

**Caracterização de cultivares de feijoeiro comum com base no teste de Distinguidade,
Homogeneidade e Estabilidade (DHE)**

**Characterization of common bean cultivars based on the Distinction, Homogeneity and
Stability (DHE) test**

**Caracterización de cultivares comunes de frijoles basados en la prueba Distinción,
homogeneidad y estabilidad (DHE)**

Recebido: 21/04/2020 | Revisado: 24/04/2020 | Aceito: 04/05/2020 | Publicado: 10/05/2020

Renato Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5177-7627>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: lacomprido_renato@hotmail.com

Francisco Eduardo Torres

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6114-0096>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: feduardo@uems.br

Angelita dos Santos Zanuncio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7191-8498>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: angelitazanuncio@gmail.com

Mayara dos Santos Simões

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3545-9677>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: mayarassimoes@hotmail.com

Gabriele Gonçalves de Mendonça

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5659-4109>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: gabriele.goncalves@outlook.com

Paulo Eduardo Teodoro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8236-542X>

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) na região de Aquidauana-MS com base no Teste de DHE (Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade). O experimento foi realizado Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, cada uma contendo uma amostra composta por 25 sementes. Foram utilizadas dez cultivares de feijoeiro comum, BRS Radiante, Pérola, Madre Pérola, BRS Estilo, BRS Esplendor, Jalo Precoce, BRS Campeiro, BRS Ametista, BRSMG Realce e BRS Pitanga. A caracterização dos genótipos foi baseada nos descritores morfológicos para a cultura, padronizados conforme os Descritores Mínimos para Caracterizar Cultivares/Varietades de feijoeiro comum. Para descrever os fatores qualitativos, utilizou-se: Nervuras na semente, ausente ou presente; Cor da semente, uniforme ou desuniforme; Halo da semente, ausente ou presente; Cor do halo da semente, mesma cor da semente ou diferente da semente; Grupo Comercial a que pertence, branco, carioca, jalo, mulatinho, preto, rosinha, roxo ou especiais; Forma da semente, esférica; elíptica: oblonga/reniforme curta; oblonga/reniforme média; oblonga/reniforme longa; Grau de achatamento, achatada; semicheia; cheia. Enquanto os descritores quantitativos foram mensurados com auxílio de um paquímetro e uma balança digital analítica, sendo avaliado: massa de cem grãos (g), com umidade média entre 12 a 14%; comprimento, largura e a espessura da semente (mm). A utilização de descritores qualitativos ou quantitativos modifica consideravelmente o agrupamento dos genótipos de feijoeiro comum, sendo o algoritmo de Gower eficaz no agrupamento dos genótipos de feijoeiro comum com base nos descritores.

Palavras-chave: Algoritmo gower; Descritores qualitativos; Descritores quantitativos; Descritores mínimos; *Phaseolus vulgaris* L.

Abstract

The present study aimed to characterize common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) in the Aquidauana-MS region based on the DHE test (Distinction, Homogeneity and Stability). The experiment was carried out at the State University of Mato Grosso do Sul. The design used was completely randomized blocks, with four replications, each containing a sample consisting of 25 seeds. Ten common bean cultivars were used, BRS Radiante, Pérola, Madre

Pérola, BRS Estilo, BRS Esplendor, Jalo Precoce, BRS Campeiro, BRS Amethyst, BRSMG Highce and BRS Pitanga. The characterization of the genotypes was based on the morphological descriptors for the crop, standardized according to the Minimum Descriptors to Characterize Common Bean Cultivars / Varieties. To describe the qualitative factors, we used: Ribs in the seed, absent or present; Seed color, uniform or uneven; Seed halo, absent or present; Seed halo color, same seed color or different from seed; Commercial Group to which it belongs, white, carioca, jalo, mulatinho, black, rosinha, purple or special; Seed shape, spherical; elliptical: oblong / short reniform; medium oblong / reniform; long oblong / reniform; Flatness degree, flattened; semi-full; full. While the quantitative descriptors were measured with the aid of a caliper and an analytical digital scale, being evaluated: mass of one hundred grains (g), with average humidity between 12 to 14%; seed length, width and thickness (mm). The use of qualitative or quantitative descriptors considerably modifies the grouping of common bean genotypes, the Gower algorithm being effective in grouping common bean genotypes based on the descriptors.

Keywords: Gower algorithm; Qualitative descriptors; Quantitative descriptors; Minimum descriptors; *Phaseolus vulgaris L.*

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar los cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) en la región Aquidauana-MS en base a la prueba DHE (Distinción, homogeneidad y estabilidad). El experimento se llevó a cabo en la Universidad Estatal de Mato Grosso do Sul. El diseño utilizado fue bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones, cada una con una muestra que consta de 25 semillas. Se utilizaron diez cultivares de frijol común, BRS Radiante, Pérola, Madre Pérola, BRS Estilo, BRS Esplendor, Jalo Precoce, BRS Campeiro, BRS Amethyst, BRSMG Highce y BRS Pitanga. La caracterización de los genotipos se basó en los descriptores morfológicos del cultivo, estandarizados de acuerdo con los descriptores mínimos para caracterizar variedades / cultivares de frijoles comunes. Para describir los factores cualitativos, utilizamos: Costillas en la semilla, ausentes o presentes; Color de la semilla, uniforme o desigual; Halo de semilla, ausente o presente; Color halo de semilla, mismo color de semilla o diferente de la semilla; Grupo comercial al que pertenece, blanco, carioca, jalo, mulatinho, negro, rosinha, morado o especial; Forma de semilla, esférica; elíptica: oblonga / corta reniforme; medio oblongo / reniforme; largo oblongo / reniforme; Grado de planeidad, aplanado; semi lleno lleno Mientras que los descriptores cuantitativos se midieron con la ayuda de un calibrador y una balanza analítica digital, se evaluaron: masa de

cientos granos (g), con humedad promedio entre 12 y 14%; longitud, ancho y grosor de la semilla (mm). El uso de descriptores cualitativos o cuantitativos modifica considerablemente la agrupación de genotipos de frijol común, siendo efectivo el algoritmo de Gower para agrupar genotipos de frijol común basados en los descriptores.

Palabras clave: Algoritmo de gower; Descriptores cualitativos; Descriptores cuantitativos; Descriptores mínimos; *Phaseolus vulgaris* L.

1. Introdução

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) tem grande importância socioeconômica por ser componente básico na alimentação da população brasileira e sendo fonte de proteína, principalmente da população mais carente (Borém & Carneiro, 1998). Cultivado praticamente em todos os estados brasileiros, se adapta nas mais variadas condições edafo-climáticas e em diferentes épocas e sistemas de cultivo (Carneiro, 2002). A produção se dá basicamente nos países como Myanmar que é o maior produtor mundial, seguido da Índia, Brasil, China, Estados Unidos e México.

Na safra 2019/2020 o Brasil teve produção total de 3.120,7 mil de toneladas, com uma produtividade total de 1.070 kg ha⁻¹. Este valor é considerado baixo quando comparado ao de outros países, como China, Estados Unidos ou Canadá, que varia em média de 1.622 kg ha⁻¹, 1.864 kg ha⁻¹ e 1.996 kg ha⁻¹, respectivamente. A maior parte do cultivo no Brasil está localizada em pequenas propriedades destinadas a agricultura familiar, as quais são pouco tecnificadas e com baixo uso de insumos agrícolas, isto explicaria a baixa produção brasileira (Carvalho et al., 2008).

Segundo Rodrigues et al. (2002), a variabilidade genética presente no germoplasma do feijão é essencial para os agricultores, pois estes conseguem empregar em suas propriedades materiais mais adaptados às suas condições, com o intuito de melhorar a produção e a produtividade.

A eficiência da conservação e o aproveitamento desta variabilidade genética aumentam quando esta é devidamente caracterizada. De acordo com Muñoz et al. (1993), dados das características botânicas são necessários para estudos genéticos e evolutivos que se realizam em bancos de germoplasma. A descrição que é empregada pelo melhoramento genético precisa das características agrônômicas e comerciais da cultura que são importantes tanto para o agricultor quanto para o agronegócio.

Com o objetivo de garantir os direitos do melhorista sobre a cultura selecionada no ano de 1997, foi instituída no Brasil a Lei de proteção de cultivares (Nº 9.456, de abril de 1997), a qual exige que para uma cultivar ser protegida, ela precisa atender aos requisitos de novidade, distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (Teramoto, 2008).

Esses requisitos podem ser identificados a partir do teste denominado DHE (Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade), onde para se ter a caracterização e identificação das cultivares, avaliam-se as características morfológicas e agronômicas das mesmas (Silva, 2005).

O teste segue metodologia própria para cada espécie e exige do examinador um conhecimento aprofundado da espécie, seu comportamento, grupos e variedades existentes da mesma, sendo indispensáveis, em alguns casos, a utilização de cultivares de referência para a caracterização da nova cultivar (Mapa, 2010).

Esses testes são necessários e colaboram com a assistência técnica no momento da recomendação da melhor cultivar para cada região (Peloso, 2003). Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar dez cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) na região de Aquidauana-MS com base no teste de DHE.

2. Metodologia

Realiza-se um experimento laboratorial como considera Pereira et al. (2018). O experimento foi realizado em abril de 2015 no Laboratório de Química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Aquidauana, à campo, situada no bioma Cerrado, localizado no município de Aquidauana-MS, com coordenadas geográficas 20° 27' S e 55° 40' W e altitude média de 170 m.

O clima da região, segundo a classificação descrita por Köppen-Geiger é do tipo Aw (Tropical de Savana) com precipitação média anual de 1200 mm e temperaturas medias máximas e mínimas de 33 e 19 °C, respectivamente.

Foram utilizadas dez cultivares de feijoeiro comum, BRS Radiante, Pérola, Madre Pérola, BRS Estilo, BRS Esplendor, Jalo Precoce, BRS Campeiro, BRS Ametista, BRSMG Realce e BRS Pitanga, provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão, situado em Goiânia-GO.

O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições, cada uma contendo uma amostra composta por 25 sementes, separadas em uma

bancada devidamente higienizada para evitar possíveis contaminações das sementes, após analisou-se cada amostra separadamente para a obtenção de suas características visíveis.

A caracterização dos genótipos foi baseada nos descritores morfológicos para a cultura, padronizados conforme os Descritores Mínimos para Caracterizar Cultivares/Varietades de feijoeiro comum (Silva, 2005).

Os descritores qualitativos foram avaliados por meio da observação das sementes, sendo atribuídas notas pré-definidas:

- Nervuras na semente (NS): (0) ausente ou (1) presente;
- Cor da semente (CS): (1) uniforme ou (2) desuniforme;
- Halo da semente (HS): (1) ausente ou (2) presente;
- Cor do halo da semente (CS): (1) mesma cor da semente ou (2) diferente da semente;
- Grupo Comercial a que pertence (GC): (1) branco, (2) carioca, (3) jalo, (4) mulatinho, (5) preto, (6) rosinha, (7) roxo ou (8) especiais;
- Forma da semente (FS): foi baseada no coeficiente $J = \text{Comprimento}/\text{Largura}$, onde (1) esférica (1,16 a 1,42); (2) elíptica (1,43 a 1,65); (3) oblonga/reniforme curta (1,66 a 1,85); (4) oblonga/reniforme média (1,86 a 2,00); (5) oblonga/reniforme longa ($>2,00$);
- Grau de achatamento (GA): foi baseado no coeficiente $H = \text{Espessura}/\text{Largura}$: (1) achatada ($< 0,69$); (2) semicheia (0,70 a 0,79); (3) cheia ($> 0,80$).

Os descritores quantitativos foram mensurados com auxílio de um paquímetro e uma balança digital analítica, sendo avaliados: a massa de cem grãos (g), com umidade média entre 12 a 14%; o comprimento (C), a largura (L) e a espessura da semente (E) (mm). Para as análises de divergência genética, as medidas de dissimilaridade e o método de agrupamento foram utilizados conforme realizado por Torres et al. (2015).

Para os descritores quantitativos estimou-se a distância Euclidiana média padronizada (D), expressa por:

$$d_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (X_{ik} - X_{jk})^2}{n}}$$

Em que n é o número de descritores mensurados; X_{ik} é a observação no ecótipo i em referência a característica k e X_{jk} é a observação no genótipo j em referência a característica k (Cruz et al., 2014).

Para os descritores qualitativos utilizou-se a distância de Cole-Rodgers (D^2) (Cole-Rodgers et al., 1997), conforme o modelo abaixo:

$$d_{ij} = \sum_{j=1}^n \frac{D_j}{C_j D_j}$$

Onde C_j é o número de concordância entre os grupos para o j -ésimo descritor e D_j é o número de discordância entre os grupos para o j -ésimo descritor.

Para a análise conjunta dos descritores quantitativos e qualitativos utilizou-se o algoritmo de Gower (D^3) (Gower, 1971), expresso por:

$$S_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p W_{ijk} S_{ijk}}{\sum_{k=1}^p W_{ijk}}$$

Em que K é o número de descritores ($k = 1, 2, \dots; p =$ número total de descritores avaliados); i e j são dois genótipos quaisquer; W_{ijk} é um peso dada a comparação ijk , atribuindo valor 1 para comparações válidas e valor 0 para comparações inválidas (quando o valor do descritor está ausente em um ou ambos genótipos); S_{ijk} é a contribuição do descritor k na similaridade entre os genótipos i e j , possuindo valores entre 0 e 1.

Os agrupamentos hierárquicos das análises individuais e simultâneas a partir das matrizes de distância genética foram obtidos pelos métodos de UPGMA - Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (Sokal; Rohlf, 1962).

As medidas de dissimilaridade e o método de agrupamento utilizado seguiram as recomendações de Cruz et al. (2014). Todas as análises foram efetuadas com auxílio do software estatístico Genes (Cruz, 2013).

3. Resultados e Discussão

Com base nos descritores qualitativos avaliados, os genótipos BRS Pérola e o BRS

Campeiro foram divergentes nos caracteres N, CS, CH, GC e FS, isto pode ser devido às características distintas entre esses dois genótipos. Os genótipos mais similares foram BRS Radiante e BRSMG Realce, pois suas características eram semelhantes (Tabela 1).

Tabela 1. Características qualitativas dos genótipos de feijoeiro comum avaliado com base no teste DHE, ano de 2015.

GENÓTIPO	N	CS	HS	CH	GC	FS	GA
BRS Radiante	P	D	P	MC	Especiais	O R longa	Semi-cheia
BRS Pérola	A	D	P	MC	Carioca	O R média	Achatada
Madre Perola	P	D	P	MC	Carioca	O R média	Achatada
BRS Estilo	P	D	P	MC	Carioca	Elíptica	Achatada
BRS Esplendor	P	U	P	MC	Preto	Elíptica	Semi-cheia
Jalo Precoce	A	U	P	MC	Especiais	O R média	Cheia
BRS Campeiro	P	U	P	D	Preto	O R curta	Achatada
BRS Ametista	A	U	P	MC	Especiais	O R curta	Achatada
BRSMG Realce	P	D	P	MC	Especiais	O R longa	Semi-cheia
BRS Pitanga	A	U	P	MC	Especiais	O R curta	Semi-cheia

N=Nervura; CS=Cor Semente; HS=Halo da Semente; CH=Cor do Halo; GC=Grupo Comercial; FS=Forma da Semente; GA= Grau de Achatamento.

N: P = Presente A= Ausente; CS: D = Desuniforme U= Uniforme; HS: P = Presente A = ausente; CH: MC = Mesma Cor D= Diferente; O R = Oblonga Reniforme.

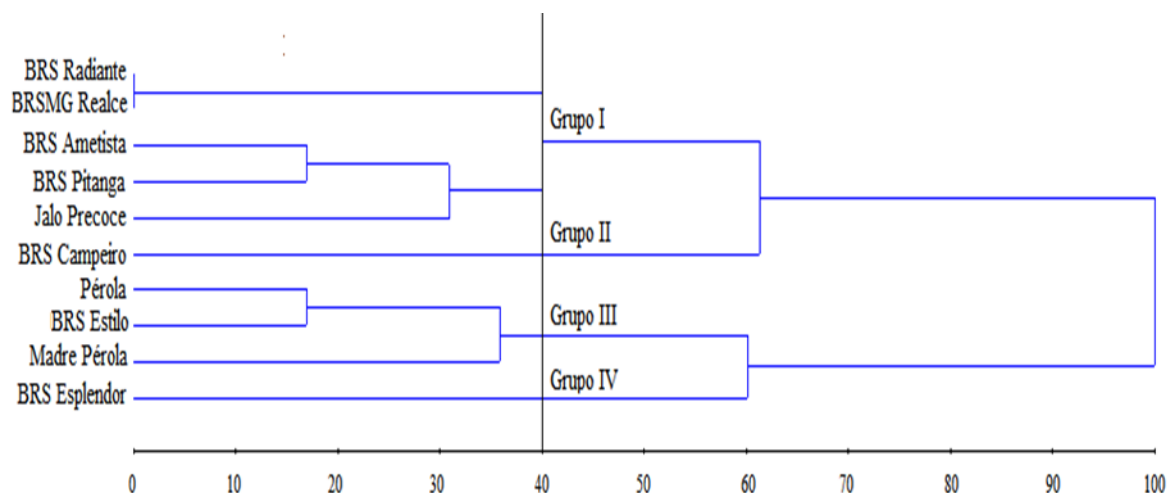
Fonte: Elaborado pelo autor

Houve a formação de quatro grupos quanto aos caracteres qualitativos (figura 1), utilizando 40% de similaridade como critério para definição dos grupos com base no método UPGMA (Cruz et al., 2014). Segundo Barroso e Artes (2003), em um dendograma uma grande mudança de nível indica a união dos genótipos heterogêneos.

Os genótipos BRS Radiante e BRS MG Realce foram os mais próximos, reforçando a sugestão de similaridade entre si, os dois em conjunto com os genótipos BRS Ametista, BRS Pitanga e Jalo Precoce formaram o grupo I.

Os genótipos BRS Campeiro e BRS Esplendor formaram os grupos II e IV, respectivamente, possivelmente por suas características distintas dos demais genótipos como grupo comercial (GC), com coloração preta. Os demais genótipos compuseram o grupo III.

Figura 1. Dendograma de agrupamento dos genótipos de feijoeiro comum quanto aos descritores qualitativos, com base no teste DHE.



Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com os descritores quantitativos, os genótipos mais divergentes foram o BRS Radiante e o BRS Pitanga, devido às dimensões da semente, sendo o primeiro o genótipo que possui sementes com maior volume e o segundo o com menor volume dentre todos os genótipos avaliados (Tabela 2).

BRS Estilo e BRS Campeiro foram os genótipos mais similares, sobretudo devido aos valores de largura (L) e espessura (E) das sementes, que foram iguais.

Na Figura 2 é possível verificar a formação de três grupos de genótipos com 40% de similaridade.

O grupo I foi composto pelos genótipos BRS Estilo, BRS Campeiro, BRS Ametista, Pérola e BRS Esplendor, enquanto o grupo II foi constituído pelos genótipos Madre Pérola e BRS Pitanga.

O grupo III foi composto pelos genótipos BRS Radiante e BRSMG Realce e pelo Jalo Precoce, que também foram alocados no mesmo grupo baseados nos descritores qualitativos. Dessa forma, é possível verificar que os genótipos supra relatados são similares tanto com base em descritores qualitativos, quanto quantitativos avaliados nas suas sementes.

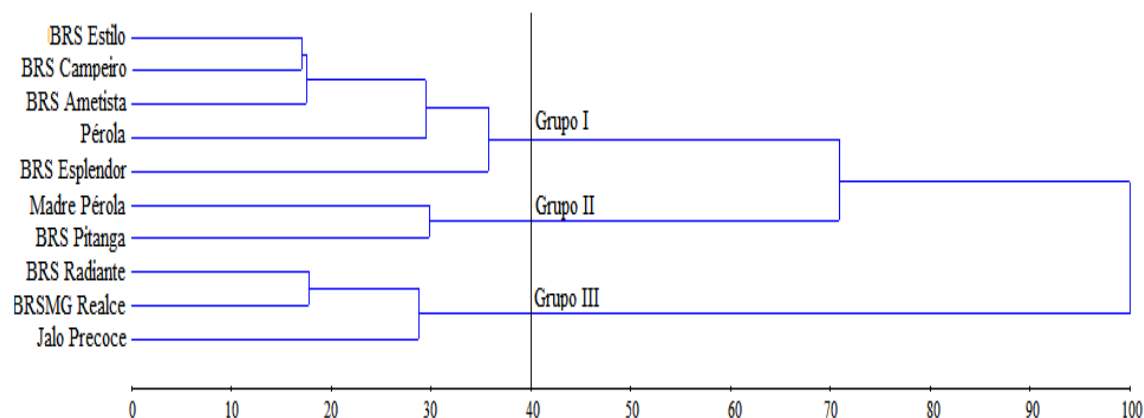
Tabela 2. Características quantitativas dos genótipos de feijoeiro comum avaliados com base no teste de DHE.

Genótipo	MG (g)	C (mm)	L (mm)	E (mm)
BRS Radiante	52,52	1,27	0,59	0,45
Pérola	40,36	0,92	0,59	0,38
Madre Perola	30,46	0,86	0,46	0,28
BRS Estilo	37,11	0,87	0,54	0,36
BRS Esplendor	31,61	0,84	0,51	0,37
JALO Precoce	48,73	1,12	0,57	0,45
BRS Campeiro	35,59	0,97	0,54	0,36
BRS Ametista	37,57	0,94	0,55	0,34
BRSMG Realce	53,41	1,22	0,59	0,42
BRS Pitanga	30,13	0,72	0,42	0,31

MG=massa de cem grãos; C=comprimento; L=largura; E=espessura

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2. Dendograma de agrupamento dos genótipos de feijoeiro comum quanto aos descritores quantitativos com base no teste DHE.



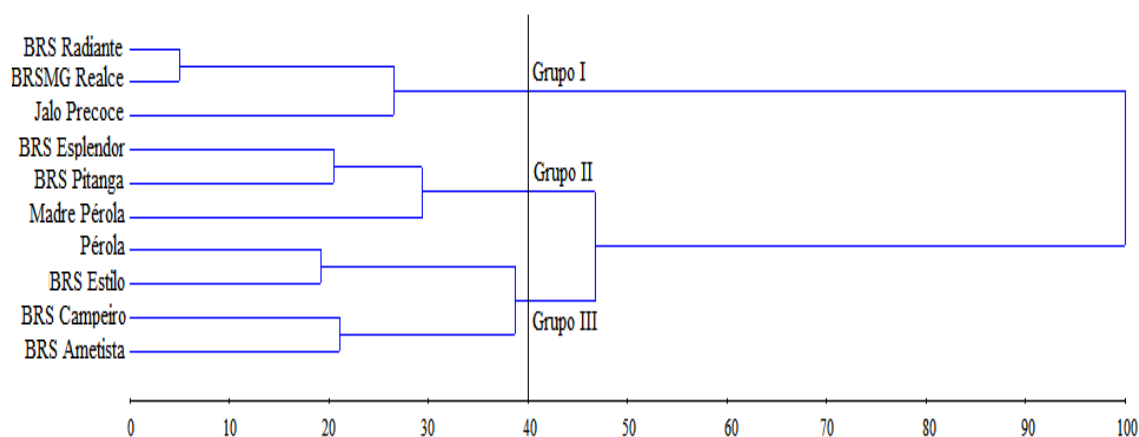
Fonte: Elaborado pelo autor

Ao utilizar o algoritmo de Gower para análise conjunta dos descritores qualitativos e quantitativos, os genótipos mais divergentes foram o Madre Pérola e BRSMG Realce, enquanto os mais similares, novamente, foram BRS Radiante e BRSMG Realce. Dessa forma, esses genótipos em conjunto com o Jalo Precoce compuseram o Grupo I (Figura 3), o que já

era esperado devido a pertencerem ao mesmo grupo com base nos descritores qualitativos e quantitativos, avaliados individualmente.

O grupo II foi formado pelos genótipos BRS Esplendor, BRS Pitanga e Madre Pérola, enquanto o grupo III foi constituído pelos genótipos Pérola, BRS Estilo, BRS Campeiro e BRS Ametista.

Figura 3. Dendograma de agrupamento dos genótipos de feijoeiro comum quanto aos descritores qualitativos e quantitativos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Isto evidencia uma grande contribuição dos descritores quantitativos e qualitativos, respectivamente, para a identificação de genótipos mais divergentes e similares entre si. Monteiro et al. (2010) realizou divergência genética de feijoeiros através de características da semente, os descritores qualitativos permitiram uma melhor diferenciação interespecífica em relação aos descritores quantitativos provavelmente em função do tipo de herança gênica, pois tais descritores são controlados por poucos genes e, portanto, menos afetados pelo ambiente.

Já Rodríguez et al. (2005) para estudar em conjunto variáveis qualitativas e quantitativas, oriundas de 28 caracteres morfológicos e agronômicos em *Brassica napus* L., Canola conhecida também como Colza, determinou a adequação do germoplasma estudado para o cultivo de verão e estimaram a divergência genética entre as populações locais. Com a análise conjunta dos dados, os autores conseguiram demonstrar a diversidade e o valor dos acessos estudados para o melhoramento da cultura.

Porém Rocha et al. (2010) e Moura et al. (2010), ao utilizarem o algoritmo de Gower na estimativa da divergência genética em germoplasma de pimenta verificaram maior

eficiência na disjunção dos genótipos quando foram utilizadas as variáveis qualitativas em comparação às quantitativas, discordando da presente pesquisa.

Entretanto, o fato de os descritores quantitativos terem sido mais discriminantes, não invalida a necessidade de utilizar descritores qualitativos nos estudos de divergência genética em feijoeiro comum, pois estes caracteres, como a massa de cem grãos, por exemplo, são informações relevantes em programas de melhoramento desta espécie.

4. Conclusão

A utilização de descritores qualitativos ou quantitativos modifica consideravelmente o agrupamento dos genótipos de feijoeiro comum. O algoritmo de Gower foi eficaz no agrupamento dos genótipos de feijoeiro comum com base em descritores qualitativos e quantitativos.

Referências

Barroso, LP & Artes, R. (2003). *Análise multivariada*. Lavras: Ufla, 151.

Brasil. (2010). *Ato nº 4, de 19 de agosto de 2010*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Brasília, DF, 20 ago. 2010. Seção 1, p. 6-7

Carneiro, JDS. (2002). *Alternativas para obtenção e escolha de populações segregantes no feijoeiro*. Lavras, MG: UFLA.

Carvalho, MFD, Crestani, M, Farias, FL, Coimbra, JLM, Bogo, A & Guidolin, AF. (2008). Caracterização da diversidade genética entre acessos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletados em Santa Catarina por marcadores RAPD. *Ciência Rural*, 38(6), 1522-1528.

Cole-Rodgers, P, Smith, DW & Bosland, PW. (1997). A novel statistical approach to analyze genetic resource evaluations using Capsicum as an example. *Crop Science*, 37(3), 1000-1002.

Cruz, CD. (2013). Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 35(3), 271-276.

Cruz, CD, Regazzi, AJ & Carneiro, PCS. (2014). *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, 668p.

Gower, JC. (1971). A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics*, 857-871.

Moura, MDCC, Gonçalves, LS, Sudré, CP, Rodrigues, R, do Amaral Jr, AT & Pereira, TN. (2010). Algoritmo de Gower na estimativa da divergência genética em germoplasma de pimenta. *Horticultura Brasileira*, 28(2), 155-161.

Muñoz Arguedas, G., Giraldo Avila, G., & Fernández de Soto, J. (1993). *Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Pereira, AS et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Acesso em: 5 maio 2020. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Rodrigues, LS, Antunes, IF, Teixeira, MG & Silva, JBD. (2002). Divergência genética entre cultivares locais e cultivares melhoradas de feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(9), 1285-1294.

Rocha, MC, Gonçalves, LSA, Rodrigues, R, Silva, PRAD, Carmo, MGF & Abboud, ACDS. (2010). Uso do algoritmo de Gower na determinação da divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 32(3), 423-431.

SILVA, HT. (2005). Descritores mínimos indicados para caracterizar cultivares/variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E)*.

Sokal, RR & Rohlf, FJ. (1962). The comparison of dendrograms by objective methods. *Taxon*, 11(2), 33-40.

Teramoto, JRS & Teixeira, JV. (2008). Propriedade Intelectual e Proteção de Cultivares. *Série Tecnológica APTA. Manual Técnico DGE, Campinas.*

Torres, FE, Sagrilo, E, Teodoro, P.E, Ribeiro, LP & Cargnelutti Filho, A. (2015). Número de repetições para avaliação de caracteres em genótipos de feijão-caupi. *Bragantia*, 74(2), 161-168.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Renato Santos Silva – 25%

Francisco Eduardo Torres – 15%

Angelita dos Santos Zanuncio – 15%

Mayara dos Santos Simões – 15%

Gabriele Gonçalves de Mendonça – 15%

Paulo Eduardo Teodoro – 15%