

CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA E DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE ACESSOS DE FEIJÃO COMUM COLETADOS NO ESTADO DO MATO GROSSO E AVALIADOS NA REGIÃO DO ARENITO CAIUÁ

Juliana Parisotto Poletine¹; Gustavo Sábio¹; Marco Antonio Aparecido Barelli²; José Junior Severino¹; Julio Augusto¹; Guilherme Cassimiro Moreira da Silva¹ e Rafael França Borázio¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agrônomicas, *Campus* Regional de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP: 87501-970, Umuarama, PR, Brasil. ² Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Agro-Ambientais, Av. São João, s/nº, CEP 78200-000 Cáceres, MT
E-mail: jppoletine@uem.br

RESUMO: O trabalho objetivou determinar o comportamento e a divergência genética existente no germoplasma de cultivares tradicionais de Phaseolus vulgaris L. coletados na região de Cáceres-MT, e avaliados nas condições do Arenito Caiuá. Quarenta acessos de feijoeiro comum foram avaliados num experimento, utilizando o delineamento em blocos ao acaso, com três repetições e densidade de 10 plantas por metro, na Fazenda da Universidade Estadual de Maringá, Campus Umuarama. As características avaliadas foram número de dias para o florescimento, altura da inserção da primeira vagem, altura final das plantas, comprimento longitudinal das vagens, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, número de sementes por planta, peso de grãos, ciclo, produtividade de grãos e peso hectolitro. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo estimada a divergência genética entre os acessos empregando-se análise multivariada com base na distância generalizada de Mahalanobis e análises de agrupamento pelos métodos de Tocher e UPGMA. Os resultados obtidos demonstraram a existência de variabilidade genética para todas as variáveis estudadas ($p < 0,01$), com a formação de grupos distintos. Dentre os acessos analisados, a maior distância genética foi obtida entre os acessos 11 e 36 (1648,15) e a menor distância entre os acessos 13 e 28 (17,56).

PALAVRAS CHAVE: Phaseolus vulgaris L., variabilidade genética, análise multivariada.

MORPHO AGRONOMIC CHARACTERIZATION AND GENETIC DIVERGENCE OF COMMON BEAN ACCESSIONS COLLECTED IN MATO GROSSO STATE AND EVALUATED AT ARENITO CAIUÁ REGION

ABSTRACT: This work aimed to determine the behavior and genetic divergence existing in germplasm of traditional cultivars *Phaseolus vulgaris* L. collected at Cáceres region, Mato Grosso State and evaluated at Arenito Caiuá conditions. Forty common bean accessions were evaluated in a experiment, using randomized blocks with three replications and density of 10 plants per meter, at Experimental Farm belonging to Universidade Estadual de Maringá, *Campus* Umuarama. The characteristics evaluated were number of days to flowering, height of first pod insertion, plants final height, longitudinal length of pods, number of pods per plant, number of seeds per pod, number of seeds per plant, grain weight, cycle, grain yield and hectoliter weight. Data were subjected to variance analysis; being estimated the genetic divergence among accesses by using multivariate analysis based on *Mahalanobis* generalized distance and grouping analyses by Tocher and UPGMA methods. Obtained results demonstrated the existence of genetic variability for all variables studied ($p < 0.01$), with formation of distinct groups. Among analyzed accessions, the major genetic

distance was obtained between 11 and 36 accesses (1648.15) and the minor one between 13 and 28 accesses (17.56).

KEY WORDS: *Phaseolus vulgaris* L., genetic variability, multivariate analysis.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de grande importância alimentar, por constituir-se em importante fonte de proteína, normalmente combinado com outra fonte alimentar, apresentando elevada expressão social e econômica, além de ser uma alternativa agrícola aos pequenos produtores, e amplamente distribuída em todo o território brasileiro (Carneiro e Parré, 2005).

Constitui uma espécie cultivado em muitos países e em uma enorme diversidade de ambientes caracterizando-se como cultura com grande variabilidade de caracteres agrônômicos (Freire et al., 1999), sendo cultivado por diversas categorias de agricultores, cujo cultivo varia desde o baixo uso de insumos, até mesmo com a utilização de modernas tecnologias de produção (Silva, 2007).

Dentre os maiores produtores de feijão Mianmar tem se destacado com a maior produção, seguido por Índia, Brasil e China (FAO, 2012). O Brasil apresenta produtividade superior à média mundial (758 kg ha^{-1}), com pouco mais de 1.000 kg ha^{-1} . Os principais Estados produtores são Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo e Goiás. Alguns Estados da federação brasileira, apesar de apresentarem baixa produção, destacam-se por alcançar produtividades superiores, se comparado à média nacional, como por exemplo, o e Estado de Goiás, com rendimentos de 2.184 kg ha^{-1} , o estado de São Paulo com 1.900 kg ha^{-1} e o estado de Mato Grosso apresentando rendimento de pouco mais de 1.390 kg ha^{-1} (CONAB, 2013).

A variabilidade genética presente no germoplasma de feijoeiro é essencial na estratégia de sobrevivência não apenas dos pequenos agricultores, mas por servir como fontes de genes (Rodrigues et al., 2002) que poderão ser utilizados em programas de melhoramento na obtenção de cultivares mais produtivas e resistentes a estresses bióticos e abióticos, devido à adaptação local que estes materiais possuem.

Estudos de divergência genética são importantes para o conhecimento da variabilidade genética das populações e possibilitam o monitoramento de bancos de germoplasma (Sudré et al., 2005; Cruz e Carneiro, 2006), disponíveis para serem utilizados em programas de melhoramento de plantas. Esses estudos auxiliam na identificação de possíveis duplicatas, e fornecem parâmetros para escolha de progenitores, que ao serem cruzados, possibilitam maior

efeito heterótico na progênie, aumentando assim, as chances de obtenção de genótipos superiores em gerações segregantes (Sudré et al., 2005).

A variabilidade genética existente no germoplasma tradicional de feijão (*P. vulgaris* L.) tem sido plenamente reconhecida e estudada. Esta variabilidade é de fundamental importância nas estratégias econômica e social do desenvolvimento sustentável da cultura (Oliveira et al., 2013).

Genótipos com base genética estreita restringem e até mesmo inviabilizam o desenvolvimento de novas cultivares, além de favorecer a erosão genética, em virtude do uso de um pequeno número de acessos distintos utilizados nas hibridações artificiais (Coimbra et al., 2004).

Segundo Fonseca et al. (2007), as cultivares tradicionais de feijoeiro comum utilizadas por várias gerações, apresentam ampla variabilidade genética em relação à características, como adaptabilidade à condições ecológicas; tolerância ou resistência à pragas e doenças e estresses ambientais; porte de planta; hábito de crescimento; ciclo cultural; cor, brilho e tamanho das sementes. Já as cultivares antigas constituem excelente repositório de genes de grande interesse para a pesquisa, em particular para a utilização e gerenciamento dessa variabilidade. Esses fatores são de grande importância para a pesquisa, necessitando de caracterização detalhada dos acessos tradicionais.

Os estudos de divergência genética apresentam grande relevância no melhoramento de plantas, por fornecerem parâmetros para identificação de progenitores que, quando cruzados, possibilitam o aparecimento de genótipos superiores, além de facilitarem o conhecimento da base genética da população (Ferrão et al., 2002).

O melhoramento do feijoeiro no Brasil se baseia, principalmente, na hibridação para gerar populações segregantes, nas quais se procede à seleção de linhagens superiores. Nesse contexto, os estudos sobre divergência genética são de grande importância por fornecerem estimativas para a identificação de parentais que, quando cruzados, aumentam as chances de seleção de genótipos superiores nas gerações segregantes (Cruz et al., 1994).

A caracterização morfológica e agrônômica das plantas cultivadas é importante, pois através destas, é possível conhecer a divergência genética do conjunto de germoplasma disponível para utilização em programas de melhoramento genético (Elias et al., 2007). A divergência genética tem sido avaliada por meio de técnicas biométricas, baseadas na quantificação de heterose, ou por processos preditivos.

Em se tratando da natureza preditiva, vários métodos podem ser utilizados, dentre estes, os componentes principais, variáveis canônicas e os métodos aglomerativos, tendo por

base as diferenças morfológicas, quantificadas em medidas de dissimilaridade, expressando o grau de diversidade entre os genótipos (Cruz e Carneiro, 2006).

A determinação da divergência genética, com o uso da análise multivariada, apresenta-se bastante vantajosa, já que possibilita a identificação de fontes de variabilidade genética, a importância de cada caráter avaliado em relação à divergência genética e, ainda, conhecimento das combinações com maiores chances de sucesso, antes de se realizarem os cruzamentos. A análise detalhada da expressiva diversidade genética dos acessos tradicionais é muito útil para maximizar a base genética do feijão comum, por meio da introdução de acessos tradicionais em programas de melhoramento (Moura et al., 1999).

Além disso, com base nas estimativas de correlação, é possível praticar a seleção indireta para um caráter principal, principalmente se a seleção de um deles apresenta dificuldade, por baixa herdabilidade ou por problemas de medição e identificação. Ou seja, se dois caracteres apresentam correlações genéticas favoráveis, é possível obter ganhos para um deles por meio da seleção indireta, onde, em alguns casos, com base na resposta correlacionada, pode levar a progressos mais rápidos, se comparado à seleção direta para o caráter desejado (Cruz et al., 2012).

Outra justificativa para a realização do presente trabalho relaciona-se à condição de evitar trabalhos indesejáveis com cruzamentos ou qualquer seguimento no programa de melhoramento genético e dessa forma, as técnicas multivariadas têm se tornado opções vantajosas na otimização do uso ou da avaliação de coleções de germoplasma (Dias, 1994).

Na predição da divergência genética, vários métodos multivariados podem ser aplicados, entre os quais, citam-se a análise por componentes principais, por variáveis canônicas e os métodos aglomerativos (Cruz et al., 2012). Critérios como, o conjunto de dados, a análise a ser realizada e qual a precisão requerida são fundamentais para a escolha do método multivariado a ser utilizado (Cruz e Regazzi, 2001).

A utilização de técnicas multivariadas para estimar a divergência genética tem se tornado comum, sendo empregada em vários trabalhos e em diversas culturas. Essa diversidade é obtida segundo diferenças fisiológicas, morfológicas e agronômicas, avaliadas a partir de um grupo de genótipos (Elias et al., 2007).

Técnicas de análise multivariada têm sido empregadas para características expressas por variáveis quantitativas e qualitativas, em estudo de divergência genética, sendo normalmente utilizadas em trabalhos em bancos germoplasma (Cruz e Regazzi, 2001).

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar o comportamento e a variabilidade genética de acessos de feijão comum coletados no estado do Mato Grosso e avaliados na região do Arenito Caiuá.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus Regional de Umuarama – Universidade Estadual de Maringá, região noroeste do estado do Paraná, conhecida como Arenito Caiuá, com coordenadas geográficas: S 23°47'20,4"; W 53°15'25,2" e altitude de 396m. O solo da área experimental caracteriza-se como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico de textura arenosa (Embrapa, 2013).

Neste experimento foram utilizados 40 acessos tradicionais de feijoeiro comum, oriundos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de *Phaseolus* (Tabela 1) da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Campus de Cáceres.

A instalação e avaliações em condições de campo foram realizadas na área experimental pertencente ao *Campus* Regional de Umuarama – Universidade Estadual de Maringá. Antes da implantação do experimento realizou-se a coleta de amostras de solos para determinação da análise química do solo, tomadas à profundidade de 0 – 10 e 10-20 cm.

A semeadura foi realizada no mês de setembro de 2014, empregando-se densidade de semeadura de 10 sementes por metro, com espaçamento entre plantas de 0,1m. Para a semeadura, foi realizada a abertura de sulcos com um sulcador de cinco hastes, acoplado ao trator, de acordo com o espaçamento exigido para a cultura (0,45 m entre linhas).

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, sendo que a unidade experimental foi composta de quatro fileiras de 4,0 metros de comprimento por 2,0 metros de largura, espaçadas de 0,45 metros entre linhas, totalizando aproximadamente, 8 m² por parcela, analisando-se apenas as linhas centrais de cada parcela na avaliação dos tratamentos (área útil).

Foram adotadas medidas básicas de manejo, tais como a capina manual, de forma a não prejudicar o desenvolvimento da cultura e irrigação realizada por aspersão sempre que necessário, com o objetivo de manter as condições de umidade ideais para o desenvolvimento das plantas. A colheita foi realizada após a maturação fisiológica de acordo com o período reprodutivo de cada acesso, sendo colhido quando mais de 90% das vagens já estavam secas.

Tabela 1. Acessos tradicionais de feijoeiros do Banco Ativo de Germoplasma de *Phaseolus* da UNEMAT.

Nº	Acessos	Grupo Comercial	Cor Flor	Cor Semente	Cor Halo	Habito de Crescimento	Brilho Semente	Grupo Gênico
1	BG-UNEMAT – 18	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo III	1	Mesoamericano
2	BG-UNEMAT – 28	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo IV	3	Mesoamericano
3	BG-UNEMAT – 11	Bolinha	Branca	1	2	Tipo III	1	Andino
4	BG-UNEMAT – 27	Outros	Branca	1	2	Tipo III	1	Mesoamericano
5	BG-UNEMAT – 22	Carioca	Branca	2	2	Tipo II	3	Mesoamericano
6	BG-UNEMAT – 40	Carioca	Branca	2	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
7	BG-UNEMAT – 17	Preto	Roxa	1	2	Tipo IV	3	Mesoamericano
8	BG-UNEMAT – 32	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo II	1	Mesoamericano
9	BG-UNEMAT – 4	Outros	Branca	1	2	Tipo II	3	Mesoamericano
10	BG-UNEMAT – 30	Roxo	Branca	1	1	Tipo IV	3	Mesoamericano
11	BG-UNEMAT – 3	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
12	BG-UNEMAT – 6	Carioca	Branca	2	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
13	BG-UNEMAT – 29	Outros	Branca	1	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
14	BG-UNEMAT – 35	Mulatinho	Branca	1	1	Tipo I	1	Mesoamericano
15	BG-UNEMAT – 42	Carioca	Branca	2	2	Tipo IV	5	Mesoamericano
16	BG-UNEMAT – 23	Carioca	Branca	2	2	Tipo IV	3	Mesoamericano
17	BG-UNEMAT – 26	Outros	Branca	2	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
18	BG-UNEMAT – 31	Outros	Branca	1	2	Tipo III	3	Mesoamericano
19	BG-UNEMAT – 37	Roxo	Branca	1	2	Tipo II	3	Mesoamericano
20	BG-UNEMAT – 38	Roxo	Roxa	2	2	Tipo IV	3	Andino
21	BG-UNEMAT – 75	Carioca	Branca	2	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
22	BG-UNEMAT – 1	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo II	1	Mesoamericano
23	BG-UNEMAT – 56	Outros	Branca	1	2	Tipo IV	3	Mesoamericano
24	BG-UNEMAT – 50	Carioca	Branca	2	1	Tipo I	1	Mesoamericano
25	BG-UNEMAT – 49	Carioca	Branca	2	1	Tipo IV	1	Mesoamericano
26	BG-UNEMAT – 45	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo II	3	Mesoamericano
27	BG-UNEMAT – 46	Carioca	Branca	2	1	Tipo IV	1	Mesoamericano
28	BG-UNEMAT – 72	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
29	BG-UNEMAT – 55	Carioca	Branca	2	1	Tipo IV	3	Mesoamericano
30	BG-UNEMAT – 16	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo IV	5	Mesoamericano
31	BG-UNEMAT – 60	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo III	1	Mesoamericano
32	BG-UNEMAT – 58	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
33	BG-UNEMAT – 5	Carioca	Roxa	2	1	Tipo IV	1	Mesoamericano
34	BG-UNEMAT – 68	Mulatinho	Branca	2	2	Tipo III	1	Mesoamericano
35	BG-UNEMAT – 7	Jalo	Branca	2	1	Tipo IV	1	Andino
36	BG-UNEMAT – 47	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo II	1	Mesoamericano
37	BG-UNEMAT – 12	Carioca	Branca	2	1	Tipo II	1	Mesoamericano
38	BG-UNEMAT – 13	Carioca	Branca	2	2	Tipo III	1	Mesoamericano
39	BG-UNEMAT – 20	Carioca	Branca	2	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
40	BG-UNEMAT – 21	Carioca	Branca	2	2	Tipo I	3	Mesoamericano

Cor do Halo: 1 mesma cor da semente e 2 cor diferente da semente; cor da semente: 1 uniforme e 2 desuniforme; habito de crescimento: Tipo I = determinado ereto, Tipo II = indeterminado ereto, tipo III = indeterminado prostrado, Tipo IV = indeterminado semi trepador; brilho semente: 1 = opaco, 3 = intermediário e 5 = brilhoso.

As seguintes características morfo agrônômicas foram avaliadas:

- Número de dias para o florescimento (FLORESC): obtido pela contagem do número de dias desde a semeadura até a abertura completa da primeira flor, em 50% das plantas em cada parcela;

- Altura da inserção primeira vagem (ALTIN): em cm, medida com uma régua graduada, obtida pela medida da base do solo até a inserção da primeira vagem, avaliando-se dez plantas por parcela;
- Altura final das plantas (ALTP): expressa em cm, obtida pela mensuração, do nível do solo até a extremidade da planta, utilizando-se uma trena graduada, medindo-se dez plantas de cada parcela;
- Comprimento longitudinal das vagens (CLMV): expresso em cm, obtido pela medição, com uma régua graduada, de uma extremidade longitudinal a outra da vagem, em uma amostra ao acaso de dez vagens das dez plantas avaliadas por parcela;
- Número de vagens por planta (NTVP): obtido pela média da contagem de vagens por planta, das dez plantas avaliadas em cada parcela;
- Número de sementes por vagem (NMSV): obtido pela média da contagem de uma amostra ao acaso de dez vagens das dez plantas avaliadas por parcela;
- Número de sementes por planta (NMSP): obtido pela média entre o número de sementes produzidas por planta, em cada uma das dez plantas avaliadas por parcela;
- Peso de grãos (PMG): em gramas (g), obtido pela média da pesagem de quatro amostras de 100 sementes de cada parcela, com teor de umidade de 12%;
- Ciclo (CICLO): obtido pela razão entre o número de dias da emergência até a época de colheita, das plantas em cada tratamento;
- Produtividade de grãos (PROD): expressa em kg ha^{-1} , obtida pela relação entre o peso total dos grãos de cada parcela e o respectivo número de plantas, convertidos para hectares.
- Peso Hectolitro (PHEC): em kg hl^{-1} , analisado pelo determinador de umidade, o aparelho da Agrologic (Portátil AL – 101) utilizado para determinar o teor de Umidades e o Peso Hectolitro em cada parcela.

Os dados obtidos para cada característica foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1% de probabilidade e as médias agrupadas pela metodologia de Scott & Knott (1974). Para avaliar a divergência genética, empregou-se o método hierárquico de Agrupamento Médio entre Grupos (UPGMA), com base na Distância Generalizada de *Mahalanobis*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância para as onze características de interesse são apresentados na Tabela 2, onde foram detectadas diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F, para todas as características morfo agrônômicas avaliadas, indicando a existência de variabilidade. O coeficiente de variação - CV (%) da análise de variância indicou precisão experimental adequada para todas as características segundo Pimentel Gomes (1985).

Tabela 2. Significâncias dos Quadrados Médios (QM) e coeficientes percentuais da variação experimental para as onze características avaliadas, em 40 acessos tradicionais de feijoeiro (Umuarama, 2015)

FV	GL	Quadrado Médio ^{1/}										
		FLORESC	ALTIN	ALTPL	CLMV	NTVP	NMSV	NMSP	PMG	CICLO	PROD	PHEC
Bloco	2	1,24	8,40	46,08	1,37	0,12	0,51	5,69	3,31	0,21	17350,53	2,37
Acesso	39	13,28**	34,31**	196,01**	4,91**	28,83**	1,63**	603,87**	69,27**	100,52**	783148,48**	122,62**
Resíduo	78	0,63	4,41	8,33	1,11	0,82	0,29	6,91	1,91	0,50	18472,69	5,64
Média		36,80	20,15	53,22	8,94	17,93	4,73	69,83	23,76	79,27	2337,36	68,53
C.V. (%)		2,15	10,42	5,42	11,77	5,06	11,44	3,77	5,82	0,89	5,81	3,47

^{1/} FLORESC = número de dias para o florescimento; ALTIN = altura média de inserção da primeira vagem; ALTPL = altura média final de planta; CLMV = comprimento longitudinal médio das vagens; NTVP = número total médio de vagens por planta; NMSV = número médio de sementes por vagem; NMSP = número médio de sementes por planta; PMG = peso médio de grãos; CICLO = ciclo; PROD = produtividade de grão; PHEC = peso de hectolitro. (**) significativo ao nível de 1% de significância de probabilidade, pelo teste de F.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados obtidos pelo teste do método de agrupamento de Scott - Knott entre os acessos para cada característica analisada. Para a característica número de dias para florescimento das plantas, os acessos analisados floresceram em média com 36,8 dias após semeadura, o que possibilitou a divisão dos acessos em sete grupos, variando em média de 32 a 41 dias de diferença para o número de dias para florescimento entre os acessos avaliados. Tal característica proporciona melhor manejo dos acessos, escalonando a semeadura para obtenção de florescimento uniforme entre as parcelas, favorecendo possíveis cruzamentos.

A altura de inserção da primeira vagem, na média geral apresentou 20,15 cm de altura, dividindo os acessos em quatro grupos, apresentando média superior a 15 cm de altura de inserção, favorecendo o processo de colheita mecanizada, pois quanto mais alto estiverem inseridos as primeiras vagens menor serão as perdas causadas, além de estarem menos susceptíveis a ocorrências de doenças fúngicas.

Tabela 3. Agrupamento das médias dos 40 acessos de feijoeiro pelo método de Scott-Knott, estimado a partir de onze características morfoagronômicas (Umuarama, – PR, 2015)

Ac ¹	FLORESC	ALTIN	ALTPL	CMLV	NTVP	NMSV	NMSP	PMG	CICLO	PROD	PHEC
1	35,90 e	16,07 d	57,77 c	11,30 a	20,17 c	5,53 a	74,90 f	26,67 d	78,33 i	2844,33 b	74,23 b
2	34,97 e	16,23 d	51,03 e	8,90 c	19,50 c	4,80 b	80,33 d	19,60 f	74,33 k	2295,33 d	74,17 b
3	30,96 g	17,00 d	42,17 g	8,10 c	15,93 e	3,17 d	46,20 l	31,73 c	73,00 l	2539,00 c	74,00 b
4	36,43 d	22,77 c	48,10 f	9,93 b	19,13 c	5,50 a	74,77 f	17,33 g	73,00 l	1757,00 f	79,07 a
5	39,13 c	24,97 c	79,50 a	7,57 c	14,97 f	5,60 a	67,30 h	23,77 e	87,67 c	1556,67 g	70,00 c
6	39,07 c	24,20 c	56,57 c	8,87 c	13,97 g	4,00 c	52,40 j	28,50 d	86,67 c	1741,00 f	60,70 e
7	38,40 c	22,63 c	61,70 c	7,10 c	16,30 e	3,93 c	74,63 f	23,37 e	86,67 c	1354,33 g	66,77 d
8	36,40 d	17,97 d	53,43 d	12,43 a	20,53 c	5,17 b	67,20 h	24,20 e	73,00 l	2823,67 b	75,13 b
9	36,40 d	18,30 d	51,37 e	11,23 a	21,77 b	5,53 a	91,47 b	16,60 g	73,00 l	2446,67 c	68,70 c
10	39,03 c	21,50 c	40,33 g	8,73 c	16,83 e	4,90 b	74,80 f	18,70 f	87,33 c	2276,67 d	63,90 e
11	35,27 e	18,93 d	54,30 d	8,57 c	24,70 a	4,20 c	92,50 b	17,07 g	73,33 l	2498,33 c	72,07 c
12	36,07 d	21,37 c	58,23 c	8,80 c	14,80 f	4,63 b	58,03 i	26,13 d	79,67 i	2044,67 e	69,60 c
13	35,27 e	17,10 d	50,60 e	8,97 c	19,87 c	4,70 b	70,90 g	18,80 f	73,00 l	2094,00 e	53,60 f
14	36,66 d	17,26 d	52,97 e	11,90 a	24,10 a	4,97 b	81,20 d	24,30 e	73,00 l	2662,67 c	70,30 c
15	40,50 b	21,33 c	56,10 d	8,07 c	17,77 d	4,60 b	76,27 e	24,13 e	85,33 d	2174,00 e	78,00 a
16	33,46 f	22,10 c	47,27 f	10,60 b	19,33 c	4,60 b	71,47 g	25,07 e	73,00 l	2741,00 b	62,63 e
17	38,93 c	29,93 a	54,30 d	7,37 c	13,43 g	5,00 b	47,77 k	26,17 d	84,33 e	2019,00 e	66,53 d
18	36,10 d	16,13 d	50,57 e	9,37 c	21,43 b	6,17 a	98,23 a	19,63 f	73,67 l	2483,33 c	74,27 b
19	37,87 c	26,23 b	53,63 d	7,53 c	18,40 c	4,37 c	74,13 f	21,77 f	90,33 b	2507,33 c	63,30 e
20	34,07 f	17,87 d	40,97 g	9,67 b	16,83 e	3,80 d	41,80 m	41,33 a	85,33 d	2817,67 b	65,87 d
21	35,73 e	24,07 c	52,20 e	8,87 c	16,40 e	3,60 d	57,87 i	23,90 e	83,00 f	2588,00 c	64,20 e
22	41,50 a	20,60 d	56,60 d	9,37 c	16,40 e	4,67 b	65,53 h	24,87 e	82,00 f	1864,33 f	67,10 d
23	35,87 e	24,70 c	54,83 d	10,43 b	15,47 e	4,13 c	68,93 g	24,43 e	75,67 j	1944,00 f	62,53 e
24	40,17 b	18,97 d	56,53 d	7,87 c	17,70 d	3,40 d	79,37 d	24,87 e	87,33 c	3011,33 a	76,13 b
25	37,23 d	17,33 d	49,33 e	8,30 c	18,80 c	5,80 a	82,70 d	24,53 e	76,33 j	2942,00 a	65,70 d
26	35,33 e	18,33 d	52,53 e	9,47 c	22,43 b	5,00 b	70,27 g	19,63 f	74,33 k	2154,33 e	63,37 e
27	35,07 e	18,73 d	46,80 f	8,43 c	17,80 d	5,00 b	71,67 g	26,47 d	73,33 l	1078,33 h	74,23 b
28	36,73 d	16,27 d	50,17 e	8,37 c	21,30 b	5,00 b	69,67 g	19,70 f	74,67 k	2000,00 e	51,90 f
29	38,03 c	24,57 c	42,78 g	9,93 b	14,10 g	5,40 a	53,43 j	24,53 e	82,33 f	2835,00 b	71,93 c
30	35,53 e	15,07 d	50,90 e	9,13 c	19,07 c	4,80 b	60,73 i	20,93 f	76,00 j	1908,00 f	67,07 d
31	35,33 e	18,23 d	47,30 f	10,07 b	23,40 a	4,40 c	94,60 a	19,70 f	79,33 i	2738,67 b	64,10 e
32	35,70 e	23,80 c	54,17 d	7,87 c	19,67 d	4,37 c	63,77 h	20,40 f	70,67 m	2051,67 e	65,40 d
33	36,40 d	17,80 d	67,73 b	8,00 c	17,00 d	4,00 c	64,50 h	25,00 e	76,67 j	2740,00 b	65,47 d
34	35,40 e	17,87 d	59,67 c	7,50 c	19,60 c	5,40 a	90,67 b	22,03 e	80,33 h	3039,33 a	71,27 c
35	35,30 e	19,23 d	73,03 b	8,13 c	17,10 d	4,77 b	57,53 i	36,70 b	79,33 i	3104,67 a	78,90 a
36	38,23 c	23,47 c	59,27 c	7,50 c	10,63 h	4,77 b	40,47 m	23,00 e	92,67 a	1439,67 g	61,37 e
37	37,73 c	18,90 d	43,37 g	7,73 c	15,20 f	3,37 d	58,80 i	22,80 e	82,67 f	2357,33 d	64,53 e
38	36,23 d	20,73 d	45,73 f	8,67 c	13,20 g	5,80 a	63,70 h	22,80 e	81,67 g	2345,00 d	70,97 c
39	39,60 b	17,20 d	51,97 e	8,63 c	17,57 d	6,03 a	86,13 c	25,23 e	79,00 i	3221,00 a	77,83 a
40	39,87 b	20,47 d	48,17 f	8,20 c	16,53 e	4,50 c	76,73 e	24,13 e	80,33 h	2454,67 c	74,53 b
M	36,80	20,15	53,22	8,94	17,93	4,73	69,83	23,76	79,27	2337,36	68,53

^{1/} FLORESC = número de dias para o florescimento; ALTIN = altura média de inserção da primeira vagem; ALTPL = altura média final de planta; CLMV = comprimento longitudinal médio das vagens; NTVP = número total médio de vagens por planta; NMSV = número médio de sementes por vagem; NMSP = número médio de sementes por planta; PMG = peso médio de grãos; CICLO = ciclo; PROD = produtividade de grão; PHEC = peso de hectolitro.

M = Média geral

Para a característica altura de planta, observou-se a divisão dos sete grupos, com média geral de 53,2 cm de altura, variando de 40,3 cm para os de menor porte, a 79,5 cm para os acessos de porte mais elevados, embasando futuros trabalhos de melhoramento de forma a selecionar genótipos com menor hábito de crescimento, evitando o acamamento e facilitando a colheita mecanizada da cultura.

Para comprimento médio longitudinal de vagens, formaram-se três grupos (média 8,9 cm); número total de vagens por planta e peso médio de grãos, os acessos foram divididos em sete grupos, com médias gerais de 17,9 vagens e 23,76 gramas, respectivamente. Já para número médio de sementes por planta, o teste de agrupamento separou os acessos em 11 grupos.

De forma geral, observou-se a formação de grupos distintos para todas as variáveis, com destaque para a produtividade de grãos (PROD) (oito grupos). A média geral dos acessos analisados foi de 2.337,36 kg ha⁻¹, com destaque para os acessos 24, 25, 34 e 39 que apresentaram produtividade média superior a 3.000 kg ha⁻¹. Resultados semelhantes foram observados em estudos realizados em Cáceres (dados não publicados).

O agrupamento distribui os acessos avaliados em quatro grupos para número médio de sementes por vagem (4,7 sementes); 13 grupos para ciclo e seis grupos para peso de hectolitro, com média geral de 79,2 dias e 68,5 kg hl⁻¹. Constatou-se variação média de até 22 dias de diferença no ciclo da cultura para o acesso 36 e 32, com média de mais de 72 dias de ciclo. Os acessos mais precoces foram 32, 27, 18, 17, 16, 14, 13, 11, 9, 8, 4 e 3, colhidos em média aos 72 dias após semeadura.

Os acessos 39 e 35 além de precoces apresentam boa produtividade. O acesso 34 se destaca por apresentar ciclo intermediário e de boa produtividade. Já o acesso 24 é produtivo e de ciclo tardio. Ambos podem ser utilizados em cruzamentos objetivando diferentes número de dias para colheita e de produtividade elevada.

Para peso de hectolitro a variação ficou entre 79,01 e 51,9 kg hl⁻¹, sendo que os acessos com maior valor para peso de hectolitro apresentaram maior qualidade de grão. Segundo Vieira et al. (1998) para grãos de boa qualidade o valor do peso de hectolitro varia em torno de 78 kg hl⁻¹, onde tais informações além serem utilizadas como parâmetro para determinação da qualidade da amostra de grão para a comercialização, podem também ser utilizados para dimensionamento de construções destinadas à secagem, de depósito ou até mesmo transporte dos mesmo.

Para peso médio de grãos, a média geral entre os acessos avaliados foi de 23,76 g, dividindo os mesmos em sete grupos, com destaque para o acesso 20 (com valor médio de

41,33 g), acesso 35 (36,70 g) e o acesso 3 (31,73 g), com sementes de maior tamanho, agrupados nos grupos a, b e c, respectivamente.

Os acessos discriminados no presente trabalho forneceram indicativos da presença de genótipos de diferentes centros de origem. Segundo Gepts e Bliss (1986) e Coelho et al., (2007) genótipos com peso de 100 sementes inferior a 25 g pertencem possivelmente ao centro Mesoamericano e com peso superior a 33 g ao Andino.

Bertini et al. (2009), avaliando 16 acessos de feijão-caupi obtiveram resultados discordantes ao do presente trabalho, com número de grupos formados para todas as características. Para o caráter peso médio de grãos os resultados foram similares, apresentando a formação de mais de seis grupos para alocação das médias.

Resultados semelhantes também foram observados por Bonett et al. (2006), avaliando a divergência genética entre 63 cultivares crioulas de feijoeiro, analisando onze características por meio do método de agrupamento médias de Scott-Knott, apresentando semelhança na formação dos agrupamento das cultivares para as características avaliadas.

Com a análise realizada pelo método Hierárquico UPGMA (Figura 1), observou-se a distinção entre os acessos avaliados, possibilitando a formação de três grupos distintos, apresentando semelhança aos agrupamentos gerados pelo método de Tocher, sendo que dentro de cada agrupamento representam-se acessos com características similares. Dentre os acessos analisados, a maior distância genética foi obtida entre acessos 11 e 36 (1648,15) e a menor distância entre os acessos 13 e 28 (17,56).

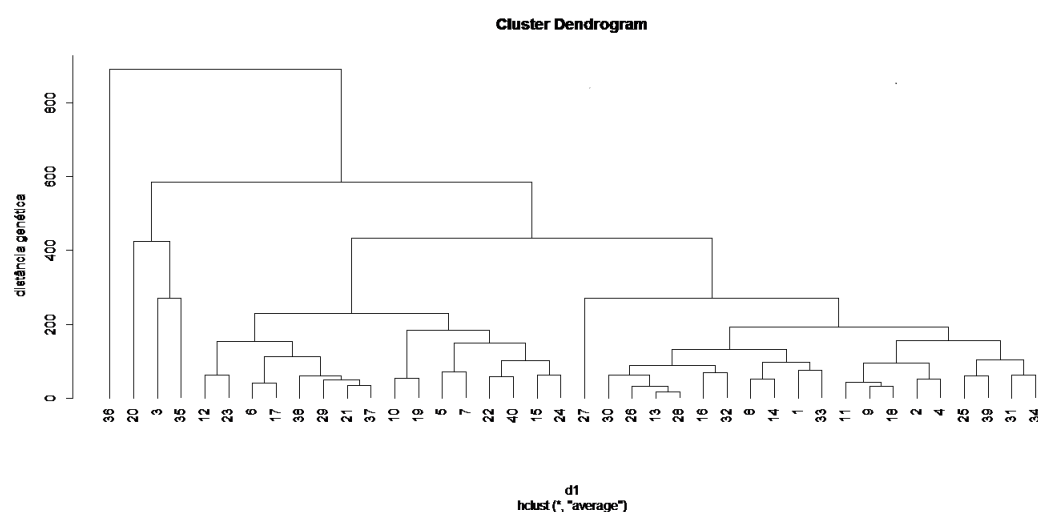


Figura 1. Dendrograma do agrupamento de 40 acessos de feijoeiro, com base na dissimilaridade estimada por onze características morfo agrônômicas (Umuarama, 2015).

Desta forma, recomenda-se o cruzamento de acessos com comportamento superior dos diferentes grupos formados, com a finalidade de obtenção de ganhos genéticos. Silva et al.

(2007) ressalva que o cruzamento de indivíduos que apresentam elevada distância genética possibilita selecionar genitores, formando populações de interesse para o melhoramento, assumindo que genótipos superiores e geneticamente dissimilares têm grande probabilidade de originarem populações com ampla variabilidade genética.

CONCLUSÃO

Os acessos tradicionais de feijoeiro estudados apresentam variabilidade genética, sendo promissores em programas de melhoramento regionais. Dentre os acessos analisados, a maior distância genética foi obtida entre os acessos 11 e 36 (1648,15) e a menor distância entre os acessos 13 e 28 (17,56).

REFERÊNCIAS

- BERTINI, C. H. C. M.; TEÓFILO, E. M.; DIAS, F. T. C. Divergência genética entre acessos de feijão-caupi do banco de germoplasma de UFC. **Revista Ciência Agronômica**. 40: 99 - 105, 2009.
- BONETT, L. P.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; SCHUELTER, A. R.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GONELA, A.; LACANALLO, G. F. Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletados no estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**. 27: 547 - 560, 2006.
- CARNEIRO, P. T.; PARRÉ, J. P. Importância do setor varejista na comercialização de feijão no Paraná. **Revista de Economia e Agronegócio**. 3:277 - 298, 2005.
- COELHO, C. M. M.; COIMBRA, J. L. M.; SOUZA, C. A. DE.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F. Diversidade genética em acessos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Rural**. 37: 1241 - 1247, 2007.
- COIMBRA, J. L. M.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. de; GUIDOLIN, A. F. Criação de variabilidade genética no caráter estatura de planta em aveia: hibridação artificial x mutação induzida. **Revista Brasileira Agrociências**. 10: 273 - 280, 2004.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento, Acompanhamento de safra brasileira: grãos, safra 2012/2013 – **Décimo segundo levantamento setembro 2013**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf> Acesso em: 20, março, 2014.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2006. v. 2, 585 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2012. V.1, 514 p.

CRUZ, C. D.; CARVALHO, S. P.; VENCOVSKY, R. Estudos sobre divergência genética. II Eficiência da predição do comportamento de híbridos com base na divergência de progenitores. **Revista Ceres**. 41: 183 - 190, 1994.

DIAS, L. A. S. **Divergência genética e fenética multivariada na predição de híbridos e preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.)**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, 1994. 94 p. (Tese – Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

ELIAS, H. T.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; GONELA, A.; VOGT, G. A. Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 42: 1443 - 1449, 2007.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Revista e Ampliada, 2013. 353p.

FAO. Faostat database gateway. **Food and Agricultural commodities production. Base 2012**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>> Acesso em: 28, março, 2014.

FERRÃO, M. A. G.; VIEIRA, C.; CRUZ, C. D.; CARDOSO, A. A. Divergência genética em feijoeiros em condições de inverno tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 37: 1089 - 1098, 2002.

FONSECA, J. R.; MARQUES, E. M. G.; VIEIRA, E. H. N.; SILVA, H. T. da. Algumas características do germoplasma de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletado no espírito santo. **Revista Ceres**. 54: 358 - 362, 2007.

FREIRE, M. S.; FREIRE, A. B.; FONSECA, J. R.; SILVA, H. T. Recursos genéticos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, Salvador, 1999. **Anais...** Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1999. p.416-418.

GEPTS, P.; BLISS, F. A. Phaseolin variability among wild and cultivated common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Colombia. **Economic Botany**. 40: 469 - 478, 1986.

MOURA, W. de M.; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D.; LIMA, P. C. de. Divergência genética em linhagens de pimentão em relação à eficiência nutricional de fósforo. **Pesquisa agropecuária brasileira**. 34: 217 – 224, 1999.

OLIVEIRA, J. P. de; BARROS, L. R.; PELOSO, M. J. D.; MELO, L. C.; SILVA S. C. da. **Parecença entre Acessos Tradicionais de Feijão Jalo Utilizando o Método de Ward**. 2013. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/898073/1/3447.pdf>> Acesso em: 20, março, 2014.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467p.

RODRIGUES, L. S.; ANTUNES, I. F.; TEIXEIRA, M. G.; SILVA, J. B. Divergência genética entre cultivares locais e cultivares melhoradas de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 37: 1275 - 1284, 2002.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, p. 507-512, September. 1974.

SILVA, J. A. G.; CARVALHO, F. I. F.; HARTWIG, I.; CAETANO, V. R.; BERTAN, I.; MAIA, L. C.; SCHMIDT, D. A. M.; FINATTO, T.; VALÉRIO, I. P. Distância morfológica entre genótipos de trigo com ausência e presença do caráter stay-green. **Ciência Rural**. 37: 1261 - 1267, 2007.

SILVA, D. V. F. **Seleção de linhagens de feijoeiro tipo rosinha resistentes à antracnose, à mancha angular e de boa cocção**. Lavras: UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2007. 71p. (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas).

SUDRÉ, C. P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E. M.; KARASAWA, M.; AMARAL JÚNIOR, A. T. Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas. **Horticultura Brasileira**. 23: 22 - 27, 2005.

VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J. de; BORÉM, A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa: UFV, 1998, 560 p.