

SANTOS JO; RODRIGUES R; LEAL NR; SUDRÉ CP; FERREIRA RT; LIMA FH. 2015. Estabilidade fenotípica em abóbora. *Horticultura Brasileira* 33: 498-503. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000400015>

## Estabilidade fenotípica em abóbora

Jardel O Santos<sup>1</sup>; Rosana Rodrigues<sup>2</sup>; Nilton R Leal<sup>2</sup>; Cláudia P Sudré<sup>2</sup>; Rulfe T Ferreira<sup>2</sup>; Fernando H Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA, Brasil; [jardel.os@ufma.br](mailto:jardel.os@ufma.br); <sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil; [rodrigues-rosana@uenf.com.br](mailto:rodrigues-rosana@uenf.com.br); [leal-nilton@uenf.com.br](mailto:leal-nilton@uenf.com.br); [claudia.pombo@yahoo.com.br](mailto:claudia.pombo@yahoo.com.br); [rulfetf@yahoo.com.br](mailto:rulfetf@yahoo.com.br); [fernandohiginolima@gmail.com](mailto:fernandohiginolima@gmail.com)

### RESUMO

A identificação de genótipos de abóbora mais estáveis e adaptados garante uma maior previsibilidade de produção, além de contribuir positivamente para comercialização, por fornecer regularmente frutos com formas padronizadas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a magnitude da interação genótipo x ambiente e estimar a estabilidade fenotípica em abóbora (*Cucurbita moschata*). Quatro linhagens (L04, L11, L12 e L20) do Programa de Melhoramento de Abóbora da UENF e resultantes do cruzamento entre a variedade local São João da Barra e a cultivar Caravela, e duas cultivares Caravela e Jacarezinho foram avaliadas em três ambientes: Campos dos Goytacazes (primavera/verão), Campos dos Goytacazes (outono/inverno) e Itaocara-RJ (outono/inverno), em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada parcela composta por cinco plantas. Foram avaliados os descritores de fruto: diâmetro longitudinal (DLF), diâmetro transversal (DTF), número de frutos (NF), massa média (MF) e produtividade (PROD). A análise de variância, aplicada em cada ambiente, considerou o efeito de genótipos e ambientes fixos e a análise conjunta, avaliou a homogeneidade de variância do resíduo pelo teste de Hartley. Na análise de variância conjunta, observaram-se diferenças significativas pelo teste F para todas as características DLF, DTF, NF, MF e PROD. Em relação à interação genótipos x ambientes, exceto para MF, as demais características apresentaram diferenças significativas, evidenciando resposta diferenciada dos genótipos de abóbora nos ambientes. Os resultados da estatística  $P_i$  para características DTF, DLF, NF e PROD demonstram que as linhagens L11 e L12 têm potencial para serem recomendadas para o mercado consumidor de frutos com tamanho grande e destinados para fabricação de subprodutos, constituindo uma opção para os produtores.

**Palavras-chave:** *Cucurbita moschata*, interação genótipo x ambiente.

### ABSTRACT

#### Pumpkin phenotypic stability

Identification of pumpkin genotypes with high stability and adaptability provides a greater predictability of production, besides contributing positively to a market demand, due a greater uniformity of fruit. This study aimed to assess the magnitude of the genotype x environment interaction and to estimate the adaptability and phenotypic stability of pumpkin fruits (*Cucurbita moschata*). Data from four inbred lines (L04, L11, L12 and L20) of pumpkin fruits from the breeding program carried out at Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro State, Brasil, were evaluated. These inbred lines resulted from crossings between the landrace São João da Barra and the cultivar Caravela, and between the cultivars Caravela and Jacarezinho. This study was carried out in two locations in Rio de Janeiro State, in different seasons: Campos dos Goytacazes, (spring/summer); Campos dos Goytacazes, (fall/winter) and Itaocara, (fall/winter). The experiment was established in a randomized complete block design, with four replications and five plants per plot. The fruit descriptors evaluated were longitudinal diameter (LDF), transverse diameter (TDF), number of fruits (NF), average weight (MF) and yield (Y). The variance analysis applied to each location considered the effects of genotypes and environments as fixed. Later, a joint analysis considering the residual variance homogeneity using the Hartley test was done. In the joint analysis of variance, no significant difference was observed using the F test for all descriptors. For the genotype x environment interaction, all descriptors differed significantly, except MF, showing different behavior of pumpkin cultivars in the different environments. The  $P_i$  statistical results for the descriptors TDF, LDF, NF and Y showed that the inbred lines L11 and L12 have potential to be recommended for the consumer market of larger fruits and the manufacture of by-products, constituting an option for the farmers.

**Keywords:** *Cucurbita moschata*, genotype by environment interaction.

(Recebido para publicação em 10 de maio de 2014; aceito em 26 de maio de 2015)

(Received on May 10, 2014; accepted on May 26, 2015)

O cultivo das abóboras (*Cucurbita* spp.), bem como de outras espécies da família Cucurbitaceae, desempenha importância social para geração de empregos diretos e indiretos, uma vez que demanda grande quantidade de mão-de-obra desde o plantio até a

comercialização (Resende *et al.*, 2013). No Brasil, os cultivos comerciais de abóbora utilizam sementes híbridas, e nas pequenas propriedades rurais são usadas sementes oriundas de polinização abertas, principalmente, variedades locais.

A utilização de variedades locais contribui para o resgate e aumento da utilização da biodiversidade local frente ao processo da agricultura moderna que visa a uniformização das cultivares (Gavioli, 2009). No estado do Rio de Janeiro já foi constatada erosão genética oriunda

da pressão antrópica e das exigências do mercado consumidor, que estimula os pequenos produtores a trocar suas variedades locais por híbridos comerciais de abóbora, tornando a situação ainda mais crítica dentro do estado por já ter sido constatada por meio de dados moleculares (Santos *et al.*, 2012).

A ausência de informações atualizadas, sobre os dados da cadeia produtiva das abóboras, constitui um entrave para avanços no setor. Tanto a utilização de sementes de variedades locais (condicionada pela ausência de materiais adaptados às diferentes condições edafoclimáticas do Brasil), quanto a produção vinculada à agricultura familiar, são fatores que colaboram para a imprevisibilidade de rendimento e produção, contribuindo assim, ainda mais para falta de atualização dos dados.

No Registro Nacional de Cultivares (RNC) encontram-se inscritas 476 cultivares, incluindo-se as principais espécies cultivadas de abóbora nas categorias polinização aberta e híbridos intraespecíficos e interespecíficos, 196 de *Cucurbita pepo*, 156 de *C. moschata*, 60 de *C. maxima*, 60 de *C. maxima* x *C. moschata* e quatro de *C. ficifolia* e, pelo significativo número de registros, nota-se grande preferência por frutos de *C. pepo* e *C. moschata* (Brasil, 2014). No entanto, entre esses genótipos registrados não existem opções de cultivares com adaptação que contemple todos os sistemas locais de produção das diferentes regiões brasileiras.

Com intuito de disponibilizar genótipos adaptados para o estado do Rio de Janeiro, em 1994 a UENF deu prosseguimento a um programa de melhoramento de abóbora (*C. moschata*) iniciado em 1990 pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro. A população segregante do cruzamento entre a cultivar Caravela e a variedade local São João da Barra vem sendo conduzida por sucessivas gerações de autofecundação com o objetivo de fixar caracteres de fruto, tais como formato, tamanho, coloração, associados à textura de pericarpo, maior teor de sólidos solúveis totais e conservação natural pós-colheita (Leal, 1996; Bezerra Neto, 2005; Barbosa, 2009).

O estudo da manifestação da in-

teração genótipo x ambiente (GA) é muito importante nos programas de melhoramento de plantas, para maior parte das características de interesse, especialmente aquelas relacionadas à produtividade (Nunes *et al.*, 2006). Essa interação pode ser decomposta em duas partes, simples e complexa; a primeira é resultado da ausência de variabilidade entre os genótipos nos ambientes, enquanto que a segunda está associada à falta de correlação genética entre os genótipos, o que de certa forma dificulta a recomendação (Cruz *et al.*, 2004). Sendo assim, a realização de estudos sobre a estratificação ambiental, adaptabilidade e estabilidade é necessária para recomendação mais adequada dos genótipos quando a parte complexa dessa interação prevalece.

Apesar da importância desempenhada pelas hortaliças, os trabalhos sobre adaptabilidade e estabilidade fenotípica são escassos, o que implica em decisões pouco acertadas sobre a utilização de determinadas cultivares em ambientes específicos (Gualberto *et al.*, 2009). E, com as espécies da família Cucurbitaceae, esses estudos são ainda mais restritos (Nunes *et al.*, 2006; Dhakare & More, 2008; Restrepo *et al.*, 2013).

A identificação de genótipos de abóbora mais estáveis e adaptados garante uma maior previsibilidade de produção e facilidade de comercialização dos frutos. As variedades locais, apesar de pertencerem a um grupo de hortaliças com expressão no mercado nacional, caracterizadas pela falta de padronização no formato e na produtividade dos frutos, ainda desempenham um importante papel (Gwanama *et al.*, 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a magnitude da interação GA e estimar a estabilidade fenotípica em genótipos de abóbora (*C. moschata*).

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas quatro linhagens de abóbora (*C. moschata*) L04 e L20 de frutos pequenos e L11 e L12 de frutos grandes, oriundas de uma população segregante do cruzamento entre a variedade local São João da Barra e Caravela;

e duas cultivares de abóbora Caravela (padrão para frutos grandes) e Jacarezinho (padrão para frutos pequenos) cultivadas por produtores de abóbora. As quatro linhagens avaliadas fazem parte do programa de melhoramento de abóbora, realizado pela UENF. Três experimentos foram conduzidos no norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro, dois em Campos dos Goytacazes (21°19'S, 41°19'O): o primeiro, no período de 19/11/2011 a 20/03/2012, o segundo, no período de 31/05/2012 a 02/10/2012; e o terceiro em Itaocara, no período de 31/05/2012 a 02/10/2012, sendo em torno de 120 dias o período da semeadura até a colheita em todos os experimentos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada parcela composta por cinco plantas. O espaçamento aplicado entre linhas e plantas foi de três 3x3 m. O experimento ocupou uma área total de 1.440 m<sup>2</sup>, sendo 360 m<sup>2</sup> por cada bloco e uma área útil de 45 m<sup>2</sup> em cada parcela. A cultivar Jacarezinho foi utilizada como bordadura nas quatro laterais do experimento.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido com 72 células, preenchidas com substrato comercial PlantMax. As bandejas foram mantidas em estufa com cobertura plástica e irrigadas com regador manual até o dia do transplante das mudas, realizado 15 dias após a semeadura. As adubações química e orgânica seguiram as recomendações baseadas na análise do solo de cada local. A irrigação no campo foi realizada em dias alternados com uso de aspersores, deixando o solo sempre na capacidade de campo. Os tratamentos culturais foram realizados conforme a recomendação para cultura da abóbora, e as ramas foram conduzidas em círculos concêntricos. A colheita foi realizada aos 120 dias após o plantio, verificando a coloração parda e a facilidade do desprendimento do fruto no pedúnculo, ou seja, quando os frutos se soltavam da planta sem se fazer necessário grande esforço.

As características avaliadas foram: diâmetro longitudinal do fruto (DLF), medida obtida em centímetros, a partir da base até o ápice do fruto, após um

corte transversal; diâmetro transversal do fruto (DTF), medida obtida em centímetros, a partir das extremidades do fruto na porção central; número de frutos produzidos por planta (NF); massa média dos frutos (MF), média da massa, em quilogramas, dos frutos produzidos por planta e produtividade de frutos (PROD), expresso em t/ha; obtido pela relação entre a área plantada e a massa média total dos frutos, por parcela.

Inicialmente foi realizada análise de variância em cada ambiente, considerando-se o efeito de genótipos e ambientes como fixos e posteriormente uma análise conjunta, segundo a descrição feita por Cruz *et al.* (2004), após o teste de homogeneidade de variância do resíduo pelo teste de Hartley (Steel *et al.*, 1997). Para decomposição da interação GA aplicou-se o método de Cruz & Castoldi (1991). Para todas as características com diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) pelo teste F na análise conjunta, aplicou-se o teste de médias de Tukey.

Os parâmetros de estabilidade fenotípica foram estimados pelos métodos: i) Plaisted & Peterson (1959) e ii) Lin & Binns (1988). Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa Genes (Cruz, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se a fonte de variação do ambiente, diferenças altamente significativas foram observadas para as características diâmetro longitudinal do fruto, diâmetro transversal do fruto e número de frutos. Porém, para a fonte de variação genótipo todas as cinco características avaliadas apresentaram diferenças altamente significativas (Tabela 1). Na análise conjunta dos três ambientes, não se verificou efeito significativo da interação genótipos x ambientes (GA), apenas para característica massa média dos frutos. O maior valor do coeficiente de variação foi 22,50% (número de frutos) e o menor valor foi 7,84% (diâmetro transversal do fruto) (Tabela 1). Devido o componente complexo da GA ser o mais pronunciado para a maioria das características entre os genótipos avaliados, justifica-se um estudo mais detalhado para identificar os

genótipos de abóbora com maior estabilidade fenotípica diante das variações ambientais.

A média geral da massa de frutos foi de 4,03 kg, e a ausência de diferenças significativas para a interação GA indica ocorrer estabilidade dessa característica entre os genótipos de abóbora dentro dos três ambientes de avaliação (Tabela 1). Os diâmetros transversal e longitudinal do fruto, das linhagens e cultivares, também foram características que exibiram estabilidade, uma vez que para a maioria dos valores observados entre os genótipos, não houve diferenças estatísticas, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), entre os três experimentos (Tabela 2).

Todavia, entre os genótipos observou-se variabilidade para as formas dos frutos, evidenciada principalmente, nas médias para o diâmetro transversal do fruto no experimento em Campos dos Goytacazes (primavera-verão) para os genótipos 'Caravela' (22,30 cm) e L12 (17,26 cm) que diferiram estatisticamen-

te dos genótipos L04 (13,68 cm), L20 (11,92 cm), L11 (10,23 cm) e 'Jacarezinho' (11,60 cm) (Tabela 2). O diâmetro longitudinal do fruto no experimento em Campos dos Goytacazes (outono-inverno) dos genótipos 'Caravela' (40,39 cm), L12 (37,65 cm), L11 (34,79 cm) diferiram estatisticamente dos genótipos L20 (30,30 cm), L04 (20,38 cm), 'Jacarezinho' (11,52 cm), que diferem estatisticamente entre si, constatando a variabilidade para as formas dos frutos dos genótipos avaliados (Tabela 2).

As maiores médias entre todos os genótipos para número de frutos por planta foram das linhagens L20 (5,65 e 4,60 frutos) nos experimentos em Campos dos Goytacazes (primavera-verão) e Itaocara, respectivamente; e L04 (4,10 e 3,20 frutos) nos experimentos em Campos dos Goytacazes (primavera-verão) e Itaocara, respectivamente, apesar de não diferir estatisticamente da cultivar usada como testemunha 'Jacarezinho' (5,10 e 4,32 frutos), amplamente cultivada

**Tabela 1.** Análise de variância conjunta<sup>1</sup> e decomposição da interação GA<sup>2</sup> para diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro transversal do fruto (DTF), número de frutos (NF), massa média de fruto (MF) e produtividade (PROD) avaliadas em abóbora (*Cucurbita moschata*) {joint variance analysis joint<sup>1</sup> and fractioning the interaction GA<sup>2</sup> for fruit longitudinal diameter (DLF), fruit transversal diameter (DTF), fruit number (NF), fruit average weight (MF) and yield (PROD) evaluated in pumpkin (*Cucurbita moschata*)}. Campos dos Goytacazes, UENF, 2015.

FV <sup>1</sup>	GL	Quadrados médios				
		DLF (cm)	DTF (cm)	NF	MF (kg)	PROD (t/ha)
Bloco (ambiente)	9	10,83	0,83	1,77	0,43	32,03
Ambientes (A)	2	502,13**	113,89**	4,04**	1,38 <sup>ns</sup>	46,22 <sup>ns</sup>
Genótipos (G)	5	1431,44**	50,75**	10,02**	41,15**	137,09**
GxA	10	25,83**	40,32**	2,38**	0,59 <sup>ns</sup>	73,36**
Resíduo	45	9,65	1,78	0,55	0,66	8,09
Média		32,54	17,02	3,31	4,03	13,36
CV (%)		9,54	7,84	22,50	20,25	21,27
Pares de ambientes <sup>2</sup>		Parte complexa				
E I x E II		19,53	27,48	56,35	-	95,75
E I x E III		0,99	74,65	17,30	-	52,53
E II x E III		12,53	64,84	72,94	-	96,57

<sup>1</sup>(\*\*, \*e<sup>ns</sup>) Significativo em nível de 1%; 5% e não significativo pelo teste F, respectivamente. <sup>2</sup>E I= Primeiro experimento em Campos dos Goytacazes (primavera-verão); E II= Segundo experimento em Campos dos Goytacazes (outono-inverno); E III= Experimento em Itaocara-RJ (outono-inverno); {significant at 1%, 5% and not significant by F test, respectively. <sup>2</sup>E I= First experimental planting in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, State, Brazil (spring-summer); E II= Second experimental planting in Campos dos Goytacazes (fall-winter); E III= Experimental planting in Itaocara Rio de Janeiro State (fall-winter).

**Tabela 2.** Teste de média para diâmetro transversal do fruto (DTF), diâmetro longitudinal do fruto (DLF), número de frutos (NF) e produtividade (PROD) avaliados em abóbora (*Cucurbita moschata*) {test of means for fruit longitudinal diameter (DLF), fruit transversal diameter (DTF), fruit number (NF), fruit average weight (MF) and yield (PROD) evaluated in four lines and two cultivars of pumpkin (*Cucurbita moschata*)}. Campos dos Goytacazes, UENF, 2015.

Genótipos	DTF (cm)			DLF (cm)		
	E I	E II	E III	E I	E II	E III
L04	13,68Abc	8,78Ab	12,34Ab	17,71Ad	20,38Ac	29,10Ac
L11	10,23Bc	18,94Aa	14,24ABb	35,71Ab	34,79Aab	41,44Ab
L12	17,26Aab	18,70Aa	11,23Bb	39,40Ab	37,65Aa	43,15Ab
L20	11,92Abc	7,54Ab	12,83Ab	27,41Ac	30,30Ab	36,60Ab
‘Caravela’	22,30Aa	10,30Bb	22,26Aa	47,99Aa	40,39Aa	50,71Aa
‘Jacarezinho’	11,60Abc	6,64Ab	9,78Ab	15,95Ad	11,52Ad	25,46Ac

  

Genótipos	NF			PROD (t/ha)		
	E I	E II	E III	E I	E II	E III
L04	4,10Aab	2,55Bab	3,20ABab	18,06Aa	16,33Aa	15,56Ad
L11	1,75Bc	3,30Aab	2,35ABb	17,13Ba	17,59Ba	21,14Abc
L12	2,86Abc	3,10Aab	1,93Ab	15,46Ba	15,24Ba	22,66Ab
L20	5,65Aa	3,45Bab	4,60ABa	12,55Bb	11,80Bb	18,46Ac
‘Caravela’	3,10Abc	1,80Ab	3,05Aab	16,05Ba	16,20Ba	26,62Aa
‘Jacarezinho’	5,10Aa	3,50Ba	4,32ABa	16,53Aa	16,23Aa	12,69Be

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); E I= Primeiro experimento em Campos dos Goytacazes (primavera-verão); E II= Segundo experimento em Campos dos Goytacazes (outono-inverno); E III= Experimento em Itaocara-RJ (outono-inverno) {average values followed by the same uppercase letter in lines and lowercase letter in the column do not differ according to Tukey’s test ( $p < 0,05$ )}; <sup>2</sup>E I= First experimental planting in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro State, Brazil (spring-summer); E II= Second experimental planting in Campos dos Goytacazes (fall-winter); E III= Experimental planting in Itaocara Rio de Janeiro, State (fall-winter).

por apresentar boa produção e frutos com tamanho pequeno aceitáveis para o mercado consumidor.

Quanto à produtividade, os maiores valores foram da linhagem L04 (18,06 t/ha), no experimento em Campos dos Goytacazes (primavera-verão) e L11 (17,59 t/ha). No experimento em Campos dos Goytacazes (outono-inverno), essas duas linhagens não diferiram estatisticamente das testemunhas; e L12 (22,66 t/ha) no experimento em Itaocara, que diferiu da produtividade expressa pelas testemunhas e com superior desempenho quando comparado com a cultivar ‘Jacarezinho’ (Tabela 2).

Segundo método de Cruz & Castoldi (1991), o componente complexo oscilou entre 96,57% (produtividade) e 0,99% (diâmetro longitudinal do fruto) (Tabela 1). Portanto, para o diâmetro transversal do fruto (DTF), o diâmetro longitudinal do fruto (DLF) o número de

frutos (NF) e a produtividade (PROD), características altamente influenciadas pelo ambiente, devido ao controle poligênico, a recomendação dos genótipos será dificultada pelo predomínio da parte complexa na interação GA (Tabela 1). Segundo Vencovsky & Barriga (1992), a quantificação dos fatores que compõem a interação GA é importante porque informa ao melhorista sobre o grau de dificuldade no momento da seleção ou recomendação de cultivares. O predomínio da parte simples indica seleção facilitada, pois a classificação genotípica nos diferentes ambientes não se altera; logo, a seleção pode ser feita pela média dos ambientes. Nunes *et al.* (2006) determinaram a superioridade do componente complexo na interação GA para cultivo do melão amarelo entre 12 ambientes do Rio Grande do Norte, mediante as características de produtividade (75,64 %) e sólidos solúveis totais

(79,48 %), resultando na recomendação de dois genótipos, um genótipo para ambientes com alta tecnologia e outro genótipo com plasticidade, além de ser responsivo quanto à produtividade e indicado para ambientes favoráveis e ou desfavoráveis.

Segundo o método de Plaisted & Peterson (1959), a maior estabilidade fenotípica das características diâmetro longitudinal ( $\theta = 5,73\%$ ) e transversal ( $\theta = 8,14\%$ ), do fruto foi estimada para a linhagem L11; para o número de frutos ( $\theta = 8,77\%$ ) e produtividade ( $\theta = 8,10\%$ ) a linhagem L04 e ‘Jacarezinho’ ( $\theta = 9,33\%$ ,  $\theta = 8,09\%$ ), respectivamente, obtiveram as melhores estimativas (Tabela 3). A avaliação dos diâmetros longitudinal e transversal do fruto em abóboras permite definir o formato dos frutos. Logo, maiores estabilidades dessas características garantem frutos mais padronizados entre os diferentes locais de plantio. Segundo Tobar *et al.* (2010), as linhagens e cultivares podem ser classificadas quanto ao formato do fruto em arredondados (DLF/DTF próximos ou igual a 1), como a linhagem L04 e a cultivar Jacarezinho, ou frutos de formatos alongados (DLF/DTF maior que 1), com as linhagens L11, L12 e L20; e a cultivar Caravela.

De acordo com a metodologia de Lin & Binns (1988), as linhagens L11 e L12, possuem maior estabilidade para as características que definem a forma do fruto (DLF e DTF), porém a maior estabilidade foi observada na testemunha ‘Caravela’ (Tabela 3). Para o número de frutos, a pré-cultivar L20 foi altamente estável ( $\theta = 0$ ), todavia, a baixa contribuição genética (33,33%) demonstra alta influência da interação GA para expressão dessa característica. Quanto à produtividade, L11 e L12 são as linhagens que obtiveram a melhor estimativa de estabilidade com alta contribuição genética (75,42% para L11 e 65,96% para L12); no entanto, novamente ‘Caravela’ apresentou a melhor resposta de estabilidade entre os ambientes (Tabela 3). O P<sub>i</sub> Lin & Binns (1988) permite selecionar genótipos que tendem a ser mais estáveis e adaptados por apresentar o menor desvio em relação ao máximo nos ambientes em estudo, o que acaba refletindo na alta correlação entre média

**Tabela 3.** Estimativa dos parâmetros de estabilidade segundo os métodos Plaisted & Peterson (1959)<sup>1</sup> Lin & Binns (1988)<sup>2</sup> para diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro transversal do fruto (DTF), número de frutos (NF) e produtividade (PROD) em abóbora (*Cucurbita moschata*) {estimates of the stability parameters according to Plaisted & Peterson (1959), and Lin & Binns (1988) for fruit longitudinal diameter (DLF), fruit transverse diameter (DTF), number (NF), fruit average weight (MF) and yield (PROD) evaluated in pumpkin (*Cucurbita moschata*)}. Campos dos Goytacazes, UENF, 2015.

Genótipo	DLF (cm)					
	Média	$\theta_i$ (%) <sup>1</sup>	$P_i$ Geral <sup>2</sup>	G	GA	G (%)
L04	22,40	18,35	46,00	45,76	0,23	99,49
L11	37,32	5,73	35,00	22,42	12,57	64,06
L12	40,07	11,74	24,54	14,78	9,76	60,24
L20	31,44	15,41	54,43	54,11	0,32	99,41
‘Caravela’	46,37	27,56	12,42	4,14	8,28	33,33
‘Jacarezinho’	17,65	21,18	70,24	69,92	0,32	99,54
DTF (cm)						
L04	16,66	18,48	297,29	287,12	10,17	96,57
L11	18,62	8,14	44,65	40,92	3,72	91,65
L12	17,79	12,30	23,07	19,82	3,25	85,91
L20	14,27	10,19	120,71	111,36	9,34	92,25
‘Caravela’	19,63	23,73	0,00	0,00	0,00	92,25
‘Jacarezinho’	15,15	27,13	416,22	412,37	3,85	99,07
NF						
L04	3,28	8,77	0,87	0,84	0,03	96,29
L11	2,47	36,39	3,38	2,24	1,14	66,17
L12	2,64	18,14	2,49	1,89	0,60	75,96
L20	4,57	16,55	0,00	0,00	0,00	33,33
‘Caravela’	2,65	10,80	1,96	1,86	0,09	95,06
‘Jacarezinho’	4,31	9,33	0,06	0,03	0,02	60,00
PROD (t/ha)						
L04	11,60	8,10	5,02	4,826	0,195	96,11
L11	14,47	27,37	0,58	0,444	0,145	75,42
L12	15,73	21,01	0,61	0,408	0,211	65,96
L20	10,77	8,99	8,99	8,810	0,186	97,92
‘Caravela’	18,29	26,41	0,01	0,006	0,012	33,33
‘Jacarezinho’	9,35	8,09	9,67	9,574	0,096	99,00

e estabilidade dos genótipos avaliados (Silva *et al.*, 2013).

Os valores médios dos genótipos, auxiliados por diferentes metodologias para estudo da adaptabilidade e estabilidade fenotípica, garantem maior eficiência na seleção e recomendação de genótipos, conforme observado por Pereira *et al.* (2012) em genótipos de tomate, Oliveira *et al.* (2006) na cultura do amendoim.

As linhagens de abóbora avaliadas apresentam para as características relacionadas à forma dos frutos, número de frutos e produtividade, desempenho superior ou igual aos das testemunhas. Portanto, existe a possibilidade desses materiais serem cultivados nos municípios de Campos dos Goytacazes e Itaocara, região Norte e Noroeste do estado do Rio de Janeiro, sobretudo para aumentar a produção local e resgatar

a utilização de cultivares de polinização aberta que atualmente vêm sendo substituídas por cultivares híbridas. No entanto, torna-se necessário a inclusão dessas linhagens na listagem nacional do registro de cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para ocorrer efetivamente a recomendação junto aos produtores de abóbora.

O componente complexo da interação GA apresenta maior importância para as características diâmetro transversal do fruto, número de frutos e produtividade.

As linhagens L11 e L12 possuem estabilidade para o formato dos frutos, número de frutos e produtividade, constituindo genótipos para serem recomendados para o mercado consumidor de frutos de tamanho grande, para fabricação de subprodutos industrializados.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo a Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo financiamento do projeto, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado do primeiro autor e à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo financiamento dos recursos para publicação.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA GS. 2009. *Desempenho agrônomo, caracterização morfológica e polínica de linhagens de abóbora (Cucurbita moschata) com potencial para o lançamento de cultivares*. Campos dos Goytacazes: UENF. 110p (Dissertação mestrado).
- BEZERRA NETO FV. 2005. *Avaliação agrônoma e análise de diversidade molecular entre e dentro de linhagens avançadas de abóbora (Cucurbita moschata)*. Campos dos Goytacazes: UENF. 70p (Dissertação mestrado).
- BRASIL. 2014. Registro Nacional de Cultivares – RNC, Cultivares Registradas. Disponível em: [http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php). Acessado em: 20 de janeiro de 2014.
- CRUZ CD. 2006. *Programa Genes: Biometria*. Viçosa: UFV. 382p.
- CRUZ CD; CASTOLDI FL. 1991. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes

- simples e complexas. *Revista Ceres* 38: 422-430.
- CRUZ CD; REGAZZI AJ; CARNEIRO PCS. 2004. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, 480 p.
- DHAKARE BB; MORE TA. 2008. Stability analysis of yield and quality contributing characters in muskmelon (*Cucumis melo*). *Asian Journal of Horticulture* 3: 259-264.
- GAVIOLI FR. 2009. Conservação e manejo da biodiversidade em um assentamento rural. *Revista Brasileira de Agroecologia* 4: 298-301.
- GUALBERTO R; OLIVEIRA PSR; GUIMARAES, AM. 2009. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa em cultivo hidropônico. *Horticultura Brasileira* 27: 7-11.
- GWANAMA C; LABUSCHAGNE MT; BOTHAM AM. 2000. Analysis of genetic variation in *Cucurbita moschata* by random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Euphytica* 113: 19-24.
- LEAL NR. 1996. Melhoramento genético da abóbora visando à qualidade e conservação natural pós-colheita dos frutos. In: REUNIÃO DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS. 3. *Anais ...Campos dos Goytacazes*: UENF, p.61.
- LIN CS; BINNS MR. 1988. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. *Canadian Journal of Plant Science* 68: 193-198.
- NUNES GHS; MADEIROS AES; GRANGEIRO LC; SANTOS GM; SALES JÚNIOR R. 2006. Estabilidade fenotípica de híbridos de melão amarelo avaliados no Pólo Agrícola Mossoró-Assu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41: 1369-1376.
- OLIVEIRA EJ; GODOY IG; MORAES ARA; MARTINS ALM; PEREIRA JCVNA; BORTOLETTO N; KASAI FS. 2006. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de amendoim de porte rasteiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41: 1253-1260.
- PEREIRA MAB; AZEVEDO SM; FREITAS GA; SANTOS GR; NASCIMENTO IR. 2012. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de tomateiro em condições de temperatura elevada. *Ciência Agronômica* 43: 330-337.
- PLAISTED RL; PETERSON LC. 1959. A technique for evaluation of the ability of selections yield consistently in different locations or seasons. *American Potato Journal* 36: 381-385.
- RESENDE GM; BORGES RME; GONÇALVES NPS. 2013. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. *Horticultura Brasileira* 31: 504-508.
- RESTREPO MPV; GRISALES SO; CABRERA FAV; GARCIA DB. 2013. Phenotypic stability of traits associated with fruit quality in butternut squash (*Cucurbita moschata*). *Agronomia Colombiana* 31: 147-152.
- SANTOS MH; RODRIGUES R; GONÇALVES LSA; SUDRÉ CP; PEREIRA MG. 2012. Agrobiodiversity in *Cucurbita* spp. landraces collected in Rio de Janeiro assessed by molecular markers. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 12: 96-103.
- SILVA TRC; AMARAL JÚNIOR AT; GONÇALVES LSA; CANDIDO LS; VITTORAZZI C; SCAPIM CA. 2013. Agronomic performance of popcorn genotypes in Northern and Northwestern Rio de Janeiro State. *Acta Scientiarum* 39: 57-63.
- STEEL RGD; TORRIE JH; DICKEY DA. 1997. *Principles and procedures of statistics a biometrical approach*. 3. ed. Nova York: McGrawHill, 666 p.
- VENCOVSKY R; BARRIGA P. 1992. *Genética Biométrica no Fitomelhoramento*: Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética 496p.