

Diversidade genética e parâmetros genéticos relacionados à qualidade fisiológica de sementes em germoplasma de mamoeiro¹

Deisy Lúcia Cardoso², Roberto Ferreira da Silva³, Messias Gonzaga Pereira⁴, Alexandre Pio Viana³,
Eduardo Fontes Araújo⁵

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a divergência genética e estimar os parâmetros genéticos de caracteres relacionados à qualidade fisiológica de sementes em um banco de germoplasma de mamão. Assim, foram avaliadas as seguintes variáveis: massa de mil sementes, germinação, germinação em casa de vegetação, índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de radícula, massa fresca e massa seca das plântulas. Para tanto, foram utilizados 30 genótipos, sendo 15 do grupo 'Solo' e 15 do grupo 'Formosa'. Constatou-se elevada divergência para atributos relacionados à qualidade fisiológica de sementes, indicando que podem ser explorados em programas de melhoramento visando a qualidade das sementes. As variáveis massa de mil sementes, germinação, comprimento de radícula, massa fresca e massa seca das plântulas apresentaram elevada herdabilidade. Os genótipos 19 (Maradol), 20 (Maradol limão), 26 (Sta Helena II) e 29 (JS 11) tiveram valores superiores aos demais, enquanto os genótipos 4 (Caliman SG), 8 (Baixinho Santa Amália), 12 (SS PT) e 14 (BSA super), quando comparados com os demais, tiveram menores valores para qualidade das sementes.

Palavras-chave: *Carica papaya* L., germinação, vigor.

ABSTRACT

Genetic diversity and genetic parameters related to physiological seed quality in papaya germplasm

The objective of this study was to evaluate the genetic divergence and estimate the genetic parameters of characters related to papaya physiological seed quality in a germplasm collection. The following traits were evaluated: mass of thousand seeds, lab germination, germination in a greenhouse, speed of germination index, speed of emergence index, root length, fresh and dry matter of seedlings. Fifteen genotypes of the group 'Solo' and fifteen of the group 'Formosa' were used in the experiment. High divergence for attributes related to the physiological seed quality was found among the genotypes. This fact can be explored in breeding programs aiming at seed quality. The variables mass of thousand seeds, lab germination, root length, and fresh and dry matter of seedlings showed high heritability. Genotypes 19 (Maradol), 20 (Maradol limão), 26 (Sta Helena I) and 29 (JS 11) showed the highest performance while the genotypes 4 (Caliman SG), 8 (Baixinho Santa Amália), 12 (SS PT) and 14 (BSA super) showed the lowest seed quality values.

Key words: *Carica papaya* L., germination, vigor.

Recebido para publicação em março de 2008 e aprovado em julho de 2009

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada a UENF.

² Engenheira Agrônoma, Mestre. Laboratório de Fitotecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Avenida Alberto Lamego, 2.000, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. deisycardoso@hotmail.com

³ Engenheiros Agrônomos, Doutores. Laboratório de Fitotecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Avenida Alberto Lamego, 2.000, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. roberto@uenf.br, pirapora@uenf.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor. Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Avenida Alberto Lamego, 2.000, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. messias@uenf.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutor. Departamento de Fitotecnia, Rua P.H.Rolfes, s/n, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. efaraujo@ufv.br

INTRODUÇÃO

O mamoeiro pode ser propagado por meio de processos vegetativos; entretanto, a propagação semínifera continua sendo o meio tradicional para a formação de plantios comerciais no Brasil (Costa & Pacova, 2003). No entanto, a literatura relata a germinação do mamoeiro como lenta e irregular, podendo ser influenciada por diversos fatores, como estágio de maturação dos frutos (Lima-Díaz *et al.*, 1985), repouso pós-colheita do fruto (Martins *et al.*, 2006), tipo de secagem (Berbert *et al.*, 2008), remoção de sarcotesta (Schmidt *et al.*, 1993), tamanho da semente (Martins *et al.*, 2005), posição da semente no fruto (Balbinot *et al.*, 2003) e condições de armazenamento (Viggiano *et al.*, 2000).

As vantagens do uso de sementes com elevado potencial fisiológico incluem germinação rápida e uniforme, obtenção de plântulas com maior tolerância a adversidades ambientais e maturidade mais uniforme da cultura, o que resulta no aumento da produtividade (Bennett, 2001).

O estudo da divergência e das relações genéticas para os caracteres relacionados à qualidade fisiológica visa dar suporte a estratégias de seleção para melhoria da qualidade fisiológica de sementes.

A diversidade genética expressa a diferença entre as frequências alélicas das populações (Falconer, 1987), sendo essa a base para o melhoramento. Os estudos de divergência genética têm grande importância em programas de melhoramento envolvendo hibridações, pois identificam progenitores que em futuros cruzamentos possibilitem maior efeito heterótico e que proporcione maior segregação e recombinação (Cruz & Carneiro, 2003).

Alguns trabalhos demonstram que há uma variabilidade considerável para germinação e vigor de sementes de diferentes espécies. Freitas (2009), avaliando progênies de maracujá amarelo, encontrou ampla variabilidade para as variáveis germinação, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. O trabalho de Battistin (1981) demonstrou alto grau de variabilidade quanto ao comportamento germinativo de variedades de *Stylosanthes* em resposta ao fator ambiental temperatura. Já Paterniani & Martins (1979) observaram a existência de ampla variabilidade do grau de dormência quando estudaram 10 populações de *Stylosanthes guianensis*. Reis (1984), estudando o comportamento de diferentes espécies de *Stylosanthes*, verificou a ocorrência de baixas porcentagens de germinação, como decorrência da impermeabilidade da água, e relatou ampla variabilidade para essa variável.

No mamoeiro é evidenciada a escassez de referências bibliográficas sobre a variabilidade dos caracteres relacionados à germinação e ao vigor de sementes. Tendo em

vista o elevado custo das sementes, o presente trabalho objetivou avaliar a divergência e estimar os parâmetros genéticos para os caracteres relacionados à qualidade fisiológica de sementes de mamão, como forma de avaliar as suas aplicações nos procedimentos de melhoramento genético de mamoeiro, visando à seleção de genótipos com sementes de qualidade superior.

MATERIAL E MÉTODOS

Instalação do experimento

O experimento foi conduzido no setor de Tecnologia e Produção de Sementes do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, em Campos dos Goytacazes-RJ. Os frutos de *Carica papaya* utilizados para extração de sementes foram provenientes do Banco de Germoplasma *in vivo*, pertencente à Universidade Estadual Norte Fluminense, em parceria com a empresa Caliman Agrícola S/A, localizado em Linhares, ES.

No Banco de Germoplasma esses genótipos estão dispostos em um delineamento em blocos casualizados, com duas repetições e 15 plantas por parcela. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação I (a cor amarela cobre cerca de 15% da superfície da casca) e submetidos ao repouso de sete dias, em temperatura ambiente.

Material genético

Foram utilizados 30 acessos do Banco de Germoplasma, sendo 15 do grupo 'Solo' e 15 do grupo 'Formosa' (Tabela 1). Ressalta-se, no entanto, que o genótipo 'Cariflora' é uma cultivar dioica, mas por estar sendo utilizada no programa de melhoramento da UENF/Caliman e, sobretudo, por apresentar frutos com massa média em torno de 0,65 kg foi agrupado também como 'Formosa'.

Tabela 1. Relação dos materiais genéticos de *Carica papaya* utilizados no experimento.

Grupo Solo	Grupo Formosa
1 Sunrise Solo 783	16 Costa Rica
2 Caliman AM	17 Tailândia
3 Caliman GB	18 Waimanalo
4 Caliman SG	19 Maradol
5 Caliman G	20 Maradol (limão)
6 Sunrise Solo 72/12	21 Sekati 1
7 Kapoho Amarelo (PA)	22 Americano
8 Baixinho Santa Amália (BSA)	23 JS 12
9 Sunrise Solo TJ	24 Cariflora
10 São Mateus	25 Golden Formosa
11 Kapoho Vermelho (PV)	26 Santa Helena I
12 Sunrise Solo (PT)	27 Santa Helena II
13 Mamão Roxo	28 Papaya 45 FRoxo
14 Baixinho Super	29 JS 11
15 STZ-03	30 Sekati 2 (FLM)

Caracteres avaliados

Após o repouso dos frutos, foi realizada a extração das sementes manualmente. Elas foram secas artificialmente até atingir teor de umidade entre 7 e 8%. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio das seguintes variáveis: massa de mil sementes, germinação (TG), massa fresca e massa seca das plântulas, germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da radícula, emergência de plântula em casa de vegetação e índice de velocidade de emergência (IVE). As metodologias estão descritas a seguir:

A) Massa de mil sementes

A massa de mil sementes foi determinada pela contagem ao acaso de oito subamostras de 100 sementes, as quais foram pesadas, sendo os valores da massa de mil sementes expressos em gramas.

B) Teste de germinação

Foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), com modificações. Para tanto, de cada repetição proveniente do Banco de Germoplasma foram retiradas quatro subamostras de 50 sementes, que foram acondicionadas em germinadores do tipo BOD, regulados para manter a temperatura alternada de 20-30 °C (16 h de escuro e 8 h de luz, respectivamente). A avaliação das plântulas foi realizada aos 14 e 28 dias após a instalação do teste, e os resultados obtidos foram expressos em percentagem de plântulas normais.

C) Massa fresca e massa seca de plântulas

Ao final do teste de germinação foi determinada a massa seca das plântulas. Aos 28 dias após a semeadura, as plântulas normais foram acondicionadas em saco de papel e levadas para estufa de circulação de ar a 70 °C, até peso constante. As pesagens foram realizadas antes e após a secagem para cálculo da massa fresca e da massa seca.

D) Comprimento da Radícula da Plântula

Para esta análise de cada unidade experimental proveniente do BAG foram utilizadas quatro subamostras com 10 sementes, distribuídas no terço superior do papel germitest, e acondicionadas em germinador (BOD) com temperatura alternada de 20-30 °C. A avaliação foi realizada aos 14 dias, quando as plântulas normais obtidas foram medidas com auxílio de uma régua, com graduação em mm. Foram tomadas as medidas da raiz principal. O comprimento foi obtido somando as medidas de cada plântula normal, em cada subamostra, e dividindo, em seguida, pelo número de plântulas normais mensuradas. Os resultados foram expressos em cm.

E) Emergência de plântulas em casa de vegetação

Utilizaram-se quatro subamostras de 50 sementes, semeadas em células individuais, com substrato Plantmax®. As bandejas de isopor foram colocadas em casa de vegetação. A avaliação foi aos 28 dias após a semeadura, considerando as plântulas emergidas, expressando-se o resultado em percentagem.

F) Velocidade de emergência de plântulas em casa de vegetação

Utilizando-se o teste de emergência de plântulas, foi realizada a contagem diariamente, a partir da primeira plântula emergida até os 28 dias. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado segundo Maguire (1962).

Análise estatística

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com duas repetições no BAG, e de cada uma dessas unidades experimentais foram retiradas quatro subamostras, referentes às análises para qualidade de sementes. Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância; e as médias, agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para o estudo da diversidade genética foi estimada a distância generalizada de Mahalanobis, em seguida foram realizadas as análises de agrupamento e dispersão gráfica, utilizando-se como critério o método do UPGMA e as variáveis canônicas, respectivamente. Os dados foram analisados pelos programas Genes (Cruz, 2006) e R (R Development Core Team, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos da análise de variância e de agrupamento de Scott-Knott encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 2 e 3. Os parâmetros genéticos para as variáveis estudadas podem ser observados na Tabela 4. Os altos valores dos coeficientes de variação genética entre os genótipos para massa de mil sementes, comprimento de radícula, massa seca e massa fresca das plântulas sugerem que há possibilidade de ganhos expressivos no processo de seleção para qualidade de sementes. As estimativas dos parâmetros de herdabilidade também refletem uma situação muito favorável à seleção.

Na seleção de progênies de meios-irmãos de cenoura, baseada na qualidade de sementes, Vieira *et al.* (2005) encontraram valores de herdabilidade de 97,66 para massa de 100 sementes, 92,82 para germinação e 89,24 para vigor de sementes. Os valores de herdabilidade para as sementes de mamão foram bem semelhantes: 95,62 para massa de mil sementes e 81,18 para germinação. Para os testes de vigor foram observados os seguintes valores de herdabilidade: 86,18 para comprimento de radícula, 90,95 para massa seca de plântulas e 92,48 para massa fresca de plântulas.

Tabela 2. Resultados da análise de variância das variáveis relacionadas à qualidade fisiológica de sementes em 30 genótipos de mamão, com as respectivas médias e coeficiente de variação (CV%).

Caracteres ¹	Quadrado Médio			Média	CV (%)
	Blocos	Acessos	Resíduo		
MMS	0,2406	440,8473*	19,2893	17,1066	4,7675
GERM	395,2666	4595,6*	864,7333	78,1999	6,9828
GCV	20,4166	1159,4833 ^{ns}	1567,0833	87,68	8,3835
IVE	0,0026	4,4993**	3,7873	2,4866	14,5327
IVG	0,9656	4,6093**	3,1773	1,9533	16,9454
CR	0,2496	55,1311*	7,6208	4,0855	12,5474
MSP	0,0405	43,8335*	3,9677	4,9556	7,4639
MFP	9,7606	21541,7373*	1619,0193	121,4933	6,1499

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

¹MMS: massa de mil sementes, GERM: % de germinação, GCV: % de germinação em casa de vegetação, IVE: índice de velocidade de emergência, IVG: índice de velocidade de germinação, CR: comprimento de radícula, MSP: massa seca das plântulas, MFP: massa fresca das plântulas.

Tabela 3. Média das características relacionadas à qualidade fisiológica de sementes para os 30 genótipos de *Carica papaya*, agrupadas pelo teste de Scott Knott.

Acessos	MMS	GERM	GCV	IVE	IVG	CR	MSP	MFP
1	16.45c	71.50b	92.50a	2.60a	1.95a	3.50c	5.92b	140.30c
2	16.30c	77.00b	80.50a	2.30a	2.00a	4.79b	4.13d	112.70d
3	16.85c	80.00a	85.00a	2.70a	2.05a	3.85c	4.76c	132.10c
4	14.45d	73.50b	83.50a	2.25a	1.85a	4.79b	3.95d	78.85f
5	16.85c	84.50a	94.00a	2.85a	2.20a	4.40b	4.74c	120.10d
6	14.85d	88.00a	92.50a	2.80a	2.30a	3.73c	4.13d	104.75e
7	17.65c	67.50b	89.50a	2.65a	1.80a	3.31c	5.82b	142.35c
8	16.25c	62.50c	82.00a	1.95a	1.45a	2.91d	4.93c	94.40e
9	14.65d	84.50a	89.00a	2.65a	2.15a	3.92c	4.33d	106.25e
10	17.45c	73.00b	90.00a	2.55a	1.65a	4.82b	5.11c	134.95c
11	14.05d	78.50a	90.00a	2.65a	1.95a	3.47c	4.34d	112.75d
12	15.05d	72.00b	88.50a	2.70a	1.75a	3.75c	3.83d	89.90f
13	13.75d	85.00a	85.50a	2.30a	2.35a	2.48d	4.02d	103.95e
14	15.85c	49.50d	80.00a	1.90a	1.20a	1.99d	5.06c	116.10d
15	15.65c	76.50b	89.00a	2.65a	1.95a	4.32b	3.98d	111.55d
16	15.55c	87.00a	92.50a	2.85a	2.25a	4.62b	4.49c	114.95d
17	18.35b	80.00a	91.00a	2.55a	2.05a	5.25a	4.33d	123.65d
18	16.60c	75.00b	79.00a	2.20a	2.00a	5.06a	4.47c	131.55c
19	21.30a	87.00a	92.50a	2.80a	2.20a	5.79a	5.30b	132.35c
20	21.95a	79.00a	85.00a	2.30a	2.10a	5.16a	4.64c	124.60d
21	18.60b	85.00a	91.50a	2.60a	2.15a	3.35c	6.02b	121.65d
22	21.30a	82.50a	87.50a	2.40a	2.05a	2.51d	6.53a	119.65d
23	21.80a	73.50b	90.00a	2.65a	1.80a	4.19b	5.86b	141.15c
24	21.80a	82.50a	95.50a	2.65a	1.90a	4.48b	5.17c	135.55c
25	14.20d	81.00a	83.50a	2.00a	1.80a	4.08b	5.55b	120.35d
26	14.55d	90.50a	89.00a	2.70a	2.40a	4.07b	4.79c	140.80c
27	15.70c	79.50a	86.00a	2.15a	1.70a	4.31b	5.72b	117.55d
28	13.90d	75.50b	81.50a	2.40a	1.55a	4.29b	3.57d	98.25e
29	22.80a	94.00a	90.50a	2.75a	2.35a	6.28a	6.18b	169.20a
30	18.70b	70.50b	84.00a	2.10a	1.70a	3.02d	6.95a	152.55b

MMS: massa de mil sementes, GERM: % de germinação, GCV: % de germinação em casa de vegetação, IVE: índice de velocidade de emergência, IVG: índice de velocidade de germinação, CR: comprimento de radícula, MSP: massa seca das plântulas, MFP: massa fresca das plântulas.

Tabela 4. Estimativas das variâncias fenotípica (σ_p^2), genotípica (σ_g^2) e ambiental (σ_a^2), do coeficiente de variação genético (CV_g), do índice de variação (Iv), da herdabilidade (h^2) e correlação intraclassa (CI), para oito variáveis relacionadas à qualidade fisiológica de sementes, em 30 genótipos de *Carica papaya* L.

Características ¹	σ_p^2	σ_a^2	σ_g^2	CV_g	Iv	h^2	CI
MMS	7,60	0,33	7,27	15,76	15,76	95,62	91,62
GERM	79,2344	14,9091	64,3252	10,2561	1,4688	81,1835	68,33
GCV	19,99	27,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IVE	0,08	0,07	0,12	4,46	0,31	15,83	8,59
IVG	0,0794	0,0547	0,0246	8,0443	0,4747	31,07	18,39
CR	0,95	0,13	0,82	22,15	1,765	86,18	75,71
MSP	0,76	0,068	0,69	16,73	2,24	90,95	83,40
MFP	371,41	27,91	343,49	15,25	2,48	92,48	86,02

¹MMS: massa de mil sementes, GERM: % de germinação, GCV: % de germinação em casa de vegetação, IVE: índice de velocidade de emergência, IVG: índice de velocidade de germinação, CR: comprimento de radícula, MSP: massa seca das plântulas, MFP: massa fresca das plântulas.

O método de Singh (1981) foi utilizado para avaliar a importância relativa das oito variáveis, indicando que as variáveis que mais contribuíram para a divergência foram: massa de mil sementes (37,07%), comprimento radicular (19,00%) e massa fresca das plântulas (17,76%). Constatou-se que a característica com menor contribuição foi a germinação em casa de vegetação (1,48%) (Figura 1).

A análise de agrupamento dos 30 genótipos, com base nas distâncias genéticas calculadas utilizando-se oito características relacionadas às sementes, encontra-se representada na Figura 2. Um corte foi realizado na distância média, possibilitando a formação de sete grupos de dissimilaridade. No grupo I foram agrupados os seguintes genótipos: 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 27 e 28, apresentando as seguintes médias para as características avaliadas: massa de mil sementes (15,58), germinação (79,44%), germinação em casa de vegetação (87,14%), IVE (2,49), IVG (1,97), comprimento de radícula (4,12), massa seca das plântulas (4,51) e massa fresca das plântulas (115,05).

O genótipo Caliman SG foi agrupado no grupo II. No grupo III, também unitário, ficou o genótipo Baixinho Super.

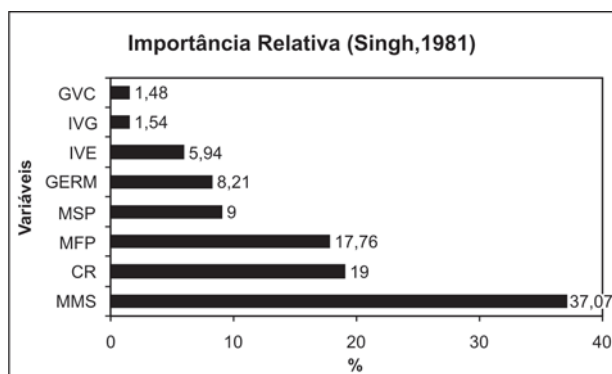


Figura 1. Contribuição relativa das variáveis para a diversidade, critério de Singh (1981) baseado em D^2 de Mahalanobis. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2008.

Os genótipos Sekati, SS783 e Kapoho PA constituíram o grupo IV. Este grupo de dissimilaridade apresentou as seguintes médias: massa de mil sementes (17,6), germinação (69,83), germinação em casa de vegetação (88,66), IVE (2,45), IVG (1,81), comprimento de radícula (3,27), massa seca das plântulas (6,23) e massa fresca das plântulas (145,06).

No grupo V foram agrupados os genótipos Sekati e Americano com massa de mil sementes (19,95), germinação (83,75), germinação em casa de vegetação (89,5), IVE (2,5), IVG (2,1), comprimento de radícula (2,93), massa seca das plântulas (6,27) e massa fresca das plântulas (120,65).

Apenas o genótipo JS 11 foi agrupado no grupo VI. Já no grupo VII foram agrupados os seguintes genótipos: Maradol, Maradol GL, JS 12 e com as seguintes Cariflora médias: massa de mil sementes (21,71), germinação (80,5), germinação em casa de vegetação (90,75), IVE (2,6), IVG (2,0), comprimento de radícula (4,9), massa seca das plântulas (5,24) e massa fresca das plântulas (133,41).

As estimativas das variâncias associadas às variáveis canônicas relativas indicam que a primeira, segunda e terceira variáveis canônicas respondem, respectivamente, por 48,49; 27,70; e 10,08% da variabilidade total. Portanto, a combinação explica mais de 80% da variação total, indicando que a sua utilização é satisfatória no estudo da divergência genética por meio da avaliação da dispersão gráfica dos escores.

Na Figura 3, além da dissimilaridade entre os genótipos, evidenciada pela dispersão gráfica, procurou-se estabelecer os agrupamentos. Foram constituídos seis grupos. Os genótipos pertencentes aos grupos I, II e III apresentaram melhor desempenho para as características avaliadas. Os 22 genótipos agrupados no grupo IV tiveram características intermediárias. Abaixo desse grupo foram observados dois grupos (V e VI), tendo os componentes de ambos apresentado baixo desempenho para as características avaliadas.

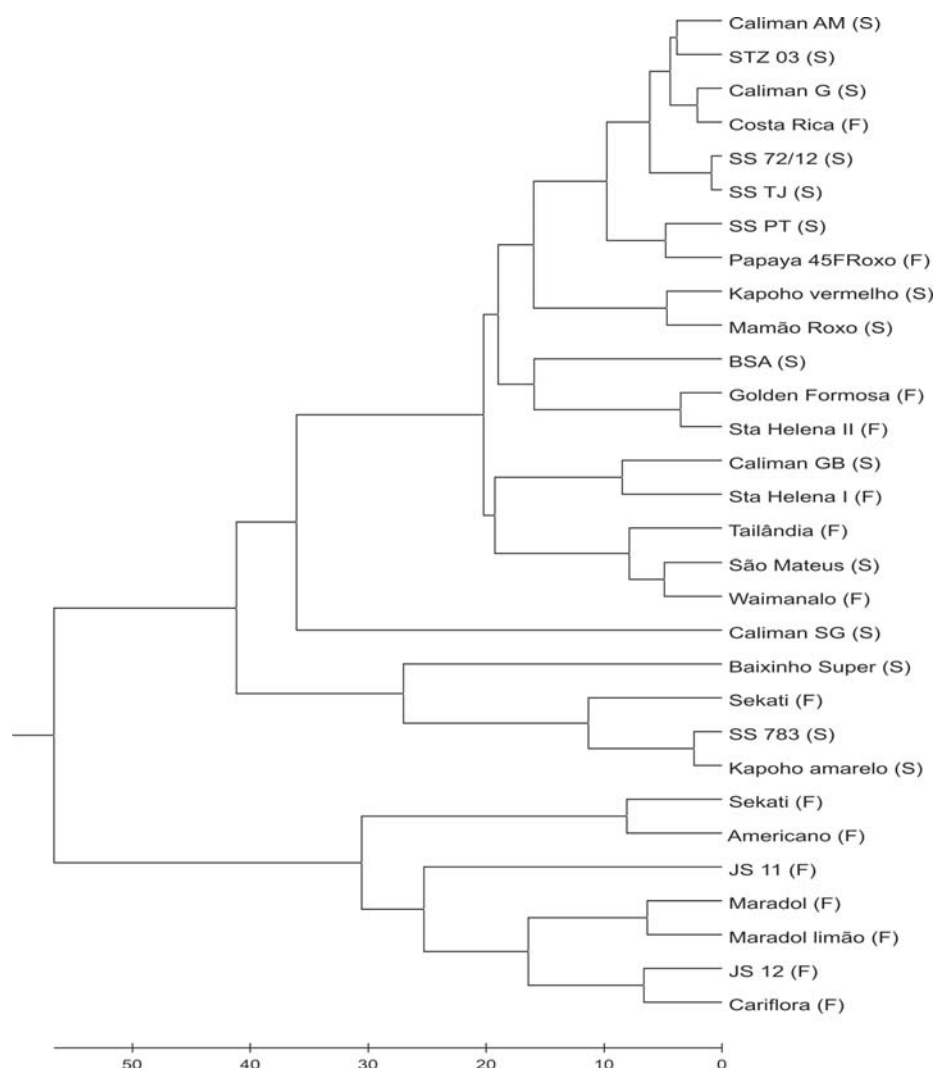


Figura 2. Análise de agrupamento de 30 acessos de mamão (*Carica papaya*) com base nas distâncias genéticas generalizadas de Mahalanobis calculadas utilizando-se, oito variáveis relacionadas a características fisiológicas das sementes. O método do UPGMA foi utilizado como critério de agrupamento. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2008.

O grupo I é formado pelo genótipo 26 (Santa Helena I – grupo Formosa), as características desse genótipo são: massa de mil sementes (14,55), germinação (90,5%), germinação em casa de vegetação (89,0%), IVE (2,70), IVG (2,40), comprimento de radícula (4,07), massa seca das plântulas (4,79) e massa fresca das plântulas (140,80).

O genótipo 29 (JS 11), pertencente ao grupo Formosa, apresentou as seguintes características: massa de mil sementes (22,80), germinação (94%), germinação em casa de vegetação (90,50%), IVE (2,75), IVG (2,35), comprimento de radícula (6,28), massa seca das plântulas (6,18) e massa fresca das plântulas (169,2). Foi agrupado no grupo unitário II.

Os genótipos Maradol (19) e Maradol limão (20) foram agrupados no grupo III. No dendrograma esses dois genótipos também foram agrupados, ficando evidente a similaridade entre eles para as características relacionadas à qualidade de sementes; sugerindo, portanto, que a diversidade genética entre eles, possivelmente, é mínima. Os valores médios deles são: massa de mil sementes (21,6),

germinação (83%), germinação em casa de vegetação (88,7%), IVE (2,55), IVG (2,15), comprimento de radícula (5,47), massa seca das plântulas (4,97) e massa fresca das plântulas (128,47).

O grupo IV, maior grupo é constituído por 22 genótipos: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13 e 15 do grupo Solo e 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28 e 30 do grupo Formosa. Para as características avaliadas, esses genótipos podem ser considerados bem similares. As características médias do grupo são: massa de mil sementes (16,86), germinação (79%), germinação em casa de vegetação (88%), IVE (2,51), IVG (1,96), comprimento de radícula (3,98), massa seca das plântulas (4,99) e massa fresca das plântulas (122,66).

As características médias do grupo V são: massa de mil sementes (15,45), germinação (60,75%), germinação em casa de vegetação (84,25%), IVE (2,3), IVG (1,47), comprimento de radícula (2,87), massa seca das plântulas (4,44) e massa fresca das plântulas (103). Nele foram agrupados os genótipos 14 e 12, pertencentes ao grupo Solo.

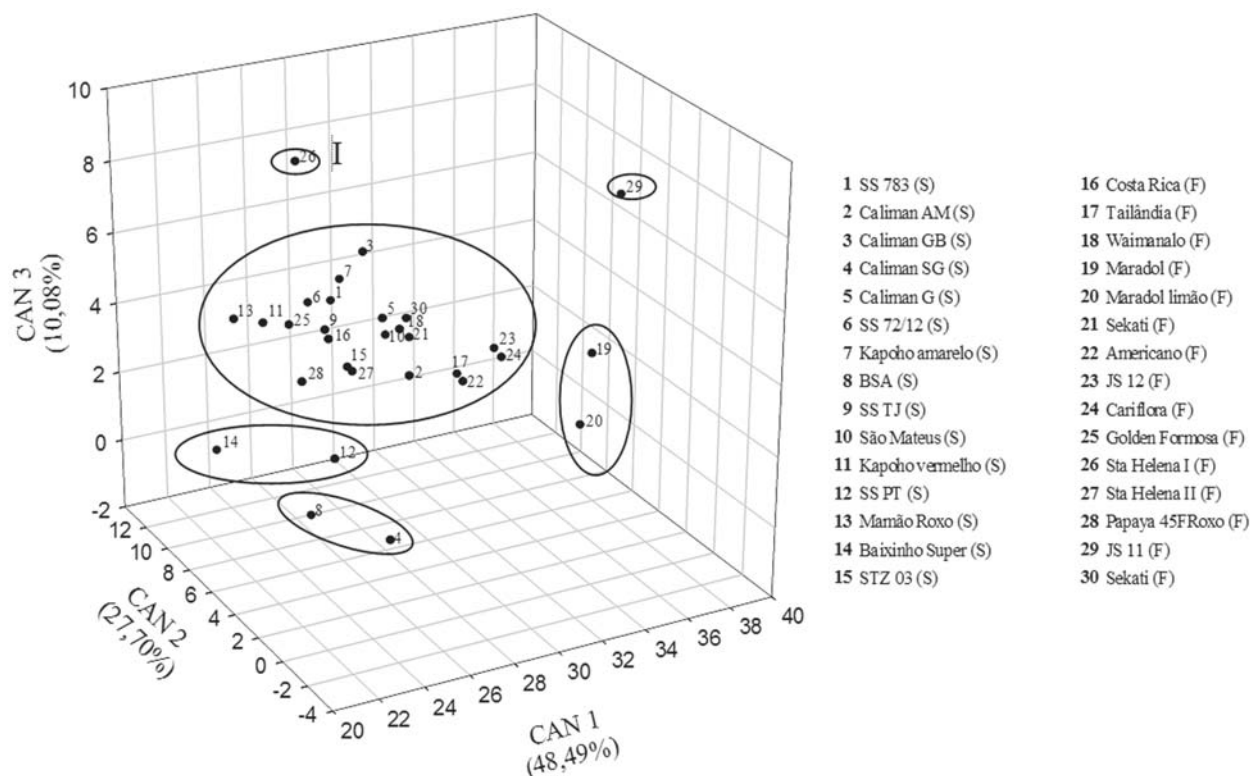


Figura 3. Dispersão gráfica dos genótipos de mamoeiro em relação aos eixos representativos das variáveis canônicas (VC1, VC2 e VC3) relativos a oito variáveis estudadas em mamão *Carica papaya* com base nas características de qualidade de sementes de mamão. Os números correspondem aos genótipos descritos na Tabela 1. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2008.

Os genótipos Caliman SG (4) e Baixinho Santa Amália (8) foram agrupados no grupo VI. Esses genótipos apresentam baixo valor médio da germinação (68%). Os valores médios das demais características são: massa de mil sementes (15,35), germinação em casa de vegetação (82,75%), IVE (2,10), IVG (1,65), comprimento de radícula (3,85), massa seca das plântulas (4,44) e massa fresca das plântulas (86,62).

Com base nesses resultados é evidente que com o uso das variáveis canônicas pode discriminar melhor os genótipos quanto à qualidade fisiológica, assim as variáveis canônicas melhor estimou a variabilidade genética para a qualidade de sementes.

CONCLUSÃO

Observa-se elevada divergência genética para atributos relacionados à qualidade fisiológica de sementes, o que, em programas de melhoramento genético, pode subsidiar a escolha de progenitores visando à obtenção de genótipos superiores. Com base nesses resultados, os genótipos 19 (Maradol – origem México), 20 (Maradol – limão), 26 (Sta Helena I) e 29 (JS 11) tiveram desempenho superior aos demais. Simultaneamente foram selecionados os genótipos 4 (Caliman SG), 8 (Baixinho Santa Amália), 12 (SS PT) e 14 (Baixinho Super), os quais tiveram desempenho inferior.

REFERÊNCIAS

- Balbinot E, Araújo EC, Mendonça AVR, Souza NA & Silva RF (2003) Qualidade fisiológica de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) em função da posição no fruto. In: Simpósio do Papaya Brasileiro, Vitória. Anais, Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno. p.336-338.
- Battistin A (1981) Estudo biossistemático de diferentes taxons do gênero *Stylosanthes* SW (Leguminosae-Papilionoideae). Tese de Mestrado. Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba. 106p.
- Bennett MA (2001) Determination and standardization challenges of vigor tests of vegetable seeds. Informativo Abrates, 11:58-62.
- Berbert PA, Carlesso VO, Silva RF, Araújo EF, Thiébaud JTL & Oliveria MT (2008) Qualidade fisiológica de sementes de mamão em função da secagem e do armazenamento. Revista Brasileira de Sementes, 30:40-48.
- Brasil Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal (1992) Regras para Análise de Sementes. Brasília. 365p.
- Costa AFS & Pacova BEV (2003) Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: Martins DS & Costa AFS (eds.) A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção. Vitória, Incaper. 497p.
- Cruz CD & Carneiro PCS (2003) Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 585p.
- Cruz CD (2006) Programa Genes: análise multivariada e simulação. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 175p.

- Falconer DS (1987) Introdução à genética quantitativa. Tradução de Martinho de Almeida e Silva e José Carlos da Silva. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 279p.
- Freitas MVS (2009) Qualidade fisiológica das sementes e parâmetros genéticos de progênies de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Norte Fluminense, Rio de Janeiro. 52p.
- Lima-Díaz S, Lima-Díaz I, Valenzuela-Galindo R & Macias P (1985) Estudio de la viabilidad de la semilla de *Carica papaya* L. (variedad Maradol Roja). Centro Agrícola, 12:119-130.
- Maguire JD (1962) Speed of germination-aid seedling emergence and vigor. Crop Science, 2:176-177.
- Martins GN, Silva RF, Pereira MG, Araújo EF & Posse SCP (2006) Influência do repouso pós-colheita de frutos na qualidade fisiológica sementes de mamão. Revista Brasileira de Sementes, 28:142-146.
- Martins GN, Silva RF, Araújo EF, Pereira MG, Vieira HD & Viana AP (2005) Influência do tipo de fruto, peso específico das sementes e período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão do grupo Formosa. Revista Brasileira de Sementes, 27:12-17.
- Paterniani MLS & Martins OS (1979) Variabilidade genética da dormência de sementes em populações de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) SW. (Leguminosae-Papilionoideae). In: ESALQ, Instituto de Genética. Relatório científico, v. 13. Piracicaba. p.226-236.
- R Development Core Team (2006) A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <http://www.r-project.org> Acessado em: 17 de janeiro de 2008.
- Reis MS (1984) Autoecologia de diferentes espécies de *Stylosanthes* SW: análise de alocação de energia e estudos da biologia da semente. Tese de Doutorado. Escola superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 170p.
- Singh D (1981) The relative importance of characters affecting genetic divergence. Indian Journal of Genetic and Plant Breeding, 41:237-245.
- Schmildt ER, Fronza V, Diaz JLS, Unêda SH & Alvarenga EM (1993) Comparação de métodos físicos de remoção da sarcotesta e de métodos de secagem de sementes de mamoeiro (*Carica papaya* L.). Revista Brasileira de Sementes, 15:147-151.
- Vieira JV, Cruz CD, Nascimento WM & Miranda J (2005) Seleção de progênies de meio-irmãos de cenoura baseada em características de sementes. Horticultura Brasileira, 23:44-47.
- Viggiano JR, Vieira HD, Silva RF, Araújo EF & Viana AP (2000) Conservação de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) em função do grau de umidade, tipo de embalagem e ambiente de armazenamento. Revista Brasileira de Sementes, 22:279-287.