

CARACTERIZAÇÃO E SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO COM USO DE VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA DO FRUTO

Rafael Moysés Alves¹, Ana Vânia Carvalho², Vinicius Silva dos Santos³, Priscila Andrade Silva⁴ e Glaucy Takeda Assis⁴

Resumo

Além das características relacionadas diretamente com a produção de frutos, o melhoramento genético do cupuaçuzeiro também busca selecionar materiais com boas características físico-químicas da polpa do fruto. Para dar início a seleção de materiais com características superiores foi montado o presente estudo, onde foram empregadas 21 progênies de irmãos completos de cupuaçuzeiro, avaliadas com seis variáveis químicas. Os resultados demonstraram maior variabilidade das progênies quando utilizadas as variáveis acidez, relação sólidos solúveis/acidez (“ratio”) e pH. Observou-se variabilidade, também, dentro das progênies, para a maioria das variáveis estudadas, sendo indicada a seleção clonal. As progênies 1, 20 e 10 deverão ser incorporadas ao programa de melhoramento genético populacional, que vise a melhoria das qualidades tecnológicas da polpa do fruto do cupuaçuzeiro.

Introdução

A polpa do fruto do cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum, destina-se em parte para o consumo doméstico, porém é, essencialmente, uma matéria prima vocacionada para uso industrial, com uso bastante diversificado (CALZAVARA *et al.*, 1984). Por apresentar teores elevados de acidez e pectina (Venturieri, 1993) é indicada na fabricação de néctares, geléias e outros doces pastosos (CHAAR, 1980).

A Instrução Normativa nº 12 de 10 de setembro de 1999, do Ministério da Saúde, estabelece como padrões de identidade e qualidade para a polpa de cupuaçu, teor mínimo de sólidos solúveis de 9°Brix, pH mínimo de 2,60, acidez expressa em ácido cítrico mínima de 1,50% e sólidos totais mínimo de 12%.

Por esse motivo há necessidade de desenvolver materiais genéticos que apresentem, além das características agrônomicas desejáveis, frutos cuja polpa esteja dentro dos padrões tecnológicos recomendados pela legislação.

Este trabalho objetiva caracterizar progênies de irmãos completos com variáveis químicas da polpa do fruto, a fim de colher subsídios que permitam avançar com o programa de melhoramento genético para características físico-químicas da polpa do cupuaçuzeiro.

Materiais e métodos

O experimento foi instalado em fevereiro de 1998, na Base Física da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará (1° 28' 00"S e 48° 27' 00"W). O material experimental constou de 21 progênies de irmãos completos. Os materiais foram avaliados em dois experimentos com cinco plantas por parcela. O primeiro experimento avaliou 16 progênies, com três repetições, e o segundo, 13 progênies, com duas repetições. Os dois experimentos foram conectados por oito progênies comuns a eles e foram empregadas como testemunhas três progênies de meios-irmãos dos clones 174, 286 e 618.

O material analisado foi polpa de cupuaçu, despolpado manualmente com tesoura e imediatamente

¹ Primeiro Autor é Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Tv. Enéas Pinheiro s/n, Belém, PA, CEP 66095-100. E-mail: rafael@cpatu.embrapa.br

² Segundo Autor é Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Tv. Enéas Pinheiro s/n, Belém, PA, CEP 66095-100. E-mail: anavania@cpatu.embrapa.br

³ Terceiro Autor é Bolsista do CNPq, discente do Curso de Bacharelado em Estatística da Universidade Federal do Pará, lotado na Embrapa Amazônia Oriental, Tv. Enéas Pinheiro s/n, Belém, PA, CEP 66095-100. E-mail: viny_2santos@hotmail.com

⁴ Quarto e quinto autores são estagiárias da Embrapa Amazônia Oriental, discentes do curso de Tecnologia Agroindustrial da Universidade do Estado do Pará. E-mail: prisciandra@hotmail.com; glaucy_takeda@hotmail.com

Apoio financeiro: CNPq e Embrapa.

congelado, para serem efetuadas as determinações de sólidos solúveis (AOAC, 1997), acidez total titulável (AOAC, 1997), pH (AOAC, 1997), umidade e sólidos totais. As análises foram conduzidas no Laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental. A análise de umidade foi realizada em determinador de umidade (marca Kett, modelo FD-600) e o valor de sólidos totais foi calculado por diferença de 100 menos o valor de umidade. Foi estimada a variável “ratio”, calculada pela relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

O experimento foi analisado ao nível de média de indivíduo/fruto, sendo amostrados cinco frutos por planta, provenientes da safra 2007/2008. As análises de variância de todas as variáveis foram realizadas em um delineamento em blocos incompletos desbalanceados com tratamentos comuns.

Resultados e Discussão

Os resultados (Tabela 1) demonstraram haver diferença estatística entre as médias das progênies para todas as variáveis estudadas. Porém as variáveis acidez, “ratio”, pH, sólidos totais e umidade foram as que melhor discriminaram os tratamentos, enquanto que, o teor de sólidos solúveis foi o menos eficiente. Alves *et al.* (1998) trabalhando com 10 clones do BAG de cupuaçuzeiro, também encontraram diferença estatística para acidez, umidade e sólidos totais, não observando diferenças para as variáveis sólidos solúveis e pH.

Para a maioria das determinações a variação dentro das progênies foi muito intensa, indicando que seria efetivo selecionar tanto entre quanto dentro de progênies.

No presente estudo a variável pH apresentou média das progênies de 3,32 com uma variação de 3,50 (progênie 1) a 3,11 (progênie 8). Estes valores estão em perfeita concordância com Alves *et al.* (1998) que obtiveram 3,37 de média geral, bem como, com os resultados de Chaar (1980). Porém são inferiores aos descritos por Alves *et al.* (2003) que, trabalhando com uma população composta por 31 acessos do BAG de cupuaçuzeiro, encontraram 3,49 de valor médio. As progênies 1, 24 e 13 apresentaram os valores de pH mais elevados, diferindo estatisticamente das progênies 8, 6, 7 e 23. Todas as demais progênies tiveram médias semelhantes (Tab.1). Alves *et al.* (1998), para essa variável, não encontraram diferenças entre os dez clones estudados, concluindo que a seleção não seria eficiente se baseada unicamente no pH.

Com relação à variável sólidos solúveis, a semelhança do que foi reportado por Alves *et al.* (1998), os valores discriminaram muito pouco as progênies estudadas. Entretanto, a média das progênies (11,9 °Brix) obtida, foi semelhante aos valores obtidos por Chaar (1980) e Fonseca *et al.* (1990), mas inferior aos de Alves *et al.* (1998), que foi de 13,4 °Brix, bem como ao trabalho conduzido por Alves *et al.* (2003), quando foi observado valor médio de 12,7 °Brix. Além de serem genótipos diferentes, esses resultados podem ser explicados pelo número de genótipos envolvidos, bem como por esses autores terem trabalhado com ensaios clonais, onde há menor variação entre plantas dentro de cada clone, se comparado com o presente ensaio que envolve progênies. Observou-se que somente a progênie 10, com 13,1°Brix difere da testemunha 174 (Tabela 1) e da progênie 13. Porém houve plantas com valor médio de 16°Brix que poderão ser clonadas e avaliadas em ensaios de competição, para posteriormente serem indicadas para plantio.

A média geral das progênies, referentes à acidez titulável em ácido cítrico foi de 2,14%, muito semelhante ao observado por Alves *et al.* (2003). As cinco progênies 23, 8, 19, 7 e 6 foram as mais ácidas, enquanto que as progênies 20, 1, 10, 3 e 13 as menos ácidas (Tabela 1). Esta variável foi a que melhor discriminou os genótipos, indicando boa diversidade genética para esse caráter na população em estudo. Entre as médias das progênies (Tabela 1) houve uma variação de 2,64 (progênie 23) a 1,68 (progênie 20), correspondendo a uma diferença de 64%, que possibilita a seleção dos mais favoráveis.

A relação do teor de sólidos solúveis e acidez titulável, estimada pelo “ratio”, deve ser considerada, especialmente, para fins de seleção das progênies. Os maiores valores desta variável foram observados nas progênies 1, 10, 20, e 3, enquanto as progênies 19, 23, 6, 8 e 7, além da testemunha 174, tiveram os piores desempenhos. A média geral das progênies foi de 5,8 com uma variação de 64% entre os valores extremos, que foi de 4,6 para a testemunha 174 e 7,2 para a progênie 1 (Tabela 1). Porém foram encontradas plantas com mais de 11% de “ratio” que deverão ser selecionadas e clonadas para uso no programa de melhoramento do cupuaçuzeiro.

Em razão da possibilidade de utilização da polpa nas formas desidratada ou liofilizada, a variável

sólidos totais torna-se extremamente importante. Foi observado que 84,3% da polpa é água. Alves et al. (2003) encontraram valor médio de 82,9%. Portanto, para transporte a longas distâncias seria interessante descartar essa umidade na agroindústria, e re-hidratar a polpa no lugar de destino. A média de sólidos totais da população foi de 15,7%, inferior à observada por Alves et al. (1998), que foi de 19,0%. A capacidade de discriminação das progênies por essa variável foi semelhante às observadas para as variáveis sólidos solúveis e umidade. As progênies que se destacaram com os teores mais elevados foram a 8, 22, 4, 15, 14, e 1, enquanto que a testemunha 174 e a progênie 18 foram as tiveram os menores valores (Tabela 1).

Conclusões

1. Dentre as variáveis utilizadas para medir a qualidade tecnológica da polpa do cupuaçuzeiro as que melhor discriminaram a população foram acidez, “ratio” e pH. As variáveis sólidos totais e umidade apresentaram poder discriminatório intermediário, e sólidos solúveis foi um pouco menos eficiente;
2. As elevadas taxas de “ratio” das progênies 1, 20 e 10 as indicam para serem utilizadas no programa de melhoramento genético populacional do cupuaçuzeiro, que vise promover melhorias na polpa do fruto;
3. A seleção de plantas dentro das progênies, seguida de avaliações clonais, será a estratégia mais rápida para a indicação de cultivares com melhores características físico-químicas da polpa do fruto do cupuaçuzeiro.

Agradecimentos

Aos empregados da Embrapa Amazônia Oriental José Raimundo Quadros Fernandes, José do S. Oliveira de Aviz, Marcos Vinícius F. da Silva, Antonio Fontel M. Pinheiro e Pedro Bezerra de Oliveira, pelos trabalhos realizados em campo.

Referências

- ALVES, R.M.; HUHN, S.; LOUREIRO, M. do E.S. T Caracterização de acessos de cupuaçuzeiro através de caracteres bromatológicos da polpa do fruto. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1998c. 4p. (*Pesquisa em Andamento*, 200).
- ALVES, R.M.; GARCIA, A.A.F.; CRUZ, E.D.; FIGUEIRA, A. Seleção de descritores botânico-agronômicos para caracterização de germoplasma de cupuaçuzeiro. *Pesquisa agropecuária brasileira*. v. 38, n.7, p.807-818, 2003.
- AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16 ed. Washington: Horwitz, W., 1997.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Agência Nacional de Vigilância Sanitária*. Instrução Normativa nº 12 de 10 de setembro de 1999. Disponível em: < <http://legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=12478&word=#%27>>. Acesso em: 30 abril 2009.
- CALZAVARA, B.B.G.; MULLER, C.H.; KAHWAGE, O.N.C. Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro - cultivo, beneficiamento e utilização do fruto. Belém: EMBRAPA, CPATU, 1984. 101p. (*Documentos*, 32)
- CHAAR, J.M. *Composição do cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum.) e conservação de seu néctar por meios físicos e químicos*. Rio de Janeiro, 1980. 87p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- FONSECA, C.E.L; ESCOBAR, J.R.; BUENO, D.M. Variabilidade de alguns caracteres físicos e químicos do fruto do cupuaçuzeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.25, n.7, p.1079-1084, 1990.
- VENTURIERI, G.A. *Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos e processamento*. Belém: Clube do Cupu, 1993. 108p.

Tabela 1. Valores médios e coeficiente de variação de pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT (RATIO), sólidos totais (ST) e umidade, em polpa de frutos de genótipos de cupuaçuzeiro. Belém-PA, 2009.

Progênes	pH	SST	ATT	RATIO	ST	UMIDADE
1	3.50 a	12.48 ab	1.74 fg	7.26 a	16.33 ab	83.67 cd
2	3.29 abcde	11.93 abc	2.06 bcdefg	5.95 abcdef	15.41 abc	84.59 bcd
3	3.39 abcde	12.40 ab	1.83 efg	6.82 abc	16.09 abc	83.91 bcd
4	3.26 abcde	12.06 abc	2.24 abcdef	5.49 cdef	16.489 ab	83.51 cd
5	3.30 abcde	11.69 abc	2.17 abcdef	5.44 def	15.31 abc	84.69 bcd
6	3.14 de	11.57 abc	2.39 abcd	4.96 ef	14.55 bc	85.45 bc
7	3.15 cde	12.03 abc	2.44 abc	5.07 ef	15.91 abc	84.09 bcd
8	3.11 e	12.24 abc	2.54 ab	5.04 ef	16.89 a	83.11 d
10	3.44 abc	13.06 a	1.81 efg	7.05 ab	15.88 abc	84.12 bcd
12	3.25 abcde	12.19 abc	2.03 cdefg	6.13 abcde	15.87 abc	84.13 bcd
13	3.47 a	11.02 bc	1.91 defg	5.99 abcdef	14.95 abc	85.05 bcd
14	3.38 abcde	12.29 abc	2.19 abcdef	5.87 bcdef	16.34 ab	83.66 cd
15	3.32 abcde	11.97 abc	2.12 bdcdefg	5.95 abcdef	16.48 ab	83.52 cd
18	3.36 abcde	11.39 abc	1.97 cdefg	5.87 bcdef	14.10 cd	85.90 ab
19	3.25 abcde	11.98 abc	2.54 ab	4.79 ef	15.06 abc	84.95 bcd
20	3.45 ab	11.94 abc	1.68 g	7.04 ab	15.66 abc	84.34 bcd
21	3.32 abcde	11.61 abc	2.11 bcdefg	5.85 bcdef	15.94 abc	84.06 bcd
22	3.22 abcde	12.37 ab	1.98 cdefg	6.46 abcd	16.65 ab	83.35 cd
23	3.18 bcde	12.48 ab	2.64 a	4.88 ef	15.37 abc	84.63 bcd
24	3.49 a	12.16 abc	2.14 abcdefg	5.60 cdef	15.31 abc	84.69 bcd
174	3.32 abcde	10.65 c	2.31 abcde	4.63 f	12.34 d	87.66 a
286	3.43 abcd	11.69 abc	2.29 abcde	5.34 def	15.59 abc	84.41 bcd
618	3.36 abcde	11.64 abc	2.13 bcdefg	5.41 def	15.43 abc	84.57 bcd
Média	3.32	11.93	2.14	5.77	15.66	84.34
C.V.(%)	7.73	12.63	21.19	20.48	12.49	2.32