

Variabilidade genética de germoplasma tradicional de feijoeiro comum na região de Cáceres-MT

Genetic variability of traditional germplasm of common bean in Cáceres region, Brazil

Danilo de Lima Gonçalves^{1*} Marco Antonio Aparecido Barelli¹ Paulo Ricardo Junges dos Santos¹ Taniele Carvalho de Oliveira¹ Claudete Rosa da Silva¹ Leonarda Grilo Neves¹ Juliana Parisotto Poletine¹ Petterson Baptista da Luz¹

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido na unidade experimental da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Cáceres-MT) e teve como objetivo determinar a variabilidade genética existente entre 40 acessos tradicionais de *Phaseolus vulgaris* L. do banco ativo de germoplasma da região de Cáceres-MT. Foi utilizado um delineamento de blocos ao acaso com três repetições e analisadas onze características morfoagronômicas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, foi estimada a variabilidade genética entre os acessos empregando-se análise multivariada com base na distância generalizada de Mahalanobis, realizando as análises de agrupamento. Houve diferenças significativas a 1% de probabilidade para todas as características avaliadas. A maior distância genética foi encontrada entre os acessos 13 e 20 ($D^2_{ii'}=364,99$), e a menor distância entre os acessos 13 e 26 ($D^2_{ii'}=2,23$). Os métodos de Tocher e UPGMA ordenaram os acessos mais divergentes em grupos distintos, evidenciando a existência de variabilidade, podendo ser inclusos em programas de melhoramento com enfoque regional.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., análise multivariada, melhoramento genético, UPGMA.

ABSTRACT

The present research was conducted at the experimental unit of the Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural-EMPAER (Caceres-MT) and aimed to determine the genetic variability that exist among 40 accessions from active germplasm bank of *Phaseolus vulgaris* L. of the region Cáceres-MT. It was used a random blocks design with three replications and analyzed eleven agronomic characteristics. Data were submitted to analysis of variance, it was estimated the genetic variability among the accessions through multivariate analysis

based on Mahalanobis distance, performing cluster analysis. There were significant differences at 1% probability for all the characteristics evaluated. The largest genetic distance was found between accessions 13 and 20 ($D^2_{ii'}=364,99$), and the smallest distance between accessions 13 and 26 ($D^2_{ii'}=2,23$). Methods of Tocher and UPGMA ordered the most divergent accessions into distinct groups, showing the existence of variability and can be included in breeding programs with a regional focus.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., multivariate analysis, crop breeding, UPGMA.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de grande importância alimentar, por constituir uma importante fonte de proteína. Tem elevada expressão social e econômica, além de ser uma alternativa agrícola aos pequenos produtores e ser amplamente distribuída em todo o território brasileiro (CARNEIRO & PARRÉ, 2005).

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

¹Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), 78200-000, Cáceres, MT, Brasil. E-mail: dlg_net@hotmail.com. *Autor para correspondência.

¹Departamento de Ciências Agrônômicas, Universidade Federal Rural da Amazonas (UFRA), Parauapebas, PA, Brasil.

¹Departamento de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual de Maringá (UEN), Maringá, PR, Brasil.

Estudos de distância genética são importantes para o conhecimento da variabilidade das populações e possibilitam o monitoramento de bancos de germoplasmas (SUDRÉ et al., 2005; CRUZ & 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 genitores 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).

Em vista do exposto, este trabalho objetivou caracterizar a variabilidade genética existente no germoplasma de acessos tradicionais de feijoeiros (*Phaseolus vulgaris* L.) da região de Cáceres-MT, por meio de características morfoagronômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na unidade experimental da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Empaer), no município de Cáceres-MT, avaliando 40 acessos tradicionais de *Phaseolus* oriundos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Campus de Cáceres (Tabela 1). Com altitude de 118 metros, o clima característico da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical, quente, úmido e inverno seco (Awa), com período de chuvas de outubro a março e seca de abril a setembro e (NEVES et al., 2011). O solo é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico chernossólico, de textura média argilosa (ARANTES et al., 2012).

Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, onde as parcelas experimentais foram compostas de quatro fileiras de 4m de comprimento, com espaçamento de 0,5m e densidade de semeadura de 10 sementes por metro, de acordo com CABRAL et al. (2011), analisando apenas a área útil.

Para o plantio, foram realizadas operações de aração, gradagem e a adubação baseada na análise química do solo (pH em água de 5,1; MO de 30g dm⁻³; P de 9,6mg dm⁻³; K, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ e H+Al de 0,35; 6,0; 0,7; 0,0 3 3,4Cmolc dm⁻³, respectivamente) e na exigência da cultura, aplicando 350kg ha⁻¹ do formulado 8-28-16. Foram adotadas medidas básicas de manejo, tais como a capina manual, irrigação por aspersão sempre e aplicação de inseticidas sempre que necessário.

As características morfoagronômicas avaliadas foram: a) número de dias para o florescimento

(FLORESC): período da semeadura até a abertura completa da primeira flor de 50% das plantas de cada parcela; b) altura média da inserção da primeira vagem (ALTIN): em cm, medindo dez plantas por parcela da base do solo até a inserção da primeira vagem; c) altura média final das plantas (ALTPL): medida em cm do nível do solo até a extremidade de dez plantas por parcela; d) comprimento médio longitudinal das vagens (CLMV): em cm, medida longitudinal de uma extremidade a outra de dez vagens das dez plantas avaliadas por parcela; e) número total médio de vagens por planta (NTVP): média de vagens das dez plantas avaliadas em cada parcela; f) número médio de sementes por vagem (NMSV): média de sementes de dez vagens das dez plantas avaliadas por parcela; g) número médio de sementes por planta (NMSP): média do número de sementes produzidas das dez plantas avaliadas por parcela; h) peso médio de Grãos (PMG): em gramas (g), pesando quatro amostras de 100 sementes de cada parcela, com umidade de 12%; i) ciclo (CICLO): em dias, período da semeadura até a época de colheita de cada parcela; j) produtividade de grãos (PROD): em kg ha⁻¹, relação entre o peso total de grãos de cada parcela e o respectivo número de plantas, convertidos para hectares; e k) peso hectolitro (PHEC), determinador de umidade Agrologic Portátil AL-101, para teor de Umidades e o Peso Hectolitro por parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância univariada, considerando o efeito de acesso como fixo. Foi estimada a variabilidade genética entre os acessos, empregando-se análise multivariada com base na distância generalizada de *Mahalanobis*, realizando a análise de agrupamento de Tocher (RAO, 1952), pelo programa computacional Genes (CRUZ, 2013), o de Agrupamento Médio Entre Grupos (UPGMA), pelo programa computacional R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância apresentaram diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F para todas as características avaliadas, indicando a existência de variabilidade (Tabela 2). O coeficiente de variação - CV (%) apresentou precisão experimental adequada, sendo, em sua maioria, classificados como baixo CV (abaixo de 9,0%), segundo PIMENTEL GOMES (1985). Tais variações estão de acordo com estudos anteriores avaliando genótipos de feijoeiros, obtidos por BARELLI et al. (2009) e STÄHELIN et al. (2010), demonstrando precisão experimental. Os CV estão adequados e dentro dos padrões utilizados para a cultura. Segundo KRAUSE et al. (2012), quanto

Tabela 1 - Acessos tradicionais de feijoeiros do Banco Ativo de Germoplasma de *Phaseolus* da UNEMAT (Cáceres-MT, 2013).

Nº	Acessos	Grupo Comercial	Cor da Flor	Cor da Semente	Cor do Halo	Habito de Crescimento	Brilho Semente	Grupo Gênico
1	BG-UNEMAT – 18	Manteigão	Branca	1	2	Tipo III	1	Mesoamericano
2	BG-UNEMAT – 28	Manteigão	Branca	1	2	Tipo IV	3	Mesoamericano
3	BG-UNEMAT – 11	Bolinha	Branca	1	2	Tipo III	1	Andino
4	BG-UNEMAT – 27	Mulatinho	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	Manteigão	Branca	1	2	Tipo II	1	Mesoamericano
9	BG-UNEMAT – 4	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo II	3	Mesoamericano
10	BG-UNEMAT – 30	Roxo	Branca	1	1	Tipo IV	3	Mesoamericano
11	BG-UNEMAT – 3	Manteigão	Branca	1	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
12	BG-UNEMAT – 6	Carioca	Branca	2	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
13	BG-UNEMAT – 29	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
14	BG-UNEMAT – 35	Manteigão	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	Mulatinho	Branca	2	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
18	BG-UNEMAT – 31	Mulatinho	Branca	1	2	Tipo III	3	Mesoamericano
19	BG-UNEMAT – 37	Roxo	Branca	1	2	Tipo II	3	Mesoamericano
20	BG-UNEMAT – 38	Manteigão	Roxa	2	2	Tipo IV	3	Andino
21	BG-UNEMAT – 75	Carioca	Branca	2	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
22	BG-UNEMAT – 1	Carioca	Branca	1	2	Tipo II	1	Mesoamericano
23	BG-UNEMAT – 56	Mulatinho	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	Manteigão	Branca	1	2	Tipo II	3	Mesoamericano
27	BG-UNEMAT – 46	Carioca	Branca	2	1	Tipo IV	1	Mesoamericano
28	BG-UNEMAT – 72	Manteigão	Branca	1	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
29	BG-UNEMAT – 55	Carioca	Branca	2	1	Tipo IV	3	Mesoamericano
30	BG-UNEMAT – 16	Manteigão	Branca	1	2	Tipo IV	5	Mesoamericano
31	BG-UNEMAT – 60	Manteigão	Branca	1	2	Tipo III	1	Mesoamericano
32	BG-UNEMAT – 58	Manteigão	Branca	1	2	Tipo IV	1	Mesoamericano
33	BG-UNEMAT – 5	Carioca	Roxa	2	1	Tipo IV	1	Mesoamericano
34	BG-UNEMAT – 68	Bolinha	Branca	2	2	Tipo III	1	Andino
35	BG-UNEMAT – 7	Manteigão	Branca	2	1	Tipo IV	1	Andino
36	BG-UNEMAT – 47	Roxo	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; hábito de crescimento: Tipo I = determinado ereto, Tipo II = indeterminado ereto, tipo III = indeterminado prostrado, Tipo IV = indeterminado semitrepador; brilho semente: 1 = opaco, 3 = intermediário e 5 = brilhoso.

menor os valores para o coeficiente de variação, mais precisos são os parâmetros analisados, favorecendo o desenvolvimento de programas de melhoramento, com decisões mais precisas na seleção de acessos.

Nos resultados obtidos pelo método de Scott-Knott (Tabela 3), para a característica número

de dias para florescimento das plantas, os acessos analisados floresceram em média com 36,78 dias após semeadura, sendo divididos em quatro grupos. O florescimento, entre os acessos avaliados, variou de 31 a 40 dias, proporcionando melhor manejo dos acessos, escalonando a semeadura para obtenção

Tabela 2 - Significâncias dos Quadrados Médios (QM) e coeficientes percentuais da variação experimental para as onze características avaliadas, em 40 acessos tradicionais de feijoeiro (Cáceres, 2013).

FV	GL	-----Quadrado Médio ^{1/} -----										
		FLORESC	ALTIN	ALTPL	CLMV	NTVP	NMSV	NMSP	PMG	CICLO	PROD	PHEC
Bloco	2	0,23	0,13	93,98	0,65	46,62	0,84	1433,32	3,62	21,01	1288560,03	10,36
Acesso	39	10,73**	22,38**	64,47**	1,43**	30,49**	0,79**	659,22**	70,48**	102,35**	509168,63**	19,22**
Resíduo	78	0,74	8,88	13,93	0,27	11,74	0,23	291,66	2,07	15,54	231962,47	2,50
Média		36,78	19,79	50,60	0,44	17,91	5,38	70,57	24,01	79,31	2545,96	79,71
C.V. (%)		2,33	15,06	7,38	4,97	19,13	8,94	24,20	6,0	4,97	18,92	1,98

^{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 em nível de 1% de significância de probabilidade, pelo teste de F.

de florescimento uniforme entre as parcelas e favorecendo possíveis cruzamentos.

A altura de inserção da primeira vagem, mesmo dividindo os acessos em dois grupos, ambos apresentam média superior a 15cm de altura de inserção, favorecendo a colheita mecanizada, pois, quanto mais alto estiverem inseridas as primeiras vagens, menores serão as perdas causadas, além de estarem menos susceptíveis a ocorrências de doenças fúngicas, por reduzir o contato delas com a umidade do solo. Já para a altura de planta, observou-se a divisão dos acessos em três grupos, variando de 40,53cm para os de menor porte, a 61,7cm para os acessos de porte mais elevados, servindo de base para futuros trabalhos de melhoramento, buscando diferentes alturas de plantas.

Para comprimento médio longitudinal de vagens, número total médio de vagens por planta, número médio de sementes por vagens e produtividade de grão, os acessos foram divididos apenas em dois grupos, com médias gerais de 10,44cm, 17,94 vagens, 5,38 sementes e 2.545,96kg ha⁻¹, respectivamente. Em relação à produtividade de grãos, destacaram-se os acessos 39, 24, 34, 35 e 16, com produtividade superior a 3.000kg ha⁻¹. Já para o número médio de sementes por planta, o teste não separou os acessos em mais de um grupo.

O agrupamento separou os acessos avaliados em três grupos, para ciclo e peso de hectolitro (79,31 dias e 79,70kg hl⁻¹, respectivamente). Constatou-se variação de até 19 dias de diferença no ciclo da cultura, onde os acessos mais precoces foram os 39, 35 e 16, de ciclo intermediário acesso 34 e o acesso 24 de ciclo tardio, ambos apresentando boa produtividade, podendo estes serem utilizados em cruzamentos focando números de dias para colheita variados e de produtividade elevada. Para peso de

hectolitro, a variação ficou entre 74 e 85,23kg hl⁻¹ e os acessos com maior peso de hectolitro apresentam maior qualidade de grão. Segundo VIEIRA et al. (1998), para grãos de boa qualidade, o valor do peso de hectolitro varia em torno de 78kg hl⁻¹, onde estes dados podem ser utilizados como um parâmetro para determinação da qualidade da amostra de grão para a comercialização.

Para peso médio de grãos, a média entre os acessos avaliados foi de 24,01g, dividindo-os em seis grupos, com destaque para os acessos 3, 20 e 35, com peso médio de grão superior a de 32g, com sementes de maior tamanho sendo agrupados nos grupos a, b e c, respectivamente. Os demais acessos, por apresentarem sementes de menor porte, com valor de peso médio de grão abaixo de 25g para os demais grupos formados. Os acessos discriminados forneceram indicativos de genótipos de diferentes centros de origem. Segundo GEPTS & BLISS (1986) e COELHO et al. (2007), genótipos com peso de 100 sementes inferior a 25g pertencem ao centro Mesoamericano e, quando superior a 33g, ao centro Andino.

Com base nas medidas de dissimilaridade geradas pela distância generalizada de *Mahalanobis* ($D^2_{ii'}$), a combinação com maior dissimilaridade ocorreu entre os acessos 4 (do grupo gênico Mesoamericano) e 20 (do grupo Andino), com $D^2_{ii'}=422,79$, revelando uma grande variabilidade genética existente entre estes acessos. Isso torna possível a identificação de genitores para a formação de uma população com ampla base genética, possibilitando a obtenção de acessos superiores nas gerações segregantes (OLIVEIRA et al., 2003). Já a combinação com menor magnitude de dissimilaridade ($D^2_{ii'}=2,23$) foi entre os acessos 13 e 26, indicando proximidade entre esses acessos.

Tabela 3 - Agrupamento das médias dos 40 acessos de feijoeiro pelo método de Scott-Knott, estimado a partir de onze características morfoagronômicas (Cáceres – MT, 2013).

Ac ^{1/}	FLORESC	ALTIN	ALTPL	CMLV	NTVP	NMSV	NMSP	PMG	CICLO	PROD	PHEC
1	36,33 b	16,53 b	56,83 a	11,74 a	20,23 a	5,70 a	77,80 a	25,91 d	78,00 c	2972,50 a	76,03 c
2	35,00 b	16,77 b	53,80 a	9,92 b	19,93 a	5,03 b	79,90 a	19,76 f	74,33 c	2339,54 b	82,57 a
3	31,00 d	17,36 b	42,13 c	10,25 b	16,00 b	4,07 b	44,90 a	32,86 c	73,00 c	2524,29 a	81,30 a
4	37,00 b	22,83 a	48,47 b	10,63 b	19,57 a	5,53 a	75,21 a	17,21 f	73,00 c	1802,22 b	80,63 b
5	39,00 a	22,40 a	47,03 b	10,04 b	15,13 b	5,83 a	66,19 a	24,72 d	87,67 a	2708,54 a	79,83 b
6	39,00 a	23,27 a	53,60 a	10,37 b	15,60 b	5,20 b	53,30 a	26,76 d	87,67 a	2211,49 b	78,90 b
7	38,67 a	23,17 a	61,70 a	9,67 b	17,17 b	5,53 a	75,93 a	23,89 d	87,67 a	2845,84 a	79,90 b
8	36,67 b	18,06 b	50,53 a	11,83 a	20,77 a	5,27 b	68,53 a	24,05 d	73,00 c	2874,98 a	75,03 c
9	36,67 b	18,16 b	51,07 a	10,78 a	22,07 a	5,73 a	91,03 a	18,14 f	73,00 c	2505,90 a	81,90 a
10	39,00 a	20,97 a	41,37 c	9,72 b	17,00 b	5,60 a	73,50 a	19,51 f	87,67 a	2350,85 b	75,50 c
11	35,33 b	16,70 b	52,43 a	9,31 b	24,30 a	5,17 b	94,83 a	18,59 f	73,00 c	2775,80 a	83,83 a
12	36,00 b	20,67 a	57,47 a	9,97 b	14,87 b	4,90 b	57,97 a	25,76 d	79,33 c	2103,36 b	80,30 b
13	35,33 b	16,97 b	50,30 a	10,20 b	19,60 a	5,30 b	70,10 a	19,78 f	73,00 c	2139,53 b	78,93 b
14	36,33 b	17,33 b	51,90 a	11,94 a	24,07 a	5,07 b	81,83 a	24,61 d	73,00 c	2874,49 a	75,47 c
15	40,00 a	20,17 a	49,60 a	9,82 b	17,83 b	5,17 b	75,67 a	24,47 d	85,00 b	2346,03 b	79,57 b
16	33,33 c	21,37 a	54,60 a	10,81 a	19,60 a	4,77 b	73,20 a	24,77 d	73,00 c	3067,62 a	82,90 a
17	39,00 a	29,07 a	50,50 a	9,33 b	14,23 b	5,03 b	51,20 a	24,52 d	84,33 b	2006,32 b	77,97 c
18	36,00 b	18,03 b	52,47 a	10,65 b	22,17 a	6,13 a	104,70 a	20,46 e	74,33 c	2590,12 a	81,57 a
19	38,67 a	20,70 a	40,53 c	11,31 a	18,67 a	5,93 a	72,27 a	21,28 e	90,33 a	2553,48 a	76,40 c
20	34,00 c	17,93 b	52,47 a	10,73 a	16,73 b	4,43 b	41,90 a	43,07 a	85,33 b	2723,88 a	74,00 c
21	38,00 a	23,30 a	56,13 a	10,84 a	16,37 b	5,13 b	64,40 a	25,36 d	82,67 b	2636,82 a	80,83 b
22	39,00 a	22,77 a	52,33 a	10,44 b	16,37 b	4,93 b	63,53 a	24,86 d	82,00 b	2398,31 b	80,17 b
23	36,33 b	22,33 a	57,53 a	11,28 a	15,43 b	6,10 a	70,95 a	22,99 d	75,67 c	2325,09 b	79,57 b
24	39,00 a	18,03 b	48,97 b	10,41 b	18,03 b	5,67 a	80,63 a	25,85 d	87,67 a	3178,76 a	81,37 a
25	37,00 b	19,60 b	51,43 a	10,55 b	19,57 a	5,60 a	84,37 a	25,56 d	75,67 c	2978,99 a	82,37 a
26	35,67 b	17,13 b	46,73 b	10,00 b	22,03 a	5,17 b	70,87 a	19,91 f	74,33 c	2109,68 b	79,50 b
27	34,33 c	19,83 b	50,97 a	10,41 b	17,90 b	5,33 b	72,97 a	25,41 d	73,00 c	2862,57 a	78,90 b
28	36,33 b	16,60 b	42,80 c	9,80 b	20,70 a	5,10 b	69,67 a	20,58 e	74,33 c	2040,55 b	80,77 b
29	38,00 a	20,33 a	49,77 a	11,68 a	12,23 b	5,50 a	52,00 a	23,72 d	82,00 b	2711,83 a	78,50 b
30	35,67 b	16,40 b	47,56 b	9,75 b	19,00 a	4,63 b	61,13 a	21,66 e	75,67 c	1964,78 b	77,50 c
31	35,67 b	20,37 a	55,60 a	10,55 b	23,33 a	5,50 a	96,30 a	20,74 e	78,00 c	2897,84 a	79,30 b
32	35,33 b	23,67 a	50,80 a	10,04 b	17,63 b	5,17 b	64,67 a	20,67 e	73,00 c	2098,43 b	79,03 b
33	36,67 b	17,43 b	49,83 a	10,59 b	16,70 b	5,60 a	66,70 a	25,09 d	75,67 c	2716,85 a	81,97 a
34	35,67 b	18,06 b	49,67 a	10,00 b	19,63 a	5,83 a	90,40 a	22,02 e	80,33 b	3112,54 a	85,23 a
35	35,33 b	19,23 b	55,47 a	11,24 a	17,00 b	4,73 b	55,30 a	37,88 b	79,33 c	3101,86 a	76,03 c
36	38,00 a	22,00 a	43,17 c	9,63 b	9,56 b	5,23 b	37,20 a	22,02 e	92,00 a	1473,47 b	78,97 b
37	38,00 a	18,53 b	48,23 b	9,57 b	14,03 b	5,90 a	61,97 a	23,43 d	82,67 b	2828,83 a	81,63 a
38	37,33 a	20,26 a	51,83 a	10,04 b	12,80 b	5,73 a	64,57 a	22,91 d	81,67 b	2336,76 b	81,17 a
39	38,67 a	17,03 b	46,90 b	11,27 a	17,43 b	6,53 a	86,33 a	25,39 d	79,33 c	3231,34 a	82,37 a
40	39,00 a	20,20 a	48,70 b	10,33 b	16,17 b	6,40 a	78,93 a	24,13 d	81,67 b	2516,29 a	80,63 b
M	36,78	19,79	50,58	10,44	17,94	5,38	70,57	24,01	79,31	2545,96	79,70

^{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.

A análise de agrupamento com a utilização do método de otimização de Tocher, fundamentado na matriz de dissimilaridade, possibilitou a distribuição dos acessos em quatro grupos distintos, alocando

os acessos mais divergentes nos grupos diferentes. O grupo I foi composto por 34 acessos (13, 26, 30, 32, 28, 9, 2, 18, 31, 4, 11, 23, 34, 33, 12, 25, 38, 27, 16, 37, 21, 40, 22, 5, 39, 24, 15, 29, 17, 6, 7, 36, 19

e 10) e o grupo II foi composto pelos acessos 8, 14 e 1, sendo nestes alocando apenas acessos do grupo Mesoamericano, do grupo comercial Manteigão. Já o grupo III, formado pelo acesso 20 e 35, e o grupo IV, formado apenas pelo acesso 3, alocaram apenas acessos do grupo gênico Andino.

Resultados semelhantes foram verificados por BARELLI et al. (2009) e COELHO et al. (2010) avaliando genótipos de feijoeiros crioulos, os quais separaram-nos em grupos com números de representantes diferenciados, onde a grande maioria foi inserida em um único grupo e alguns genótipos ficaram isolados em grupos distintos.

A maior distância intragrupo foi observada no grupo I ($d_I=44,83$), enquanto que a menor distância, no grupo II ($d_{II}=9,02$). Já a distância intergrupo de menor proporção foi observada entre os grupos I e II ($d_{I,II}=72,55$) e a distância intergrupos mais elevada foi verificada entre os grupos I e III ($d_{I,III}=224,37$), os quais apresentaram valores mais elevados de distância genética, sugerindo que a descendência do cruzamento entre acessos dos grupos I e III possuiria base genética mais ampla, proporcionando ganhos superiores por serem de pool gênicos diferentes.

Análise realizada pelo método Hierárquico UPGMA (Figura 1) possibilitou a formação de três

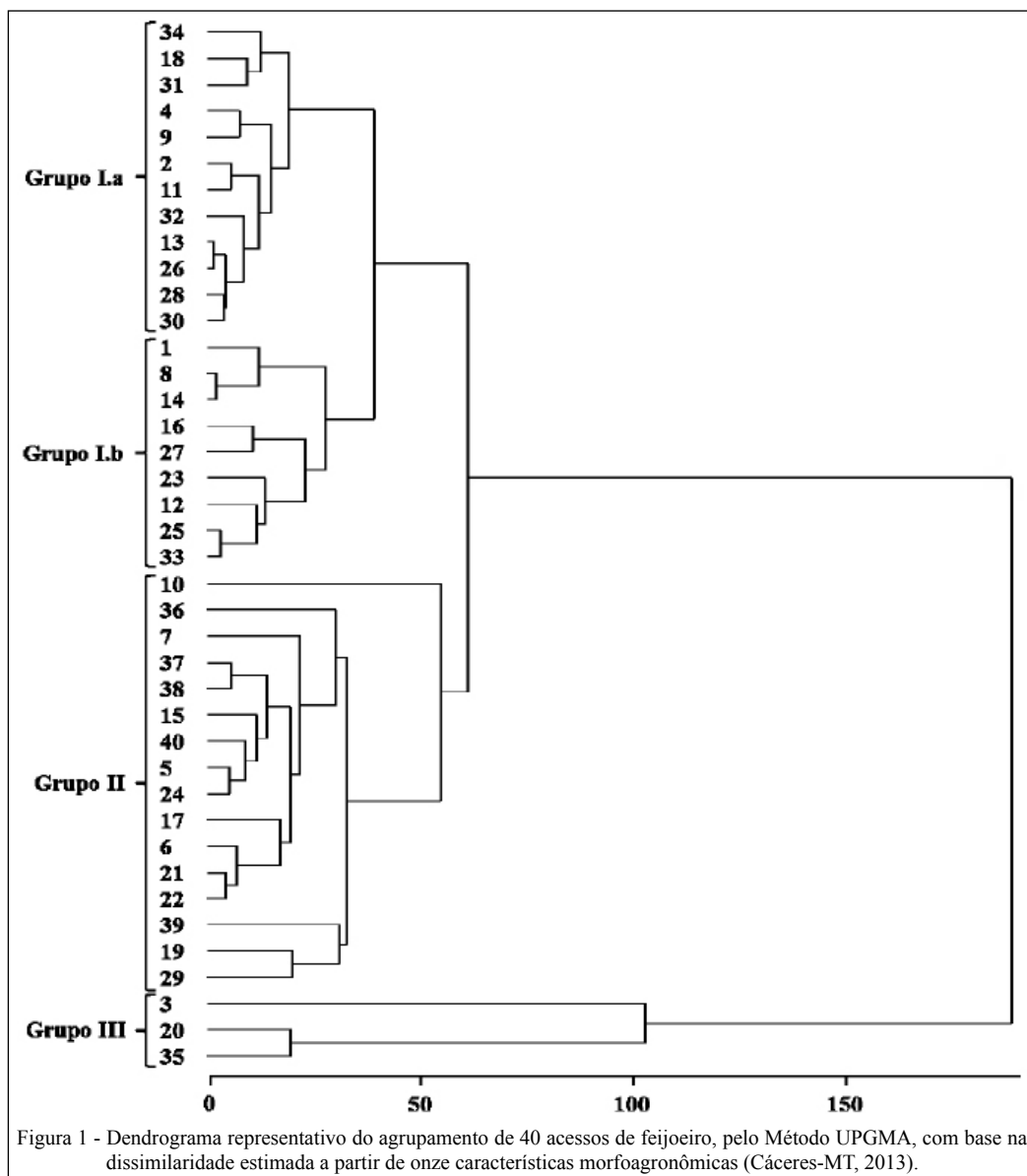


Figura 1 - Dendrograma representativo do agrupamento de 40 acessos de feijoeiro, pelo Método UPGMA, com base na dissimilaridade estimada a partir de onze características morfoagronômicas (Cáceres-MT, 2013).

grupos distintos, representando bem as combinações mais divergentes e a mais similar, identificada pela distância generalizada de *Mahalanobis*. Além disso, apresentou semelhança com os agrupamentos gerados pelo método de Tocher.

Dos grupos formados com o dendrograma, o grupo I foi subdividido em I.a e I.b. No subgrupo I.a, foram alocados os acessos 34, 18, 31,4, 9, 2, 11, 32, 13, 26, 28 e 30, os quais tiveram como principal característica o maior NTVP, NMSP e PHEC, combinado com menor CLMV, PMG, CICLO e PROD, se comparado com os demais grupos. Já no subgrupo I.b, foram alocados os acessos 1, 8, 14, 16, 27, 23, 12, 25, e 33, os quais apresentaram maiores ALTPL e CLMV.

O grupo II, formado por 16 acessos, representado pelos 10, 36, 7, 37, 38, 15, 40, 5, 24, 17, 6, 21, 22, 39, 19, e 29 teve como principais características maior FLORESC, ALTIN, NMSV e CICLO, combinado com menor ALTPL e NTVP. O grupo III, formado apenas por três acessos (3, 20 e 35), teve como característica principal, para a alocação desses acessos neste grupo, maior PMG e PROD, por se caracterizarem com acessos pertencentes ao grupo gênico Andino, aliado a menor FLORESC, ALTIN, NMSV, NMSP e PHEC, se comparado com os demais acessos analisados.

O coeficiente de correlação cofenética (CCC), aplicado aos métodos de agrupamento de UPGMA pelo teste t, foi de $r=0,84$ e significativo a 1% de probabilidade, demonstrando confiabilidade na relação entre a matriz de dissimilaridade e o dendrograma gerado pelo UPGMA. COELHO et al. (2007), avaliando 20 acessos de feijoeiro, obtiveram confiabilidade no ajuste com $r=0,83$. ROHLF (2000) relata valor de coeficiente de correlação cofenética satisfatório acima de $r=0,80$.

CONCLUSÃO

Os acessos tradicionais de feijoeiro avaliados do Banco Ativo de Germoplasma da UNEMAT-MT apresentam variabilidade genética quanto às características morfoagronômicas avaliadas, constituindo potenciais fontes de interesse para o uso em cruzamentos em programa de melhoramento com enfoque regional e/ou nacional.

REFERÊNCIAS

ARANTES, E.M. et al. Alterações dos atributos químicos do solo cultivado no sistema orgânico com plantio direto sob diferentes coberturas vegetais. *Revista Agrarian*, v.5, p.47-54, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/>

[agrarian/article/viewFile/563/1012](http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/viewFile/563/1012)>. Acesso em: 15 maio 2014. ISSN: 1984-2538.

BARELLI, M.A.A. et al. Genetic divergence in common bean landrace cultivars from Mato Grosso do Sul State. *Semina: Ciências Agrárias*, v.30, p.1061-1072, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902011000400011>. Acesso em: 15 maio 2014. doi: 10.1590/S1806-66902011000400011.

CABRAL, P.D.S. et al. Diversidade genética de acessos de feijão comum por caracteres agrônômicos. *Revista Ciência Agronômica*, v.42, p.898-905, 2011. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/12777>>. Acesso em: 15 maio 2014. ISSN 1806-6690.

CARNEIRO, P.T.; PARRÉ, J.P. Importância do setor varejista na comercialização de feijão no Paraná. *Revista de Economia e Agronegócio*, v.3, p.277-298, 2005. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/56740/2/6%20Artigo.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2014. ISSN 1679-1614.

COELHO, C.M.M. et al. Diversidade genética em acessos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ciência Rural*, v.37, p.1241-1247, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n5/a04v37n5.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014. ISSN 0103-8478.

COELHO, C.M.M. et al. Características morfo-agronômicas de cultivares crioulas de feijão comum em dois anos de cultivo. *Semina: Ciências Agrárias*, v.31, p.1177-1186, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2714>>. Acesso em: 15 maio 2014. doi: 10.5433/1679-0359.2010v31n4Sup1p1177.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*, v.35, p.271-276, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/21251>>. Acesso em: 15 maio 2014. doi: 10.4025/actasciagr.v35i3.21251.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*, Viçosa: UFV, 2006. V.2, 585p.

GEPTS, P.; BLISS, F.A. Phaseolin variability among wild and cultivated common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Colombia. *Economic Botany*, v.40, p.469-478, 1986. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02859660#page-1>>. Acesso em: 15 maio 2014. doi: 10.1007/BF02859660.

KRAUSE, W. et al. Capacidade combinatória para características agrônômicas em feijão-de-vagem. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, p.522-531, 2012. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1581>>. Acesso em: 15 maio 2014. ISSN 1806-6690.

NEVES, S.M.A.S. et al. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT-Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. *Boletim Goiano de geografia*, v.31, p.55-68, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/bgg/article/view/16845>>. Acesso em: 15 maio 2014. doi: 10.5216/bgg.V31i2.16845.

OLIVEIRA, F.J. et al. Divergência genética entre cultivares de caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, p.71-82, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2003000500008&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 maio 2014. doi: 10.1590/S0100-204X2003000500008.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467p.

RAO, R.C. **Advanced statistical methods in biometric research**. New York: J. Willey, 1952. 390p.

RODRIGUES, L.S. et al. Divergência genética entre cultivares locais e cultivares melhoradas de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1275-1284, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000900011>. Acesso em: 15 maio 2014. doi: 10.1590/S0100-204X2002000900011.

ROHLF, F.J. **NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1**. New York: Exeter Software, 2000. 83p.

STÁHELIN, D. et al. Pré-melhoramento em feijão: perspectivas e utilização de germoplasma local no programa de melhoramento da UDESC. **Ciência Agroveterinárias**, v.9, p.150-159, 2010. Disponível em: <http://rca.cav.udesc.br/rca_2010_2/4Stahelin.pdf>. Acesso em: 15 maio 2014. ISSN 1676-9732.

SUDRÉ, C.P. et al. Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas. **Horticultura Brasileira**, v.23, p.22-27, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v23n1/a05v23n1>>. Acesso em: 15 maio 2014.

VIEIRA, C. et al. **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa: UFV, 1998. 560p.