



VARIABILIDADE GENÉTICA DE SEMENTES EM FAMÍLIAS DE MEIOS-IRMÃOS ORIUNDAS DA CULTIVAR RUBI INCAPER 511.

Mirielli Favero¹, Bruna da Silva Arpini¹, Nádima Silva Costa¹, Alyce Carla Rodrigues Moitinho², Leandro Fernandis de Souza Sobrinho³, Sarah Ola Moreira⁴, Karin Tesch KulhCamp⁴, Sara Dousseau Arantes⁴, Fabíola Lacerda de Souza Barros⁴.

¹Faculdade Pitágoras de Linhares, Av. São Mateus, 1458 - Araçá, Linhares-ES, 29901-398, Brasil, miriellifavero@gmail.com; brunarpini2014@gmail.com; nadimacosta12@hotmail.com

²Universidade Estadual Paulista, Departamento de Produção Vegetal, Av. Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo-SP, Brasil, alycecarla022@hotmail.com

³Instituto Federal do Espírito Santo campus Itapina, Rodovia BR 259 KM 70 - Distrito de Itapina, Colatina-ES, 29717-000, Brasil, leo.fernandes09@hotmail.com.

⁴Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Norte, Rodovia BR 101, Km 51, Linhares-ES, Brasil, sarah.moreira@incaper.es.gov.br; karin.kuhlcamp@incaper.es.gov.br; sara.arantes@incaper.es.gov.br; fabiola.barros@incaper.es.gov.br.

Resumo – Por meio da variabilidade de uma população é possível a distinção de indivíduos superiores que agregam no processo de seleção. Há necessidade de estudo das variações em sementes de cultivares de polinização aberta. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade genética de seis caracteres de sementes em sete famílias de meios-irmãos originadas da cv. Rubi Incaper 511, além da própria cultivar. Foram avaliados o número de sementes por fruto; massa de cem sementes; massa de mil sementes; número de sementes em 1 grama; comprimento de sementes e diâmetro das sementes. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições. Foi realizada a análise de variância e estimados o coeficiente de variação e coeficiente de determinação genotípico. Os materiais genéticos estudados apresentaram variabilidade genética. Para NSF e NS1g a cultivar Rubi Incaper 511 foi superada por algumas das famílias de meios-irmãos avaliadas. O coeficiente de determinação genotípico obtidos indicam que a seleção para será eficiente para as características de M100, M1000 e NS1g.

Palavras-chave: *Carica papaya* L., Grupo Formosa, qualidade de sementes.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica.

Introdução

A principal forma de propagação do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no Brasil é por meio de sementes (COSTA & PACOVA, 2003). Mas este é um dos entraves para o plantio com a cultivar do grupo Formosa, uma vez que o preço da semente é muito alto, cerca de R\$ 6 mil o quilo, e, por serem cultivares híbridas, há a necessidade de adquirir novas sementes a cada plantio. Além disso, frequentemente há falta de sementes no mercado, dificultando a renovação dos plantios. Por esse motivo, há relatos de degeneração de cultivares de mamoeiro devido à produção indiscriminada de sementes, o que causa a perda de suas características originais (PINTO et al., 2013; BARROS et al., 2017).

Em 2010, o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) lançou a cultivar de mamoeiro denominada 'Rubi Incaper 511', com características agrônômicas favoráveis e alta qualidade de frutos, semelhante as do híbrido 'Tainung 01'. Por ser uma cultivar de polinização aberta, ela permite o reaproveitamento de sementes da própria lavoura nos plantios subsequentes, desde que haja o isolamento de outros pomares de mamoeiro e criteriosa seleção das melhores plantas (SERRANO; CATTANEO, 2010).

Por ser uma cultura propagada preferencialmente por semente, é preciso avaliar os genótipos em desenvolvimento possuem boa qualidade fisiológica, garantindo a sua reprodutibilidade em larga escala. A qualidade fisiológica das sementes é caracterizada principalmente pela sua germinação,



vigor e longevidade. E o sucesso na germinação de sementes do mamoeiro podem ser influenciadas por diversos fatores, como estágio de maturação dos frutos, tipo de secagem, remoção da sarcotesta, tamanho da semente, posição da semente no fruto, condições de armazenamento, assim como de condições climáticas. A identificação de características físicas permite a eliminação de sementes indesejáveis, pois sementes de maior densidade são potencialmente mais vigorosas, resultando em plântulas mais desenvolvidas (MARTINS et al., 2005; CARDOSO et al., 2009; MOURA, 2016).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade genética de seis caracteres de sementes em sete famílias de meios-irmãos e da cultivar de mamoeiro Formosa Rubi Incaper.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), situada no município de Sooretama (19°06'48.1"S 40°05'10.3"W), região norte do Estado do Espírito Santo, localizada a 120 km da capital Vitória. O clima da região é classificado como tropical com estação seca (Classificação climática de Köppen-Geiger: Aw).

Foram avaliadas as sementes de sete famílias de meios-irmãos (FMI) da cultivar Rubi Incaper 511, e a própria cultivar como testemunha. As características avaliadas foram: número de sementes por fruto (NSF); massa de cem sementes (M100, em g); massa de 1000 sementes (M1000, em g); número de sementes em 1 grama (NS1g); comprimento de sementes (CS, em mm) e; diâmetro das sementes (DS, em mm). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições, sendo utilizadas três frutos por parcela para NSF, M100, M1000 e NS1g e 50 sementes por parcela para CS e DS.

Os frutos foram colhidos em junho de 2018, e sua formação se deu sob as condições climáticas incidentes entre os meses de fevereiro a maio (Tabela 1). Os frutos de mamoeiro da cultivar "Rubi Incaper" foram colhidos no estágio 2 de maturação (acima de 15 a 25% da superfície da casca amarela), em junho de 2018, ficando sob bancada a temperatura ambiente no laboratório, sob temperatura entre 19 a 21°C, até a maturação em estágio 5 (com acima de 75 a 100% de superfície amarela). A partir deste momento, foi feita a retirada e o beneficiamento das sementes, passando por uma pré-secagem à sombra e em ambiente ventilado, posteriormente, em câmara de ventilação forçada, até atingirem em torno de 12% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo método de Scott Knott. Além disso, foi estimado o coeficiente de variação e o coeficiente de determinação genotípico. As análises foram realizadas com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2016).

Tabela 1 - Média mensal das temperaturas mínima e máxima (°C) e da precipitação (mm) incidente no Município de Sooretama entre os meses de fevereiro a junho de 2018.

Meses	Temperatura média mínima (°C)	Temperatura média máxima (°C)	Precipitação média (mm)
Fev	22 - 24	> 32	121 - 150
Mar	20 - 22	> 32	151 - 200
Abr	20 - 22	30 - 32	151 - 200
Mai	18 - 20	28 - 30	91 - 120
Jun	16 - 18	26 - 28	16 - 30

Fonte: (INCAPER, 2018 a,b)

Resultados

A análise de variância resultou em diferenças significativas entre os genótipos em quatro variáveis analisadas. Os coeficientes de variação ficaram entre 5,3% para M100 e 25,22% para DS. Já o coeficiente de determinação genotípico (H^2) foi superior a 88% para M100, M1000 e NS1g (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise de variância, média, coeficiente de variação e coeficiente de determinação genotípico de seis caracteres das sementes avaliados em sete famílias de meios-irmãos e na cultivar Rubi Incaper 511

FV	GL	Quadrados Médios ¹					
		CS	DS	NSF	M100	M1000	NS1g
Bloco	4	0,124	1,897	5229,717	0,009	0,968	23,967
Genótipo	7	0,180	1,678	28761,549*	0,049*	4,966*	162,155*
Resíduo	28	0,093	0,936	12146,899	0,005	0,570	18,209
Média		5,071	3,836	515,583	1,424	14,245	70,366
CV (%)		6,013	25,223	21,376	5,301	5,503	6,064
H ² (%)		48,479	44,187	57,766	88,515	88,507	88,770

*significativos a 5 % de probabilidade pelo teste F; ¹CS: comprimento da semente (mm); DS: diâmetro da semente (mm); NSF: Número de sementes por fruto; M100: Massa de cem sementes (g); M1000: massa de mil sementes (g); NS1g: Número de sementes em uma grama.

Fonte: os autores (2019).

O agrupamento das médias para número de sementes por fruto dividiu os genótipos em dois grupos, onde as famílias 179, 113, 120 e 119 tiveram maior média, superando a cultivar Rubi Incaper 511. Para a característica número de sementes em uma grama, também houve a divisão em dois grupos, porém a FMI 179 ficou isolada, com maior média. Para massa de cem sementes, a FMI 179 também ficou isolada, porém com a menor média. Já para massa de mil sementes, a FMI 307 ficou isolada, com média de 13,57 g a cada 1000 sementes (Tabela 3).

A cultivar Rubi Incaper 511 foi agrupada entre os genótipos de menor NSF e NS1g. Porém, para M100 e M1000 ela foi agrupada entre os genótipos de maiores médias.

Tabela 3 – Agrupamento das médias de seis características das sementes avaliadas em sete famílias de meios-irmãos e na cultivar Rubi Incaper 511.

Família	CS ¹	DS	NSF	M100	M1000	NS1g
FMI 70	5,08 a	3,53 a	443,60 b	1,46 a	14,61 a	67,79 b
FMI 113	5,11 a	3,56 a	571,00 a	1,46 a	14,62 a	68,73 b
FMI 119	5,16 a	3,69 a	532,93 a	1,47 a	14,75 a	67,46 b
FMI 120	5,16 a	3,60 a	554,20 a	1,38 a	13,82 b	71,06 b
FMI 179	4,66 a	3,32 a	652,60 a	1,22 c	12,23 b	82,93 a
FMI 307	5,22 a	3,48 a	433,73 b	1,35 b	13,57 c	73,33 b
FMI 327	4,92 a	4,91 a	456,53 b	1,49 a	14,99 a	66,26 b
Rubi Incaper 511	5,22 a	3,32 a	480,06 b	1,53 a	15,33 a	65,33 b

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, ²CS: comprimento da semente (mm); DS: diâmetro da semente (mm); NSF: Número de sementes por fruto; M100: Massa de cem sementes (g); M1000: Massa de mil sementes (g); NS1g: Número de sementes em uma grama.

Fonte: os autores (2019).

Discussão

Os coeficientes de variação foram baixos para CS, M100, M1000 e NS1g, indicando que houve boa precisão experimental na análise dessas variáveis. Já para DS e NSF eles foram superiores ao obtidos por Martins et al. (2009). No entanto, Ferreira et al. (2016) relataram a necessidade de estabelecer uma faixa de coeficiente de variação específica para cada característica de mamoeiro, o que ainda não foi estudado para caracteres de sementes.

Sugerem que há possibilidade de ganhos expressivos no processo de seleção para qualidade e quantidade de sementes. As estimativas dos parâmetros de herdabilidade também refletem uma situação favorável à seleção.

Dias et al., (2011) obtiveram coeficiente de determinação genotípico (H^2) para CS e DS na ordem de 88,22 e 86,24%. Neste estudo, porém, os valores foram inferiores, para estas duas



características. Os coeficientes de determinação genotípicos, que são estimadores similares a herdabilidade, são dependentes da natureza genética dos materiais analisados e do ambiente onde foram produzidos. Por isso, a comparação de valores de herdabilidade não é aconselhável sem considerar esses fatores. De todo modo, a seleção para CS e DS nos genótipos aqui avaliados será dificultada, tanto pelo valor de $H^2(\%)$ obtido quanto pela falta de variabilidade genética entre os genótipos avaliados, sendo necessária ampliar a base genética. Situação inversa pode ser observada para M100, M1000 e NS1g, que tiveram alto $H^2(\%)$ e variabilidade genética entre os genótipos, indicado no agrupamento de médias.

A FMI 179 teve maior NS1g e menor M1000, indicando que esse genótipo possui sementes de menor massa. Isso pode indicar um problema a ser superado, já que segundo Martins et al. (2005), sementes de mamoeiro mais pesadas tem maior germinação e vigor, e por isso, devem ser preferidas para composição de lotes comerciáveis de sementes de mamão.

Conclusão

As famílias de meios-irmãos avaliadas têm possibilidade de ganhos genéticos por meio de seleção para número de sementes por fruto, massa de 100 sementes, massa de 1000 sementes e número de sementes por grama.

Algumas famílias avaliadas superam a cultivar Rubi Incaper 511 para número de sementes por frutos e número de sementes por grama, o que indica avanços positivos no processo de seleção.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo-FAPES (processo 76464369) e à Caliman Agrícola S.A.

Referências

BARROS, F.L.S. et al. Productivity and quality of Formosa and Solo papaya over two harvest seasons. **Pesq. agropec. bras.**, v. 52, n. 8, p.599-606, 2017.

CARDOSO, et al. Diversidade genética e parâmetros genéticos relacionados à qualidade fisiológica de sementes em germoplasma de mamoeiro. **Revista Ceres**, v. 56, n.5, p. 572-579, 2009.

COSTA, A.F.S; PACOVA, B.E.V. Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A.F.S.; **A cultura do mamão: tecnologia e produção**, Vitória-ES: INCAPER, p, 59-102, 2003.

CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Sci. Agron.**, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016.

DIAS, N.L.P. et al. Avaliação de genótipos de mamoeiro com uso de descritores agrônômicos e estimação de parâmetros genéticos. **Pesq. agropec. Bras.** v.46, n.11, p.1471-1479, 2011.

FERREIRA, J.P. et al. Comparison of methods for classification of the coefficient of variation in papaya. **Revista Ceres**, v. 63, n.2, p. 138-144, 2016.

INCAPER. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo: Jan-Mar 2018.**, v.4, n.13, 2018a. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/boletim-climatologico>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

INCAPER. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo: Abr-Jun 2018.**, v.5, n.14, 2018b. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/boletim-climatologico>>. Acesso em: 30 jul.2019.

MARTINS, G.N. et al. Influência do tipo de fruto, massa específico das sementes e período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão do grupo formosa. **Rev. bras. sementes**, v. 27, n. 2, p.12-17, 2005.

MARTINS, G.N. et al. Efeito do pólen nas características físicas e fisiológicas de sementes de mamão. **Rev. bras. sementes**, v. 31, n. 2, p.19-26, 2009.

MOURA, H.C da P. **Efeito da temperatura no comportamento reprodutivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF. Campos dos Goytacazes /RJ. 52 p. 2016.

PINTO, F. de O. et al. Desenvolvimento de genótipos de mamoeiro tolerantes à mancha fisiológica. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 35, p. 1101-1115, 2013.

SERRANO, L.A.L; CATTANEO, L.F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Rev. Bras. Frutic.** v.32, n. 3 p. 657-959, 2010.