

ESTUDO DE GENÓTIPOS DE PUÇÁ ‘COROA DE FRADE’ DA VEGETAÇÃO LITORÂNEA DE BEBERIBE-CE¹

MÁRCIA RÉGIA SOUZA DA SILVEIRA^{2*}, RICARDO ELESBÃO ALVES², FERNANDO ANTONIO SOUZA DE ARAGÃO², RAIMUNDO WILANE DE FIGUEIREDO³, SÁVIA LYSE DE ASSIS FREITAS²

RESUMO – O Ceará possui diversas espécies de fruteiras nativas que são consumidas *in natura* ou processadas pela população local, com potencial econômico para processamento agroindustrial, entretanto, ainda pouco pesquisadas. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade genética de genótipos de puçá ‘Coroa de Frade’ nativo da vegetação litorânea do município de Beberibe, Ceará, Brasil, por meio de características físico-químicas e químicas de seus frutos. Foram avaliados 15 genótipos. As características analisadas foram: sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, relação SS/AT, açúcares totais, açúcares redutores, amido, pectina total e solúvel. Os genótipos apresentaram altos valores de sólidos solúveis (20,40 a 31,00 ° Brix) e baixos valores médios de acidez titulável (0,27 a 0,58 % de ácido cítrico), e relação SS/AT que variou de 37,5 a 102,43, com destaque para o genótipo ‘8’, o qual apresentou relação SS/AT de 95,05. Os genótipos de puçá apresentaram frutos com elevado teor de amido (>1 %). Os valores de pectina total (0,35 a 0,98 %) e pectina solúvel (0,13 a 0,74 %) reforçam a utilização dos frutos do puçazeiro na indústria, com baixo custo na fabricação de geleias e doces em massa. A análise de repetibilidade demonstrou que a maior parte da variação observada entre os genótipos está associada ao componente genético. Pelos resultados, pode-se concluir que os genótipos de puçá ‘Coroa de Frade’ estudados apresentaram ampla variabilidade genética e possuem frutos indicados tanto para o consumo *in natura* quanto para industrialização.

Palavras chave: *Mouriri elliptica* Mart. Frutas nativas. Caracterização química. Repetibilidade.

STUDY OF PUÇA ‘COROA DE FRADE’ GENOTYPES FROM COASTAL VEGETATION OF BEBERIBE – CE

ABSTRACT – The Ceara State has a variety of species of non-traditional fruits that are consumed *in natura* and/or processed by local population, with economic potential for agro-industrial processing, however, still poorly studied. In this context, the aim of this research was to evaluate the genetic variability of puçazeiro ‘Coroa de Frade’, native tree from coastal vegetation of Beberibe, Ceará, Brazil, by physico-chemical and chemical characteristics of their fruits. Fifteen genotypes were evaluated. The traits analyzed were: soluble solids (SS), titrable acidity (TA) (% of citric acid), pH, SS/TA ratio, total sugars, reducing sugars, starch and, total and soluble pectin. The genotypes were characterized as a good alternative to the market of exotic fruits, showing high values of SS (20,40 a 31,00 °Brix) and low mean values of titrable acidity (0,27 a 0,58 % of citric acid), producing SS/TA ratio ranged between 37,5 and 102,43, with emphasis on the genotype ‘8’, which presented SS/TA ratio of 95.05. The genotypes showed fruit netting with high starch (> 1%). The values of total pectin (0.35 to 0.98%) and soluble pectin (0.13 to 0.74%) reinforcing the use of this fruits in the industry, with low cost to manufacture of candy and jellies. The repeatability analysis showed that most of the observed variation among genotypes is associated with the genetic component. Therefore, it can be concluded that the studied genotypes of puçazeiro ‘Coroa de Frade’ showed wide genetic variability and have fruits indicated even for fresh consumption as well as for processing.

Key words: *Mouriri elliptica* Mart. Wild fruits. Chemical characterization. Repeatability.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 31/05/2013; aceito em 05/04/2014.

Parte de Dissertação de Mestrado da primeira autora, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, CCA/UFC.

²Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE, Brasil, marcia.silveira@embrapa.br, ricardo.alves@embrapa.br, fernando.aragao@embrapa.br.

³Departamento de Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, figueira@ufc.br.

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro apresenta condições climáticas favoráveis ao cultivo de diversas frutíferas de clima tropical, evidenciado pela expressiva diversidade de espécies nativas encontradas na região ao lado de fruteiras exóticas, não-tradicionais, introduzidas de ecossistemas equivalentes e que se adaptaram bem, comportando-se de modo semelhante ao do germoplasma nativo (CARVALHO et al., 2002). Atualmente, várias espécies frutíferas estão sendo estudadas, mas a maioria encontra-se no estado silvestre, sem qualquer grau de domesticação ou melhoramento (RIBEIRO; RODRIGUES, 2006). No Brasil, as fontes de variabilidade genética disponíveis nas coleções de fruteiras tropicais são limitadas, portanto, sujeitas à perda deste germoplasma por erosão genética (LUNA; RAMOS JUNIOR, 2005).

Dentre os recursos genéticos de fruteiras não-tradicionais, nativas da vegetação litorânea do Ceará têm-se o puçá 'Coroa de Frade' (*Mouriri elliptica* Mart), da família Melastomataceae, que compreende cerca de 4.000 espécies distribuídas nas regiões tropicais de todo o mundo. Esta planta é endêmica em Beberibe e se desenvolve em seu ambiente de restinga, tanto em campos de dunas móveis e fixas como nos tabuleiros pré-litorâneos e produz um fruto muito apreciado por muitas comunidades no litoral cearense, o puçá 'Coroa de Frade', também conhecido por puçá ou manipuçá (LUCENA; MAJOR; BONILLA, 2011; BARROSO, 2010), e que vem sendo estudada por seu potencial para consumo *in natura* e processamento industrial, bem como para fins medicinais. Segundo Andreo et al. (2006) e Vasconcelos et al. (2007), as folhas de puçá-preto (*Mouriri pusa* Gardner), como outras plantas do gênero *Mouriri*, são utilizadas para tratamento de úlcera gástrica, estando este efeito relacionado a presença de compostos como flavonóides, catequinas e taninos que favorecem um aumento do mecanismo de defesa da mucosa gastrointestinal contra fatores agressivos.

Todavia, vale ressaltar que o aumento do uso e ocupação indiscriminada do solo pela especulação imobiliária nas áreas de tabuleiro em Beberibe, vem ameaçando a sobrevivência de muitas espécies nativas. Porém, nessas áreas, percebe-se ainda, fisio-nomicamente, a existência de espécies adensadas e com porte arbóreo-arbustivo, que é o caso do puçazeiro (BARROSO, 2010). Portanto, fazem-se necessárias pesquisas com o puçá 'Coroa de Frade' com a finalidade de gerar conhecimento sobre sua composição, com o intuito de ampliar o consumo, aplicação tecnológica, comercialização e agregar valor ao mesmo, gerando renda para as populações locais. Além disso, é necessária a criação de uma área de preservação ambiental, além do incentivo à propagação dessas mudas via semente ou propágulos, contribuindo para a conservação deste germoplasma em seu habitat natural. Existem, também, leis que protegem esse ecossistema, como a Lei 7661/88 que instituiu o Plano

Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e em seu artigo 3º prevê o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira dando prioridade à conservação e proteção, entre outros, de restingas, dunas e florestas litorâneas (BRASIL, 2014).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade genética de genótipos de puçá 'Coroa de Frade' da vegetação litorânea do município de Beberibe, Ceará, Brasil, por meio de características físico-químicas e químicas de seus frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de puçazeiro 'Coroa de Frade' foram colhidos na vegetação litorânea nativa no município de Beberibe, CE, Brasil, abrangendo uma área de 700 ha. Inicialmente foram escolhidos e georreferenciados vinte genótipos, os quais foram identificados com a numeração de 1 a 20, e dois genótipos localizados numa estrada, denominados 'E1' e 'E2'. De alguns genótipos não foram obtidos frutos suficientes para compor as amostras de no mínimo um quilograma, necessário para fazer todas as análises físico-químicas e químicas, devido à baixa produção ou mesmo porque algumas plantas, depois de identificadas e tendo seus frutos coletados, foram cortadas para construção imobiliária. Deste modo, foram selecionados somente os genótipos '2', '3', '4', '5', '6', '8', '11', '12', '13', '14', '15', '16', '17', 'E1' e 'E2' que foram avaliados neste experimento.

A colheita foi iniciada em janeiro de 2006 e estendeu-se bimestralmente até o mês de julho de 2007, sendo os frutos colhidos manualmente pela manhã, direto da planta, no estágio maduro, sendo o indicativo de maturidade a cor laranja da casca.

Os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e transportados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado em Fortaleza-CE. No laboratório, os frutos foram divididos em três partes, compondo três repetições, sendo então despulpados manualmente com auxílio de faca pequena para legumes, com lâmina em aço inox 3", e foram retiradas as partes comestíveis (polpa + casca) do fruto além do endocarpo que cobria as sementes. As polpas obtidas foram acondicionadas em potes plásticos escuros e mantidas sob congelamento em freezer doméstico a aproximadamente -20 °C para posterior avaliação das características físico-químicas e químicas. As características analisadas foram: sólidos solúveis (SS) utilizando-se um refratômetro digital marca ATAGO PR-101 (AOAC, 1992); acidez titulável (AT) determinada por titulometria, cujos resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico, conforme BRASIL (2005); pH medido diretamente na polpa utilizando-se potenciômetro com membrana de vidro, conforme AOAC (1992); relação SS/AT obtida através do quociente entre as duas análises; açúcares totais determinados pelo método da antrona

segundo metodologia descrita por Yemn e Willis (1954); açúcares redutores determinados segundo Miller (1959); amido extraído segundo AOAC (1992) e determinado pelo método do DNS (ácido dinitrosalicílico), obedecendo-se à metodologia de Miller (1959); pectina total e solúvel determinadas pelo método do m-hidroxidifenil segundo Blumenkrantz e Asboe-Hansen (1973).

Neste trabalho, a disposição geográfica das plantas e a colheita dos frutos não se adequam a um desenho experimental que permita o uso da Análise de Variância, todavia, foram adotadas análises estatísticas apropriadas ao estudo do potencial do germoplasma de puçá. Para tanto, além da estatística descritiva, foi realizada análise de repetibilidade para as características avaliadas por meio da estimativa da variância residual (dentre genótipos) e variância genética (entre genótipos), correlações fenotípicas, coeficiente de variação, coeficiente de repetibilidade, coeficiente de determinação e do número de medições necessárias para obtenção dos níveis de certeza de 95 e 99 %. Adicionalmente, foram realizadas análises multivariadas como formação de grupos de genótipos por meio da otimização de Tocher e a análise da dissimilaridade dos genótipos, expressa em um dendograma, com base no método do vizinho mais próximo. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no programa Genes (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos dos genótipos de puçazeiro ‘Coroa de Frade’ apresentaram pequena variação para sólidos solúveis (SS) com valor médio de 25,72 °Brix (Tabela 1). Os genótipos ‘13’, ‘E1’, ‘14’ e ‘E2’ destacaram-se dos demais pelos maiores valores médios de sólidos solúveis de 29,73, 29,00, 28,67, e 27,90 °Brix, respectivamente. Valores aproximados foram encontrados por Rufino et al. (2009) em puçá ‘Coroa de Frade’ (26,13 °Brix) e puçá preto (*Mouriri pusa* Mart.) (28,53 °Brix). Garcia et al. (2011) encontraram valores inferiores (12,95 e 16,07 °Brix), para frutos de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber) provenientes de São Gonçalo do Amarante, CE. Quando comparados com outros frutos nativos já estudados, os frutos do puçazeiro ‘Coroa de Frade’ destacaram-se pelos elevados valores de sólidos solúveis, o que os tornam muito atrativos para o consumo humano.

Os genótipos apresentaram valores médios de pH de 4,53. De acordo com o pH, os alimentos são classificados como de baixa acidez (pH > 4,50), ácidos (pH de 4,00 a 4,50) e muito ácidos (pH < 4,00) baseando-se no pH mínimo para a multiplicação e produção de toxina do *Clostridium botulinum* (pH = 4,5) e no pH mínimo para a multiplicação da grande maioria das bactérias (pH = 4,00) (SANTOS et al., 2008). Portanto, os genótipos avaliados podem ser considerados de baixa acidez a ácidos, estando dentro da faixa de risco para a multiplicação e produção

da toxina do *C. botulinum*. Rufino et al. (2009) encontraram o mesmo valor médio de pH de 4,53 em puçá-preto e valores abaixo para puçá ‘Coroa de Frade’ (4,42), mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) (3,32) e valores acima dessa média geral em carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore) (4,93) e açai (*Euterpe oleracea* Mart.) (5,38). Garcia et al. (2011) encontraram resultados de pH semelhantes ao desse estudo em manipuçá e Garrido et al. (2007) encontraram valor de 4,53 em quixaba (*Sideroxylon obtusifolium* Penn.).

A baixa acidez dos frutos do puçazeiro pôde ser confirmada pelo valor médio de acidez titulável (AT) de 0,43 % de ácido cítrico, em que, 66,7 % dos genótipos estudados mostraram valores mais elevados de acidez titulável (0,40 a 0,58 %) e os 33,3 % restantes apresentaram os valores de 0,27 a 0,39 % (genótipos 8, 14, 13, E2 e E1). Valor acima da média geral para acidez titulável nesse estudo foi encontrado por Rufino et al. (2008) para o mesmo fruto (0,53 %). Esses mesmos autores encontraram menores valores em puçá-preto (0,38 %) e Garcia et al. (2011) trabalhando com manipuçá relataram uma amplitude de 0,27 a 0,46%. Para fins tecnológicos, os frutos do puçazeiro ‘Coroa de Frade’ oferecem padrão de acidez adequado para geleia, que pode variar de 0,3 % a 0,8 %, e pH, que pode ser ajustado para o máximo exigido de 3,4, conforme Lago, Gomes e Silva (2006).

A relação SS/AT apresentou grande variação demonstrando uma heterogeneidade considerável entre os genótipos, sendo a média geral de 63,45, com destaque para o genótipo ‘8’, que apresentou valor de 95,05 (Tabela 1). Esses valores foram superiores aos encontrados por Rufino et al. (2009) para o mesmo fruto (49,17), porém inferiores aos valores de 75,98 relatados para puçá-preto. Valores mais elevados foram encontrados em sapoti (*Manilkara zapota* L.) (216,10) e pinha (*Annona squamosa* L.) (80,14), todavia, esses são considerados frutos de muito sabor (ALVES et al., 2000). O nível de doçura, dado pela relação SS/AT, é um dos indicadores mais comuns de amadurecimento em frutas para consumo *in natura* ou processamento industrial (RUFINO et al., 2009), sendo esse indicador uma grande vantagem para o estímulo ao consumo dos frutos.

Os valores de açúcares totais apresentaram diferenças entre os genótipos de puçazeiro ‘Coroa de Frade’, com valor médio de 18,23 %. Os genótipos ‘13’ (22,18 %), ‘E1’ (22,17 %), ‘14’ (21,95 %) e ‘E2’ (21,22 %) apresentaram os maiores teores de açúcares totais e o genótipo ‘11’ (11,95 %) o menor teor. Rufino et al. (2009) relataram valores mais baixos, de 16,63 % em puçá ‘Coroa de Frade’, 15,69 % em puçá-preto, 11,49 % em gurguri (*Mouriri guianensis* Aublet.) e 13,55 % em mangaba. Os resultados aqui encontrados para puçá ‘Coroa de Frade’ demonstraram sua riqueza em açúcares.

Tabela 1. Médias das características físico-químicas e químicas avaliadas nos frutos do puçazeiro ‘Coroa de Frade’.

Genótipo	SS	pH	AT	SS/AT	AçT	AçR	AM	PT	PS
2	25,13	4,58	0,47	54,69	20,40	17,99	1,89	0,61	0,63
3	25,77	4,53	0,51	50,78	19,74	16,33	3,39	0,59	0,35
4	21,90	4,49	0,40	56,22	17,30	16,69	1,79	0,53	0,57
5	26,27	4,69	0,40	65,91	17,18	14,15	2,82	0,86	0,26
6	23,43	4,59	0,58	40,70	14,74	12,43	1,21	0,81	0,56
8	25,20	4,69	0,27	95,05	18,32	17,62	1,50	0,82	0,42
11	23,07	4,47	0,46	49,71	11,95	10,48	3,21	0,68	0,22
12	26,33	4,60	0,43	62,23	18,59	18,06	1,52	0,65	0,24
13	29,73	4,66	0,35	85,23	22,18	17,46	2,39	0,46	0,25
14	28,67	4,65	0,32	90,26	21,95	21,30	1,86	0,65	0,38
15	24,50	4,78	0,49	50,45	16,10	14,42	3,32	0,73	0,38
16	24,77	4,37	0,48	52,03	16,11	13,77	3,23	0,69	0,27
17	24,13	4,29	0,57	42,27	15,47	13,27	4,59	0,71	0,26
E1	29,00	4,35	0,39	75,23	22,17	19,90	3,43	0,52	0,18
E2	27,90	4,27	0,35	81,04	21,22	19,95	2,45	0,48	0,31
Média geral	25,72	4,53	0,43	63,45	18,23	16,25	2,57	0,65	0,35
IC (±)	0,80	0,06	0,03	5,60	1,02	1,01	0,29	0,04	0,05
CV (%)	6,78	3,51	15,30	13,26	10,83	11,12	10,45	13,55	24,74

SS = sólidos solúveis (°Brix); pH = pH; AT = acidez titulável (%); SS/AT= razão dos sólidos solúveis pela acidez; AçT = açúcares totais (%); AçR = açúcares redutores (%); AM = amido (%); PT = pectina total (%); PS = pectina solúvel (%).

Os açúcares redutores apresentaram moderada variação entre os genótipos (Tabela 1) com média geral de 16,25 %. O genótipo ‘14’ apresentou o maior valor médio de açúcares redutores com 21,30 %, o qual também obteve um alto teor de açúcares totais (21,95 %), enquanto o genótipo 11 apresentou o menor valor (10,48 %). A frutose e a glicose, que são açúcares redutores, contribuem juntas para uma maior doçura nos frutos, já que a frutose tem poder adoçante 1,7 vezes em relação à sacarose (Barreiros, 2012). Rufino et al. (2009) relataram valores bem inferiores de 9,81% para o mesmo fruto, e de 9,92% em puçá-preto. Porém, valores aproximados foram encontrados por Alves et al. (2000) em sapoti (15,26 %) e pinha (15,96 %), frutos de elevada doçura.

O teor de amido apresentou média de 2,57 % para o conjunto de genótipos estudados, sendo ‘E1’ e ‘17’ os genótipos que apresentaram os maiores percentuais, 3,43 e 4,59 %, respectivamente, e o genótipo ‘6’ obteve o menor valor percentual (1,21 %). Rufino et al. (2009) encontraram valores aproximados para o mesmo fruto (2,73 %) e para puçá-preto (2,57 %) e, valores bem superiores para açai (5,94 %). A desvantagem de frutos com quantidade elevada de amido (>1 %), é que podem dificultar o processamento, a estabilização do suco e o paladar de alguns consumidores, sendo necessário o emprego de enzimas amilases para despolimerizar o amido, porém, por outro lado, aumenta o rendimento em suco e melhora a cor e o sabor (ALVES et al., 2000; CANILHA et al., 2006).

Os resultados obtidos para pectina total apresentaram moderada variação entre os genótipos estudados, com coeficiente de variação de 13,55 % e média geral de 0,65 % (Tabela 1). Rufino et al. (2009) relataram valores aproximados de 0,63 % e 0,59 % em puçá ‘Coroa de Frade’ e puçá-preto, respectivamente. Alves et al. (2000) relataram valores

mais altos em sapoti (*Manilkara zapota* L.) (0,74 %) e em pinha de 0,66 % e mais baixos em mangaba (0,54 %) e em cupuaçu (0,43 %). De acordo com Antunes, Gonçalves e Trevisan (2006), os índices maiores de pectina total são importantes para a conservação pós-colheita de frutas, visto que, as pectinas influenciam na textura dos frutos e sua conservação, sendo importante matéria prima destinada à indústria, principalmente para elaboração de geleias e doces em massa, diminuindo o custo de processamento industrial, devido à menor necessidade de adição de pectina comercial e redução do tempo de fabricação, além de serem responsáveis por conferir ao produto aspecto agradável e palatabilidade.

Com relação ao teor de pectina solúvel, pode-se verificar uma média geral de 0,35 % (Tabela 1). Os genótipos ‘E1’ e 11 apresentaram o menor valor de pectina solúvel (0,18 % e 0,22 %, respectivamente) e o genótipo ‘2’ apresentou o maior valor (0,63 %). Os valores de pectina solúvel encontrados nesse estudo foram superiores aos relatados por Rufino et al. (2009), que obtiveram valor médio de 0,22 %. Já em puçá-preto, umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) e açai esses mesmos autores encontraram valores de 0,37 %, 0,37 % e 0,34 %, respectivamente. Consideradas de baixo teor metoxílico, as pectinas solúveis têm grande importância na produção de geleias e doces dietéticos por suprir a necessidade de açúcar para formação do gel (HOEF, 2006), diminuindo o custo de processamento industrial, sendo uma grande vantagem.

Quanto à análise de repetibilidade, os valores estimados para variância genética foram superiores aos valores das variâncias residuais para as características avaliadas (Tabela 2). Essa diferença só foi menor para sólidos solúveis, acidez titulável e pectina total, ainda assim demonstrando maior efeito genético. Os coeficientes de repetibilidade estimados

confirmam o maior efeito genético dentre a variação observada, pois os valores obtidos foram de intermediários a elevados, como no caso da relação SS/AT e amido. Todas as variáveis apresentaram altas estimativas do coeficiente de determinação, as quais variaram de 71,40 (pH) a 97,62% (amido), conferindo confiança aos coeficientes de repetibilidade estimados. Para maioria dos caracteres, observou-se a necessidade de um número maior de medições para alcançar níveis de certeza mais satisfatórios. No caso do amido as medições realizadas foram suficientes para superar o nível de certeza de 95 %.

Portanto, a análise de repetibilidade mostrou que a maior parte da variação observada entre os genótipos está associada ao componente genético, evidenciando ampla variabilidade genética, o que

permite a seleção de plantas matrizes, as quais podem ser incorporadas a futuros programas de melhoramento genético, dado o potencial demonstrado por seus frutos. Para isso, vale ressaltar a importância da coleta urgente de sementes ou propágulos para produção de mudas, visando a conservação genética em bancos de germoplasma, dando continuidade a esse estudo.

A análise de agrupamento, feita por meio de otimização de Tocher, com base na distância Euclidiana média, permitiu a formação de sete grupos, sendo que os grupos 4 a 7 são formados por um único genótipo, o grupo 3 é formado pelos genótipos 5 e 8, e os outros genótipos estão distribuídos nos grupos 1 e 2 (Tabela 3).

Tabela 2. Análise de repetibilidade das características físico-químicas e químicas avaliadas nos frutos do puçazeiro 'Coroa de Frade'.

Parâmetros*	Variância residual (dentre genótipos)	Variância genética (entre genótipos)	Coeficiente de Repetibilidade	Coeficiente de Determinação (R ²)	Número [#] de medições para R ²	
					0,95	0,99
SS	3,041	4,227	0,57	80,22	14	73
pH	0,025	0,161	0,45	71,40	22	119
AT	0,004	0,007	0,63	83,76	11	58
SS/AT	70,846	290,051	0,82	93,38	4	21
AçT	3,900	8,079	0,69	87,01	9	44
AçR	3,269	8,413	0,72	88,43	7	39
AM	0,072	0,882	0,92	97,62	2	8
PT	0,008	0,013	0,66	85,40	10	51
PS	0,008	0,017	0,68	86,62	9	46

* valores absolutos; SS = sólidos solúveis (°Brix); pH = pH; AT = acidez titulável (%); SS/AT = razão dos sólidos solúveis pela acidez; AçT = açúcares totais (%); AçR = açúcares redutores (%); AM = amido (%); PT = pectina total (%); PS = pectina solúvel (%).

Tabela 3. Formação de grupos de genótipos com base na análise de agrupamento feito por meio da otimização de Tocher, com base na distância Euclidiana média, a partir das características físico-químicas e químicas.

Grupo	Indivíduos
1	16 17 3 15
2	E1 E2 13 12 14
3	5 8
4	2
5	4
6	11
7	6

Estudos de dissimilaridade atendem a determinados objetivos dos melhoristas por propiciarem informações acerca do grau de semelhança ou de diferença entre dois ou mais genótipos permitindo indicação de genitores potenciais para a utilização em programas de melhoramento genético (VASCONCELOS et al.,

2007). Adicionalmente, o dendograma de dissimilaridade dos genótipos (Figura 1), construído com base no Método do Vizinho mais Próximo, confirmou a separação dos quatro grupos com um só genótipo, porém não foi coerente com a formação do grupo 3 com os genótipos 5 e 8, que junto com todos os outros genótipos formaram um só grupo distinto.

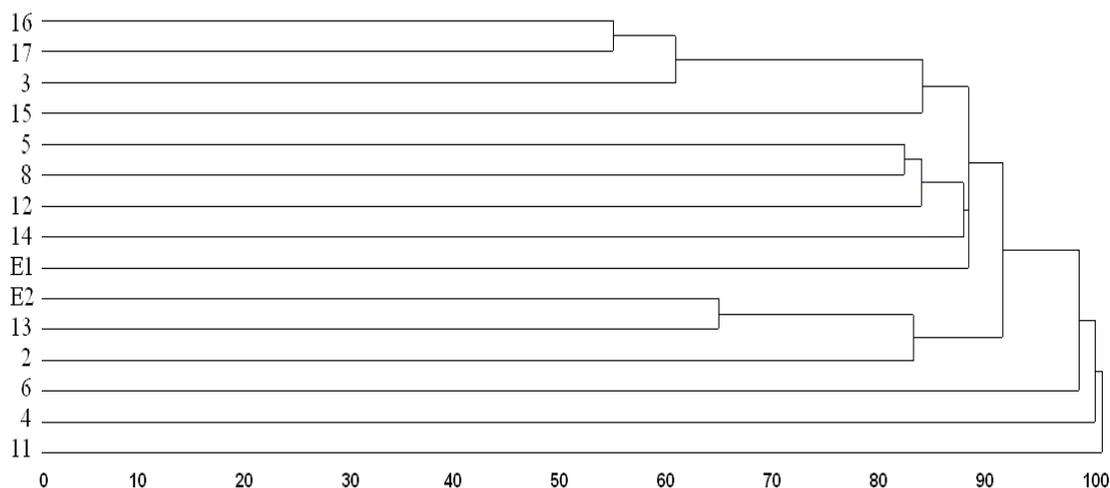


Figura 1. Visualização gráfica da análise de Componentes Principais com a variação total explicada de 79,16%, ilustrada com a formação de grupos da Tabela 3 (método de Tocher).

CONCLUSÃO

Os genótipos de puçá 'Coroa de Frade' estudados apresentaram ampla variabilidade genética e possuem frutos indicados tanto para o consumo *in natura* quanto para industrialização.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo financiamento do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaticabal: FUNEP, 2000. 66 p. (Série Frutas Nativas, 9).

ANDREO, M. A. et al. Effect of *Mouriri pusa* extracts on experimentally induced gastric lesions in rodents: role of endogenous sulfhydryls compounds and nitric oxide in gastroprotection. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 107, n. 3, p. 431-441, 2006.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Alterações de compostos fenólicos e pecti-

na em pós-colheita de frutos de amora-preta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 57-61, 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.

BARREIROS, R. C. Adoçantes nutritivos e não-nutritivos. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 14, n. 1, p. 5 - 7, 2012.

BARROSO, J. (Org.) **Perspectivas para o meio ambiente urbano: GEO Beberibe**. Fortaleza: Cearah Periferia, 2010.

BLUMENKRANTZ, N.; ASBOE-HANSEN, G. New method for quantitative determination of uronic acids. **Analytical Biochemistry**, New York, v. 54, p. 484-489, 1973.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 2005. p. 1018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro**, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm>. Acesso em: 18 mar. 2014.

- CANILHA, L. et al. Aditivos alimentares produzidos por via fermentativa: polissacarídeos e enzimas. **Revista Analytica**, São Paulo, n. 20, p. 32-40, 2006.
- CARVALHO, P. C. L. et al. Conservação de germoplasma de fruteiras tropicais com a participação do agricultor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 277-281, 2002.
- CRUZ, C. D. **Genes**: A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- GARCIA, R. C. G. et al. Parâmetros físico-químicos dos frutos de manipuçá em cinco estádios de maturação. **Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 109-112, 2011.
- GARRIDO, M. da S. et al. Características físicas e química de frutos de quixaba (*Sideroxylon obtusifolium* Penn.) **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 4, p. 34-37, 2007.
- HOEF, R. V. Innovative pectin creates innovative fruit based products. **Food Marketing & Technology**, Copenhagen, v. 20, n. 3, p. 1-12, 2006.
- LAGO, E. S.; GOMES, E.; SIVA, R. da. Produção de geléia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): Processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 847-852, 2006.
- LIRA JÚNIOR, J. S. de. et al. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 757-761, 2005.
- LUCENA, E. M. P. de; MAJOR, I.; BONILLA, O. H. B. **Frutas do litoral cearense**. Fortaleza: EdUE-CE, 2011. 112 p.
- LUNA, J. V. U.; RAMOS JUNIOR, D. de S. Banco de germoplasma de fruteiras nativas e exóticas. **Bahia Agrícola**, Salvador: Seagri, v. 7, n. 1, 2005. Seção Comunicação.
- MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, p. 426-428, 1959.
- RIBEIRO, R. A.; RODRIGUES, F. M. Genética da conservação em espécies vegetais do cerrado. **Revista Ciências Médicas Biológicas**, Salvador, v. 5, n. 3, p. 253-260, 2006.
- RUFINO, M. S. M. et al. Quality for fresh consumption and processing of some non-traditional tropical fruits from Brazil. **Fruits**, Paris, v. 64, p. 361-370, 2009.
- SANTOS, G. M. dos et al. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 58, n. 2, p. 187-192, 2008.
- VASCONCELOS, P. C. P. et al. Studies of gastric mucosa regeneration and safety promoted by Mouriri pusa treatment in acetic acid ulcer model. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 54, n. 11, p. 4069-4075, Nov., 2006.
- VASCONCELOS, E. S. de et al. Estratégias de amostragem e estabelecimento de coleções nucleares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 507-514, 2007.
- YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v. 57, p. 508-514, 1954.