

RONALDO SILVA GOMES

**VARIABILIDADE MORFOAGRONÔMICA E NUTRICIONAL DE ACESSOS DE
Cucurbita moschata Duch. DO BANCO DE GERMOPLASMA DE HORTALIÇAS - UFV**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS- BRASIL
2017

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal de
Viçosa - Campus Viçosa

T

G633v
2017
Gomes, Ronaldo Silva, 1991-
Variabilidade morfoagronômica e nutricional de acessos de
Cucurbita moschata Duch. do Banco de Germoplasma de Hortaliças -
UFV / Ronaldo Silva Gomes. - Viçosa, MG, 2017.
ix, 37f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Derly José Henriques da Silva.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.33-37.

1. *Cucurbita moschata*. 2. Abóbora - Variabilidade (Genética). 3.
Germoplasma. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Fitotecnia. Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento.
II. Título.

CDD 22 ed. 635.62

RONALDO SILVA GOMES


**VARIABILIDADE MORFOAGRONÔMICA E NUTRICIONAL DE ACESSOS DE
Cucurbita moschata Duch. DO BANCO DE GERMOPLASMA DE HORTALIÇAS - UFV**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de julho de 2017.


Maria da Cruz Chaves Lima Moura


Pedro Crescêncio Souza Carneiro


Derly José Henriques da Silva
(Orientador)

À minha querida avó Maria Lossa (*in memoriam*), com muita saudade, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida e pelo cuidado infalível.

À minha família, especialmente aos meus pais Riba e Antônia e à minha irmã Railda, pelo incentivo e apoio tão grandes durante todo esse percurso.

À minha namorada Raimunda pelo companheirismo, amor e pela sabedoria compartilhada neste relacionamento.

À minha primeira orientadora, professora Maria da Cruz (UFMA-Campus de Chapadinha), pelo incentivo e oportunidade na iniciação à pesquisa, pela excelente orientação e altruísmo.

À Universidade Federal de Viçosa, ao Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento pela oportunidade de realização do curso de mestrado, em nome dos professores Borém, Cosme, Derly, Eveline Caixeta, Felipe Lopes, Leonardo Bhering, Pedro Crescencio, Paulo Cecom e Rodrigo Lima, pelos valiosos ensinamentos transmitidos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela bolsa de mestrado.

Ao meu orientador, professor Derly, pelo acolhimento nesta Universidade, pela sábia orientação, exemplo, e ensinamentos transmitidos.

Ao professor Alcinei Místico (UFMG-Campus de Montes Claros), pela cooperação neste trabalho.

Ao Núcleo de Estudos em Olerícolas-NEO, na pessoa do Professor Carlos Nick, pela convivência tão agradável e pelo suporte para a condução dessa pesquisa.

Aos meus colegas do NEO, Flávia, Mariane, Fabio, Bruno e Renata, especialmente a Ronaldo e Cleverson pelo grande companheirismo e amizade.

Aos funcionários da Horta Velha, Wilson, Felicinho, Zin, Nilsinho, Marcos, Isaias, Zé Nilson e Cocó, pela ajuda na condução do experimento de campo.

Aos estagiários Yovane, Zulachón, Felipe, Rafaela e Maikon pela ajuda durante todo o trabalho.

À primeira igreja batista de Viçosa, na pessoa do Pr. Sergio, pela recepção tão acolhedora nesta cidade.

BIOGRAFIA

RONALDO SILVA GOMES, filho de Antônio Silva Gomes e Maria Antônia Silva Gomes, nasceu em Pio XII, Maranhão, Brasil, aos 16 de setembro de 1991.

Iniciou seus estudos básicos em Pio XII, no ano de 2000, na Unidade Escolar Governador Luiz Rocha e concluiu no ano de 2009, no Centro de Ensino Jansén Veloso, sempre na rede pública de ensino.

No dia 5 de março de 2010, iniciou a graduação no curso de Agronomia na Universidade Federal do Maranhão, Campus de Chapadinha. Ainda naquele ano foi convidado pela professora Maria da Cruz, para participar como bolsista de Iniciação à Pesquisa e Extensão, em vários projetos coordenados por essa professora. Trabalhou inicialmente no projeto intitulado “Boas práticas de produção, manejo e de processamento artesanal das pimentas e bacuri em comunidades rurais das microrregiões do Baixo Parnaíba e Itapecuru Mirim”, e posteriormente no projeto “Mapeamento ecogeográfico das fruteiras abacate, bacaba, caju e manga no Maranhão”. Permaneceu durante toda a sua graduação como bolsista, sob a orientação da professora Maria da Cruz, e na maior parte como bolsista de iniciação científica.

Durante a graduação fez estágio na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, na área de manejo e conservação de recursos genéticos vegetais. Participou de mobilidade acadêmica internacional, permanecendo por mais de um ano em graduação sanduiche na University of Wisconsin-River Falls, WI, Estados Unidos. Nesse período foi estagiário no Programa de Melhoramento de Milho para a Região Oeste dos Estados Unidos, conduzido pela Iowa State University.

Em primeiro de agosto de 2015, iniciou o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG, Brasil, onde obteve o título de mestre em Julho de 2017, com a dissertação intitulada “Variabilidade morfoagronômica e nutricional de acessos de *Cucurbita moschata* Duch. do Banco de Germoplasma de Hortaliças - UFV”.

Em agosto de 2017, iniciou o doutorado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, na universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG, Brasil.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A cultura da abóbora.....	3
2.2 Domesticação e diversidade genética da <i>C. moschata</i>	3
2.2 Importância socioeconômica da abóbora.....	5
2.4 Germoplasma de <i>C. moschata</i> no Brasil.....	8
2.4 Caracterização de germoplasma vegetal e de <i>C. moschata</i>	9
2.5 Estudos da variabilidade morfoagronômica.....	11
2.6 Delineamento em blocos aumentados na caracterização de germoplasma vegetal	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Recursos vegetais e condução do experimento.....	13
3.2 Delineamento experimental	15
3.3 Avaliações morfoagronômicas.....	15
3.4 Análise da variabilidade morfoagronômica	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÕES.....	32
6. REFERÊNCIAS	33

RESUMO

GOMES, Ronaldo Silva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2017. **Variabilidade morfoagronômica e nutricional de acessos de *Cucurbita moschata* Duch. do Banco de Germoplasma de Hortaliças - UFV.** Orientador: Derly José Henriques da Silva.

Os trabalhos envolvendo a caracterização de acessos de *Cucurbita moschata* D., mantidos pelo Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa- BGH-UFV, tem revelado a expressiva variabilidade genética desse germoplasma para uma série de características de importância agronômica. Os acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV, são particularmente promissores em termos nutricionais, em face de suas elevadas quantidades de componentes bioativos como carotenoides, na polpa do fruto e da elevada qualidade nutricional do azeite de suas sementes. Assim, este trabalho teve como objetivo caracterizar parte dos acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV por meio de descritores morfoagronômicos e nutricionais. O experimento foi conduzido em unidade experimental do Departamento de Fitotecnia, “Horta Velha”, da UFV, no período de janeiro a Julho de 2016. Foram avaliados 148 acessos e 4 testemunhas comerciais. O delineamento adotado foi o de blocos aumentados de Federer, com cinco repetições para as testemunhas. Os acessos foram caracterizados por meio de 72 descritores, 11 para a fase de plântula, 19 para a vegetativa, 26 para as fases reprodutiva e características de fruto e 16 para as características da semente. As características qualitativas foram analisadas por meio da distribuição de frequências. Para as características quantitativas, foi realizado a análise de variância. A análise multivariada da variabilidade morfoagronômica foi realizada levando-se em consideração simultaneamente as informações quantitativas e qualitativas, com base na soma de matrizes de distâncias obtidas a partir dos dados quantitativos e qualitativos e no método de agrupamento de Tocher. Para as características quantitativas, foi realizada também a análise de Singh para aferição da contribuição de cada característica na diferenciação dos acessos. Os acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV possuem ampla variabilidade morfoagronômica para os descritores qualitativos e quantitativos. Foi constatada diferenças significativas entre os acessos para características de importância agronômica e nutricional como a produtividade de frutos, teor de carotenoides totais da polpa do fruto, massa de semente por fruto e produtividade de sementes e do azeite da semente. As características comprimento da rama principal aos 35 dias após o transplântio, o número de graus dias acumulados para o florescimento feminino e a produtividade

de azeite tiveram as maiores contribuições na diferenciação dos acessos. Houve a formação de 36 grupos pelo método de agrupamento de Tocher multivariado, sendo que a maior parte dos acessos foram agrupados no primeiro grupo. A comparação de médias entre grupos permitiu identificar os grupos mais promissores para cada característica. O grupo 36, formado pelo BGH-291 constitui fonte promissoras para hábito de crescimento determinado. O grupo 20 é uma fonte promissora para a obtenção de elevada produtividade de frutos. Os grupos 28 e 34 foram os mais promissores para a estimativa do teor de carotenoides totais na polpa do fruto, os quais permitem a seleção de acessos com maior atividade pró vitamínica. Os grupos 19 e 22 tiveram as maiores médias para a massa de sementes por fruto e os grupos 17 e 27 as maiores médias para a massa de 100 sementes. Os grupos 25 e 5 foram os mais promissores para as produtividades de sementes e de azeite das sementes, os quais representam excelentes alternativas para a obtenção de ácidos graxos alimentares mais saudáveis. Os acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV possuem ampla variabilidade morfoagronômica e constituem fonte promissora para o melhoramento de características agronômicas e nutricionais dessa olerícola.

ABSTRACT

GOMES, Ronaldo Silva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2017. **Morphoagronomic and nutritional variability of accesses of *Cucurbita moschata* Duch. of the Germplasm Bank of Vegetables - UFV.** Advisor: Derly José Henriques da Silva.

The works involving the characterization of *Cucurbita moschata* D. accessions maintained by the Vegetable Gen Bank of the Federal University of Viçosa- BGH-UFV, has revealed the expressive genetic variability for this germplasm for a series of characteristics of agronomic importance. The accessions of *C. moschata* maintained by the BGH-UFV, are particularly promising in terms of nutritional aspects, due their high content of bioactive compounds such as carotenoids, in the pulp of fruits, and the high nutritional quality of oil of their seeds. Thus, the objective of this work was to characterize part of the *C. moschata* accessions maintained by the BGH-UFV through morphological and nutritional descriptors, to analyze the morphoagronomic and nutritional variability among the accesses and selecting the promising accessions for morphoagronomic and nutritional characteristics. The experimental design adopted was the augmented blocks of Federer, with five repetitions for the checks. The accessions were characterized by 72 descriptors, 11 for the seedling phase, 19 for the vegetative, 26 for the reproductive and fruit characteristics, and 16 for the characteristics of seeds. The qualitative characteristics were analyzed through the frequency distribution. For the quantitative characteristics, was carried out an analysis of variance. The multivariate analysis of morphoagronomic variability was carried out taking into account simultaneously the quantitative and qualitative information, based on the sum of matrices of distances obtained from the quantitative and qualitative data and on the grouping method of Tocher. An analysis of Singh was performed for the quantitative characteristics in order to assess the contribution of each characteristic in the differentiation of the accessions. The accessions of *C. moschata* maintained by BGH-UFV have a wide morphoagronomic variability for the qualitative and quantitative descriptors. It was observed significant differences between the accessions for characteristics of agronomic and nutritional importance such as fruit yield, total carotenoid content in the pulp of fruit, seed mass per fruit and the yields of seeds and seed oil. The group 36, formed by the BGH-291 constitutes a promising source for determined growth habit. The group 20 is a promising source for the obtaining high yield of fruits. The groups 28 and 34 were the most promising for the estimation of total carotenoid content in the pulp of fruit, which allow selection

of accessions with higher pro-vitamin activity. The groups 19 and 22 had the highest means for the mass of seeds per fruit and groups 17 and 27 had the highest mean for the mass of 100 seeds. Groups 25 and 5 were the most promising for the yields of seeds and seed oil, which are excellent alternatives for obtaining healthier food fatty acids. The accessions of *C. moschata* maintained by the BGH-UFV have a wide morphoagronomic variability and are a promising source for the improvement of agronomic and nutritional aspects of this vegetable.

1. INTRODUÇÃO

A abóbora (*Cucurbita moschata* Duchesne), é uma olerícola pertencente ao gênero *Cucurbita*. A *C. moschata* é uma das espécies mais cultivada e de maior importância socioeconômica desse gênero, constituindo um alimento básico para uma parcela significativa da população, sobretudo nos países em desenvolvimento. Essa olerícola possui grande versatilidade de consumo, podendo ser consumida in natura, em saladas, em pratos salgados diversos e ainda em uma série de doces. Além de sua versatilidade, é excelente fonte de nutrientes como o β -caroteno, precursor mais potente da vitamina A, além de importantes minerais como ferro, cálcio e magnésio (JACOBO-VELENZUELA *et al.*, 2011).

Estima-se que juntamente com outras cucurbitáceas como a *C. pepo* e *C. maxima*, a área cultivada e a produção mundial de *C. moschata* no ano de 2013 tenha sido de aproximadamente 2 milhões de hectares e 25 milhões de toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2017), sendo que no âmbito mundial, a produtividade média de *C. moschata* é de 13,4 ton. ha⁻¹. No Brasil, a área cultivada com *C. moschata* é de aproximadamente 90 mil hectares e sua produção estimada em 400 mil toneladas, resultando em valor de produção anual em torno de 1,5 milhões de reais (IBGE, 2012). Neste País, a produção dessa olerícola concentra-se na região Nordeste, responsável por 24% da produção nacional (RESENDE *et al.*, 2013).

Aliado à sua importância socioeconômica, a *C. moschata* tem ampla diversidade genética, especialmente no Brasil, a qual expressa-se nesta cultura nas mais variadas formas, tamanhos e coloração de frutos, além das diferentes aptidões de cultivo (BORGES *et al.*, 2011; QUEIROZ, 1993).

Os Bancos de Germoplasma vegetal tem sido criados com o intuito de conservar a diversidade genética, documentar, preservar e promover o intercâmbio de germoplasma vegetal. Fundado com esse intuito, o Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV), mantém cerca de 350 acessos de *Cucurbita* (SILVA, *et al.*, 2001). Os trabalhos realizados na caracterização e avaliação desse germoplasma tem permitido a identificação de fontes promissoras de resistência a importantes agentes fito patógenos da

cultura (MOURA, *et al.*, 2003) e melhoramento da mesma quanto aos teores de componentes bioativos (SOBREIRA; LIMA NETO, 2013).

A insuficiência de material propagativo para estabelecimento de mais de uma parcela e a elevada quantidade de acessos a serem avaliados dificultam a rotina de caracterização dos Bancos de Germoplasma. Visado contornar o problema no estabelecimento de experimentos com limitado material de propagação em cana-de-açúcar, Federer (1956) propôs o delineamento em blocos aumentados (DBA). Esse delineamento consiste na distribuição das testemunhas ou tratamento comuns às parcelas experimentais, obedecendo-se os critérios de determinado delineamento, seguido da simples adição aleatória, à cada unidade experimental, dos demais genótipos a serem avaliados, os tratamentos denominados regulares. Nesse delineamento, as testemunhas são repetidas em igual número entre os blocos e os tratamentos regulares ocorrem uma única vez.

O DBA traz como vantagem o fato de permitir a realização de experimentos a partir de uma reduzida quantidade de material propagativo para os tratamentos regulares. Uma outra vantagem desse delineamento, é a significativa redução da área experimental. O contorno a essas duas limitações são fundamentais para otimização da rotina de avaliações dos Bancos de Germoplasma. Proposto inicialmente para a experimentação de cana-de-açúcar, o DBA tem sido empregado frequentemente, e com sucesso, nos estagios iniciais da avaliação de clones de cana-de-açúcar (MATSUOKA, 1999; BASTOS, *et al.*, 2009; PEDROZO, *et al.*, 2009), soja (GOMES, *et al.*, 2004), dentre outras culturas (OLEIVEIRA, *et al.*, 2010), embora não haja informações quanto ao seu uso na experimentação de abóbora.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar por meio de descritores morfoagronômicos e nutricionais parte dos acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV, a análise da variabilidade morfoagronômica e nutricional entre os acessos com vistas à seleção dos acessos promissores para as características morfoagronômicas e nutricionais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da abóbora

A abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.), é uma olerícola pertencente ao gênero *Cucurbita*, a qual inclui-se na divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Dileniidae, ordem Cucurbitales e família Cucurbitácea. Das 24 espécies compreendidas pelo gênero *Cucurbita*, apenas a *C. moschata* e *C. argyrosperma* Huber, *C. ficifolia* Bouche, *C. maxima* Duchesne, *C. moschata* Duchesne e *C. pepo* L., são cultivadas. As espécies deste gênero tem elevada importância, especialmente na alimentação humana. Elas consistiram, inicialmente, em componentes fundamentais na dieta das civilizações como a Olmeca, Asteca, Inca e Maia (FERREIRA, 2008). Em relação aos aspectos botânicos, a *C. moschata* é uma planta de caule herbáceo prostrado, e em geral, com hábito de crescimento indeterminado. Essa espécie possui hábito de florescimento monóico com predomínio de flores masculinas. Suas flores possuem coloração variando de amarelo-claro a amarelo-laranja, são solitárias e vistosas, sendo que as femininas possuem ovário ínfero que prenuncia o formato do futuro fruto e as masculinas são providas de estames grandes, carnosos e lobulados (FERREIRA, 2008). Os frutos por sua vez, apresentam grande variabilidade quanto ao tamanho, forma e coloração da casca e da polpa.

A *C. moschata* é segundo colocação de Filgueira (2006), uma cultura tipicamente tropical. Ela é cultivada em uma extensa faixa geográfica, predominantemente nas zonas de baixa altitude e clima quente. De fato, a maior produção concentra-se na região Oeste da Índia e Nordeste do Brasil, áreas tipicamente tropicais. Embora seja uma cultura típica de menores altitudes, Ferreira (2008), relata a coleta dessa espécie em altitudes superiores a 2.000, 00 metros, no estado de Oaxaca, México.

2.2 Domesticação e diversidade genética da *C. moschata*

As informações mais contundentes quanto à domesticação da *C. moschata* apontam que essa espécie tenha sido domesticada na América Latina. As evidências

arqueológicas mais antigas do consumo dessa espécie neste continente remontam a mais de 7000 anos antes do presente, às regiões da Colômbia e Equador (DILLEHAY *et al.*, 2007; PIPERNO e STOTHERT 2003). O uso alimentar dessa espécie nessa região parece ter estado inicialmente associado ao consumo de suas sementes, seguido da posterior utilização da polpa do fruto, a partir da seleção de frutos com polpa menos amarga (WHITAKER e BEMIS, 1976). De maneira consensual, assume-se a que a Colômbia, seja o centro primário de diversidade da *C. moschata* e que o cultivo dessa cultura em parte do continente Americano precede a era Pré-Colombiana.

Com o processo de dispersão, a *C. moschata* foi introduzida nos continentes da América do Norte e Ásia, sendo atualmente cultivada em praticamente toda a área desses continentes. O germoplasma de *C. moschata* é caracterizado por possuir uma ampla variabilidade genética em todas as regiões de sua ocorrência (BARBOZA *et al.*, 2012; BORGES *et al.*, 2011; FERRIOL *et al.*, 2004; WU *et al.*, 2011). A variabilidade desse germoplasma nessas regiões tem permitido a identificação e seleção de genitores com características importantes no melhoramento dessa cultura, como genótipos portadores do gene de nanismo e com sementes de tegumento menos espesso- *hull less seeds* (ZHOU & LI, 1991).

No Brasil, a variabilidade de *C. moschata* é especialmente elevada. Um trabalho pioneiro de Queiroz (1993), avaliando a variabilidade genética do germoplasma dessa cultura no Nordeste brasileiro, mostra uma grande diversidade desse germoplasma quanto às características como duração do ciclo e aspectos do fruto como teor de sólidos solúveis, espessura da polpa e matéria seca. Corroborando com esse resultado, Ramos (1999), relata alta variabilidade genética nas populações de abóboras e jerimuns coletadas no Nordeste do Brasil. Essa variabilidade também é observada na região central do País, em estados como o Tocantins e Mato Grosso, dos quais relata-se uma elevada variabilidade no germoplasma de *C. moschata* quanto ao tamanho, formato dos frutos, padrões da casca e coloração da polpa (FERREIRA LOPES, 2005).

A diversidade encontrada no germoplasma de *C. moschata* no Brasil tem uma relação estreita com as populações envolvidas com o cultivo dessa cultura. Esse germoplasma é representado principalmente por inúmeras variedades tradicionais, cultivadas por

comunidades indígenas, quilombolas e produtores da agricultura de base familiar. A seleção praticada por essas comunidades ao longo dos anos, associada às trocas de sementes praticadas entre elas, tem promovido a ocorrência de diversos fatores genéticos, como a hibridização, favorecendo a ampliação da variabilidade genética nessa espécie (FERREIRA, 2008).

2.2 Importância socioeconômica da abóbora

A *C. moschata* consiste em uma importante olerícola, em função do volume e valor de sua produção. Essa olerícola consiste na cucurbitácea mais cultivada nas regiões tropicais baixas da África, Ásia e Américas. Estima-se que juntamente com outras cucurbitáceas como a *C. pepo* e *C. maxima*, a área cultivada e a produção mundial de *C. moschata* no ano de 2014 tenha sido de aproximadamente 2 milhões de hectares e 25 milhões de toneladas, respectivamente, com uma produtividade média de 13,4 ton. ha⁻¹ (FAOSTAT, 2016). Ainda no âmbito mundial, a China consiste no maior produtor, com uma produção média em torno de 5 milhões de toneladas, seguida da Índia (3.943.615, 19 ton.), Rússia (976.565,33 ton.) e Ucrânia (805.3019,52 ton.).

Embora não seja contabilizado na estatística de produção mundial de *C. moschata*, o Brasil é um grande produtor dessa cultura, com uma área cultivada de aproximadamente 90 mil hectares, uma produção estimada em mais de 40 mil toneladas/ano e um valor de produção anual em torno de 1,5 milhões de reais (IBGE, 2012). No País, o cultivo dessa olerícola concentra-se na região Nordeste, responsável por 24% da produção nacional (RESENDE et al., 2013). O seu cultivo nesta região é bastante difundido e baseia-se em um sistema de produção de baixo nível tecnológico. Nesta região, ele é praticado principalmente por agricultores da base familiar, sendo realizado essencialmente em pequenas áreas, com base no uso de variedades locais, selecionadas e mantidas pelos próprios agricultores. A produção de abóbora nesta região caracteriza-se pelo consórcio com culturas de maior importância econômica como o arroz, o milho e o feijão-caupi, no período das chuvas, ou nas várzeas de rios e lagos. Em algumas regiões pratica-se também o seu consórcio com fruteiras como o coqueiro, bananeira

e citros. Em regiões como a do Vale do São Francisco, no Pernambuco, e o município de Russas, no Ceará, o cultivo é irrigado (RAMOS et al., 2010).

A cultura da abóbora tem uma elevada importância socioeconômica na região Nordeste do Brasil. À semelhança das demais cucurbitáceas, o cultivo de abóbora demanda uma intensa mão de obra do plantio à comercialização, sendo responsável pela geração de grande número de empregos diretos e indiretos nesta região.

2.3 Importância alimentar

A importância alimentar da *C. moschata* reside na sua versatilidade de uso. O uso dessa olerícola como alimento envolve um amplo aproveitamento, compreendendo desde o uso de suas partes vegetativas como folhas, flores e brotos, ao uso das sementes (JACOBO-VALENZUELA et al., 2011). O polpa do fruto consiste na parte alimentar de maior importância dessa olerícola, sendo usada nas formas *in natura*, no preparo de saladas e pratos diversos como cozidos, tortas e doces (KIM et al., 2012; PUIATTI & SILVA, 2005).

Uma série de características nutricionais/sensoriais tornam o fruto da *C. moschata* um alimento de elevado valor biológico e atrativo ao consumo. A polpa desse fruto possui uma ampla variação na coloração, com tonalidades variando de um amarelo claro a um laranja intenso, tornando-a bastante apelativa ao consumo. Embora a polpa *in natura* desse fruto possua um elevado teor de umidade, em torno de 94%, em base seca, ela consiste em importantes componentes nutricionais como carboidratos (4%), cinzas (1%), fibras (0.74), proteínas (0.30%), além de quantidades traços de lipídios (KIM et al., 2012). A polpa desse fruto possui elevados teores de minerais como K (42194.000 mg/kg), Cálcio (6684,85 mg/kg), P (3040,48 mg/kg), Mg (1590.40 mg/kg), Fe (31.69 mg/kg), Zn (23.88 mg/kg), Cu (8.44 mg/kg) e Mn (3.33 mg/kg) (JACOBO-VALENZUELA et al., 2011). Com exceção do Fe, Zn e Mn, ela consiste em excelente fonte desses nutrientes, apresentando em uma porção de 100 gramas da polpa, 20% a mais dos teores recomendados para ingestão diária desses nutrientes.

O consumo de *C. moschata* supre à alimentação humana uma série de componentes bioativos importantes no auxílio à saúde. Essa olerícola é uma das fontes mais promissoras de carotenoides (RODRIGUEZ-AMAYA e et al., 2008; CARVALHO et al., 2012), e vitaminas como a A, B₂, C e E (VERONEZI e JORGE, 2015), além de representar

uma excelente fonte de componentes antioxidantes como compostos fenólicos, flavonoides, tocoferóis e fito esteróis (KIM et al., 2012; ZDUNIC et al., 2016).

Os carotenoides são tetraterpenóides C_{40} , formados usualmente a partir da junção de 8 unidades isoprenóides C_5 . Eles consistem em uma formação linear básica com terminações cíclicas em uma ou ambas extremidades, e possuem grupos metís em suas laterais, separados por seis átomos de carbono, ao centro, e por outros seis átomos no restante da cadeia (RODRIGUEZ-AMAYA, 2005). Segundo esse autor, os carotenoides possuem uma sistema característico de ligações duplas conjugadas, que atuam como cromóforos absorventes de luz, responsáveis por conferir aos frutos as colorações amarela, laranja ou vermelha.

Estudos mostram que o perfil de carotenoides em *C. moschata* é bastante diversificado, e já reportam a identificação de 19 diferentes carotenóides nessa espécie (JACOBO-VALENZUELA et al., 2011). Esses estudos mostram que o β e α -caroteno, importantes precursores da Vitamina A, consistem nos principais carotenos em *C. moschata*, constituindo a maior proporção do teor de carotenoides totais na polpa do fruto desta espécie. Até o momento, essa olerícola é uma das melhores fonte de carotenoides como o β -caroteno, com teores bem superiores àqueles encontrados em outras importantes olerícolas carotenogênicas como a cenoura (RODRIGUES-AMAYA et al., 2008). A atividade pró vitamínica A dos carotenoides é condicionada pela presença em suas estruturas de formas anelares denominados β -ionona, e pela presença de cadeias de polienos. O β -caroteno, com dois anéis β -ionona e uma cadeia polieno, possui a maior atividade pró vitamina A, comparado com outros carotenoides com apenas um anel β -ionona, como o α -caroteno e β -criptoxantina.

O potencial da *C. moschata* no suprimento de precursores da vitamina A, representa uma excelente perspectiva para o Brasil, onde a deficiência em Vitamina A (DVA) ainda consiste em um problema público de saúde. Levantamentos mostram que a ingestão de carotenoides como o β -caroteno, no Brasil, é aquém do recomendado para uma alimentação saudável (AMANCIO, 2012). Estudos mais detalhados expõem que a DVA ainda é uma condição prevalente no País, onde estima-se que 17,4% das crianças menores de cinco anos de idade e 12,3 % das mulheres em fase reprodutiva sejam deficientes em vitamina A (RAMALHO et al., 2002). De fato, um levantamento da *World Health Organization* classifica o País como área de carência sub-clínica grave em DVA.

O potencial da *C. moschata* possibilitaram a sua escolha como uma cultura estratégica em programas de biofortificação visando o contorno a deficiência nutricionais. Essa olerícola reúne características fundamentais aos programas de biofortificação como elevados potenciais de produção e rentabilidade, alta eficiência na redução de deficiências em micronutrientes em humanos e boa aceitabilidade por parte dos produtores e consumidores nas regiões de cultivo (BOUIS e WELCH, 2010). A *C. moschata* é uma cultura estratégica ao programa brasileiro de biofortificação (BioFORT), liderado pela Embrapa, visando a biofortificação em precursores da vitamina A (SALTZMAN et al., 2013).

O uso alimentar da *C. moschata* inclui também o aproveitamento de suas sementes (WU et al., 2011). O elevado teor proteico dessas sementes e o seu uso em fins medicinais, associado à presença de compostos bioativos, tem tornado o seu consumo bastante atrativo nas regiões de cultivo dessa cultura. A utilização das sementes de espécies do gênero cucurbita é bem difundida em vários países (KIM et al., 2012), e seu modo de consumo varia consideravelmente entre as regiões de cultivo, compreendendo, por exemplo seu aproveitamento na produção de azeite em países como a Iugoslávia, Nigéria, Áustria, Hungria e na região Sul da antiga União Soviética (TSAKNIS et al., 1997). Na Grécia, o consumo das sementes tostadas e com adição de sal é um costume bem difundido (LAZOS et al., 1995 citado por TSAKNIS et al., 1997). No Brasil, embora não haja relatos na literatura quanto ao uso dessas sementes para fins alimentares, elas são bastante utilizadas na medicina popular (NAVES et al., 2010).

As características agronômicas, nutricionais e os benefícios associados ao consumo da *C. moschata* revelam a grande importância alimentar dessa olerícola. Essa cultura possui um elevado potencial produtivo, mesmo sob condições de baixos níveis tecnológicos, além de permitir um longo período de armazenamento. A importância dessa cultura se reafirma ante a demanda crescente por alimentos mais saudáveis e por tratar-se de uma cultura estratégica para a alimentação humana, e fomento à segurança alimentar nas regiões onde ela é cultivada.

2.4 Germoplasma de *C. moschata* no Brasil

Os Bancos de Germoplasma vegetal tem sido criados com o intuito de preservar e documentar os recursos genéticos vegetais, além de promover o intercâmbio de germoplasma. Esse intuito direcionou as primeiras expedições de coleta de germoplasma de espécies da família *Cucurbitácea* no Brasil, assim como a coleta de outras espécies de importância econômica. Segundo Ferreira (2008), existem atualmente no Brasil, seis coleções de germoplasma de *Cucurbita*, mantidas pelas seguintes instituições: Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS), Embrapa Hortaliças (Brasília, DF), Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília, DF), Embrapa Semiárido (Petrolina, PE), Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, MG) e o Instituto Agrônomo de Campinas (Campinas, SP). Com exceção da coleção existente na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, acervo conservado em longo prazo, o germoplasma mantido pelos demais instituições consistem em coleções de médio prazo (Bancos Ativos de Germoplasma).

Criado em 1966, com apoio da Fundação Rockefeller, o Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa, BGH-UFV, mantém mais 350 acessos de *Cucurbita* e realiza atividades de rotina como a caracterização e avaliação desse recurso genético (SILVA, *et al.*, 2001). Os trabalhos de caracterização e avaliação do germoplasma de *C. moschata* realizados no BGH-UFV, apontam para a expressiva variabilidade genética desse germoplasma como fonte de resistência a importantes agentes fito patógenos da cultura (MOURA, *et al.*, 2005), e no melhoramento da mesma quanto aos aspectos nutricionais (SOBREIRA; NETO, 2013). O potencial desse germoplasma como fonte de genes importantes no melhoramento dessa cultura, associado à possibilidade de elucidação dos mecanismos genéticos ligados à importantes parâmetros de produção dessa cultura, justificam a continuidade dos trabalhos de caracterização e uso desse germoplasma.

2.4 Caracterização de germoplasma vegetal e de *C. moschata*

A caracterização adequada do germoplasma vegetal tem como primícias básicas a obtenção de informações uteis para o manejo e uso do germoplasma, configurando uma etapa indispensável para que o seu uso seja racional e eficiente. Segundo definição de Bernacci *et al.*, (2015), ela consiste no estudo da forma das plantas, tanto de estruturas externas quanto

externas, por meio da obtenção de dados qualitativos e/ou quantitativos de caracteres herdáveis. A caracterização é realizada por meio de descritores morfológicos e/ou agronômicos. Os descritores morfológicos consistem em características altamente herdáveis, normalmente controlados por poucos genes, apresentando baixa correlação para a interação genótipo e ambiente, expressando-se desta forma de maneira igual em diferentes ambientes e sendo facilmente diferenciáveis a olho nú (BURLE e OLIVEIRA, 2010). Essa caracterização é vantajosamente de menor custo e fácil execução, comparada por exemplo com uma caracterização ao nível molecular.

As informações de germoplasma vegetal obtidas unicamente a partir de dados morfológicos, tem usualmente, uma baixa associação com àquelas obtidas a partir de dados agronômicos quantitativos (MARTINS et al., 2011; DA SILVA et al., 2013). Segundo esses autores, essa baixa correlação impede que as inferências feitas sobre o germoplasma com base em um conjunto específico de dados sejam extrapoladas para àquelas obtidas a partir de um outro conjunto. Desta, forma a caracterização morfoagronômica, envolvendo o uso de um extenso número de descritores, qualitativos e quantitativos fornecem informações mais acuradas na avaliação de germoplasma vegetal.

A caracterização morfoagronômica consiste numa prática indissociável da rotina dos Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs), os quais empreendem usualmente, consideráveis investimentos nesta prática (MAQUIA et al., 2013; RANNA et al., 2015).

Com relação ao BGH-UFV, o trabalho de Moura (2005), foi o primeiro trabalho envolvendo a caracterização de acessos de *C. moschata* envolvendo do BGH, triagem de acessos de abóbora do BGH-UFV visando a identificação de fontes de resistência ao vírus do mosaico amarelo da abobrinha (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV) e a caracterização morfoagronômica dos acessos, foi o primeiro trabalho com acessos de *C. moschata* desse Banco. Essa autora reporta a identificação de acessos promissores como fonte de resistência ao ZYMV, uma elevada variabilidade morfoagronômica e a identificação de acessos promissores quanto aos teores de carotenoides totais na polpa, com elevados teores desse componentes. Os trabalhos posteriores de Lima Neto e Sobreira (2013), envolvendo a caracterização morfoagronômica e nutricional de 54 acessos de *C. moschata* desse Banco também relatam elevada variabilidade para as características nutricionais da polpa do fruto e azeite das semente.

Esses autores identificaram acessos com elevados teores de carotenoides totais na polpa do fruto, e acessos com elevada produção de sementes e de azeite com características físico químicas importantes à alimentação e saúde humana. Ao avaliar híbridos e populações segregantes de abóbora provenientes de cruzamentos envolvendo acessos de *C. moschata* do BGH-UFV, Laurindo (2013) observou híbridos de elevada prolificidade e altas estimativas para o teor de carotenoides totais, e destacou a identificação de populações segregantes promissoras para as principais características de importância agrônômica dessa cultura.

A caracterização morfoagronômica constitui também uma etapa importante nos programas de melhoramento de culturas de importância econômica (BRASILEIRO et al., 2013, CELIN, 2011), envolvendo principalmente a caracterização agrônômica. Os descritores usados na caracterização de germoplasma das espécies de importância econômica, estipulados em sua maioria pelo IPGRI, hoje denominado *Bioversity International*, encontram-se bem definidos atualmente. Eles consistem em informações obtidas a partir de uma série de observações e/ou avaliações morfológicas qualitativa ou quantitativa do germoplasma vegetal e são comumente expressos por médias por notas, que permitam diferenciar os acessos, agrupando-os pelas suas semelhanças e separando-os pelas diferenças (BERNACCI et al., 2015).

2.5 Estudos da variabilidade morfoagronômica

Os estudos de divergência genética são fundamentais na mensuração da variabilidade genética e indispensáveis ao manejo dos bancos de germoplasma (CRUZ, et al., 2011). Eles são imprescindíveis em qualquer etapa dos programas de melhoramento, seja na identificação de genes de interesse a serem incorporado em germoplasma elite ou na identificação de acessos contrastantes e complementares.

As análises multivariadas baseadas nos métodos aglomerativos, nos componentes principais e em variáveis canônicas, tem sido as análises empregadas com maior frequência para estimativa da diversidade genética. As avaliações de germoplasma envolvem comumente, análises simultâneas de características quantitativas e qualitativas, sendo o emprego das

análises multivariadas a mais adequada para esses casos. Existem várias estratégias para o estudo da diversidade, as quais são determinadas em função da natureza das características avaliadas. Tais estratégias envolvem por exemplo a subdivisão das características em diferentes grupos ou na obtenção de medidas de dissimilaridade que contemplem, simultaneamente, características de diferentes naturezas. De um modo geral, essas análises baseiam-se na consideração individual dos caracteres de diferente natureza (RAMOS, *et al.*, 1999; MOURA, 2005; SOBREIRA, 2013). Com respeito a integração de dados de diferentes naturezas em análises de diversidade genética, algumas metodologias como a soma de matrizes de dissimilaridade e o algoritmo de Gower tem sido propostas (GOWER, 1971; MARTINS, *et al.*, 2011; SOBREIRA, 2013).

2.6 Delineamento em blocos aumentados na caracterização de germoplasma vegetal

Em programa de melhoramento, são comuns as limitações relacionadas à escolha de delineamentos experimentais para avaliação de germoplasma de interesse. São causas dessas limitações: a) a insuficiência de material propagativo para estabelecimento de mais de uma parcela, por exemplo de uma nova variedade ou de acessos, os quais comumente dispõem de pouco material propagativo e b) a grande quantidade de matérias a serem avaliados, comuns às etapas de triagem, nas fases de pré-melhoramento. Em busca de alternativas que contornassem essas limitações, Federer (1956), propôs o uso de delineamentos com blocos aumentados (DBA).

O aspecto essencial do (DBA) consiste na distribuição de variedades testemunhas às parcelas experimentais, obedecendo-se os critérios de determinado delineamento, seguido da simples adição aleatória, à cada unidade experimental, dos demais genótipos a serem avaliados. Por questão de terminologia, as variedades testemunhas são denominadas tratamento comuns, enquanto que as demais são denominadas tratamentos regulares. Assim, são incluídas inicialmente no delineamento os tratamentos comuns, repetidos em igual número entre os blocos e com quantidade de replicações que resulte em um número suficiente de graus de liberdade para estimativa do erro experimental. Dessa forma, os tratamentos comuns são replicados normalmente, de acordo com o delineamento adotado, enquanto que os tratamentos

regulares ocorrem uma única vez e as inferências estatísticas são feitas com base nos tratamentos comuns.

As análises estatísticas para o (DBA) podem ser realizadas por meio de dois métodos: a) pelo método padronizado para o número desproporcional nas subclasses, realizando-se os contrastes entre os tratamentos comuns, entre os tratamentos regulares e entre os tratamentos comuns e regulares pode ser realizado; b) as inferências estatísticas são realizadas com base apenas nos efeitos dos tratamentos comuns e os efeitos de bloco, da média geral, dos tratamentos comuns são estimados; obtém-se a estimativa da variância do erro experimental e da média dos tratamentos regulares e os contrastes e realizado como em a (FEDERER & RAGHAVARAO, 1975). De acordo com esses autores ambos métodos conduzem a resultados iguais; eles recomendam a aplicação do método b em função de sua simplicidade, comparado ao método a.

O (DBA) foi inicialmente empregado por Federer (1956), no estabelecimento de experimentos com limitado material de propagação de cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.), e tem sido empregado frequentemente na experimentação de genótipos, inseticidas e herbicidas, dentre outros. Este delineamento apresenta adicionalmente, as vantagens de permitir a inclusão de mais de um tratamento comum/testemunha e resultar em menor número de ciclos de seleção (FEDERER, *et al.*, 2000). Dentre as limitações referentes ao seu emprego, Federer (1956), alerta para a superestimação da variância residual desse delineamento em relação aos delineamentos completos. O (DBA), tem sido empregado frequentemente e com sucesso nos estágios iniciais da avaliação de clones de cana-de-açúcar (MATSUOKA, 1999; BASTOS, *et al.*, 2009; PEDROZO, *et al.*, 2009), soja (GOMES, *et al.*, 2004), dentre outras culturas (OLEIVEIRA, *et al.*, 2010), embora não haja informações quanto ao seu uso na experimentação de abóbora.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Recursos vegetais e condução do experimento

O experimento foi conduzido na Unidade Experimental do Departamento de Fitotecnia “Horta Velha” (20° 45’14’’ S, 42° 52’53’’ W e 648,74 m), na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil, no período de janeiro a julho de 2016. Foram caracterizados morfoagronomicamente 148 acessos de *C. moschata* mantidos no BGH-UFV, procedentes de diferentes regiões geográficas (SILVA, *et al.*, 2001), e quatro genótipos como testemunhas, os híbridos comerciais Tetsukabuto e Jabras, e as cultivares Jacarezinho e Maranhão (Tabela 01).

Tabela 1. Descrição da origem dos 148 acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV e das testemunhas avaliadas, Viçosa-MG, 2017

Origem	Número de acessos
Bahia	6
São Paulo	75
Minas Gerais	36
Distrito Federal	17
Espirito Santo	3
Goiás	4
Paraná	2
Rio de Janeiro	2
Rio grande do Norte	2
Santa Catarina	1
Testemunhas	
Jabras - Isla Sementes	
Jacarezinho- Embrapa Hortaliças	
Maranhão - Embrapa Hortaliças	
Tetsukabuto- Sakata Sementes	

As mudas foram produzidas em bandeja de poliestireno expandido de 72 células contendo substrato comercial Topstrato e transplantadas aos 15 dias após a semeadura, ocasião em que maior parte das plântulas encontravam-se com a primeira folha definitiva completamente expandida. O solo foi previamente preparado por meio de uma gradagem leve

e coveamento. Os tratamentos culturais durante a condução do experimento foram realizados de acordo com as recomendações locais para o cultivo de abóbora (FILGUEIRA, 2007).

3.2 Delineamento experimental

Foi adotado o delineamento experimental de blocos aumentados de Federer, com cinco repetições para as testemunhas. As cinco testemunhas foram distribuídas aleatoriamente em cada um dos cinco blocos e os 148 tratamentos regulares foram designados aleatoriamente a todos os blocos, em quantidade de 30 tratamentos regulares por bloco. Foi adotado o espaçamento de 3 x 3 m entre plantas e fileiras, respectivamente. Cada parcela foi constituída por cinco plantas totais e três plantas úteis.

3.3 Avaliações morfoagronômicas

Para caracterização, foram utilizados os descritores sugeridos pelos órgãos *Bioversity*, antigo *Intenational Plant Genetic Resources* (IPGR), e pelo *European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources* (ECPGGR), com as modificações necessárias.

Os descritores foram divididos de acordo com a fase fenológica da cultura, compreendendo: 11 descritores para a fase de plântula, 19 para a vegetativa, 26 para as fases reprodutiva e características de fruto e 16 para as características da semente, totalizando 72 descritores (Tabela 2).

A caracterização da cor da polpa dos frutos foi realizada com o auxílio do calorímetro manual de triestímulo, Color Reader CR-10 Konica Minolta, com base nos parâmetros L, luminosidade; a, contribuição do vermelho e b, contribuição do amarelo. A saturação (C) e a tonalidade (H) foram calculadas com base nas seguintes equações (ITLE KALBERA, 2009).

$$\text{Saturaçã (C)} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$H = \tan^{-1}(b/a)$$

Onde:

C = Saturaçã ou croma da polpa;

a = Contribuiçã do vermelho;

b = contribuiçã do amarelo;

H = tonalidade ou hue.

A avaliaçã da polpa foi realizada em um fruto de cada planta da área útil da parcela, em regiões equidistantes do fruto (regiã voltada para o sol, regiã voltada para o solo, regiã do pedúnculo e inserçã floral), e a estimativa da composiçã de carotenoides em $\mu \text{ g}^{-1}$ de massa fresca de polpa foi feita por meio das seguintes equações (ITLE; KALBERA, 2009).

$$CTa \text{ (Carotenoides Totais)} = 6,1226 + 1,7106 a$$

$$LUTc \text{ (Teor de luteína)} = -6,3743 + 0,2818 C$$

Em que:

a = Contribuiçã do vermelho;

C = Saturaçã ou croma da polpa.

A extração do azeite das sementes foi realizada por meio de prensagem a frio com o auxílio de uma prensa hidráulica com capacidade de 30 toneladas, com as adaptações necessárias para a prensagem das sementes. Para extração do azeite, as sementes foram parcialmente secas em estufa de circulação de ar forçado por 72 horas, a temperatura de 23 °C. Para maior padronização do processo, foram pesadas amostras de 50g de sementes de cada acesso e cada amostra foi prensada por aproximadamente 10 minutos.

3.4 Análise da variabilidade morfoagronômica

As características morfoagronômicas qualitativas foram analisadas por meio da distribuição de frequência. Para isto, analisou-se as frequências da distribuição dos acessos nas classes de cada descritor.

Para as características quantitativas, foi realizado uma análise de variância para análise de significância do efeito genótipos. A análise da multivariada da variabilidade morfoagronômica entre os acessos foi realizada levando-se em consideração simultaneamente as informações quantitativas e qualitativas. Para os dados quantitativos, a matriz de distância entre os genótipos foi obtida por meio da distância euclidiana média padronizada. Com a obtenção dessa matriz procedeu-se para a aferição da contribuição de cada característica quantitativa na diferenciação dos genótipos, segundo o método de Singh (1981). A matriz de distância para os dados qualitativos foi obtida por meio do complemento aritmético do índice de coincidência simples.

Ao obter as matrizes a partir de cada conjunto de dados, foi realizado a análise da correlação entre estas pelo teste Z de Mantel e pelo teste t, a 5% de probabilidade. Para a análise da variabilidade morfoagronômica levando-se em consideração simultaneamente as informações quantitativas e qualitativas, foi obtida uma única matriz de distância a partir da soma das matrizes de distâncias dos dados quantitativos e qualitativos. Para a soma das matrizes, essas foram padronizadas e cada uma recebeu um peso igual no procedimento de soma. A análise da variabilidade morfoagronômica foi realizada pelo método de agrupamento de Tocher. Parte das características quantitativas foram analisadas por meio do agrupamento univariado de Tocher. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional para a análise em estatística experimental e genética quantitativa, Genes (CRUZ, 2013).

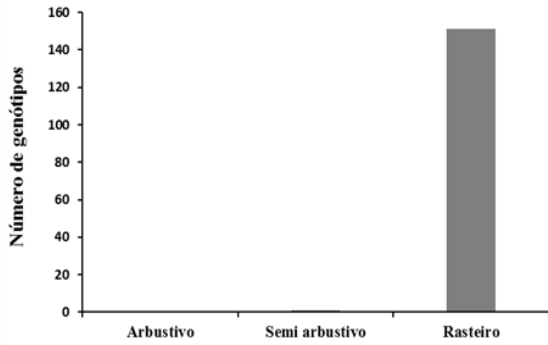
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior parte das características qualitativas avaliadas na fase vegetativa e nos frutos foram polimórficas (Figura 1 e 2). O hábito de crescimento rasteiro foi predominante, contudo foram identificados dois acessos com hábito de crescimento semi arbustivo, o BGH-5639 e o BGH-291. A maior parte dos acessos teve baixa quantidade de tricomas nas partes superior, inferior e pecíolo da folha 82,23; 57,89 e 84,21%, respectivamente. Houve maior frequência de acessos com reentrâncias leves na folha (74,34%), enquanto que a frequência daqueles com reentrâncias foliares muito pronunciadas foi menor que 2% (Figura 1).

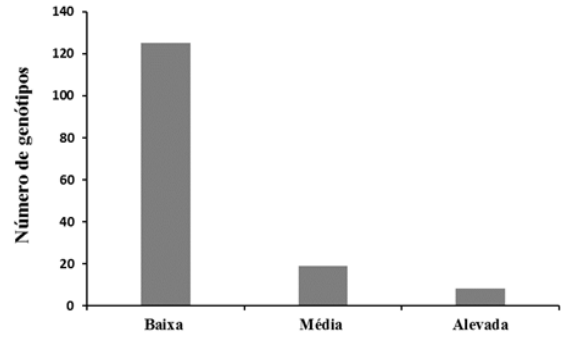
O hábito de crescimento rasteiro é uma característica predominante em *C. moschata*, a qual é conhecida pelo crescimento vigoroso de suas plantas. Essa característica é limitante no cultivo dessa olerícola, impedindo o maior adensamento no seu plantio. Embora a grande maioria dos acessos tenham sido identificados com crescimento rasteiro, a identificação do BGH-5639 e BGH-291, como semi arbustivos representa possíveis fontes de genes para um hábito de crescimento determinado nessa cultura. Ao avaliar parte do germoplasma de *C. moschata* do BGH-UFV, Ferreira et al., (2016), também relata a identificação de um acesso com hábito de crescimento determinado, o BGH- 7003.

As características qualitativas de fruto foram as que tiveram maior polimorfismo. Para essas características, a frequência dos acessos deu-se em elevado número de classes para cada descritor. Entre elas, a cor predominante da casca e o formato do fruto tiveram maior polimorfismo, resultando na formação de 8 e 9 classes, respectivamente (Figura 2).

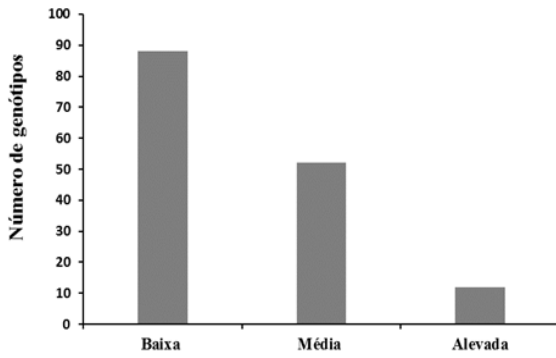
A maior parte dos genótipos tiveram frutos de formato periforme (36,18%), seguido pelos formatos cilíndrico (26,31%) e globular (13,81%). O formato cordiforme do fruto foi o menos frequente (1,97%). As frequências das cores verde escuro, laranja e laranja intenso da casca do fruto predominaram entre os acessos, enquanto que as cores amarelo claro e preto foram menos frequentes. A maior parte dos genótipos tiveram textura de casaca lisa (74,34%), gomos mais distribuídos em todo o comprimento do fruto (36,18%) e de intensidade leve (57,89%). Houve um predomínio dos formatos de cicatriz floral plana fechada e protuberante fechada (Figura 2).



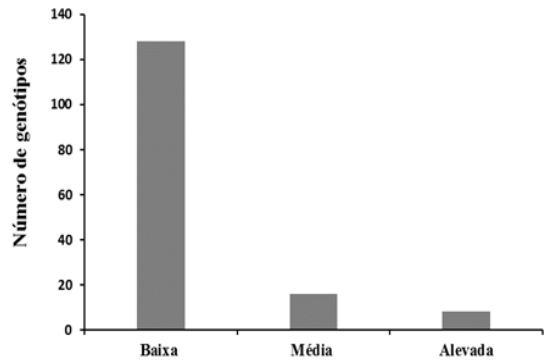
Hábito de crescimento da planta



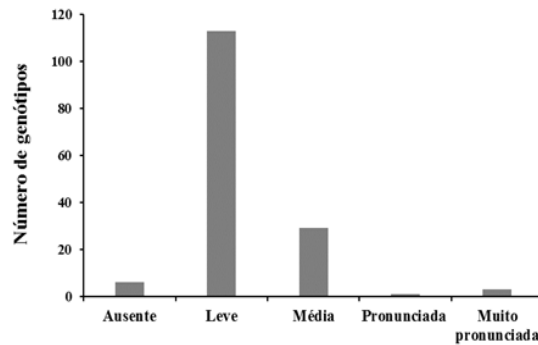
Quantidade de tricomas na parte superior da folha



Quantidade de tricomas na parte inferior da folha

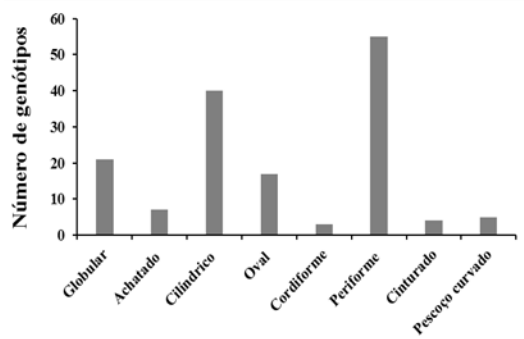


Quantidade de tricomas no pecíolo

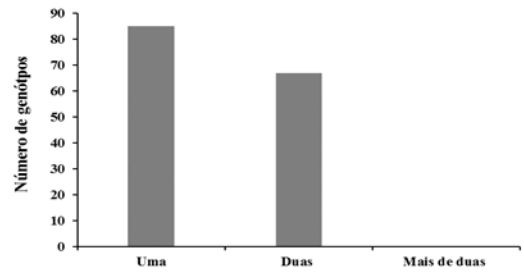


Reentrância da folha

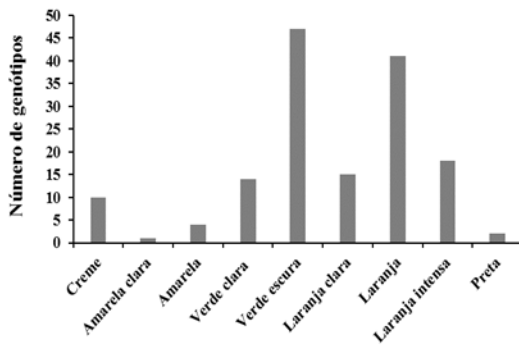
Figura 01. Distribuição de frequências dos 148 acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV e das testemunhas avaliadas para os descritores vegetativos qualitativos.



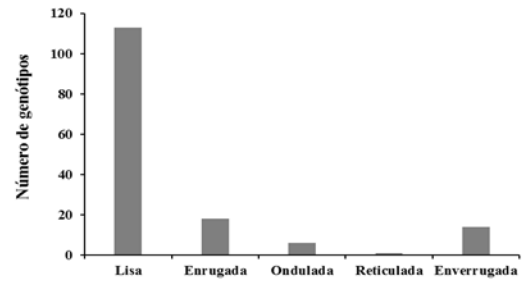
Formato do fruto



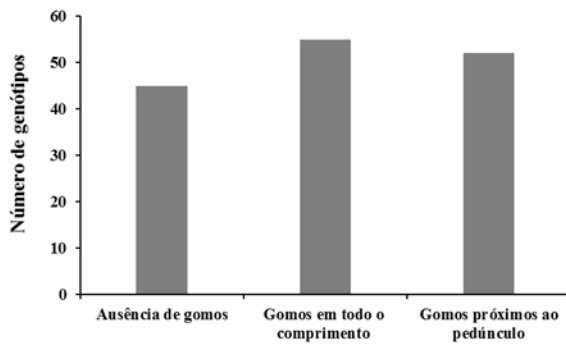
Número de cores da casca



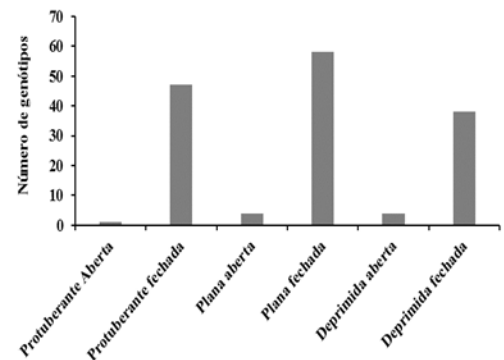
Cor predominante da casca do fruto



Textura da casca do fruto



Topografia do fruto



Cicatriz floral

Figura 2. Distribuição de frequências dos 148 acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV e das testemunhas avaliadas para os descritores qualitativos do fruto.

Em termos econômico, o formato do fruto é uma das principais características a ser considerada na comercialização de frutos de abóboras. Atualmente, há uma demanda por frutos menores, os quais permitem um preparo mais rápido e evitem o risco de desperdícios. Em Minas Gerais, e na maior parte da região Sudeste, os híbridos Tetsukabuto e Jabras são os híbridos de maior importância socioeconômica, de ampla aceitação no mercado. Esses híbridos possuem frutos globulares e com peso variando entre 2 a 3 Kg, atendendo a demanda do mercado local. Na região Nordeste do País, a demanda é por frutos com presença de gomos, característica estratégica para a venda do fruto em talhas no varejo.

Os trabalhos envolvendo a caracterização de germoplasma de *C. moschata* relatam elevado polimorfismo para as características de fruto (QUEIROZ et al., 1993). A ocorrência de um elevado número de classes para a maioria dos descritores de fruto e as diferentes combinações dessas características permitem que os frutos dessa cultura possuam padrões bem diversificados. Essas características são importantes em olerícolas, nas quais o aspecto visual assume importância ainda maior na comercialização.

A maioria dos descritores morfológicos são controlados por um pequeno número de genes e expressam-se igualmente em todos os ambientes, sendo características de alta herdabilidade (BURLE e OLIVEIRA, 2010). A elevada variabilidade para essas características associada a maior facilidade de seleção permite a obtenção de genótipos com padrões de fruto que atendam a demanda local dos consumidores.

Mediante análise de variância foi observado diferenças significativas ($P < 0.1$) para a maioria das características quantitativas avaliadas, confirmando a variabilidade morfoagronômica entre os acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH. A relação média entre o coeficiente de variabilidade genética e fenotípica foi próxima de 1, e os valores de herdabilidade no sentido amplo variaram entre 7.89 a 99.48, demonstrando que maior parte da variabilidade morfoagronômica observada é devido a fatores genéticos (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de variância, coeficientes de variação ambiental, genotípica e herdabilidade no sentido amplo para os descritores morfoagronômicos quantitativos usados na caracterização dos 148 acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV e das testemunhas avaliadas, Viçosa-MG, 2017

FV	CR 35	CR 42	TCR 35	TCR 42	GDA FM	GDA FF	NFP	MF	PF	AF	DF
Bloco	11.35	14.74	0.03	0.01	31620.29	92848.70	20.84	1.41	207.13	19.27	14.34
Acessos	0.40	0.68	0.00	0.00	9795.25*	12307.90	8.14	2.614**	64.725*	63.49**	11.92
Erro	0.49	0.73	0.00	0.00	3129.05	23040.60	5.28	0.41	33.30	4.09	5.49
CVe%	34.51	33.05	35.29	42.93	19.67	23.05	52.79	79.56	67.22	49.15	21.44
CV g%	9.61	19.20	...	32.28	16.55	...	32.08	72.87	47.01	47.36	15.85
CVg/CVe	0.28	0.58	...	0.75	0.84	...	0.61	0.92	0.70	0.96	0.74
h^2 %	7.89	33.71	...	59.19	70.82	...	36.92	83.91	48.90	92.86	54.65
FV	EC	RC	RP	EP	ACI	DCI	SST	C	H	CT	L
Bloco	0.34	1392.05	771.27	0.20	11.78	3.29	4.19	168.30	1230.95	348.97	4.80
Acessos	0.83**	1197.09	696.22	1.40**	27.52**	5.30	7.337	160.42**	1741.00**	268.59**	1.91
Erro	0.15	713.52	434.81	0.11	3.81	2.89	9.48	18.58	9.40	27.34	1.07
CVe%	38.29	21.84	25.80	44.90	53.44	22.85	19.55	23.17	81.18	25.79	19.30
CV g%	34.96	14.76	17.73	43.05	49.39	15.54	...	21.89	81.70	24.48	12.75
CVg/CVe	0.91	0.67	0.68	0.95	0.92	0.68	...	0.94	...	0.94	0.66
h^2 %	83.45	45.69	47.22	91.90	85.42	46.25	...	89.23	99.482	90.11	43.65
FV	MSF	PS	MS/MF	MCS	NSF	CS	LS	CS/LS	ES	TAS	PO
Bloco	1412.00	0.19	2.94	4.20	136861.20	1.77	0.03	0.02	0.43	13.77	0.006
Acessos	543.18**	0.03**	1.61**	7.62*	30994.52**	1.85	0.79**	0.02*	0.12	12.20	0.001*
Erro	46.06	0.01	0.27	2.53	4553.91	1.19	0.12	0.00	0.06	15.12	0.001
CVe%	55.38	90.44	80.30	20.32	55.22	8.43	9.87	8.88	...	20.97	100.00
CV g%	52.21	76.72	72.67	16.67	49.07	5.17	9.05	7.49	71.25
CVg/CVe	0.94	0.84	0.90	0.82	0.88	0.61	0.91	0.84	0.71
h^2 %	88.89	71.95	81.97	67.33	78.96	37.69	84.06	70.67	56.59	...	50.40

*, **, *** Efeito de genótipo significativo pelo teste F aos níveis de 10, 5 e 1% de significância, respectivamente. Comprimento da rama principal aos 35 (CR 35) e 42 dias após o transplântio (CR 42); taxa de crescimento da rama principal aos 35 (TC 35) e 42 dias após o transplântio (TC 42); Graus dias acumulados para e emissão de flores masculinas (GAEFM) e femininas (GAEFF); número de frutos por planta (NFP); massa do fruto (MF); produtividade de frutos (PF); altura do fruto (AF); diâmetro do fruto (DF); espessura da casca (EC); resistência da casca (RC); resistência da polpa (RP); espessura da polpa (EP); altura da cavidade interna do fruto (ACIF); diâmetro da cavidade interna do fruto (DCIF); sólidos solúveis da polpa (SSP); parâmetros colorimétricos da polpa, croma (C), e hue (H); teor de carotenoides totais na polpa (CT), e luteína (L); massa de sementes por fruto (MSF); produtividade de sementes (PS); relação massa de sementes/massa do fruto (MS/MF); massa de cem sementes (MCS); número de sementes por fruto (NSF); comprimento (CS), largura (LS), e espessura (ES) da semente; relação comprimento e largura da semente (CS/LS); teor de azeite da semente (TAS) e produtividade de azeite (PA).

Pela análise de Singh, foi demonstrado que as características para as quais não foi observado diferenças significativas, contribuíram na distinção dos acessos, justificando a inclusão destas na análise de diversidade. As características de maior contribuição foram a resistência da casca do fruto, comprimento da rama principal aos 35 dias após o transplante, o número de graus dias acumulados para o florescimento feminino, a produtividade de azeite, a altura da cavidade interna do fruto e o número de frutos por planta, com contribuições em torno de 4%, cada. A contribuição das demais características foram da ordem de 3, 2 e 1%, sendo que todas contribuíram para a distinção dos acessos (Tabela 4).

A contribuição de cada descritor pode variar em função do número de características adotadas na caracterização, e principalmente em função da própria natureza do germoplasma. Não raramente, os resultados da contribuição de uma característica diferem entre os trabalhos de caracterização de germoplasma de *C. moschata*. A contribuição relativa das características encontrada no presente trabalho difere daquelas relatadas por Moura (2005) e Borges et al. (2011). As maiores contribuições observadas por essas autoras corresponderam ao peso do fruto (37.68%), ao teor total de carotenoides (21.89%) e ao número de sementes por fruto (17.09%), para a primeira autora, e às características médias do diâmetro (46.24%), peso (29.03%) e comprimento do fruto (11.14%), no caso da segunda autora. Esses resultados apontam para a divergência dos germoplasma avaliados.

Os órgãos responsáveis pela orientação do manejo e caracterização de germoplasma vegetal como o Bioversity, recomendam uma extensa lista de descritores para a caracterização do germoplasma de cada cultura. Embora seja muito importante para a conservação do germoplasma, a descrição pormenorizada torna-se muitas vezes inviável. Desta forma, a análise da contribuição das características na diferenciação de germoplasma, sobretudo daquelas de importância agrônômica, permite priorizar aquelas que mais contribuem na diferenciação, conferindo maior agilidade na avaliação, permitindo inclusive o descarte de descritores de menor importância ou redundantes.

Tabela 4. Importância relativa dos descritores quantitativos para a divergência morfoagronômica entre os 148 acesso de *C.moschata* mantidos pelo BGH-UFV e das testemunhas avaliadas, de acordo com o método de Singh (1981). Viçosa-MG, 2017

Descritor	Contribuição %
Resistência da casca	4.938
Comprimento da rama principal aos 35 DAT	4.872
Graus dias acumulado para florescimento feminino	4.320
Produtividade de azeite	4.277
Altura da cavidade interna do fruto	4.076
Número de frutos por planta	4.070
Largura da semente	3.967
Taxa de crescimento da rama principal aos 35 DAT	3.953
Resistência da polpa do fruto	3.850
Espessura da semente	3.808
Número de sementes por fruto	3.724
Altura do fruto	3.599
Diâmetro do fruto	3.500
Comprimento da rama principal aos 42 DAT	3.476
Relação massa de sementes/massa do fruto	3.381
Massa de sementes por fruto	3.327
Produtividade de fruto	3.313
Produtividade de sementes	3.270
Comprimento da semente	3.152
Diâmetro da cavidade interna do fruto	2.899
Taxa de crescimento da rama principal aos 42 DAT	2.888
Relação comprimento da semente/largura da semente	2.861
Massa do fruto	2.683
Espessura da casca do fruto	2.438
Massa de 100 sementes	2.084
Teor de luteína da polpa	2.063
Teor de azeite da semente	2.027
Espessura da polpa	1.910
Graus dias acumulado para florescimento masculino	1.808
Sólidos solúveis da polpa	1.388
Carotenoides totais da polpa	1.172
Croma da polpa	0.906

Foi verificada baixa correlação (0.12), entre as matrizes de distâncias dos acessos obtidas a partir dos dados qualitativos e quantitativos, dados não apresentados. De acordo com Martins et al (2011), as estratégias para a análise da variabilidade de germoplasma vegetal devem levar em consideração as informações do máximo possível de diferentes grupos de descritores, visando uma estimativa mais acurada da variabilidade (MARTINS et al., 2011). Assim, no presente trabalho, a estimativa da variabilidade foi realizada levando-se simultaneamente em consideração as informações quantitativas e qualitativas, por meio de única matriz de distância, obtida a partir da soma das matrizes relativas às informações quantitativas e qualitativas.

A estratégia da soma de matrizes de distâncias obtidas a partir de diferentes conjunto de dados, tem se mostrado consistente nas análises da variabilidade genética em germoplasma vegetal. Ela foi proposta inicialmente por Martins et al. (2011), visando o estabelecimento de coleção nuclear de acessos de tomateiro mantidos pelo BGH-UFV, com base na integração de dados morfoagronômicos, fitopatológicos e moleculares. Essa estratégia também foi eficiente para a análise da diversidade genética entre acesso de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV, considerando-se simultaneamente informações quantitativas e qualitativas (SOBREIRA, 2013).

Ao analisar a correlação entre a nova matriz de distância e as matrizes originais, foram observadas correlações altas e significativas (0.75**), para as duas comparações, dados não apresentados. Esse resultado é semelhante aos valores de correlação relatado por Sobreira (2013).

Os agrupamentos pelo método de otimização de Tocher com base na análise multivariada resultaram na formação de 36 grupos, evidenciando a variabilidade morfoagronômica entre os acessos. A maior parte dos acessos foram agrupados no primeiro grupo, que reuniu 41.44% dos acessos e a cultivar Maranhão, consistindo no maior grupo formado. O grupo 2, o segundo maior, agrupou 6.57% dos acessos. Os dois híbridos, Jabras e Tetsukabuto, usados como testemunhas, foram agrupados no grupo 3, demonstrando consistência no agrupamento. O agrupamento dos acessos nos grupos de número 4 a 22 ocorreu de forma mais equitativa, enquanto que os grupos dos números 23 a 36 foram formados por um único acesso (Tabela 5).

Para facilitar a visualização e seleção de grupos com médias mais desejáveis para cada característica, foi feito um agrupamento de médias de grupos pelo método de Tocher (Tabelas 6). Esta análise informa quanto à semelhança ou divergência entre os grupos, o que facilita a seleção de genótipos promissores. A menor média para o comprimento da rama principal aos 35 dias após o transplante (CR 35), correspondeu ao grupo de número 36. Esse grupo foi formado unicamente pelo acesso BGH-291, também identificado com hábito de crescimento determinado. As menores médias para o número de graus dias acumulados para a emissão de flores femininas (GAEFF), corresponderam aos grupos de número 15, 26, 29, 31, 32, 33, 35 e 36, os quais compreenderam um número considerável de acessos. Parte destes grupos também tiveram baixas médias para o CR 35 (Tabela 6).

As plantas de *C. moschata* possuem normalmente entrenós muito longos. Esta característica associada ao crescimento vigoroso desta espécie demandam a ocupação de áreas bem maiores, limitando o seu cultivo. Por outro lado, os trabalhos envolvendo a caracterização de germoplasma desta espécie reportam uma elevada variabilidade para as características relacionadas ao seu crescimento, e relatam inclusive a identificação de genótipos com comprimento de rama bem reduzido (FERREIRA et al., 2016). O florescimento em *C. moschata* é, por outro lado, característico pela emissão inicial das flores masculinas, seguida então, das flores femininas. O florescimento em *C. moschata* também é uma característica bastante variável. Ao caracterizar parte dos acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV, Moura (2005) reportou a média de 61,86 dias para o florescimento masculino, enquanto que a média encontrada para esta característica por Lima Neto (2013) foi de 45,3 dias.

As características de menor comprimento de rama ou hábito de crescimento determinado parece estar relacionado à maior precocidade em *C. moschata*. De acordo com Wu et al., (2007), o gene *Bu*, identificado como o responsável pela formação de entrenós mais curtos em abóbora, também está relacionado com o florescimento nesta espécie, proporcionando florescimento mais precoce. Em um trabalho envolvendo a avaliação de híbridos e populações segregantes de abóbora para a produção óleo e redução do porte da planta, Laurindo (2015), observou para os cultivares Piramoita e Tronco Verde, cultivares de hábito de crescimento determinado, os menores número de dias para o florescimento feminino.

Tabela 5. Agrupamento de Tocher dos 148 acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV e das testemunhas avaliadas, com base na análise multivariada e na matriz de distância de SOMA, Viçosa-MG, 2017

Grupos	Acessos
1	BGH-5548A, BGH-5548B, BGH-5451, BGH-5560B BGH-5593 BGH-5597 BGH-4454C BGH-4598B BGH-5497 BGH-4590B BGH-5494A BGH-4610B BGH-6117A BGH-5596B BGH-5499A BGH-6594 BGH-5361B BGH-5591A BGH-5591B BGH-5493A BGH-4287A BGH-5248 BGH-5624A BGH-5659B BGH-5493B BGH-5630A BGH-5624B BGH-5630B BGH-6587A BGH-5472C BGH-5361A BGH-5554A BGH-5554B BGH-5606A BGH-1945C BGH-4598A BGH-5530A BGH-5472B BGH-5494B BGH-5499B BGH-5552 BGH-5455B BGH-4454A BGH-5538 BGH-5051 BGH-4287B BGH-5240 BGH-5541 BGH-5616C BGH-5440C BGH-4454B BGH-5466 BGH-5440A BGH-5473A BGH-6587B BGH-5598B BGH-5616B BGH-7219B BGH-5616A BGH-5485B BGH-5544B BGH-4681B Maranhão
2	BGH-315, BGH-5638 BGH-5639 BGH-6794 BGH-1461B BGH-1992 BGH-5648 BGH-5653 BGH-6116 BGH-900
3	Jabras Tetsukabuto BGH-1945A BGH-5560A
4	BGH-5247A BGH-5247B BGH-4607B BGH-4607A BGH-4459A
5	BGH-5591C BGH-5440B BGH-5485A BGH-5472A BGH-4610A
6	BGH-6155 BGH-4681A BGH-4681C BGH-6117B

Grupos	Acessos	Grupos	Acessos
7	BGH-5224C BGH-6593 BGH-6115 BGH-5603 BGH-5224B	22	BGH-5649 BGH-5659A
8	BGH-6099 BGH-6595 BGH-6096 BGH-4610C	23	BGH-5224A
9	BGH-3333A BGH-3333B BGH-1461A	24	GBH-5694
10	BGH-7219A BGH-7668 BGH-1945B	25	BGH-6590
11	BGH-5596A BGH-5596C BGH-5453B BGH-5473B	26	BGH-6749
12	BGH-95 BGH-117 BGH-5528 BGH-5551	27	BGH-4590A
13	BGH-5559A BGH-5442 BGH-5301 BGH-5559B	28	BGH-5598A
14	BGH-1749 BGH-1927	29	BGH-5456B
15	BGH-5456A BGH-5456C BGH-1004	30	BGH-4281
16	BGH-5453A BGH-5598C Jacarezinho	31	BGH-305A
17	BGH-5361C BGH-5530B	32	BGH-6587C
18	BGH-5556A BGH-5556B	33	BGH-5553
19	BGH-1961 BGH-4516	34	BGH-5455A
20	BGH-5606B BGH-5544A	35	BGH-305B
21	BGH-4453 BGH-4459B	36	BGH-291

A maior precocidade é uma característica importante para a maioria das culturas, especialmente no cultivo de olerícolas. Essa característica otimiza o uso das áreas de cultivo, diminui os riscos de exposição da cultura a fatores abióticos e bióticos adversos, além de reduzir os gastos no manejo da cultura. Assim, a identificação de acessos com menores valores de graus dias acumulado para o florescimento masculino apontam para a maior precocidade desses acessos e para a possibilidade de seleção destes genótipos.

Quanto ao número de frutos por planta, os grupos 5 e 31 tiveram as maiores médias, com número em torno de 11 frutos por planta. Quanto à produtividade, a maior média correspondeu ao grupo 20, com média de 39,06 ton. ha⁻¹. As estimativas de produtividade foram elevadas, sendo que um número considerável de grupos tiveram produtividades em torno de 20 ton. ha⁻¹ (Tabela 6).

A produtividade e as características relacionadas são bastante variáveis em *C. moschata*. Os trabalhos de caracterização dessa espécie reportam amplitude de 0,35 a 20,2 Kg para a massa de fruto, e de 1,6 a 48,36 ton. ha⁻¹ para a produtividade, corroborando com a variabilidade observada para estas características no presente trabalho (JACOBO-VALENZUELA et al., 2011; LIMA NETO, 2013).

De 5 descritores morfoagronômicos usados por Bezerra Neto et al., (2006), na avaliação de linhagens de *C. moschata*, a massa de fruto correspondeu ao descritor de maior coeficiente de variabilidade genotípica. Essa tendência foi reportada também por Ferreira et al., (2016), na avaliação de 55 acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV, a qual encontrou para a massa do fruto a maior estimativa do coeficiente de variabilidade genotípica e herdabilidade. A produtividade parece ter uma relação próxima com o número de frutos por planta, uma vez que os acessos de maior produtividade tiveram também elevados números de frutos por planta (Tabela 6).

A massa e tamanho do fruto são características determinantes na comercialização de abóbora. De maneira geral, há atualmente uma maior demanda por frutos de hortaliças de tamanhos médios. Os híbridos Tetsukabuto e Jabras, de maior comercialização na região Sudeste possuem frutos com peso variando entre 2 a 3 Kg, o que mostra a maior demanda da região por frutos menores. No Estado do Maranhão e parte da Região Nordeste, onde a comercialização dos frutos nas feiras é realizada tradicionalmente em talhas, há uma demanda por frutos maiores e de maior massa. Desta forma, a seleção de acessos com um maior número de frutos por planta parece ser

mais conveniente para a obtenção de frutos menores e de elevadas produtividade. As elevadas variabilidades e herdabilidades para a massa de fruto observadas no presente trabalho asseguram a seleção de genótipos com tamanho e massa de fruto adequados à demanda de diferentes mercados.

Para a estimativa do teor de carotenoides totais na polpa do fruto, os grupos 28 (BGH-5598A) e 34 (BGH-5455A) tiveram as maiores médias, com estimativas de 179.15 e 190.87 μ^{-1} , respectivamente (Tabela 6). As estimativas do teor de carotenoides totais na polpa do fruto da abóbora neste trabalho foram menores que aquelas relatadas por Moura (2005), a qual observou acessos com teor de carotenóides totais de até 251,3 μ^{-1} de massa fresca, mas foram semelhantes aos resultados de Lima (2013) na avaliação de acessos de *C. moschata* mantidos por este mesmo Banco. As discordâncias para os teores de carotenoides totais na polpa de *C. moschata* entre os diferentes trabalhos com essa espécie, decorrem de diferenças na constituição genética de cada germoplasma avaliado, e podem também estar associadas à diferenças nos procedimentos de determinação desses teores.

A maioria dos trabalhos com *C. moschata* reportam elevados teores de carotenoides totais na polpa do fruto (PRIORI et al., 2017). Os trabalhos envolvendo o estudo do perfil de carotenoides na polpa do fruto de *C. moschata* já relatam a identificação de cerca de 19 diferentes carotenóides, e mostram que o β e α -caroteno, constituem a maior proporção do teor de carotenoides totais nesta espécie (CARVALHO et al., 2012). Desta forma, uma análise mais detalhada do perfil de carotenoides para os acessos identificados com elevadas estimativas de carotenoides totais, pode também revelar maiores teores de carotenoides como o β e α -caroteno para esses acessos. A identificação de acessos com elevadas estimativas de carotenoides precursores da vitamina A, representa algo estratégico para o Brasil, onde a ingestão de nutrientes como o β -caroteno é aquém do recomendado para uma alimentação saudável, e onde a deficiência em vitamina A, ainda é uma condição prevalente (AMANCIO, 2012; RAMALHO et al., 2012).

Tabela 6. Resumo do teste de médias para as características morfoagronômicas entre os grupos formados a partir da análise multivariada.

Grupo	GAFF	CR 35	NFP	PF	CT	MSF	MCS	PS	PAS
1	644.96c	2.48c	4.30e	10.58c	66.39c	53.26c	11.30e	0.26h	0.04e
2	492.83e	1.73e	3.98e	10.27c	64.51c	40.28d	11.27e	0.17g	0.03e
3	510.92e	2.58c	4.10e	8.36c	57.60c	19.63e	14.13c	0.06l	0.01g
4	645.93c	3.07b	3.81f	11.26c	63.19c	33.76d	9.88f	0.17g	0.02e
5	682.18c	2.53c	11.81a	16.40c	64.26c	60.82c	11.76e	0.82a	0.16a
6	473.98e	3.36b	3.27f	21.52b	61.95c	77.96b	14.37c	0.23h	0.04e
7	632.33c	1.72e	4.15e	9.86c	61.15c	48.06c	12.06e	0.20g	0.03e
8	615.03c	2.04e	5.06d	8.07c	61.34c	36.97d	9.03f	0.19g	0.03e
9	685.65c	2.23d	5.81d	13.76c	62.56c	65.10c	10.26e	0.39e	0.07d
10	740.50b	1.98e	3.28f	10.75c	44.08d	27.99d	8.10g	0.11l	0.03e
11	673.76c	2.76c	4.23e	18.09c	65.62c	40.15d	9.66f	0.17g	0.03e
12	672.92c	2.79c	0.98g	1.57c	67.18c	49.15c	14.13c	0.04l	0.003g
13	687.25c	2.26d	3.06f	11.22c	58.30c	53.88c	14.14c	0.18g	0.03e
14	695.08c	2.52c	2.89f	12.80c	55.77c	63.31c	10.44e	0.18g	0.03e
15	421.84f	1.83e	5.09d	1.30c	60.07c	28.84d	12.00e	0.09k	0.01g
16	609.43c	2.36c	9.06b	18.39c	62.10c	54.73c	12.58d	0.51b	0.09c
17	615.48c	1.83e	3.35f	22.19b	61.11c	82.21b	19.42a	0.37e	0.08d
18	598.78c	2.80c	5.65d	12.63c	73.55c	48.97c	14.09c	0.37e	0.07e
19	735.63b	3.28b	2.31f	12.04c	63.78c	93.12a	13.81c	0.22h	0.04e
20	641.83c	2.19d	7.85c	39.06a	60.71c	58.17c	11.30e	0.55c	0.12b
21	642.93c	3.65a	5.81d	27.88b	60.49c	30.23d	14.50c	0.14j	0.02f
22	696.77c	1.06f	1.31g	29.33b	60.38c	97.94a	14.21c	0.25h	0.04e
23	772.13b	1.30f	4.81d	29.13b	60.80c	55.56c	10.96e	0.27h	0.05e
24	662.98c	1.35f	5.65d	11.48c	51.03d	55.32c	13.69c	0.31f	0.06e
25	550.58e	2.41c	9.65b	28.19b	71.04c	82.45b	13.49c	0.83a	0.14a
26	381.48f	3.15b	2.48f	8.15c	72.20c	73.34b	13.85c	0.16g	0.03e
27	525.13e	3.28b	5.65d	21.61b	55.76c	36.98d	18.70a	0.21i	0.04e
28	525.13e	3.16b	7.65c	8.75c	179.15a	56.04c	9.75f	0.44d	0.07d
29	390.47f	1.90e	8.81b	8.41c	84.64b	29.08d	10.91e	0.25h	0.03e
30	822.20a	3.76a	6.81c	17.76c	55.24c	75.45b	12.85d	0.55c	0.11b
31	381.48f	2.02e	10.81a	17.29c	68.27c	21.63e	6.98h	0.26h	0.05e
32	380.98f	3.05b	9.65b	6.12c	56.04c	29.55d	6.26h	0.30f	0.04e
33	381.48f	2.55c	2.48f	5.24c	66.79c	25.28d	10.64e	0.07l	0.01g
34	575.52d	2.99b	6.81c	4.22c	190.87a	41.67d	15.59b	0.31f	0.07d
35	381.48f	2.03e	9.81b	9.35c	75.22b	41.46d	7.10h	0.43d	0.09c
36	394.53f	0.78g	2.31f	2.22c	69.12c	7.26f	5.88h	0.04l	0.008g

A, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l: agrupamento de médias dos grupos pelo método de Tocher. Graus dias acumulados para a emissão de flores masculinas (GAEFM) e femininas (GAEFF); Comprimento da rama principal aos 35 dias após o transplante (CR 35); número de frutos por planta (NFP); produtividade de frutos (PF); teor de carotenoides totais na polpa (CT); massa de sementes por fruto (MSF); massa de cem sementes (MCS); produtividade de sementes (PS) e produtividade de azeite da semente (PA).

Com relação a massa de sementes por fruto (MSF), os grupos 19 e 22 tiveram as maiores médias, 19.42 e 18.70g, respectivamente, seguidos dos grupos 6, 17, 25, 26 e 30, com médias em torno de 75 g (Tabela 6). Com respeito à massa de cem sementes (MCS), os grupos 17 (19.42g) e 27 (18.70g) tiveram as maiores médias. As maiores produtividades de sementes corresponderam aos grupos 25 e 5, com produtividades de 0,83 e 0.82 ton. ha⁻¹, respectivamente. Os grupos 25 (0.14 ton. ha⁻¹) e 5 (0.16 ton. ha⁻¹) também tiveram as maiores produtividades de azeite da semente (Tabela 6).

Trabalhos anteriores com a caracterização de acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV, reportam elevada variabilidade para as características de sementes. Ao avaliar o peso de 100 sementes de acessos desse banco, Lima Neto (2013), verificou peso de 100 sementes de até 20,3 g e acessos com até 109,1 g de semente por fruto. No presente trabalho, foram identificados acessos com elevada produtividade de sementes, massa de 100 sementes e massa de sementes por frutos, inclusive superiores aos valores relatados em trabalhos anteriores.

As sementes de abóbora possuem um teor proteico equivalente a 30% de sua composição e o teor lipídico de até 49% (PATEL, 2013). A análise do perfil de ácidos graxos do óleo da semente de *C. moschata* mostram que ele é constituído por 70% de ácidos graxos insaturados (SOBREIRA, 2013). Adicionalmente, esses trabalhos mostram que esse óleo é rico em componentes bioativos como a vitamina E, carotenoides, e tocoferóis, componentes de importante atividade antioxidante (VERONEZI et al., 2015). Além dessas características promissoras do óleo, Sobreira (2013), destaca em seu trabalho a variabilidade entre acessos de *C. moschata* quanto ao perfil de ácidos graxos, o que permite a seleção de genótipos com perfil de ácidos graxos mais desejável. Embora ainda pouco difundido no Brasil, o consumo do óleo das sementes de *C. moschata* é uma excelente alternativa para a substituição de gorduras saturadas na dieta e para uma alimentação mais saudável.

5. CONCLUSÕES

Os acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV possuem ampla variabilidade morfoagronômica para os descritores qualitativos e quantitativos. Os acessos BGH-5639 e BGH-291 constituem fontes promissoras para hábito de crescimento determinado. Foi constatada diferenças significativas entre os acessos para características de importância agrônômica e nutricional como a produtividade de frutos, teor de carotenoides totais da polpa do fruto, massa de semente por fruto e produtividade de sementes e do azeite da semente.

As características comprimento da rama principal aos 35 dias após o transplântio, o número de graus dias acumulados para o florescimento feminino e a produtividade de azeite tiveram as maiores contribuições na diferenciação dos acesso. Houve a formação de 36 grupos pelo método de agrupamento de Tocher multivariado. A maior parte dos acessos foram agrupados no primeiro grupo.

O agrupamento de médias de grupos pelo método de Tocher permitiu identificar os grupos de acessos mais promissores para cada característica. O grupo 36 teve a menor média para o CR 35 e um considerável de grupos tiveram as menores médias para o GAFF, o que viabiliza a seleção de acessos com menor comprimento de rama e maior precocidade. Os grupos 5 e 31 tiveram as maiores médias para o número de frutos por planta e o grupo 20, a maior média para a produtividade de frutos. Os grupos 28 e 34 tiveram as maiores médias para o teor de CT. Os grupos 19 e 22 tiveram as maiores médias para a MSF e os grupos 17 e 27 as maiores médias para a MCS. As maiores médias para a PS e PA foram observada nos grupos 25 e 5. Os acessos de *C. moschata* mantidos pelo BGH-UFV constituem uma fonte promissora para o melhoramento de características agrônômicas e nutricionais dessa olerícola.

6. REFERÊNCIAS

- AMANCIO, R. D.; SILVA, M.V. Consumo de carotenoides no Brasil: A contribuição da alimentação fora do domicílio. **Segurança Alimentar e Nutricional**. V. 9, n. 2, p. 130-141, 2012.
- BARBOZA, N.; ALBERTAZZI, F.J.; SIBAJA-CORDERO, J.A.; MORA-UMA~NA, F.; ASTORGA, C.; RAMÍREZ, P. Analysis of genetic diversity of Cucurbita moschata (D.) germplasm accessions from Mesoamerica revealed by PCR SSCP and chloroplast sequence data. **Scientia Horticulturae**. v. 134, p. 60–71, 2012.
- BERNACCI, L. C.; VEIGA, R. F. DE A.; BRUNO, O. M.ET AL. Caracterização Morfológica, Descritores e Morfometria. In: Veiga, R.F. de A; de Queiróz, M. A. (Eds.). Recursos fitogenéticos – A base da agricultura sustentável no Brasil. Brasília, Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2015, 732p. 270-280.
- BEZERRA NETO, FV; LEAL, NR; COSTA, FR; GONÇALVES, GM; AMARAL JÚNIOR, AT; VASCONCELLOS, HO; MIGUEL, MELLO M. Análise biométrica de linhagens de abóbora. **Horticultura Brasileira**. v. 24, p. 378-380, 2006.
- BORGES, R. M.E.; DE RESENDE, G.M.; DE LIMA, MARIA A.C. Phenotypic variability among pumpkin accessions in the Brazilian Semiarid. **Horticultura Brasileira**. V.29, n. 4, p. 461-464, 2011.
- BOUIS, H. E.; WELCH, R. M. Biofortification—a sustainable agricultural strategy for reducing micronutrient malnutrition in the global south. **Crop Science**. n.50, n. 1. p. 43-48, 2010.
- BURLE, M. L.; DE OLIVEIRA, M. DO S. P. **Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Caracterização Morfológica**. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 16p.
- BASTOS, I. T.; BARBOSA, M. H. P.; RESENDE, M. D. V.; PETERNELLI, L. A.; SILVEIRA, L. C. I.; DONDA, L. R.; FORTUNATO, A. A.; COSTA, P. M. A.; FIGUEIREDO, I. C. R. Delineamentos aumentados no melhoramento de plantas em condições de restrições de recursos. **Ciência Rural**. v.39, n.9, p.2425-2430, 2009.
- BRASILEIRO, B. P.; MARINHO, C. D.; COSTA, P. M. A. et al. Genetic diversity in sugarcane varieties in Brazil based on the Ward Modified Location Model clustering strategy. **Genetics and Molecular Research**. v. 13, n. 1, 1650-1660, 2014.

BORGES, R. M. E.; RESENDE, G. M. DE; DE LIMA, M. A. C.; DIAS, R. DE C. S.; LUBARINO, P. C. DA C.; OLIVEIRA, R. C. DA S.; GONÇALVES, N. P. DA S. Phenotypic variability among pumpkin accessions in the Brazilian Semiarid. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 461-464, 2011.

CARVALHO, L. M. J. DE; GOMES, P. B.; GODOY, R. L. DE O. et al. Total carotenoid content, α -carotene and β -carotene, of landrace pumpkins (*Cucurbita moschata* Duch): A preliminary study. **Food Research International**. v. 47, p. 337–340. 2012.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*. v.35, n.3, p.271-276, 2013. CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PERSSONI, L. A. **Biometria Aplicada ao Estudo da Diversidade Genética**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2011. 620 p.

DILLEHAY, T. D.; ROSSEN, J.; ANDRES, T. C.; WILLIAMS, D. E. Pre-ceramic Adoption of Peanut, Squash, and Cotton in Northern Peru. **Science**, v. 316, 890-1893, 2007.

DA SILVA, F. L.; BAFFA, D. C. F.; DE OLIVEIRA, A. C. B. Integração de dados quantitativos e multicategóricos na determinação da divergência genética entre acessos de cafeeiro. **Bragantia**. v. 72, n. 3, p. 224-229, 2013.

FEDERER, W. T.; REYNOLDS, M.; CROSSA, J. Combining results from augmented designs over sites. **Biometrics**. v. 61. 225- 241, 2000.

FEDERER, W. T; RAGHAVARAO, D. On augmented designs. **Biometrics**. v. 31, p. 29-35, 1975.

FEDERER, W. T. Augmented or (*hoonuiaku*) designs. **Hawaiian Planter's Record**. v. 55, p. 191-208, 1956.

FERREIRA, M. G.; SALVADOR, F. V.; LIMA, M. N.R. Parâmetros genéticos, dissimilaridade e desempenho per se em acessos de abóbora. **Horticultura Brasileira**. v. 34, n. 4. p. 537-546, 2016.

FERREIRA, M. A. J. da F. Abóboras e morangas. In: BARBIERI, R. L; STUMPF, E. R. T. (Eds.). *Origem e evolução de plantas cultivadas*. Embrapa Informações Tecnológicas, 2008. p. 59-88.

FERREIRA, M. A. J. da F; LOPES, J. F. Diagnóstico sobre a distribuição geográfica e as condições de conservação *on farm* de *Cucurbita* ssp. nos estados do Tocantins e Mato Grosso. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO DE PLANTAS-REGIONAL DF, 1., 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 1 CD-ROM.

FERRIOL, M.; PICÓ, B.; CÓRDOVA, P. F. DE.; NUEZ, F. Molecular Diversity of a Germplasm Collection of Squash (*Cucurbita moschata*) Determined by SRAP and AFLP Markers. **Crop Science**. v. 44, p. 653–664, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. Ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 421 p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO STATE. **Food and agriculture Data**. Disponível <em: <http://www.fao.org/faostat/em/#home>>. Acessado em: 13 de Mar. 2017.

GOMES, R. L. F.; VELLO, N. A.; AZEVEDO FILHO, J. A. Genetic analysis of F₆ and F_{6:7} soybean generations. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v. 4, p. 35-42, 2004.

GOWER, J. C. A.; General effect of similarity and some properties. **Biometrics**. p. 857-871, 1971.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2012. Produção Agrícola Municipal. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em 20 Out. 2016.

ITILE, R. A.; KABELKA, E. A. Correlation between L a b color space values and carotenoids content in pumpkins and squash (*Cucurbita* spp.). **Journal of the American Society for Horticultural Science**. v. 122, n. 4, p. 594-598, 1997.

JACOBO-VALENZUELA, N.; ZAZUETA-MORALES, J. J.; GALLEGOSINFANTE, J. A. *et al.* Chemical and physicochemical characterization of winter squash (*Cucurbita moschata* D.). **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici**, Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, v. 39, n. 1, p. 34-40, 2011.

KIM, M. Y; EUN, J. K; KIM, Y; CHOI, C.; LEE, B. Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (*Cucurbitaceae*) species and parts. **Nutrition Research and Practice**. V. 6, n. 1. p. 21-27, 2012.

LAURINDO, R. D. F. **Potencial de híbridos e população segregantes de abóbora para a produção de óleo e redução do porte da planta**. 2015. 48 f. Dissertação (Mestrado em Fitecnia)-Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013.

LIMA NETO, I.S. **Pré- melhoramento de abobra (*Cucurbita moschata*) visando a biofortificação em carotenoides**.2013. 96 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013.

MAQUIA, I.; MUOCHA, I.; NAICO, A. *et al.* Molecular, morphological and agronomic characterization of the sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) germplasm collection from Mozambique: Genotype selection for drought prone regions. **South African Journal of Botany**. v. 88, p. 142-151, 2013.

MARTINS, F. A.; CARNEIRO, P. C. S.; DA SILVA, D. J. H; CRUZ, C. D.; CARNEIRO, J. E. S. Integração de dados em estudos de diversidade genética de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 46, n. 11, p. 1496-1502, 2011.

MATSUOKA, S. *et al.* Melhoramento da cana-de-açúcar. In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, 2005. p. 225-274.

MOURA, M. C. C. L; ZERBINI, F. M.; SILVA, D. J. H. DA. *et al.* Reação de acessos de *Cucurbita* sp. ao *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV). *Horticultura Brasileira*. v.23, n.2, p.206-210, 2005.

- MOURA, M.C.C.L. **Identificação de fontes de resistência ao potyvirus ZYMV e diversidade genética e eco geográfica em acessos de abóbora**. 2003. 86 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.
- NAVES, L. DE P.; CORRÊA, A. D.; DE ABREU, C. M. P. et al. Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, n. 1, p. 185-190.
- PATEL, S. Pumpkin (*Cucurbita* sp.) seeds as nutraceutical: A review on status quo and scopes. **Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism**. v. 4, n. 2, p. 51-62, 2013.
- PEDROZO, C. A.; BENITES, F. R. G.; BARBOSA, M. H. P.; RESENDE, M. D. V.; SILVA, F. L. Eficiência dos índices de seleção utilizando a metodologia REML/BLUP no melhoramento da cana-de-acucar. **Scientia Agraria**. v. 10, n. 1. P. 31-36, 2009.
- PIPERNO, D. R.; STOTHERT, K. E. Phytolith Evidence for Early Holocene *Cucurbita* Domestication in Southwest Ecuador. **Science**. v. 299, p. 1054-1057, 2003.
- PRIORI, D.; VALDUGA, E.; VILLELA, J.C. B. Characterization of bioactive compounds, antioxidant activity and minerals in landraces of pumpkin (*Cucurbita moschata*) cultivated in Southern Brazil. **Food Science and Technology**. v.37, n.1, p. 33-40, 2017.
- PUIATTI, M.; SILVA, D.J.H. da. Abóbora e morangas. In: FONTES, P.C.R. (Ed). **Olericultura-teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. Cap. 19, p.279-297.
- QUEIROZ, M. A. Potencial do germoplasma de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. **Horticultura Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 7-9, 1993.
- RAMALHO, R. A; FLORES, H.; SAUDERS, C. Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. **Revista Panamericana de Salud Publica**. v. 12, n.12, p. 117-122, 2002.
- RAMOS, S.; QUEIROZ, M. A.; PEREIRA, T. Caracterização morfológica: experiência do BAG de cucurbitáceas da Embrapa Semiárido, com acessos de abóbora e moranga. **Horticultura Brasileira**. v. 17, p. 9-12, 1999.
- RAMOS, S. R. R; LIMA, N. R. S; DOS ANJOS, J. L et al. **Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 36 p.
- RANA, J. C.; SHARMA, T. R.; TYAGI, R. K. et al. Characterisation of 4274 accessions of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm conserved in the Indian gene bank for phenological, morphological and agricultural traits. **Euphytica**. n. 205, p. 441-457, 2015
- RESENDE, G. M. DE; BORGES, R.M. E.; GONÇALVES, N. P. S. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**. v. 31, p. 504-508, 2013.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; GODOY, H. T.; AMAYA-FARFAN, J. Updated Brazilian database on food carotenoids: Factors affecting carotenoids composition. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 21, p. 445-463, 2008.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. A guide to carotenoids analysis in foods. Washington, D. C., ILSI Press, 2005. 71 p.

SALTZMAN, A; BIROL, E.; BOUIS, H. E. et al., Biofortification: Progress toward a more nourishing future. **Global Food Security**. v. 2, n. 1, p. 9-17, 2013.

SCOTT, D.W. On optimal and data-based histograms. **Biometrika**, v.66, p.605-610, 1979.

SILVA, D. J. H.; MOURA, M. C. C. L.; CASALI, V. W. D. Recursos genéticos do banco de germoplasma de hortaliças da UFV: histórico e expedições de coleta. **Horticultura Brasileira**. v. 19, n. 2, p. 108-114, 2001.

SOBREIRA, F. M. **Divergência genética entre acessos de abóbora para estabelecimento de coleção nuclear e pré-melhoramento para óleo funcional**. 2013. 89 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013. TSAKNIS, J.; LALAS, S.; LAZOS, E. Characterization of crude and purified pumpkin seed oil. **Grasas y Aceites**. v. 48, n. 5, p. 267-272, 1997.

VERONEZI, C. M.; JORGE, N. Chemical characterization of the lipid fractions of pumpkin seeds. **Nutrition & Food Science**. V. 45 n. 1, p. 164-173, 2015.

WHITAKER, T. W.; BEMIS, W. P. Cucurbits – *cucumis*, *citrullus*, *cucurbita*, *lagenaria* (cucurbitaceae). In: SIMMONDS, N. W. **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1976. P. 64-69.

WU, J.; CHANG, Z.; WU, Q.; ZHAN, H.; XIE, S. Molecular diversity of Chinese *Cucurbita moschata* germplasm collections detected by AFLP markers. **Scientia Horticulturae**. v. 128, p. 7–13, 2011.

WU, T.; CAO, J. Differential gene expression of tropical pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne) bush mutant during internode development. **Scientia Horticulturae**, v.117, p.219–224, 2008.

ZHOU, X.L., LI, H. Z. A study on its genetic behavior of vineless pumpkin and production. **Shanxi Agric. Sci**. v. 1, p. 1–6, 1991.

ZDUNIĆ, G. M.; MENKOVIĆ, N. R.; JADRANIN, M. B. et al. Phenolic compounds and carotenoids in pumpkin fruit and related traditional products. **Hemijaska industrija**. v. 70, n. 4. P. 429–433, 2016.