

Frutificação e frutos de genótipos de mamão avaliados em Paraipaba - Ceará

Fruiting and fruits of papaya genotypes evaluated in Paraipaba - Ceará

Paulo Diógenes Barreto¹, Lindbergue Araújo Crisóstomo¹, Geraldo Correia de Araújo Filho¹ e Jorge Luiz Loyola Dantas²

RESUMO

Características físicas e químicas do mamão, *Carica papaya* L., como tamanho e formato do fruto e teor de sólidos solúveis, têm influência decisiva na cotação dessa fruta no Ceará. De modo que, embora os híbridos Formosa satisfaçam aos produtores em razão da maior eficiência produtiva, os frutos que produzem os genótipos do grupo Solo são os preferidos do consumidor. Visando conciliar tais divergências através do melhoramento genético, um grupo de 20 genótipos provenientes da Embrapa Mandioca e Fruticultura foi avaliado e caracterizado quanto à frutificação e aos parâmetros físico-químicos dos frutos. Os acessos, conforme o tamanho do fruto, foram subdivididos em dois grupos, um Solo e outro Formosa, com dez acessos cada. Os experimentos assim constituídos, delineados em blocos ao acaso, seis repetições, foram instalados no Campo Experimental do Curu, março/2000, em Paraipaba, CE. Constatou-se que: 1) existem diferenças estatisticamente significativas entre genótipos, na maioria das variáveis estudadas; 2) nos genótipos mais precoces colheram-se os frutos mais doces; 3) os frutos mais pesados, maiores e de polpa mais espessa, apresentaram acidez e teor de sólidos solúveis mais baixos; 4) o genótipo CMF 072, que produziu os frutos mais doces (15,76 °Brix) e de tamanho compatível com as preferências do mercado regional, foi também o mais precoce (208,5 dias para a primeira colheita).

Termos para indexação: *Carica papaya* L., frutos, caracterização, germoplasma.

ABSTRACT

Physical and chemical characteristics in papaya (*Carica papaya* L.), like size and shape of the fruit, and total soluble solids content, have decisive influence in the price of this fruit in Ceará. Although the "Formosa" hybrids show the highest production yields, fruits of Solo group genotypes are the consumer's favorite. Seeking to reconcile such demands through the genetic improvement, a group of 20 genotypes from Embrapa Mandioca e Fruticultura were evaluated. The fruits were characterized in relation to physical and physico-chemical parameters. The accesses, according to the size of the fruit, were subdivided in two groups, Solo and Formosa, with ten genotypes each. The experimental design were random blocks with six repetitions. The experiment was installed at the Campo Experimental do Curu, march/2000, in Paraipaba, CE. It was verified that: 1) genotypes showed significant differences for most of the studied variables; 2) the most precocious genotypes showed the sweetest fruits; 3) the heaviest, larger fruits and of thicker pulp, presented lower acidity and soluble solids content; 4) the genotype CMF 072, which produced the sweetest fruits (15,76 °Brix) and size according to the preferences of the regional market, it was also the most precocious (first crop in 208,5 days).

Index terms: *Carica papaya* L., fruits, variability, germplasm.

¹ Engenheiro Agrônomo, M. Sc., Embrapa Agroindústria Tropical. Caixa Postal 3761, CEP 60511-110, Fortaleza, CE. E-mail: diogenes@cnpaf.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, Ph. D., Embrapa Mandioca e Fruticultura. Caixa Postal 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: loyola@cnpmf.embrapa.br

Introdução

Certos caracteres que qualificam o mamão, *Carica papaya* L., para consumo *in natura*, como formato e tamanho do fruto, cor, espessura e consistência da polpa, e teor de sólidos solúveis, têm influência decisiva no mercado dessa fruta. O mamão "Papaya" (grupo solo), de frutos pequenos, piriformes e doces, pode atingir cotação cerca de duas vezes superior ao preço alcançado pelo mamão Formosa que não se enquadra nesse perfil (Seagri - Siga, 2002). Em consequência, embora os híbridos Formosa apresentem maior eficiência produtiva (100 t/ha contra 25 t/ha do Solo - Oliveira e Barros, 1992), persiste uma preocupação dos produtores em conciliar interesses comerciais com aqueles inerentes ao resultado agrônomico.

Dispõe-se de informação em quantidade razoável sobre caracteres físico-químicos e nutricionais para a espécie ou grupo de genótipos: Hiroce et al. (1977) analisaram a composição mineral dos frutos; Hiroce et al. (1978) e Freitas (1979) investigaram, além de minerais, componentes nutricionais; Carvalho et al. (1992) e Fioravanco et al. (1996) estudaram a influência ambiental, ao longo do ano, sobre as características físicas e químicas dos frutos do mamão "Papaya" comercializados em Porto Alegre; enquanto Paiva et al. (1992) estendeu essa preocupação ao "Formosa". Encontram-se também respostas atribuídas à influência do manejo cultural: Carvalho et al. (1994) preocuparam-se com o efeito da nutrição das plantas sobre a qualidade dos frutos; enquanto Papa (1989) estudou, além da influência ambiental, o efeito do sistema de irrigação. No entanto, são raros os trabalhos desenvolvidos no Brasil, como os de Viegas (1992) e de Souza (1998), que investigaram a influência genética sobre a qualidade dos frutos.

Este trabalho teve como proposta examinar a possível variabilidade genética existente em um grupo de genótipos quanto às características ligadas à frutificação e aos parâmetros físico-químicos dos frutos, bem como se essas variáveis são inter-relacionados.

Material e Métodos

Foram avaliados 20 genótipos de mamão provenientes da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). Esses materiais foram agrupados de acordo com o formato e o tamanho do fruto,

em dois experimentos com dez genótipos cada, sendo um do grupo Solo: CMF 012, CMF 013, CMF 021, CMF 034, CMF 037, CMF 053, CMF 056, CMF 072, CMF 077 e Sunrise solo, e o outro do grupo Formosa: CMF 004, CMF 007, CMF 008, CMF 014, CMF 018, CMF 019, CMF 030, CMF 031, CMF 047 e Tainung 1 (G2). Os experimentos foram instalados em área de Neossolo Quartzarênico, março/2000, no Campo Experimental do Curu, pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical, localizado no Município de Paraipaba, CE.

Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições. O plantio foi realizado em covas, plantando-se três mudas em cada cova, para assegurar, pelo menos, uma planta hermafrodita. As parcelas, após desbaste, constituíram-se de dez plantas, espaçadas em 3,0 x 2,5 m no experimento do grupo Solo e, 3,0 x 3,0 m no experimento do grupo Formosa. Os experimentos foram conduzidos sob irrigação (lâmina d'água de 18 mm/dia), adubados em fundação/cova: 100 g de P₂O₅, 60 g de K₂O e 15 kg de esterco bovino; a seguir, a nutrição das plantas foi suprida por fertirrigações quinzenais com macro e microelementos baseada na análise de solo e na demanda nutricional estabelecida para a cultura. Em conformidade com os indicadores de campo, realizaram-se o controle de pragas e doenças e os tratamentos culturais.

Os genótipos foram avaliados com base nos dados obtidos para as seguintes variáveis: idade na emissão da primeira flor (dias transcorridos desde o transplantio até a ocorrência de flores em 50% das plantas da parcela), idade na primeira frutificação (em dias, do transplantio até a ocorrência de frutos em 50% das plantas), idade na primeira colheita (em dias, do transplantio até a colheita do primeiro fruto maduro na parcela), altura do primeiro fruto (média, em cm, da medida do nível do solo até a inserção do pedúnculo do primeiro fruto no caule, obtida de todas as plantas da parcela), peso médio do fruto (média, em gramas, calculada com base na pesagem e contagem dos frutos produzidos por parcela nas nove primeiras colheitas, realizadas no período de 25/10/2000 a 06/02/2001), comprimento médio do fruto (média em cm, calculada com base na medida de cinco frutos por parcela, por colheita, obtida nas nove primeiras colheitas), diâmetro médio do fruto (média em cm, calculada com base na medida de cinco frutos por parcela, por colheita, obtido nas nove primeiras colheitas, utilizando paquímetro digital, na região equatorial do fruto), diâmetro da cavidade interna (leitura direta, em mm, com paquímetro digital, na região equatorial do fruto),

espessura da polpa (leitura direta, em mm, com paquímetro digital, na região equatorial do fruto), firmeza da polpa (média de duas leituras na região equatorial do fruto, uma em cada lado, medida em Lb, com penetrômetro manual 02, probe de 8 mm de diâmetro), pH (determinação direta na polpa homogeneizada, utilizando-se potenciômetro com membrana de vidro, conforme AOAC, 1992), acidez total titulável – ATT (expresso em percentagem de ácido cítrico, determinada em duplicata, utilizando-se 1 grama da polpa homogeneizada, adicionando-se 50 ml de água destilada e titulando-se com NaOH 0,1 N até pH 8,1 em Titulador Mettler Toledo, modelo DL-12, conforme metodologia do IAL, 1985), sólidos solúveis totais – SST (expresso em °Brix, determinado após filtração da polpa homogeneizada com papel de filtro, utilizando-se refratômetro digital, da marca ATAGO PR-101, com variação de 0 a 45 °Brix, conforme metodologia recomendada pela AOAC, 1992). Os teores de N (g kg^{-1}), P (g kg^{-1}), K (g kg^{-1}), Na (g kg^{-1}), Mg (g kg^{-1}), Ca (g kg^{-1}), S (g kg^{-1}), Cu (mg kg^{-1}), Fe (mg kg^{-1}), Mn (mg kg^{-1}) e Zn (mg kg^{-1}), foram determinados com base em métodos propostos por Silva (1999), utilizando amostra extraída da fração do terço médio dos pecíolos da primeira folha, contadas a partir do topo da planta, por ocasião do início de florescimento.

Processaram-se a análise de correlação dessas variáveis entre si e com as concentrações de elementos minerais nos pecíolos e, para cada uma, a análise da variância e a comparação de médias dos tratamentos.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos em Paraipaba, CE, no período 2000/2001, de genótipos dos grupos Solo e Formosa resultantes da análise conjunta, para as diferentes variáveis relacionadas à frutificação e caracterização físico-química dos frutos, são apresentados na Tabela 1. Verifica-se, no contraste entre grupos, que o grupo Solo, com diferença em torno de cinco dias, foi significativamente mais precoce que o Formosa e, confirmando resultado obtido por Souza (1998), mais doce, superando-o em $1,07^\circ\text{Brix}$. Quanto às variáveis relacionadas ao tamanho (peso médio, comprimento, diâmetros interno e externo), e espessura da polpa, os frutos do grupo Solo obtiveram valores significativamente menores que os do grupo Formosa. Os dois grupos de genótipos não se diferenciaram quanto as demais variáveis estudadas.

Na comparação de médias (Tabela 1), constataram-se, a exceção da firmeza da polpa, diferenças estatisticamente significativas entre genótipos, para todas as variáveis estudadas. O genótipo CMF 072, que produziu os frutos mais doces ($15,76^\circ\text{Brix}$) e de tamanho compatível com as preferências do mercado regional, foi também o mais precoce (208,5 dias para a primeira colheita). No outro extremo, o genótipo CMF 018 foi o produtor dos frutos com o SST mais baixo: $8,76^\circ\text{Brix}$, e o segundo maior peso médio: 2.065 gramas; esses frutos no entanto, apresentaram a menor acidez, indicando que essa variável e o teor de sólidos solúveis totais nos frutos, se controlados geneticamente, são independentes. O genótipos avaliados não se diferenciaram quanto à firmeza da polpa, e a análise de variância revelou um C.V. (54,9%) bem acima do aceitável para uma análise executada em laboratório. Sabe-se que, além da cultivar, fatores ambientais como temperatura e umidade relativa do ar e, além do estágio de maturação em que os frutos se encontraram por ocasião da colheita, influem na intensidade e velocidade do amolecimento da polpa no período pós-colheita (Viegas, 1992; Viera et al., 2000); portanto, a falta de um critério definido de padronização do ponto de colheita nesta pesquisa, pode ter mascarado a expressão de uma provável variabilidade genética.

Na Tabela 2 é apresentada uma matriz de correlações (Pearson, probabilidade $> |R|$, pressupondo $H_0: \text{Rho}=0$, $N = 120$) envolvendo variáveis relacionadas à frutificação e à caracterização físico-química de frutos dos diferentes genótipos avaliados. Em geral, respeitadas as condições em que os experimentos foram conduzidos, as variáveis que pontuam o início dos eventos floração, frutificação e colheita relacionam-se, significativa e positivamente, entre si e com o porte inicial das plantas; ou seja: plantas mais precoces tendem a apresentar a primeira frutificação com menor altura, como no genótipo CMF 056. A idade no início de produção também apresenta correlação estatisticamente significativa e positiva com as variáveis físicas dos frutos (peso, comprimento, diâmetro interno e externo e espessura de polpa), isto é, plantas tardias produzem frutos maiores. Genótipos que florescem mais tarde produzem frutos, estatisticamente mais ácidos; por outro lado, embora a idade da planta no início de produção, nesta pesquisa, nada tenha que ver com acidez, nos genótipos mais precoces colheram-se os frutos mais doces. Mesmo não correlacionadas com o pH, as variáveis físicas dos frutos estão estatisticamente relacionadas à acidez e ao teor de sólidos

Tabela 1 - Médias¹, variâncias, coeficientes de variação e valores de "F" obtidos para variáveis relacionadas à frutificação e à caracterização físico-química dos frutos de diferentes genótipos de mamão avaliados sob condições de irrigação, em Paraipaba, CE, 2000/2001.

Fontes de variação	Variáveis												
	Idade na emissão da 1ª flor (dias)	Idade na 1ª frutificação (dias)	Idade na 1ª colheita (dias)	Altura do 1º fruto (cm)	Peso médio do fruto (g)	Comprimento médio do fruto (cm)	Diâmetro médio do fruto (cm)	Diâmetro da cavidade interna (mm)	Espessura da polpa (mm)	Firmeza da polpa (Lb)	pH	Acidez total titulável (%)	Sólidos solúveis totais - SST ("Brix")
Genótipo													
CMF 012	74,83 bcd	93,66 cdef	213,16 d,f	72,01 de	945,70 defg	32,06 cdefgh	23,76 efg	52,83 abcd	21,81 cde	0,49 a	5,29 bc	0,13 ab	13,00 abcde
CMF 013	74,16 bcd	119,66 ab	218,83 c,f	80,63 cde	755,30 defg	30,99 defgh	20,89 fghij	48,74 abcd	24,70 bcd	1,06 a	5,23 bc	0,16 a	11,26 bcdef
CMF 021	83,83 a	109,00 bcd	234,33 bc	102,01 ab	518,70 fgh	26,64 hi	18,61 ij	41,79 bcd	20,44 de	0,87 a	5,42 abc	0,13 ab	11,08 cdef
CMF 034	76,66 bc	104,16 bcde	210,83 ef	69,18 de	723,30 defg	30,35 efghi	22,62 efgh	45,87 bcd	26,80 abcd	0,64 a	5,76 a	0,12 ab	12,23 bcde
CMF 037	75,66 bcd	110,00 bc	243,83 ab	81,78 abode	928,70 defg	25,04 i	22,08 efghi	48,58 abcd	30,86 abc	0,60 a	5,47 abc	0,12 ab	13,33 abcde
CMF 053	73,66 bcd	101,50 cde	221,16 c,f	70,73 de	122,70 h	18,75 j	11,23 k	38,77 d	12,93 e	0,75 a	5,59 abc	0,17 a	12,93 abcde
CMF 056	61,16 e	81,50 f	213,00 d,f	64,86 de	691,80 defg	29,48 defgh	20,80 fghij	41,04 cd	26,27 abcd	0,79 a	5,34 abc	0,11 ab	13,94 abcd
CMF 072	76,83 bc	97,16 cdef	208,50 f	94,65 abc	516,70 gh	28,25 ghi	17,30 j	44,29 bcd	21,39 cde	0,75 a	5,32 abc	0,14 a	15,76 a
CMF 077	74,83 bcd	93,33 cdef	219,83 c,f	81,05 bcde	649,30 efg	30,48 defghi	19,53 hij	40,46 cd	21,12 cde	0,56 a	5,40 abc	0,14 ab	14,23 abc
Sunrise solo	75,66 bcd	100,50 cde	214,16 d,f	86,00 abcd	655,70 efg	30,22 efghi	20,86 ghij	48,38 abcd	25,02 bcd	1,12 a	5,49 abc	0,14 a	14,40 ab
CMF 004	69,33 d	107,16 bcd	222,00 c,f	95,00 abc	1.548,70 bc	36,11 bcd	28,20 bcd	58,25 abcd	27,57 abcd	0,94 a	5,19 c	0,13 ab	12,91 abcde
CMF 007	76,33 bc	99,66 cde	225,33 b,f	64,44 e	1.023,00 def	35,78 cde	22,27 efghi	56,90 abcd	20,29 de	0,66 a	5,48 abc	0,13 ab	12,46 bcde
CMF 008	77,50 abc	97,33 cdef	214,33 d,f	76,33 cde	1.579,30 ab	32,63 cdefg	32,96 a	44,83 bcd	24,22 cd	0,81 a	5,68 ab	0,13 ab	10,55 ef
CMF 014	73,16 bcd	91,33 def	220,66 c,f	63,66 e	1.050,70 cde	35,61 cde	22,30 efghi	58,91 abc	27,30 abcd	0,98 a	5,39 abc	0,15 a	12,73 abcde
CMF 018	71,66 bcd	106,00 bcde	229,83 b,d	86,11 abcd	2.065,50 a	41,74 ab	29,36 abc	61,56 ab	35,49 a	1,29 a	5,56 abc	0,07 b	8,76 f
CMF 019	70,83 cd	88,50 ef	227,33 b,e	79,50 cde	1.188,20 bcd	37,68 bc	25,79 cde	52,66 abcd	34,42 ab	0,69 a	5,22 c	0,12 ab	12,34 bcde
CMF 030	70,83 cd	134,66 a	102,60 a	102,60 a	2.073,30 a	45,53 a	29,70 ab	68,39 a	29,38 abcd	1,01 a	5,41 abc	0,13 ab	12,96 abcde
CMF 031	73,33 bcd	102,66 bcde	216,50 c,f	79,23 cde	1.016,20 defg	33,79 cdefg	24,51 def	44,66 abcd	29,46 abcd	0,74 a	5,39 abc	0,11 ab	10,75 def
CMF 047	73,33 bcd	100,16 cde	216,50 c,f	77,21 cde	930,70 defg	33,03 cdefg	22,68 efgh	61,39 ab	24,13 cd	0,64 a	5,30 abc	0,13 ab	14,35 abc
Tainung	76,50 bc	97,66 cdef	215,50 d,f	93,56 abc	970,00 defg	34,76 cdef	23,35 efg	49,11 abcd	25,11 bcd	0,83 a	5,51 abc	0,15 a	13,68 abcde
Grupo													
Solo	74,73 a	101,05 a	219,76 b	80,29 a	650,78 b	28,23 b	19,72 b	45,08 b	23,13 b	0,77 a	5,43 a	0,14 a	13,22 a
Formosa	73,98 a	102,51 a	224,61 a	81,76 a	1.344,55 a	36,67 a	26,11 a	55,67 a	27,74 a	0,86 a	5,41 a	0,13 a	12,15 b
σ²	0,69	0,68	0,69	0,62	0,83	0,84	0,89	0,49	0,59	0,26	0,38	0,33	0,58
C.V. (%)	4,29	8,39	4,01	12,48	24,11	8,39	7,71	18,90	18,89	54,90	4,08	24,09	12,33
OME¹⁰	3,19	8,54	8,91	10,11	240,52	2,72	1,76	9,52	4,80	0,44	0,22	0,03	1,56
Média	74,35	101,78	222,19	81,02	997,67	32,45	22,91	50,37	25,44	0,81	5,43	0,13	12,68
F-Genótipo	11,61 **	11,25 **	11,01 **	8,76 **	13,12 **	12,97 **	25,44 **	2,67 **	5,88 **	1,26 ns	2,95 **	2,37 **	5,97 **
F-Grupo	1,65 ns	0,88 ns	8,88 **	0,64 ns	249,60 **	287,81 **	392,71 **	37,12 **	27,53 **	1,33 ns	0,20 ns	2,98 ns	13,97 **

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; *** significativo ao nível < 0,1% de probabilidade; ns - não significativo.
¹Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem significativamente (Tukey, 5%).

Tabela 2 - Matriz de correlações (Pearson, probabilidade > |R|), pressupondo Ho: Rho=0, N = 120) entre as variáveis relacionadas à frutificação e à caracterização físico-química dos frutos obtidas para diferentes de genótipos de mamão avaliados sob condições de irrigação, em Paraipaba, CE, 2000/2001.

Procedimentos de correlação	Variáveis												
	Idade na emissão da 1ª flor (dias)	Idade na 1ª frutificação (dias)	Idade na 1ª colheita (dias)	Altura do 1º fruto (cm)	Peso médio do fruto (g)	Comprimento médio do fruto (cm)	Diâmetro médio do fruto (cm)	Diâmetro da cavidade interna (mm)	Espessura da polpa (mm)	Firmeza da polpa (Lb)	pH	Acidez	Sólidos solúveis totais - SST ("Brix")
Variáveis													
Idade na emissão da 1ª flor (dias)		0,37 ***	0,23 **	0,29 **	-0,12 ns	-0,12 ns	-0,07 ns	-0,08 ns	-0,21 *	0,08 ns	0,17 ns	0,24 **	-0,03 ns
Idade na 1ª frutificação (dias)	0,37 ***		0,54 ***	0,36 ***	0,28 **	0,18 *	0,21 *	0,20 *	0,13 ns	0,17 ns	0,03 ns	0,08 ns	-0,16 ns
Idade na 1ª colheita (dias)	0,23 **	0,54 ***		0,25 **	0,39 ***	0,28 **	0,20 *	0,24 **	0,24 **	0,11 ns	-0,06 ns	0,02 ns	-0,27 **
Altura do 1º fruto (cm)	0,29 **	0,36 ***	0,25 **		0,21 *	0,17 ns	0,15 ns	0,11 ns	0,13 ns	0,23 *	-0,00 ns	-0,08 ns	-0,00 ns
Peso médio do fruto (g)	-0,12 ns	0,28 **	0,39 ***	0,21 *		0,82 ***	0,82 ***	0,84 ***	0,56 ***	0,24 **	0,02 ns	-0,35 ***	-0,19 *
Comprimento médio do fruto (cm)	-0,12 ns	0,18 *	0,28 **	0,17 ns	0,82 ***		0,76 ***	0,51 ***	0,52 ***	0,21 *	-0,12 ns	-0,25 **	-0,32 ***
Diâmetro médio do fruto (cm)	-0,07 ns	0,20 *	0,20 *	0,15 ns	0,84 ***	0,76 ***		0,38 ***	0,38 ***	0,29 **	0,12 ns	0,07 ns	-0,18 *
Diâmetro da cavidade interna (mm)	-0,08 ns	0,20 *	0,24 **	0,11 ns	0,50 ***	0,51 ***	0,38 ***		0,29 **	0,12 ns	0,07 ns	-0,18 *	0,02 ns
Espessura da polpa (mm)	-0,21 *	0,13 ns	0,24 **	0,13 ns	0,56 ***	0,52 ***	0,52 ***	0,29 **		0,38 ***	0,03 ns	-0,32 **	-0,24 **
Firmeza da polpa (Lb)	0,06 ns	0,17 ns	0,11 ns	0,23 *	0,24 **	0,21 *	0,18 *	0,12 ns	0,38 ***		0,13 ns	-0,14 ns	-0,20 *
pH	0,17 ns	0,03 ns	-0,06 ns	-0,01 ns	0,02 ns	-0,12 ns	0,03 ns	0,07 ns	0,04 ns	0,14 ns		-0,22 *	-0,07 ns
Acidez total titulável - AIT (%)	0,24 **	0,06 ns	0,02 ns	-0,08 ns	-0,35 ***	-0,25 **	-0,32 ***	-0,18 *	-0,32 **	-0,14 ns	-0,21 *		0,14 ns
Sólidos solúveis totais - SST ("Brix")	-0,03 ns	-0,16 ns	-0,27 **	-0,00 ns	-0,32 ***	-0,20 *	-0,32 ***	0,02 ns	-0,24 **	-0,20 *	-0,07 ns	0,15 ns	
Estatísticas simples													
Média	74,35	101,78	222,19	81,03	999,99	32,45	22,92	50,37	25,44	0,81	5,42	0,13	12,68
σ	5,13	13,59	14,41	14,83	0,53	6,23	5,00	11,91	6,72	0,47	0,25	0,04	2,15
Valor mínimo	60,00	73,00	205,00	34,80	0,12	17,77	10,76	22,60	8,60	0,10	4,72	0,03	6,90
Valor máximo	84,00	155,00	289,00	120,00	2,89	51,00	34,95	84,35	47,81	2,32	5,99	0,23	17,00

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; *** significativo ao nível < 0,1% de probabilidade; ns - não significativo (teste F).

solúveis totais - os frutos mais pesados, maiores e de polpa mais espessa, são menos doces e, também, menos ácidos. Embora não haja referência específica na literatura, nem evidência de ligação genética, é provável que, neste caso, se plantas que produzem um SST similar e seus frutos apresentam quantidades de massa diferentes, então naquelas em os frutos são menores a concentração de sólidos solúveis totais é, obviamente, maior. Esta análise revela, ainda, que acidez e SST não estão correlacionadas, indicando que, por meio de recombinações gênicas, utilizando-se genitores avaliados nesta pesquisa, é possível se obter frutos dotados, ao mesmo tempo, de um teor de sólidos solúveis mais elevado e menos ácidos.

Estão descritos, na Tabela 3, os coeficientes de correlação entre as diferentes variáveis associadas à frutificação e caracterização de frutos, contra os teores de elementos químicos encontrados nos pecíolos de cada genótipo estudado. Verifica-se que, para situação edafoclimática de Paraipaba, CE, no período 2000/2001, foram detectadas poucas correlações estatisticamente significativas. Porém, a firmeza da polpa, entre as características físico-químicas, foi a única a não sofrer influência relacionada a concentração, no pecíolo, de qualquer dos elementos químicos analisados. O nitrogênio teve sua influência restrita à altura de inserção do primeiro fruto.

O fósforo, além de retardar o início da colheita, reduziu o brix dos frutos, enquanto o potássio apenas retardou o início de frutificação e de colheita. Já o sódio, assim como o fósforo, o enxofre e o manganês teve forte efeito redutor sobre a concentração de sólidos solúveis totais e, além disso, retardou o início de frutificação; porém, contribuiu para aumentar o peso médio, o comprimento, diâmetro e espessura da polpa dos frutos. O teor de magnésio foi inversamente correlacionado com a altura de inserção do primeiro fruto e atuou como redutor de peso, comprimento e diâmetro médio dos frutos. A concentração de cálcio, enquanto afetou a precocidade, diminuiu o comprimento e a cavidade interna dos frutos. O enxofre, como já abordado, diminuiu o SST e, no nível de 5% de probabilidade, aumentou a idade na primeira frutificação, mas reduziu a sua altura de inserção. O nível de cobre encontrado nos pecíolos correlacionou-se apenas, a 5% de probabilidade, com o diâmetro da cavidade interna dos frutos. O ferro, embora não correlacionado com as demais variáveis, foi o único elemento a influenciar significativa e positivamente o teor de sólidos solúveis totais. Finalmente, o zinco influenciou diretamente, em nível estatisticamente significativo, sobre as idades da primeira frutificação e primeira colheita, bem como a espessura da polpa dos frutos.

Tabela 3 - Matriz de correlações (Pearson, probabilidade > |R|, pressupondo $H_0: \rho=0$, N = 120) entre as variáveis relacionadas à frutificação e à caracterização físico-química dos frutos com as concentração de diferentes elementos minerais encontradas nos pecíolos de diferentes genótipos de mamão avaliados sob condições de irrigação, em Paraipaba, CE, 2000/2001.

Variáveis relacionadas à frutificação e caracterização dos frutos	Concentração de elementos minerais nos pecíolos										
	N	P	K	Na	Mg	Ca	S	Cu	Fe	Mn	Zn
Idade na emissão da 1ª flor (dias)	0,05 ns	0,12 ns	0,17 ns	0,03 ns	0,14 ns	0,19 *	0,15 ns	-0,04 ns	0,13 ns	0,01 ns	-0,09 ns
Idade na 1ª frutificação (dias)	0,12 ns	0,11 ns	0,35 ***	0,21 *	0,13 ns	0,20 *	0,19 *	-0,11 ns	0,06 ns	0,10 ns	0,19 *
Idade na 1ª colheita (dias)	0,04 ns	0,22 *	0,24 **	0,13 ns	0,09 ns	0,11 ns	0,05 ns	0,02 ns	0,01 ns	-0,05 ns	0,28 **
Altura do 1º fruto (cm)	0,22 *	-0,07 ns	-0,01 ns	-0,04 ns	-0,18 *	-0,11 ns	-0,20 *	-0,12 ns	-0,00 ns	-0,08 ns	0,09 ns
Peso médio do fruto (kg)	0,02 ns	0,06 ns	0,06 ns	0,30 **	-0,26 **	-0,14 ns	0,03 ns	0,09 ns	0,02 ns	-0,06 ns	0,16 ns
Comprimento médio do fruto (cm)	-0,03 ns	-0,03 ns	0,00 ns	0,33 **	-0,19 *	-0,33 **	-0,03 ns	0,12 ns	-0,03 ns	-0,15 ns	0,08 ns
Diâmetro médio do fruto (cm)	-0,02 ns	0,07 ns	0,02 ns	0,32 **	-0,27 **	-0,12 ns	0,01 ns	0,01 ns	0,03 ns	-0,00 ns	0,09 ns
Diâmetro da cavidade interna (mm)	0,01 ns	-0,05 ns	0,08 ns	0,02 ns	-0,13 ns	-0,19 *	0,00 ns	0,19 *	0,04 ns	-0,14 ns	0,13 ns
Espessura da polpa (mm)	-0,00 ns	0,11 ns	0,03 ns	0,23 *	-0,14 ns	-0,09 ns	0,03 ns	0,09 ns	-0,07 ns	-0,11 ns	0,20 *
Firmeza da polpa (Lb)	0,06 ns	0,02 ns	-0,02 ns	0,14 ns	-0,04 ns	-0,07 ns	0,00 ns	0,08 ns	-0,08 ns	-0,03 ns	-0,15 ns
pH	0,04 ns	0,06 ns	0,03 ns	0,06 ns	-0,07 ns	0,16 ns	0,13 ns	0,11 ns	-0,05 ns	0,05 ns	0,08 ns
Acidez total titulável - ATT (%)	0,05 ns	0,09 ns	0,14 ns	0,08 ns	0,22 *	0,11 ns	0,03 ns	-0,06 ns	-0,02 ns	0,09 ns	-0,03 ns
Sólidos solúveis totais - SST (%Brix)	-0,09 ns	-0,37 ***	-0,14 ns	-0,36 ***	0,05 ns	-0,09 ns	-0,26 **	-0,06 ns	0,20 *	-0,29 **	-0,01 ns

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; *** significativo a nível < 0,1% de probabilidade; ns - não significativo (teste F).

Conclusões

Considerando as condições em que o trabalho foi realizado, concluiu-se que:

- existem diferenças estatisticamente significativas entre genótipos, para a maioria das variáveis estudadas;
- nos genótipos mais precoces colheram-se os frutos

com maiores teores de sólidos solúveis;

- os frutos mais pesados, maiores e de polpa mais espessa, apresentaram acidez e teor de sólidos solúveis mais baixo;
- o genótipo CMF 072, que produziu os frutos mais doces (15,76 °brix) e de tamanho compatível com as preferências do mercado regional, foi também o mais precoce (208,5 dias para início de colheita).

Referências Bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington, 1992. 1115p.
- CARVALHO, J. G.; OLIVEIRA JUNIOR., J. E.; PAULA, M. B.; BOTREL, N. Influência dos nutrientes na qualidade de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.180, p.52-55,1994.
- CARVALHO, R.I.N. de; FIORAVANÇO, J.C.; PAIVA, M.C.; MANICA, I. Características físicas e químicas do mamão 'papaya' comercializado em Porto Alegre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.143-147, 1992.
- FIORAVANCO, J. C.; PAIVA, M. C.; CARVALHO, R. I. N. de; MANICA, I. Qualidade do mamão 'solo' comercializado em Porto Alegre de outubro/91a junho/92. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.27, n.1/2, p.67-71, 1996.
- FREITAS, J. M. de Q. **A cultura do mamão Havaí**. Belém: EATEREP, 1979. 10p.
- HIROCE, R.; CARVALHO, A.M. de; BATAGLIA, O. C.; FURLANI, PR.; FURLANI, A.M.C.; SANTOS, R.R. dos; PARIQUERA, E.E. de; GALLO, R. Composição mineral de frutos tropicais na colheita. **Bragantia**, Campinas, v.36, n.14, p.155-164, maio, 1977.
- HIROCE, R.; CARVALHO, A.M.; BATAGLIA, O.C.; FERRANI, A.M.C.; SANTOS, R.R. dos; GALLO, J.R. Composição mineral de frutos tropicais na colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 4., 1977, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas: SBF, 1978.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. São Paulo, 1985. v.1. 533p.
- OLIVEIRA, Z.P. de; BARROS, L.C.G. Efeito da irrigação em diversas cultivares e linhagens de mamoeiro (*Carica papaya*) em Alagoas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.2, p.153-156, 1992.
- PAIVA, M.C.; CARVALHO, R.I.N. de; FIORAVANÇO, J.C.; MANICA, I. Características físicas e químicas do mamão 'Formosa' comercializado em Porto Alegre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.137-141, 1992.
- SEAGRI. **Sistema de informação gerencial agrícola - SIGA**. Disponível em: <<http://www.seagri.ce.gov.br/>>. Acesso em: 17 set. 2002.
- SOUZA, G. de. **Características físicas, químicas e sensoriais do fruto de cinco cultivares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) produzidas em Macaé-RJ**. 1998. 68f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campus de Goytacases.
- VIEGAS, P.R.A. **Características químicas e físicas do mamão (*Carica papaya*, L.) cultivares Sunrise Solo e Formosa relacionadas ao ponto de colheita**. 1992. 82f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- VIERA, G.; VIEGAS, P. R. A.; NEVES, J. C. L.; AGNES, E. L.; OLIVEIRA, F. A. de M. B. Influência da cultivar e do estágio de maturação em algumas características de frutos de mamão durante a pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.244-247, 2000.