



Ciências Biológicas

Correlações entre caracteres morfoagronômicos de frutos de genótipos de *Cucurbita* spp.

Luziane de Abreu Nachbar^{1,*}, Sérgio Alessandro Machado Souza¹

¹Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil.

*Autor Correspondente: lanachbar@hotmail.com

Recebido: 15/06/2017; Aceito: 06/07/2017

Resumo: A abóbora possui importância na agricultura familiar por ser uma hortaliça cultivada ao longo da história, sofrendo seleção natural, e por agricultores que escolhem sementes e as compartilham, promovendo a grande variabilidade genética e a conservação da agrobiodiversidade. Conhecer a influência dessas características auxilia na construção e no gerenciamento de programas de melhoramento. O objetivo deste estudo foi estimar parâmetros fenotípicos, genéticos e ambientais para características morfoagronômicas de frutos de variedades de abóboras da Amazônia mato-grossense. Foram avaliados 6 genótipos de abóboras, totalizando 20 frutos por acesso. As variáveis analisadas foram: espessura da casca do fruto, espessura da polpa do fruto, tamanho da cavidade interna do fruto — diâmetro, tamanho da cavidade interna do fruto — comprimento, massa do fruto, diâmetro do fruto, comprimento do fruto, massa média de cem sementes por fruto, comprimento médio da semente e número de sementes por fruto. As correlações genotípicas e fenotípicas apresentaram grande similaridade; a maioria das correlações de ambiente foi inferior a 0,5 e o parâmetro de herdabilidade, superior a 80% em todas as características avaliadas. O genótipo da variedade 05 apresentou a maior média em comprimento do fruto, e o da variedade 03, a menor. A média da espessura da polpa foi significativa nas variedades 02 e 06. Todos os caracteres avaliados, por apresentarem alta herdabilidade, podem ser indicados para programas de melhoramento.

Palavras-chave: abóbora; variabilidade; melhoramento.

Correlations among morphoagronomic characters of fruits coming from *Cucurbita* spp. genotypes

Abstract: Pumpkins are important in family agriculture, because they have been grown throughout history, they have been subjected to natural selection, and they have also been selected by farmers who chose and share seeds, promoting a great genetic variability and conserving agrobiodiversity. Knowing the influence of these characteristics helps in the construction and management of improvement programs. The objective of this study was to estimate phenotypic, genetic and environmental parameters for morphoagronomic characteristics of pumpkin varieties from the Amazonian Mato-Grosso, Brazil. Six genotypes of pumpkin were evaluated, totaling 20 fruits per access. The variables analyzed were: fruit peel thickness, fruit pulp thickness, internal fruit cavity size — diameter, internal fruit cavity size — length, fruit mass, fruit diameter and fruit length, mean mass of a hundred seeds per fruit, mean seed length and number of seeds per fruit. The genotypic and phenotypic correlations presented a great similarity, the majority of the environmental correlations were less than 0.5, and the heritability parameter was over 80% in all of the evaluated characteristics. The variety 05 genotype presented the highest average fruit length and variety 03 presented the lowest. The mean pulp thickness was significant in varieties 02 and 06. All of the characters evaluated, due to pumpkins' high heritability, can be indicated for improvement programs.

Keywords: pumpkin; variability; breeding.

1. INTRODUÇÃO

As abóboras, com as melancias, os pepinos e os melões, pertencem à Família Cucurbitaceae, formada por aproximadamente 90 gêneros e 750 espécies (FERREIRA, 2008). No Brasil, ocorrem cerca de 30 gêneros e 200 espécies desse grupo (RESENDE et al., 2013).

O gênero *Cucurbita* apresenta espécies cultivadas em todo o território brasileiro (FERREIRA, 2008), destacando-se *Cucurbita moschata* Duch., *Cucurbita pepo* L. e *Cucurbita maxima* L., presentes no estado de Mato Grosso, na Região do Portal da Amazônia. As abóboras estão incluídas na alimentação humana desde as primeiras civilizações até os dias atuais (AQUINO, 2010). Elas exercem um importante papel, destacando-se pela versatilidade de uso na culinária, pela composição nutricional (carotenoides e precursores de vitaminas A) e pela presença de vitamina C e sais minerais, sendo esses os fatores mais prováveis para a permanência dessa cultura na alimentação humana (MORETTI, 2003; ASSIS et al., 2007).

As abóboras têm um grande potencial de cultivo entre as culturas de ciclo curto, especialmente nas condições ambientais da região norte do estado de Mato Grosso, sendo uma importante alternativa para a agricultura familiar. A maioria dos produtores seleciona sementes de colheitas anteriores e escolhe indivíduos que possuem melhores características físicas e de produção para sua reprodução no campo (RAMOS et al., 2000).

Em estudos de melhoramento, as etapas de caracterização e avaliação permitem identificar a variabilidade genética em amostras de populações naturais, servindo para escolher genótipos promissores e estabelecer estratégias de conservação e futuras ações de melhoramento (BORGES et al., 2011). O conhecimento das correlações se torna importante, pois, ao medir o grau de associação entre variáveis, é possível avaliar o quanto uma variável pode afetar as demais (CRUZ et al., 2012).

A correlação fenotípica é resultante de causas genéticas (pleiotropismo ou ligação gênica) e ambientais. Quando dois caracteres são influenciados pelas mesmas diferenças de condições ambientais, o ambiente torna-se causa de correlação (FALCONER, 1981). A correlação genotípica corresponde à parte genética da correlação fenotípica e, portanto, empregada para orientar programas de melhoramento por ser de natureza herdável (FERREIRA et al., 2003). Porém, nem sempre uma característica é transmitida de geração para geração, comprovando que a principal causa de variação é o efeito do ambiente. Assim, a herdabilidade permite avaliar a dimensão da variação fenotípica atribuída à causa genética na população (CRUZ, 2005). Logo, o coeficiente de herdabilidade indica a variação fenotípica aplicada ao efeito dos genes, selecionando um valor genético (RUIZ et al., 2004).

Conhecer parâmetros genéticos dessa cultura auxilia e orienta o melhorista na escolha da metodologia mais adequada, maximizando, assim, ganhos com a seleção (CRUZ & REGAZZI, 1994). Os caracteres com alta herdabilidade são mais efetivos, agindo em consonância com o caráter de importância econômica ou ambiental e a produção (MARTINS, 2015).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais entre os principais caracteres morfoagronômicos em seis genótipos tradicionais de abóboras coletadas na Amazônia mato-grossense, visando a subsidiar um futuro programa de melhoramento genético de abóbora na região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Sítio Santo Antônio, localizado na zona rural do município de Paranaíta, Mato Grosso, a uma latitude de 09°43'20" S, longitude de 56°31'20" O e altitude de 249 m. A região apresenta clima tropical chuvoso, tipo Am, segundo a classificação de Köppen, com índice pluviométrico de aproximadamente 2.750 mm e temperatura média anual de 27,6°C (IBGE, 2012). Foram utilizados seis genótipos de abóboras obtidas a partir de coletados nos municípios de Terra Nova do Norte, Carlinda e Paranaíta (Tabela 1). A variabilidade fenotípica foi estimada em um ciclo de produção, de outubro de 2016 a março de 2017. Foi empregado um delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, dez plantas na parcela e espaçamento de 2,0 × 2,0 m.

Tabela 1. Identificação dos acessos de *Cucurbita* analisados no Portal da Amazônia, Mato Grosso, 2016.

| Varietade | Espécie | Município de coleta |
|-----------|---------------------------------|---------------------|
| V. 01 | <i>Cucurbita maxima</i> L. | Terra Nova do Norte |
| V. 02 | <i>Cucurbita moschata</i> Duch. | Paranaíta |
| V. 03 | <i>Cucurbita moschata</i> Duch. | Paranaíta |
| V. 04 | <i>Cucurbita moschata</i> Duch. | Paranaíta |
| V. 05 | <i>Cucurbita moschata</i> Duch. | Terra Nova do Norte |
| V. 06 | <i>Cucurbita moschata</i> Duch. | Carlinda |

Os frutos foram avaliados quantitativamente para dez descritores morfoagronômicos de abóbora, de acordo com a Legislação de Proteção de Cultivares (CORDEIRO, 2010). Utilizou-se como descritores: a espessura da casca do fruto (ECF), em mm; a espessura da polpa do fruto (EPF), em cm; o tamanho da cavidade interna do fruto — diâmetro (TCIFD), em cm; o tamanho da cavidade interna do fruto — comprimento (TCIFC), em cm; a massa do fruto (MF), em kg; o diâmetro do fruto (DF), em cm; o comprimento do fruto (CF), em cm; a massa média de cem sementes por fruto (M100), em g; o comprimento médio da semente (CMS), em mm; e o número de sementes por fruto (NSF). Para obter as médias das características mencionadas, em cada parcela, foram avaliados cinco frutos tomados ao acaso, oriundos de polinização controlada.

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (rF), genotípica (rG) e ambiental (rE) foram obtidas mediante análises de covariâncias, combinando os dados em todas as formas possíveis (CRUZ & REGAZZI, 1994). O teste comparativo de médias Tukey foi empregado para examinar a significância estatística das estimativas ao nível de 5% de probabilidade. O programa GENES (CRUZ, 2013) foi utilizado para realizar as análises estatísticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rG e rF apresentaram similaridade entre os pares de caracteres em relação a sua magnitude, sinais e nível de significância. As exceções foram a correlação entre ECF e CF, com rG = 0,633* e rF = 0,587^{ns}, e a correlação entre CF e NSF, com rG = 0,781 e rF = 0,757* (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes de correlação genotípica, fenotípica e ambiental entre dez caracteres avaliados entre seis genótipos de abóboras. Paranaíta, Mato Grosso, 2016.

| Caracteres | r | EPF | TCIFD | TCIFC | MF | DF | CF | NSF | M100 | CMS |
|------------|---|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| ECF | G | 0,0005 ^{ns} | -0,300 ^{ns} | 0,48 ^{ns} | 0,414 ^{ns} | -0,300 ^{ns} | 0,633* | 0,473 ^{ns} | -0,298 ^{ns} | -0,189 ^{ns} |
| | F | -0,0007 ^{ns} | -0,288 ^{ns} | 0,43 ^{ns} | 0,370 ^{ns} | -0,287 ^{ns} | 0,587 ^{ns} | 0,417 ^{ns} | -0,265 ^{ns} | -0,168 ^{ns} |
| | E | 0,6950* | -0,176 ^{ns} | -0,83** | -0,293 ^{ns} | -0,205 ^{ns} | -0,061* | -0,696* | 0,597 ^{ns} | 0,183 ^{ns} |
| EPF | G | – | -0,924** | 0,70* | -0,516 ^{ns} | -0,923** | 0,530 ^{ns} | 0,842** | -0,909** | -0,957** |
| | F | – | -0,914** | 0,69* | -0,491 ^{ns} | -0,912** | 0,528 ^{ns} | 0,799** | -0,882** | -0,940** |
| | E | – | -0,496** | -0,42 ^{ns} | -0,104 ^{ns} | -0,411 ^{ns} | 0,400 ^{ns} | -0,919** | 0,846** | 0,450 ^{ns} |
| TCIFD | G | – | – | -0,850** | 0,322 ^{ns} | 0,999** | -0,77** | -0,940** | 0,976** | 0,978** |
| | F | – | – | -0,850** | 0,300 ^{ns} | 0,999** | -0,78** | -0,914** | 0,967** | 0,973** |
| | E | – | – | 0,075 ^{ns} | 0,534 ^{ns} | 0,921** | -0,60 ^{ns} | 0,603 ^{ns} | -0,524 ^{ns} | -0,423 ^{ns} |
| TCIFC | G | – | – | – | 0,183 ^{ns} | -0,849** | 0,943** | 0,890** | -0,847** | -0,816** |
| | F | – | – | – | 0,211 ^{ns} | -0,844** | 0,941** | 0,876** | -0,847** | -0,817** |
| | E | – | – | – | 0,396 ^{ns} | 0,300 ^{ns} | -0,013 ^{ns} | 0,488 ^{ns} | -0,495 ^{ns} | -0,391 ^{ns} |
| MF | G | – | – | – | – | 0,336 ^{ns} | 0,325 ^{ns} | -0,208 ^{ns} | 0,349 ^{ns} | 0,415 ^{ns} |
| | F | – | – | – | – | 0,318 ^{ns} | 0,332 ^{ns} | -0,189 ^{ns} | 0,320 ^{ns} | 0,387 ^{ns} |
| | E | – | – | – | – | 0,707* | 0,168 ^{ns} | 0,356 ^{ns} | -0,448 ^{ns} | -0,304 ^{ns} |
| DF | G | – | – | – | – | – | -0,76** | -0,940** | 0,978** | 0,9790** |
| | F | – | – | – | – | – | -0,77** | -0,915** | 0,970** | 0,9746** |
| | E | – | – | – | – | – | -0,55 ^{ns} | 0,579 ^{ns} | -0,591 ^{ns} | -0,6050 ^{ns} |
| CF | G | – | – | – | – | – | – | 0,781** | -0,729* | -0,676* |
| | F | – | – | – | – | – | – | 0,757* | -0,731* | -0,680* |
| | E | – | – | – | – | – | – | -0,371 ^{ns} | 0,279 ^{ns} | 0,499 ^{ns} |
| NSF | G | – | – | – | – | – | – | – | -0,971** | -0,943** |
| | F | – | – | – | – | – | – | – | -0,972** | -0,940** |
| | E | – | – | – | – | – | – | – | -0,927** | -0,585 ^{ns} |
| M100 | G | – | – | – | – | – | – | – | – | 0,990** |
| | F | – | – | – | – | – | – | – | – | 0,989** |
| | E | – | – | – | – | – | – | – | – | 0,617 ^{ns} |

r: correlação; ECF: espessura da casca do fruto; EPF: espessura da polpa do fruto; TCIFD: tamanho da cavidade interna do fruto — diâmetro; TCIFC: tamanho da cavidade interna do fruto — comprimento; MF: massa do fruto; DF: diâmetro do fruto; CF: comprimento do fruto; NSF: número de sementes por fruto; M100: massa de cem sementes; CMS: comprimento médio da semente; *Significativo ao nível de 5% de probabilidade; **significativo ao nível de 1% de probabilidade; ^{ns}não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

As rG foram iguais ou superiores às rF em 86,6% dos pares de caracteres, sendo as duas superiores às rE em 66,6%. Ou seja, das 45 possíveis combinações entre os 10 caracteres estudados, em 15 a rE foi superior à rG. Em 53,3% dos casos, as rE foram menores que 0,5, constatando maior contribuição dos fatores genéticos em relação aos fatores ambientais nessas correlações entre os caracteres (FERREIRA et al., 2003). Porém, nas rE entre a ECF e a EPF, rE = 0,695; entre a EPF e a M100, rE = 0,846; e entre a MF e o DF, rE = 0,707, o que indica que elas foram superiores a 0,5 e significativas a 1 e a 5% pelo teste de probabilidade, apontando maior influência do ambiente para essas correlações do que as características genotípicas e fenotípicas. Montes et al. (2004) observaram uma grande influência do ambiente em seu estudo com *Cucurbita moschata*, principalmente nas características de rendimento de frutos e altura da planta.

A rG foi estatisticamente significativa a 1 e a 5% de probabilidade na maioria dos coeficientes, e em 60% dos casos as correlações foram maiores que 0,5 (Tabela 2).

O parâmetro de herdabilidade (h^2) foi superior a 90% para os caracteres EPF, TCIFD, TCIFC, MF, DF, CF, M100 e CMS, indicando que essas características podem ser transferidas para a geração seguinte (Tabela 3). Para Falconer (1987), valores da h^2 maiores que 80% podem gerar ganhos significativos em seleção e melhoramento genético. Blank et al. (2013), trabalhando com uma cultivar híbrida e um genótipo melhorado de *Cucurbita*, encontraram alta h^2 para características como EPF ($h^2 = 98$ e 96%), CF ($h^2 = 98$ e 97%), largura do fruto ($h^2 = 98$ e 95%) e altura da cavidade interna do fruto ($h^2 = 99$ e 97%), no primeiro e no segundo ano agrícola, respectivamente.

Os genótipos da variedade 05 apresentam formato alongado e são grandes, com os maiores valores de CF; já os genótipos da variedade 03 são arredondados, apresentando os menores valores dessa característica (Tabela 4).

A EPF foi significativa nos genótipos da variedade 06, não diferindo estatisticamente dos genótipos da variedade 02. Em estudos de melhoramento em *Cucurbita*, essa característica é significativa, pois atribui maior rendimento, sendo importante para a industrialização e a comercialização dos frutos (BLANK et al., 2013), assim como a MF, que foi maior nos genótipos da variedade 02, não diferindo estatisticamente dos genótipos da variedade 05 (Tabela 4).

Quando o melhoramento visa à produção de sementes, o caráter tamanho da cavidade interna do fruto é importante; logo, os frutos que apresentam maior cavidade interna têm mais espaço para produção das sementes. Assim, os genótipos da variedade 02 demonstraram as maiores médias no TCIFC, e os da variedade 03 no TCIFD, não

Tabela 3. Estimativas da herdabilidade para caracteres morfoagronômicos de abóboras. Paranaíta, Mato Grosso, 2016.

| h^2 (%) | ECF | EPF | TCIFD | TCIFC | MF | DF | CF | NSF | M100 | CMS |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 88,26 | 91,04 | 96,52 | 99,23 | 93,75 | 96,98 | 97,31 | 81,47 | 97,49 | 97,67 |

h^2 : herdabilidade; ECF: espessura da casca do fruto; EPF: espessura da polpa do fruto; TCIFD: tamanho da cavidade interna do fruto — diâmetro; TCIFC: tamanho da cavidade interna do fruto — comprimento; MF: massa do fruto; DF: diâmetro do fruto; CF: comprimento do fruto; NSF: número de sementes por fruto; M100: massa de cem sementes; CMS: comprimento médio da semente.

Tabela 4. Médias de dez caracteres avaliados em seis genótipos de abóboras. Paranaíta, Mato Grosso, 2016.

| Caracteres | Populações (variedades) | | | | | |
|------------|-------------------------|------------|------------|----------|------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ECF | 2,65 ab | 2,49 b | 1,545 c | 2,97 a | 2,75 ab | 2,05 bc |
| EPF | 4,15 bc | 4,98 ab | 3,100 c | 3,51 bc | 3,14 c | 5,95 a |
| TCIFD | 11,86 a | 9,92 bc | 12,060 a | 10,76 ab | 8,64 c | 6,29 d |
| TCIFC | 5,92 d | 18,07 a | 5,980 d | 9,96 c | 11,83 b | 9,99 c |
| MF | 2,01 b | 3,00 a | 1,790 bc | 1,96 b | 2,31 ab | 1,10 c |
| DF | 17,55 a | 15,46 ab | 17,480 a | 15,94 a | 13,38 b | 10,51 c |
| CF | 11,85 bc | 25,83 a | 10,800 c | 15,70 bc | 31,05 a | 17,78 b |
| NSF | 171,35 c | 347,80 abc | 208,950 bc | 402,65 a | 273,20 abc | 351,85 ab |
| M100 | 25,50 a | 18,30 bc | 20,150 b | 16,20 c | 17,80 bc | 12,00 d |
| CMS | 15,22 a | 13,33 c | 14,250 b | 13,50 bc | 13,91 bc | 11,51 d |

ECF: espessura da casca do fruto; EPF: espessura da polpa do fruto; TCIFD: tamanho da cavidade interna do fruto – diâmetro; TCIFC: tamanho da cavidade interna do fruto — comprimento; MF: massa do fruto; DF: diâmetro do fruto; CF: comprimento do fruto; NSF: número de sementes por fruto; M100: massa de cem sementes; CMS: comprimento médio da semente. Médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

diferindo estatisticamente das variedades 01 e 04 (Tabela 4). Porém, quando se pensa em maior rendimento do fruto, uma cavidade interna pequena torna-se relevante (RAMOS et al., 1999).

A M100 apresentou média de 25,5 g no genótipo da variedade 01, valor similar aos obtidos por Cardoso (2004), Barbosa (2009) e Blank et al. (2013) em seus estudos com *Cucurbita*.

4. CONCLUSÕES

Os genótipos apresentaram comportamento diferenciado no conjunto de análise de médias dos caracteres avaliados, sendo que todas as características estudadas exibiram alta h^2 , o que indica possibilidade de transmissão para as futuras gerações e sua utilização em programas de melhoramento genético de *Cucurbita*.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Secretaria de Estado de Educação Esporte e Lazer de Mato Grosso (SEDUC/MT) e à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SECITEC/MT), a concessão de licença para qualificação profissional para a primeira autora, e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), a oportunidade de estudo e por ter permitido o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, R. S. L. **História das sociedades americanas**. 13. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.
- ASSIS, J. G. A.; RAMOS NETO, D. C.; DRUZIAN, J. I.; SOUZA, C. O.; ARAGÃO ALBERTO, C.; QUEIROZ, M. A. Identificação de acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) com altos teores de carotenoides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47., 2007, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Horticultura Brasileira, 2007. v. 25, n. 1. p. 143-148.
- BARBOSA, G. S. **Desempenho agrônomo, caracterização morfológica e polínica de linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata*) com potencial para o lançamento de cultivares**. Campos dos Goytacazes – RJ: Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2009. 92f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas), Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.
- BLANK, A. F.; SILVA, T. B.; MATOS, M. L.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; SILVA-MANN, R. Parâmetros genotípicos, fenotípicos e ambientais para caracteres morfológicos e agrônômicos de abóbora. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 106-111, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362013000100017>
- BORGES, R. M.; RESENDE, G. M.; LIMA, M. A. C.; DIAS, R. C. S.; LUBARINO, P. C. C.; OLIVEIRA, R. C. S.; GONÇALVES, N. P. S. Phenotypic variability among pumpkin accessions in the Brazilian semiarid. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 461-464, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362011000400003>
- CARDOSO, A. I. I. Depression by inbreeding after four successive self-pollination squash generations. **Scientia Agrícola**, v. 61, n. 2, p. 224-227, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162004000200016>
- CORDEIRO, A. J. **A Lei de Proteção de Cultivares: análise de sua formulação e conteúdo**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. 137 p.
- CRUZ, C. D. GENES – a software package for analysis in experimental statistic and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- CRUZ, C. D. **Princípios da Genética Quantitativa**. Viçosa: Editora UFV, 2005. 394 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa: Editora UFV, Imprensa Universitária, 1994. 390 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 2012. v. 1. 512 p.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1981. 279 p.
- FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. 2. ed. Londres: Longman, 1987. 340 p.
- FERREIRA, M. A. J. F. Abóbora e morangas. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 61-88.
- FERREIRA, M. A. J. F.; QUEIROZ, M. A.; BRAZ, L. T.; VENCOSKY, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 438-442, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362003000300004>

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.
- MARTINS, L. H. P. **Variabilidade genética e conservação de *Cucurbita maxima* Duchesne pela agricultura familiar na Amazônia Centro-Ocidental**. 151f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.
- MONTES, R. C.; VALLEJO, C. F. A.; BAENA, G. D. Diversidad genética de germoplasma colombiano de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne Exp. Prior). **Acta Agronómica**, v. 53, n. 3, p. 43-50, 2004.
- MORETTI, C. L. Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 1-27, 2003.
- RAMOS, S. R. R.; QUEIRÓZ, M. A.; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D. Divergência genética em germoplasma de abóbora procedente de diferentes áreas do Nordeste. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 195-199, 2000.
- RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A.; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Orgs.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br/catalogo/livrorg/index.html>>. Acesso em: 7 maio 2017.
- RESENDE, G. M.; 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, n. 3, p. 504-508, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362013000300027>
- RUIZ, E.; SIGARROA, A.; CRUZ, J. A. Analisis dialelico del rendimiento y sus principales componentes em variedades de calabaza (*Cucurbita moschata* Duch) I. tabla dialelica de griffing. **Revista Biología**, v. 18, p. 65-73, 2004.