorável.

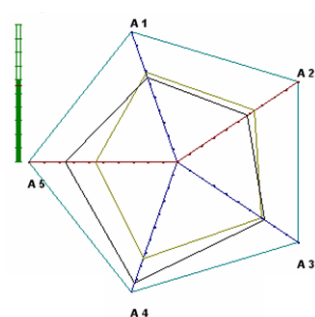
A) BRS Campeiro



B) BRS Supremo



C) BRS Valente*



D) Uirapuru*

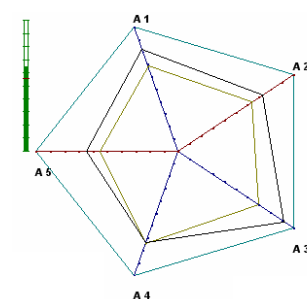


FIGURA 4. Análise visual da adaptabilidade e estabilidade de genótipos do grupo preto. Ambientes: A1 = inverno/Uberlândia (2003); A2 = águas/Uberlândia (2003/2004); A3 = seca/Uberlândia (2004); A4 = inverno/Formoso (2003); e A5 = águas/Formoso (2003/2004). *Testemunha.

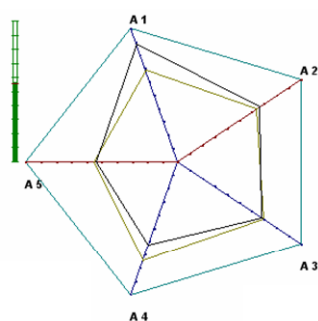
A Figura 5 apresenta o desempenho dos genótipos BRS Pitanga, BRS Timbó, Roxo 90 e Vermelho 2157. Observa-se que o cultivar BRS Pitanga foi igual à média em três dos cinco ambientes testados, apresentando-se superior e inferior à média, em dois dos ambientes favoráveis: Inverno Uberlândia, quando atingiu aproximadamente 90% em relação à média máxima, e Inverno Formoso, quando ficou cerca de 10% inferior à média geral - respectivamente.

O cultivar BRS Timbó apresentou um desempenho igual ou inferior à média em todos os ambientes.

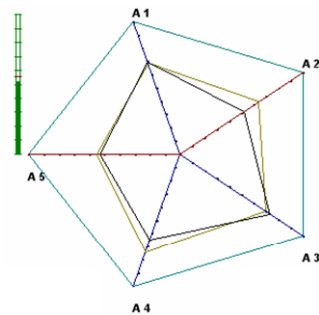
O cultivar testemunha Roxo 90 apresentou desempenho bastante inferior à média geral, nos ambientes desfavoráveis, e em um dos ambientes favoráveis, igualando-a em um dos ambientes favoráveis e superando-a em outro. Trata-se, portanto, de cultivar mais indicado para condições ótimas de cultivo.

O cultivar testemunha Vermelho 2157 apresentou um elevado desempenho em todos os ambientes, mantendo -se acima da média geral, tendo atingido a média máxima no cultivo das águas em Formoso - MG, considerado um ambiente desfavorável. Foi o único cultivar do grupo roxo e rosinha a manter-se acima da média em todos os ambientes testados.

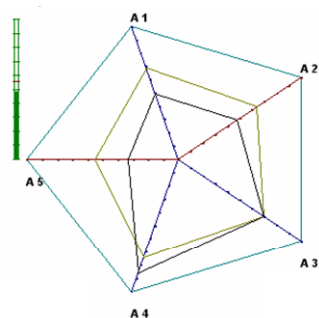
A) BRS Pitanga



B) BRS Timbó



C) Roxo 90



D) Vermelho 2157

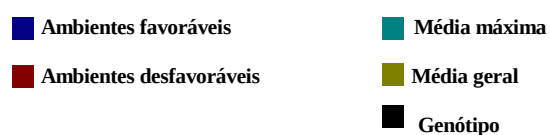
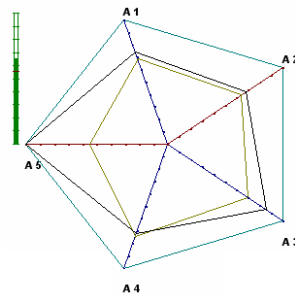


FIGURA 5. Análise visual da adaptabilidade e estabilidade de genótipos do grupo preto. Ambientes: A1 = inverno/Uberlândia (2003); A2 = águas/Uberlândia (2003/2004); A3 = seca/Uberlândia (2004); A4 = inverno/Formoso (2003); e A5 = águas/Formoso (2003/2004). *Testemunha.

4.5 Correlações

A Tabela 20 apresenta as correlações entre diversos fatores de produção, incluindo fatores relacionados à colheita, nota geral, reação à mancha angular, ciclo e a produtividade de grãos. Observa-se que a produtividade apresentou correlação significativa com o número de vagens por planta e número de grãos por vagem, porém, não apresentou correlação significativa em relação à massa de 100 grãos. As variáveis, número de vagens por planta e números de grãos por vagem apresentaram correlação significativa entre si e correlação negativa em relação à massa de 100 grãos. Por sua vez, essas três variáveis, bem como a produtividade, correlacionam-se de forma significativa com o produto dessas variáveis entre si.

Não houve correlação entre arquitetura ou grau de acamamento com a produtividade. Porém, houve uma correlação negativa significativa entre a produtividade e a nota geral da parcela. Isso comprova que a seleção de genótipos com baixa nota geral se constitui num método indireto eficiente para seleção visando ao ganho de produtividade. Também houve correlação significativa entre acamamento e arquitetura, e entre estas e a nota geral.

Houve correlação positiva entre ciclo e mancha angular, indicando que os cultivares mais tardios estão mais susceptíveis ao ataque desta doença. Todavia, os cultivares de ciclo curto são, precisamente, os genótipos dos grupos jalo e rajado, de origem andina. Sabe-se que, de forma geral, os genótipos de origem andina são menos susceptíveis à mancha angular, uma vez que se trata de uma doença de origem meso-americana (VIEIRA, 1997). Não houve correlação entre mancha angular e produtividade, indicando que a doença não interferiu na produtividade, provavelmente por ter aparecido no final do ciclo.

Também houve correlação significativa entre a produtividade e o ciclo, e deste com os fatores de produção, exceto massa de 100 grãos, cuja correlação foi negativa. Isso demonstra que os cultivares de ciclo mais tardio são mais produtivos do que os precoces. Por outro lado, a correlação negativa entre o ciclo e a massa de 100 grãos pode ser explicada pelo fato de que os grupos de cultivares que possuem grãos grandes (jalo e rajado) são também precoces.

TABELA 20. Resumo das análises de correlação entre as variáveis produtividade, vagens/planta, grãos/vagem, massa de 100 grãos, altura de inserção da 1ª vagem, arquitetura, acamamento, nota geral, mancha angular e ciclo, avaliadas pelo Teste de Snedecor (SNEDECOR; COCHRAN, 1980).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	1,00**	0,33**	0,31**	0,01 ^{ns}	-0,22*	-0,05 ^{ns}	0,14 ^{ns}	-0,51**	-0,03 ^{ns}	0,41**	0,66**
B		1,00**	0,18*	-0,22*	-0,09 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,22*	-0,17 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,43**	0,74**
C			1,00**	-0,61**	0,06 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,12 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,44**	0,61**	0,25**
D				1,00**	-0,22*	-0,02 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,33 ^{ns}	-0,61**	-0,53**	0,30**
E					1,00**	0,04 ^{ns}	-0,20 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,31**	-0,18*
F						1,00**	0,59**	0,31**	0,22 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,16
G							1,00**	0,29**	-0,03 ^{ns}	0,03	0,40**
H								1,00**	-	-	0,05 ^{ns}
I									1,00**	0,39**	-0,22 ^{ns}
J										1,00**	0,21 ^{ns}
K											1,00**

Variáveis: A – produtividade, B – vagens/planta, C - grãos/vagem, D – massa 100 grãos, E – altura de inserção 1ª vagem, F – arquitetura, G – acamamento, H– nota geral, I – mancha angular, J – ciclo, K – produto dos fatores de produção (vagens/planta, grãos/vagem, massa 100 grãos).

^{ns} Não significativo; * Significativo para P = 0,05; ** Significativo para P = 0,01.

4.6 Considerações gerais

No grupo carioca, observou-se um contraste entre os cultivares BRS Pontal e BRS Horizonte, os quais apresentaram características bem distintas entre si. O cultivar BRS Pontal destacou-se pela produtividade, o qual sobressaiu-se, tanto em ambientes favoráveis, quanto desfavoráveis, mantendo-se sempre superior à média geral e entre 70% a 80% da média máxima. Apresentou ótima estabilidade e adaptabilidade, porém, apresentou os piores resultados quanto à arquitetura de plantas, acamamento e altura de inserção de vagens. O cultivar BRS Horizonte, ao contrário, não obteve um bom desempenho quanto à produtividade, mas ainda assim, equiparou-se à testemunha Pérola. Porém, apresentou um excelente desempenho quanto à arquitetura de plantas, resistência ao acamamento e altura de inserção de vagens, constituindo-se em um padrão excelente de características relacionadas à colheita, considerando-se o grupo carioca, além de apresentar ciclo mais precoce que os demais. Dessa forma, o cultivar BRS Pontal pode ser considerado a melhor opção para o agricultor em termos de produtividade, contanto que este disponha de condições de efetuar a colheita de forma manual. Por outro lado, o cultivar BRS Horizonte, apesar da instabilidade e produtividade inferior, pode ser uma opção para o agricultor que necessite efetuar a colheita mecanizada e tenha preferência por um cultivar de ciclo mais precoce.

Os genótipos BRS Requite e CNFC 8075 também apresentaram um bom desempenho quanto à produtividade, e se equiparam; sendo que o cultivar BRS Requite se sobressaiu em ambientes desfavoráveis, e a linhagem CNFC 8075, em ambientes favoráveis, mas com uma certa instabilidade. Todavia, a linhagem CNFC 8075 apresentou bom desempenho em relação às características relacionadas à colheita, inferior apenas ao cultivar BRS Horizonte, ao passo que o cultivar BRS Requite apresentou um desempenho ruim quanto a essas características, semelhante ao cultivar BRS Pontal. Além disso, a linhagem CNFC 8075 apresentou a melhor nota geral e o melhor desempenho quanto à reação de resistência à mancha angular. Assim sendo, a linhagem CNFC 8075 pode ser considerada, dentre todos genótipos do grupo carioca testados, a que apresenta o desempenho mais regular, quando consideradas todas as características observadas. Porém, o cultivar BRS Requite possui como vantagem a resistência contra o escurecimento do grão, o que permite a armazenagem por maior

tempo, sem prejudicar a comercialização. Dessa forma, esses dois genótipos também podem representar opções de cultivo. A linhagem CNFC 8075 pode ser uma boa opção de cultivar com bom potencial produtivo, especialmente em condições favoráveis, e boas características relacionadas à colheita e resistência à mancha angular. Por outro lado, o cultivar BRS Requite é mais uma opção de cultivar produtivo, com um diferencial quanto à armazenagem e comercialização, apesar de não ter apresentado um bom desempenho quanto às características relacionadas à colheita. Sugere-se que a sua recomendação para MG também seja estendida para o período das águas, tendo em vista que foi justamente nesse ambiente, considerado desfavorável, que esse cultivar apresentou o seu melhor desempenho relativo.

No grupo jalo, quanto à reação de resistência à mancha angular e às características relacionadas à colheita, o cultivar Jalo Precoce foi superior à testemunha Goiano Precoce e igualou-se à testemunha Jalo EEP 558. Quanto à produtividade, o cultivar Jalo Precoce foi igualado pela testemunha Jalo EEP 558 apenas em alguns experimentos isolados. Porém, quando consideradas as médias dos experimentos, Jalo Precoce superou ambas as testemunhas, nas águas e no inverno, tanto em ambientes favoráveis, quanto em ambientes desfavoráveis. Também se manteve estável com desempenho próximo à média geral, variando de 60 a 80% da média máxima. Diante desses dados, sugere-se estender a recomendação do cultivar Jalo Precoce para Minas Gerais.

No grupo preto, observou-se uma superioridade dos genótipos BRS Supremo, BRS Campeiro e da testemunha IPR Uirapuru, que, por sinal, dentre os cultivares do grupo preto testados, são justamente aqueles que ainda não estão recomendados para Minas Gerais até o momento. A testemunha IPR Uirapuru apresentou alta produtividade, mantendo-se entre os mais produtivos, em todos os experimentos, e em todas as épocas de cultivo, sendo superada apenas pelos cultivares BRS Campeiro e BRS Supremo, em ambientes considerados desfavoráveis. Além disso, apresentou-se altamente estável e obteve o melhor desempenho quanto à altura de inserção de vagens e o segundo melhor quanto à arquitetura, no grupo preto. O cultivar BRS Campeiro manteve-se entre os melhores em todos os experimentos testados, especialmente em ambientes desfavoráveis, quando superou a testemunha IPR Uirapuru, tendo sido superado por esta em ambientes favoráveis. Também foi o cultivar de tipo comercial de

grão preto mais precoce. Todavia, apresentou o pior desempenho quanto ao acamamento. Em relação ao cultivar BRS Uirapuru, à semelhança da testemunha IPR Uirapuru, apresentou elevado desempenho, mantendo-se entre os melhores em todos os experimentos. Foi altamente estável, com médias oscilando entre 70 a 85 % da média máxima dos genótipos. Foi inferior apenas ao cultivar BRS Campeiro em ambientes desfavoráveis, mas ainda assim, nessas condições, foi ligeiramente superior à testemunha IPR Uirapuru. Além disso, destacou-se acima de todos os demais genótipos quanto às características relacionadas à colheita, como arquitetura e resistência ao acamamento, para as quais, apresentou um elevado padrão. Todavia, não apresentou o mesmo desempenho quanto à altura de inserção de vagens, sendo superado pelos cultivares IPR Uirapuru, BRS Campeiro e BRS Valente. Os demais cultivares do grupo preto, BRS Grafite e CNFP 7726, apresentaram um desempenho inferior quanto à produtividade. De acordo com os resultados, sugere-se estender a recomendação dos cultivares IPR Uirapuru, BRS Campeiro e BRS Supremo para o Estado de Minas Gerais. Preferencialmente, o cultivar BRS Campeiro deve ser recomendado para ambientes considerados desfavoráveis, em especial, onde a colheita mecanizada não seja um pré-requisito. Os cultivares BRS Supremo e IPR Uirapuru podem ser recomendados para quaisquer ambientes, sendo indicados especialmente para condições de colheita mecanizada, principalmente o cultivar BRS Supremo.

Quanto ao grupo rajado, o cultivar BRS Radiante apresentou um desempenho estável em quaisquer ambientes, favoráveis ou desfavoráveis, mantendo-se próximo à média geral. Mas apresentou desempenho superior às testemunhas em ambientes considerados desfavoráveis e inferior em ambientes favoráveis. Apesar de ser considerado susceptível à mancha angular, apresentou desempenho similar ao cultivar Diacol Calima, considerado resistente. O cultivar Irai apresentou desempenho bem distinto quanto a ambientes favoráveis e desfavoráveis. Foi bem inferior à média em ambientes desfavoráveis, chegando a apenas 30% da média máxima, e muito superior em ambientes favoráveis, chegando a 100% da média máxima. Observa-se ainda que os melhores desempenhos desse cultivar se deram na época de inverno. Explicações para esse fato podem ser buscadas no fato de que esse cultivar é recomendado para o Rio Grande do Sul, onde as temperaturas são tradicionalmente inferiores as médias de Minas Gerais. O cultivar Irai também apresentou resultados melhores quanto à

resistência ao acamamento e ciclo mais precoce, porém o cultivar BRS Radiante foi superior quanto à resistência à mancha angular. Quanto ao cultivar Diacol Calima, em relação à produtividade, apresentou resultados intermediários entre Irai e BRS Radiante, conforme o tipo de ambiente, favorável ou não, com resultados melhores em ambientes favoráveis. O cultivar Diacol Calima também apresentou os melhores resultados quanto à arquitetura de plantas e resistência ao acamamento, tendo superado o cultivar Irai quanto à resistência à mancha angular. Os dados sugerem que o cultivar BRS Radiante pode ser indicado para qualquer época de cultivo, em MG, enquanto o cultivar Irai representa uma boa opção para ambientes favoráveis, preferencialmente para cultivos de inverno.

Em relação ao grupo roxo/rosinha, o cultivar testemunha Vermelho 2157 apresentou o melhor desempenho quanto à produtividade, superando os demais, tanto em ambientes favoráveis, quanto desfavoráveis. Manteve-se acima da média geral em todos os experimentos, chegando a atingir a média máxima em um deles. Ficou entre os melhores quanto à altura de inserção de vagens, porém, apresentou o pior resultado em termos de acamamento. Além disso, segundo Carneiro, Vieira (2006), este cultivar é pouco plantado por não ter boa qualidade de grãos. O cultivar BRS Pitanga foi superior à testemunha Roxo 90 e igualou-se à testemunha Vermelho 2157, em todas as épocas e na média geral, exceto na época da seca, quando se igualou à testemunha Roxo 90 e foi inferior à testemunha Vermelho 2157. Apresentou-se instável, tendo sido igual à média geral em três dos cinco ambientes testados, e superior em um, quando atingiu aproximadamente 90%, em relação à média máxima, e inferior em outro, quando ficou cerca de 10% inferior à média geral. O cultivar BRS Pitanga também ficou entre os melhores resultados em relação à arquitetura e resistência ao acamamento de plantas. Diferentemente do cultivar BRS Pitanga, o cultivar BRS Vereda foi superior à testemunha Roxo 90 e se igualou à testemunha Vermelho 2157, em todas as épocas e no geral, exceto na época de inverno. Porém, apresentou um desempenho sempre igual ou inferior à média geral de todos os genótipos. Todavia, se por um lado a qualidade de grãos é um problema sério quanto ao cultivar Vermelho 2157, por outro, é justamente uma das principais vantagens do cultivar BRS Pitanga (RAVA et al., 2004) e do cultivar BRS Vereda (FARIA et al., 2002b). Dessa forma, o cultivar Vermelho 2157 deve ser indicado nos casos em que o principal objetivo seja a produtividade e não haja

preocupação quanto à qualidade de grãos; porém, os cultivares BRS Pitanga e BRS Vereda podem ser recomendados, caso este seja um pré-requisito. Sendo assim, sugere-se que a recomendação do cultivar BRS Pitanga seja estendida para as épocas das águas e inverno, em Minas Gerais, e que o cultivar BRS Vereda seja indicado para as épocas das águas e seca.

Quanto aos fatores de produção, observou-se que a produtividade foi afetada diretamente pelo número de vagens por planta, número de grãos por vagem e ciclo dos cultivares. Porém, não se observou influência direta em relação à produtividade, da massa de 100 grãos, acamamento, arquitetura de plantas, nem mancha angular. Também se observou correlação positiva entre ciclo e mancha angular; nota geral e acamamento ou arquitetura; arquitetura e acamamento e correlação negativa entre massa de 100 grãos e número de vagens por planta ou número de grãos por vagem. Essas informações sugerem que: ha uma compensação entre os fatores de produção na determinação da produtividade; arquitetura e acamamento não interferem na produtividade; a nota geral é um bom parâmetro para seleção de cultivares, tanto em relação à produtividade, quanto em relação à arquitetura e acamamento; os cultivares de ciclo precoce são mais tolerantes à mancha angular; e cultivares mais tardios tendem a ser mais produtivos.

5 CONCLUSÕES

No que se refere ao grupo carioca, o cultivar BRS Campeiro destacou-se pela alta produtividade e estabilidade de produção, porém não é indicado para colheita mecanizada; enquanto o cultivar BRS Horizonte apresenta produtividade inferior, mas possui o melhor padrão quanto às características relacionadas à colheita mecanizada (altura de inserção de vagens; resistência ao acamamento e arquitetura de plantas).

Quanto ao grupo jalo, destacou-se o cultivar Jalo Precoce, com maior produtividade e estabilidade de produção, além de se equiparar à melhor testemunha quanto à resistência à mancha angular e às características relacionadas à colheita.

Em relação ao grupo preto, IPR Uirapuru, BRS Campeiro e BRS Supremo se destacaram pela alta produtividade, sendo que BRS Campeiro deve ser mais indicado para condições ambientais consideradas desfavoráveis, e os outros dois, para quaisquer ambientes. Dentre estes, sobressaiu-se o cultivar BRS Supremo pelo excelente padrão de arquitetura e resistência ao acamamento, superior a todos os demais.

No grupo rajado, o cultivar BRS Radiante destacou-se pela estabilidade de produção e pela produtividade superior em ambientes considerados desfavoráveis além de resistência à mancha angular, comparada ao cultivar testemunha Diacol Calima. Por outro lado, o cultivar Irai mostrou-se mais instável, mas superior em ambientes favoráveis, além do ciclo mais precoce, e características mais favoráveis à colheita.

No que diz respeito ao grupo roxo/rosinha, o cultivar Vermelho 2157 destacou-se pela alta produtividade e estabilidade de produção, seguido pelos cultivares BRS Pitanga e BRS Vereda, os quais se igualaram ao cultivar Vermelho 2157, exceto nas épocas da seca e de inverno, respectivamente. Estes cultivares devem ser preferidos ao Vermelho 2157, caso a qualidade de grãos seja um pré-requisito.

Concernente aos fatores de produção, a produtividade apresentou correlação positiva com o número de vagens por planta, número de grãos por vagem e ciclo dos cultivares, mas não apresentou correlação com a resistência ao acamamento, altura de inserção de vagens, arquitetura de plantas, mancha angular, nem massa de 100 grãos.

Também houve correlação positiva entre ciclo e mancha angular, nota geral e acamamento, nota geral e arquitetura de plantas e também, correlação negativa e massa de 100 grãos com o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. Zoneamento agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária, Abastecimento. **Feijão – Brasil:** cultivares e doenças e pragas não cobertas pelo PROAGRO safra 2003/2004. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/zoneamento/cultivares/03_feijao/feijao.pdf> Acesso em: 29 mar. 2006.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNESP, 1995. 247 p.
- BASSANEZI, R. B. et al. Análise comparativa entre a ferrugem e a mancha angular do feijoeiro: efeito da temperatura nos parâmetros monocíclicos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, , p. 432-436, set. 1997.
- BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 376-399.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. **Certificados de proteção concedidos no período de 01/01/1998 a 01/02/2005**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/cultivares/lst1200.htm#0024>>. Acesso em: 10 fev. 2005.
- _____. **Registro Nacional de Cultivares** - Informativo Técnico, 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/cultivares>>. Acesso em: 10 nov. 2004.
- _____. **Inclusões**. 2006. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/cultivares/snpc_06_115.htm>. Acesso em: 12 abr. 2006.
- 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, v. 35, n. 2, p. 312-329, fev. 2000.
- CARBONELL, S. A. M. et al. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares e linhagens de feijoeiro no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.2, p.69-77, 2001.
- _____. Interações de cultivares e linhagens de feijoeiro com ambientes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 2, p.169-177, mar./abr., 2004.

CARNEIRO, J. E. de S.; VIEIRA, R. F. **Informações sobre cultivares de feijoeiro comum** [mensagem pessoal]. Mensagens recebidas por <marciocunhaborges@gmail.com> em 24 e 27 de mar. 2006.

CARNEIRO, J. E. de S. et al. **BRS Campeiro**: nova cultivar de feijoeiro comum de grão preto, indicada para o Sul do Brasil. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, dez. 2003. (Comunicado técnico, 62). Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_62.pdf> Acesso em: 11 abr. 2006.

CHAGAS, J. M. et al. Feijão. Sugestões de adubação para as diferentes culturas em Minas Gerais. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES V., V, H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa – MG: Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais, 1999. p. 306-307.

COELHO, A. D. F., et al. Herdabilidades e correlações da produção do feijão e dos seus componentes primários, nas épocas de cultivo da primavera-verão e do verão-outono. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32 n. 2, p. 211-216, abr., 2002.

COELHO, R. R. de. et al. Determinação das condições climáticas que favorecem o desenvolvimento da ferrugem e da mancha angular do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 508-514, set./out. 2003.

COLLICCHIO, E. et al. Associação entre o porte da planta do feijoeiro e o tamanho dos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 297-304, mar. 1997. COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A. Linhagens de feijoeiro comum com fenótipos agrônômicos favoráveis e resistência ao cretamento bacteriano comum e antracnose. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1176-1182, set./out. 2003. Comunicação.

COSTA, J. G. C da; VIEIRA, N. R. de A. Qualidade, classificação comercial e manejo pós colheita. In: YOKOYAMA, L. P.; STONE, L. F. (Ed.). **Cultura do feijoeiro no Brasil**: características da produção. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p. 51-64.

COSTA, J. G. C da. et al. **BRS Supremo**: cultivar de grão preto de feijoeiro comum de porte ereto indicada para as regiões Sul e Centro-Oeste. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, dez. 2004. (Comunicado técnico, 87). Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_87.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2006.

CRUZ, D. C. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Versão Windows. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

DEL PELOSO, M. J. et al. Programa de melhoramento genético do feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão. In: MELO, L. C.; FARIA, L. C.; DEL PELOSO, M. J. (Coord.). **Curso**: condução de ensaios de VCU de feijão. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003a. p. 3-6.

_____. **BRS Timbó:** nova cultivar de feijoeiro comum do grupo comercial roxinho. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, dez. 2002. (Comunicado técnico, 49). Disponível em:
<http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_49.pdf> Acesso em: 17 abr. 2006.

_____. **BRS Pontal:** nova cultivar de feijoeiro comum de tipo de grão carioca com alto potencial produtivo. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, dez. 2003b. (Boletim técnico, 64). Disponível em:
<http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_64.pdf> Acesso em: 11 abr. 2006.

DIDONET, A. D. Estresses abióticos. In: MELO, L. C.; 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. 16–21.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Novas cultivares de feijoeiro comum:** BRS Valente. [2004?] Disponível em:
<<http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/folderes/novascultivaresfeijoeiro.pdf>> Acesso em: 11 abr. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivares:** cultivar Pérola. Embrapa Arroz e Feijão. Disponível em:
<<http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/perola.htm>> Acesso em: 29 mar. 2006a.

_____. **Cultivares:** cultivar Jalo Precoce. Embrapa Arroz e Feijão. Disponível em:
<<http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/jaloprecoce.htm>> Acesso em: 30 mar. 2006b.

FALEIRO, F. G. et al. Resistência de cultivares de feijoeiro-comum à ferrugem e à mancha angular em condições de casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1 p. 86-89, mar. 2001.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Economic and the Social Department: The Statistics Division. **Key statistics of food and agriculture external trade:** countries by commodity (sorted by value): beans, dry - 2003. Disponível em: <<http://www.fao.org/es/ess/toptrade/trade.asp>> Acesso em: 25 dez. 2005.

_____. **Key statistics of food and agriculture external trade:** Major food and agricultural commodities and producers - rank commodity: beans, dry - 2004. Disponível em: <<http://www.fao.org/es/ess/top>> Acesso em: 25 dez. 2005.

FARIA, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. Rede de avaliação, parcerias, produção de semente genética, registro e proteção de cultivares de feijoeiro comum. In: MELO, L. C.; 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.

FARIA, L. C. et al. **BRS Radiante**: nova cultivar precoce de feijoeiro comum com tipo de grão rajado. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, dez. 2002a. (Comunicado técnico n. 45). Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_45.pdf> Acesso em: 12 abr. 2006.

_____. **BRS Vereda**: nova cultivar de feijoeiro comum do grupo comercial **rosinha**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, dez. 2002b. (Comunicado técnico n. 50). Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_50.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2006.

_____. **BRS Requite**: nova cultivar de feijoeiro comum de tipo de grão carioca com retardamento do escurecimento do grão. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, nov. 2003. (Comunicado técnico n. 65). Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_65.pdf> Acesso em: 11 abr. 2006.

FERREIRA, D. F. **Statistical Analysis Software - SISVAR**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/danielff/>>. Acesso em: 03 fev. 2004.

HORN, L. F. et al. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 41-46, jan. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores IBGE: **Estatística da produção agropecuária**. nov/2004. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/> Acesso em: 25 dez. 2005.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE MINAS GERAIS. **Municípios Mineiros**. 2004. Disponível: <<http://www.indi.mg.gov.br/>> Acesso em: 06 mar. 2006.

JAUER, A. et al. Grain yield, components and morphological traits of common bean in four sowing densities in the latter season. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 21-26, jan./feb. 2003.

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.

LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal Plant Science**, Ottawa, v.68, p.193-198, mar, 1988.

MARKUS, F. F. **Genótipos de feijoeiro comum, grupo preto, na época das águas, em Uberlândia – MG.** 2004. 21 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

MELO, L. C.; DEL PELOSO, M. J. **Informações sobre cultivares de feijoeiro comum** [mensagem pessoal]. Mensagens recebidas por <marciocunhaborges@gmail.com> em 29 e 30 mar. 2006.

MELO, L. C.; FARIA, L. C. DE; DEL PELOSO, M. J. Instalação, avaliação e procedimentos experimentais. In: MELO, L. C.; 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. 84 p. p. 76–81.

MELO, L. C. et. al. **BRS Horizonte:** nova cultivar de feijoeiro comum com grão do tipo comercial carioca para as regiões Sul e Centro-Oeste. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, dez. 2004. (Comunicado técnico n. 90). Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_90.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2006.

MORA NUÑEZ, O. A. Origen e importancia del cultivo de la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Facultad de Agronomía.** Maracay, v. 23, n. 2, p.225-234, 1997. Disponível em: <http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagro/v23_2/v232m006.html> Acesso em: 20 dez. 2005.

OLIVEIRA, E. J. et al. Reaction of common bean cultivars to four races of *Phaeoisariopsis griseola*. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, v. 29, n. 2, p. 220-223, mar./abr. 2004.

PAULA JÚNIOR, T. J. **Informações sobre cultivares de feijoeiro comum** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <marciocunhaborges@gmail.com> em 28 mar. 2006.

PIANA, C. F. DE B. et al. Adaptabilidade e estabilidade do rendimento de grãos de genótipos de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 34, n. 4, p. 553-564, abr. 1999.

RAMALHO, M. A. P. **Informações sobre cultivares de feijoeiro comum** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <marciocunhaborges@gmail.com> em 15 mar. 2006.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; RIGETTO, G. U. Interação de cultivares de feijão por época de semeadura em diferentes localidades no Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 28, n. 10, p. 1183-1189, out. 1993.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. DOS; ZIMMERMAN, M. J. DE O. **Genética quantitativa em plantas autógamas:** aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: Editora da UFG, 1993. p. 137-170.

RAVA, A. R.; SARTORATO, A. **Cráterios de evaluacion de las principales enfermedades de la habilla (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Goiânia: CNPAF, [19--?]. Apostila [não paginado].

RAVA, A. R. et al. **BRS Grafite**: cultivar de feijoeiro comum de grão preto, indicada para as Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, nov. 2003. (Comunicado técnico n. 63). Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_63.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2006.

_____. **BRS Pitanga**: nova cultivar de feijoeiro comum do grupo comercial **roxinho**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, dez. 2004. (Comunicado técnico n. 94). Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_94.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2006.

RIBEIRO, H. J. S. de S.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H.; MIYAGUI, D. T. Physical and chemical properties of aged dry black common beans, Iapar 44 cultivar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 165-169, jan./mar. 2005.

RODRIGUES, F. de A.; FERNANDES, J. J.; MARTINS, M. M. Influência de semeaduras sucessivas de feijoeiro na severidade da mancha angular e ferrugem e perdas na produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 8, p. 1373-1378, ago. 1999.

ROMANO, P. A. Plantio direto e recursos hídricos. In: SATURNINO, H. M.; LANDERS, J. N. (Ed.). **O meio ambiente e o plantio direto**. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. p. 75-82.

SALES, A. P. **Avaliação de características agronômicas de genótipos de feijoeiro comum, resistentes ao caruncho, em Uberlândia – MG**. 2004. 23f. Uberlândia. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

SANTOS, R. dos. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na seca, em Uberlândia – MG**. 2004. 32 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

SANTOS R. dos. et al. Comportamento de cultivares de feijoeiro-comum em sistema convencional e plantio direto com diferentes palhadas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 978-989, set./out. 2004.

SARTORATO, A.; RAVA, A. R. Principais doenças da parte aérea do feijoeiro comum e suas avaliações. In: MELO, L. C.; 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. 84 p. p. 43–69.

SISTEMA DE MONITORAMENTO AGROMETEREOLÓGICO. **Dados meteorológicos de Formoso – MG.** Embrapa Informática Agropecuária: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas à Agricultura. Disponível: <<http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario>>. Acesso em : 07 mar. 2006.

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

SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. Ames, Iowa State , University Press, 1980. 507 p.

SOUZA, J. F. **Informações sobre cultivares de feijoeiro comum** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <marciocunhaborges@gmail.com> em 03 fev. 2006.

TAVARES, V. H. A.; et al. Roteiro para preparo, instalação, condução e colheita de ensaios experimentais. In: MELO, L. C.; 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. 84 p. p. 76–81.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. **Índices climatológicos da Fazenda Experimental do Glória, em Uberlândia - MG.** Uberlândia: Instituto de Ciências Agrárias, Setor de Irrigação, 2005. Não publicado.

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

VIEIRA, G. S. **Controle genético da resistência à mancha angular e mapeamento de caracteres importantes no melhoramento do feijoeiro comum**. 1997. 67 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Bioquímica) – Centro de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1997.

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

YOKOYAMA, L. P. Aspectos conjunturais da produção de feijão. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSCKI, J.; STONE, L. F. (Ed.). **Feijão: produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 249 – 292.

YOKOYAMA, L. P. et al. Sementes de feijão: produção, uso e comercialização. In: VIEIRA, E, H. N; RAVA, C. A. **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 270 p.

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.

ZIMMERMAN, M. J. de O. et al. Melhoramento genético e cultivares. In: ARAÚJO, R. S. et al. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 223-273.