

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, RENDIMENTO EM POLPA BRUTA E SUCO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO

Romeu de Carvalho Andrade Neto¹; Ana Maria Alves de Souza Ribeiro²; Ueliton Oliveira de Almeida³, Jacson Rondinelli da Silva Negreiros¹

¹Pesquisador da Embrapa Acre, Centro de Pesquisa Agroflorestral do Acre - CPAFAC; E-mail: romeu.andrade@embrapa.br, ²Mestranda em Produção da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. E-mail: anamaria.acre@gmail.com, ³Doutorando em Produção Vegetal da Universidade Federal do Acre

Resumo: O objetivo do trabalho foi caracterizar quimicamente frutos de genótipos maracujazeiro azedo, assim como determinar o rendimento de polpa bruta e de suco. Para tanto, foi conduzido um experimento em delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos constituídos por seis genótipos de maracujazeiros, cinco repetições e dez frutos por repetição. Para o teor de sólidos solúveis, a variedade SR1 apresentou o maior valor, superior a 13%. A acidez total dos frutos variou entre 4,12 e 4,51%. A maior relação entre sólidos solúveis e acidez foi observada para o genótipo SR1. Com valor de pH em torno de 3,08, destacaram-se as variedades GAEC e RVEC. O rendimento de polpa bruta variou entre 34% a 42%, respectivamente, para SCEC e GAEC. O rendimento de suco foi significativamente maior para as variedades GAEC, SCEC, CSAC e RVEC. Há variabilidade entre os genótipos, com destaque para o híbrido GAEC que pode ser indicado para as condições edafoclimáticas da região.

Palavras-chave: acidez; híbridos; *Passiflora*; sólidos solúveis

INTRODUÇÃO

O caráter social da cultura do maracujá é de grande relevância, já que é uma fruteira cultivada predominantemente em pequenos pomares, em média de 1 ha a 4 ha, promovendo a geração de empregos, absorção e fixação de mão de obra no meio rural (SOUZA et al., 2002).

O Acre tem uma área plantada com maracujá de 103 ha e produção de 835 toneladas, enquanto o Brasil possui uma área plantada de 52.277 ha, uma quantidade produzida de 838.244 toneladas de frutos e produtividade de 14,84 t ha⁻¹ (IBGE, 2015).

A cultura é apreciada tanto pela qualidade de seus frutos, ricos em sais minerais e vitaminas, sobretudo A e C, seu aroma e sabor agradáveis, quanto pelas propriedades farmacológicas (LIMA e CUNHA, 2004). Apresenta ainda uma série de utilidades, podendo ser usado tanto sob a forma in natura, para produção de sucos, como processado na forma de polpas e tantas outras de ordem medicinal e culinária.

Quando bem conduzido e manejado poderá propiciar um período longo de colheita e faturamento durante todo o ano. O período produtivo pode variar de 06 meses por ano nas regiões mais ao sul do País, até o ano todo nas regiões ao norte, como é o caso do Acre. Existe uma forte demanda por essa cultura em indústrias de processamento de polpas, tendo em vista sua aceitação e procura por consumidores, além de oferecer um bom rendimento de suco. As cooperativas de processamento de polpas têm estimulado o cultivo dessa fruteira, com o objetivo de aumentar a oferta para as agroindústrias que chegam a importar a fruta de estados vizinhos.

O reduzido número de cultivares e híbridos comerciais disponíveis dificulta o acesso do produtor ao material propagativo de alta qualidade agrônômica e limita o desenvolvimento desse setor produtivo (KRAUSE et al., 2012). Atualmente, ainda não há indicações de cultivares para as condições do Acre.

Para o consumo *in natura*, os consumidores preferem frutos maiores, de aparência atraente, mais doces e pouco ácidos (AGUIAR et al., 2015). Os frutos destinados à indústria de suco devem apresentar, preferencialmente, alto rendimento de polpa, alto teor de sólidos solúveis totais (SS) e alta acidez total titulável (AT). O alto teor de SS possibilita o uso de menor quantidade de polpa para elaborar o suco concentrado, e a elevada acidez garante maior flexibilidade na adição de açúcares (BRUCKNER, 2002).

O objetivo do trabalho foi determinar o rendimento de polpa, de suco, bem como, caracterizar quimicamente frutos de maracujazeiro azedo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Senador Guimard, BR-364, sentido Porto Velho, distante aproximadamente 20 Km de Rio Branco, com latitude de 10° 01' 26.8" S, longitude de 67° 42' 17.7" W e 158 m de altitude. O clima da região é AWI (quente e úmido), segundo Köppen, com temperaturas máxima de 30,92 °C e mínima de 20,84 °C, precipitação anual de 1.648,94 mm, e umidade relativa de 83% (AGRITEMPO, 2015).

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado cujos tratamentos consistiram de seis genótipos de maracujazeiro (GAEC, SCEC, CSAC, SR1, SR2 e RVEC), cinco repetições e dez frutos por repetição. GAEC, CSAC e RVEC são híbridos e os demais foram obtidos a partir da seleção local em feiras livres de Rio Branco, Acre.

A colheita foi realizada quando os frutos mostraram-se pelo menos 10% de manchas amareladas ou por ocasião de sua abscisão.

Os frutos foram pesados em balança semi-analítica e cortados para remoção e pesagem da polpa bruta a qual foi processada em multiprocessador no módulo “pulsar” para preservar as sementes. O suco foi extraído em prensa manual com auxílio de uma tela filó de 1,0mm, separando a quantidade de resíduo bruto que foi pesado em balança analítica.

Os sólidos solúveis, a acidez titulável, a relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável (Ratio) e o pH foram determinados conforme metodologia proposta pela AOAC (1997).

O rendimento de polpa bruta foi obtido através da relação entre massa da polpa bruta e a massa dos frutos, com conversão posterior para porcentagem (Eq. 1).

$$\text{Eq1.} \quad \text{RPB} = \frac{\text{Massa da polpa bruta(g)} \times 100}{\text{Massa dos frutos (g)}}$$

O rendimento de suco (RS) foi determinado pela expressão abaixo, expresso em porcentagem (Eq. 2).

$$\text{Eq2.} \quad \text{RS (\%)} = \frac{\text{Massa da polpa bruta(g)} - \text{Massa do resíduo bruto (g)}}{\text{Massa total do fruto (g)}} \times 100$$

Os dados médios obtidos foram comparados pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as características avaliadas, os resultados obtidos, a partir da análise de variância, demonstraram que os genótipos de maracujazeiro azedo diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância (Tabela 1).

TABELA 1 – sólidos solúveis (SS), Acidez total (AT), Ratio, pH, rendimento de polpa bruta (RPB) e rendimento de suco (RS) de seis genótipos de maracujazeiro-azedo. Rio Branco-AC, 2015.

GENÓTIPOS	SS	AT	RATIO	pH	RPB (%)	RS (%)
GAEC	11,75 c	4,51 a	2,60 c	2,96 a	42,69 a	34,82 a
SCEC	12,58 b	4,53 a	2,78 c	2,61 c	34,00 d	33,82 a
CSAC	11,81 c	4,12 c	2,87 b	2,68 c	39,38 b	34,77 a
SR1	13,27 a	4,32 b	3,08 a	2,52 d	36,81 c	29,28 c
SR2	12,65 b	4,35 b	2,91 b	2,54 d	37,08 c	31,63 b
RVEC	12,38 b	4,32 b	2,87 b	2,79 b	38,38 c	33,89 a
CV(%)	1,50	3,21	3,15	2,17	6,21	4,23

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott

Para o teor de sólidos solúveis, a variedade SR1 apresentou o maior valor, superior a 13% (Tabela 1). Segundo Chitarra & Chitarra, 2005, durante a maturação dos frutos, uma das principais modificações em suas características é o acúmulo de açúcares (glicose, frutose e sacarose), o qual ocorre simultaneamente com a redução da acidez. O teor de açúcares atinge o máximo no final da maturação, conferindo excelência à qualidade do produto.

Segundo Coelho et al., 2010, valores em torno de 14,0 °Brix são desejáveis pelas indústrias, pois permite um melhor rendimento tecnológico. Conforme esses autores, nenhum dos materiais avaliados atingiu esse índice. Por outro lado, levando em conta o que é reportado por Meletti et al., 2000, isto é, 13^o Brix é o mínimo exigido pela indústria, apenas a variedade SR2 atende o exigido. Já Nagato et al., 2003, colocam que, para a indústria, os sólidos solúveis devem estar entre 11,4 e 15,3 °Brix. Levando em conta esta última referência, todos os genótipos estariam aptos para serem direcionados para a indústria de sucos.

O fato da maioria das variedades não ter atingido o grau brix desejado pode ser explicado pelo grau de maturação em que os frutos foram colhidos. Conforme Aular et al. (2000), os frutos de maracujá-amarelo só atingem maturidade mínima quando possuem mais de 20 % de área da casca com coloração amarelada, em aproximadamente 63 dias após a antese, momento em que apresenta 14,1 % de sólidos solúveis. O alto teor de sólidos solúveis possibilita o uso de menor quantidade de polpa para elaborar o suco concentrado, e a elevada acidez garante maior flexibilidade na adição de açúcares (BRUCKNER et al., 2002).

A acidez total dos frutos variou entre 4,12 e 4,51% (Tabela 1). Os maracujás-amarelos demandados pelo mercado “in natura” e para fins industriais devem apresentar acidez titulável entre 3,2 % e 4,5 %, conforme relatado por Costa et al., 2001. A maior acidez foi apresentada pelos genótipos GAEC e SCEC. A elevada acidez garante maior flexibilidade na adição de açúcares.

Segundo Negreiros et al., 2008, a acidez do fruto é uma característica também importante para a indústria, pois desfavorece a manifestação de microrganismos e, conseqüentemente, confere maior tempo de conservação do produto. Por outro lado, a acidez proporciona um sabor não muito doce, o que não agrada aos consumidores de frutas in natura. Em seu estudo, os referidos pesquisadores encontraram teores entre 3,22 e 4,82.

Para Freitas et al. (2011), os valores de acidez oscilaram de 2,39 a 4,6 % em diferentes genótipos de maracujá-amarelo. Já para Aguiar et al., 2015, os valores variaram entre 3,7 e 5,0%. Valores elevados de acidez no suco de maracujazeiro constituem uma característica de importância para o processamento da fruta, em virtude da possibilidade de redução da adição de acidificantes (NASCIMENTO et al., 2003; BRUCKNER et al., 2002), considerando-se que a acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de produtos alimentícios.

A maior relação entre sólidos solúveis e acidez foi observada para o genótipo SR1 com valor em torno de 3,08 (Tabela 1). As menores foram detectadas para os híbridos GAEC e SCEC.

A relação SS/AT é considerada uma das formas mais práticas de se avaliar o sabor dos frutos (AGUIAR et al., 2015). Em seu trabalho os valores variaram entre de 2,95 (híbrido '65') a 4,00 (híbrido '74'). Consoante Nascimento et al., 2003, o teor de açúcar e a acidez dos frutos podem sofrer variação em decorrência de fatores ambientais e práticas de cultivo, qualidade de luz solar e temperatura, como também do tipo e dosagens de fertilizantes, portanto, com reflexos diretos na relação sólidos solúveis e acidez.

Gamarra Rojas e Medina (1996) afirmam que durante o amadurecimento, a relação SS/AT tende a aumentar, principalmente devido à diminuição da acidez.

Na pesquisa de Negreiros et al., 2008, a relação SS/AT oscilou entre 3,26 e 5,18, portanto, superiores a todos os valores apresentados no presente estudo.

Souza e Sandi (2001) afirmam que a relação açúcares/acidez é normalmente mais elevada no maracujá-roxo do que no maracujá-amarelo, o que torna o sabor do maracujá-roxo mais adocicado e, por isso, mais aceito em países europeus, para ser consumido in natura. Nessa direção, o genótipo RVEC, do tipo roxo, com uma relação SS/AT em torno de 2,87, só superou as variedades híbridas azedas GAEC E SCEC. As demais, também do tipo azedo, foram superiores a esta, reiterando que a relação entre sólidos solúveis e acidez pode sofrer variação em decorrência de fatores ambientais, práticas de cultivo, qualidade de luz solar, temperatura, como também do tipo e dosagens de fertilizantes, portanto com reflexos diretos na relação SS/AT (NASCIMENTO et al., 2003).

Frutos de maracujazeiro, segundo Nagato et al. (2003), com valor de pH entre 2,8 e 3,1, apresentam maior aceitabilidade sensorial. Assim, com base nessa indicação, apenas as variedades GAEC e RVEC, mostraram-se aceitáveis (Tabela 1).

O pH é variável de acordo com fatores ambientais e fatores da própria planta, porém é uma importante ferramenta para a avaliação da acidez dos frutos. Pelo valor do pH podem ser estabelecidos critérios de acidez de maneira comparativa entre os frutos (MEDEIROS et al., 2009).

Medeiros et al., 2009 não detectaram diferenças entre cultivares roxas e azedas nas condições do Distrito Federal para a variável pH cujos os valores variaram entre 2,74 a 3,39.

O rendimento de polpa bruta variou entre 34% a 42%, respectivamente, para SCEC e GAEC (Tabela 1). Fortaleza et al. (2005) observaram, pela análise de correlação realizada entre a variável número médio de sementes por fruto e as variáveis peso médio do fruto e rendimento de polpa, a influência do número de sementes sobre essas características, apresentando uma correlação média entre elas. Aplicando a análise de trilha entre variáveis morfológicas e produtivas de maracujá-azedo, Negreiros et al. (2007) concluíram que a seleção dos frutos com maior diâmetro equatorial possibilita a obtenção de maracujás mais pesados e com maior rendimento de polpa, evidenciado pelo maior efeito direto do diâmetro sobre o peso da polpa e rendimento. Também concluíram que o rendimento da polpa pode ser selecionado indiretamente, com base na menor espessura da casca e que não foi observada correlação entre relação comprimento/diâmetro (maior em frutos ovais) e rendimento de polpa.

O rendimento de suco foi significativamente maior para as variedades GAEC, SCEC, CSAC e RVEC (Tabela 1). Os valores obtidos neste estudo são semelhantes ou inferiores aos obtidos por Silva et al., 2008 e Flores et al., 2011 e, semelhantes aos encontrados por Viana et al. (2004), que foi de 34,58% e por Santos et al., 2009.

A diversidade de formato e tamanho pode influenciar na determinação da espessura de casca e no rendimento em suco. Segundo alguns estudiosos, o rendimento em suco deve ser a partir de 33 % (COELHO et al., 2010). Nessa direção, apenas SR1 e SR2 não se encaixam nessa faixa.

CONCLUSÕES

Há variabilidade entre os genótipos, com destaque para o híbrido GAEC que pode ser indicado para as condições edafoclimáticas da região.

REFERÊNCIAS

- AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. 2015. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/>>. Acesso em: 24 out 2015.
- AGUIAR, RICARDO SFEIR et al . YIELD AND QUALITY OF FRUITS OF HYBRIDS OF YELLOW PASSION FRUIT IN NORTHERN PARANÁ. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal , v. 37, n. 1, p. 130-137, mar. 2015 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452015000100130&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 27 out. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-012/14>.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 16.ed. Washington, 1997. V.2, p.37-10, 42-2, 44-3, 45-16.
- AULAR, J.; RUGGIERO, C.; DURIGAN, J.F. Influência da idade na colheita sobre as características dos frutos e do suco de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, p.6-8, 2000. Número especial.
- BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. Maracujazeiro. In. BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.373-410.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.
- COELHO, Antonione Araujo; CENCI, Sergio Agostinho; RESENDE, Eder Dutra de. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Cienc. agrotec.**, Lavras , v. 34, n. 3, p. 722-729, June 2010 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000300027&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Oct. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000300027>.
- COSTA, J.R.M.; LIMA, C.A.A.; LIMA, E.D.P.A.; CAVALCANTE, L.F.; OLIVEIRA, F.K.D. Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina.

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.5, n.1, p.143-146, 2001.

FLORES, Patrícia Silva et al . Caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro amarelo provenientes da irradiação com raios gama. **Cienc. Rural**, Santa Maria , v. 41, n. 11, p. 1903-1906, Nov. 2011 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782011001100009&lng=en&nrm=iso>. access on 20 Nov. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011001100009>.

FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, A. T.; RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.

FREITA S, J. P. X.; DE OLIVEIRA, E. J.; DA CRUZ NETO , A. J.; DOS SANTO S, L. R. Avaliação de recursos genéticos de maracujazeiro amarelo **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, p.1013-1020, 2011.

GAMARRA ROJAS, G. **Desenvolvimento do fruto do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims. f. flavicarpa Deg.*)**. 1994. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA, 1994.

IBGE. **Estatísticas sobre produção agrícola municipal**. [2015]. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 de outubro de 2015.

KRAUSE, W.; NEVES, L. G.; VIANA, A. P.; ARAÚJO, C. A. T.; FALEIRO, F. G. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro amarelo com ou sem polinização artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 12, p. 1737-1742, dez. 2012.

LIMA, A.A.; CUNHA, M.A.P. da. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa, 2004.

MEDEIROS, S.A.F.; Yamanishi, O.K.; PEIXOTO, J.R.; PIRES, M.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; Ribeiro, J. G.B.L. (2009). Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 492-499.

MELETTI, L. M. M.; SANTO S, R. R. dos; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'composto IAC-27'. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 491-498, 2000.

NAGATO, L.A. et al. Parâmetros físicos e químicos e aceitabilidade sensorial de sucos de frutas integrais, maracujá e uva, de diferentes marcas comerciais brasileiras. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.1, n. 6, p.127-136, 2003.

NASCIMENTO , W. M. O. do; TO MÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. de. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.186-188, 2003.

NEGREIROS, Jacson Rondinelli da Silva et al . Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal , v. 29, n. 3, p. 546-549, 2007. Disponível em

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452007000300026&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 20 nov. 2015.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000300026>.

NEGREIROS, Jacson Rondinelli da Silva et al . Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo em Rio Branco - Acre. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal , v. 30, n. 2, p. 431-437, June 2008 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000200028&lng=en&nrm=iso>. access on 20 Nov. 2015.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000200028>.

SANTOS, Carlos Eduardo Magalhães dos et al . Características físicas do maracujá-azedo em função do genótipo e massa do fruto. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal , v. 31, n. 4, p. 1102-1119, Dec. 2009 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000400025&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Oct. 2015.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000400025>.

SILVA, Thais Vianna et al . Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal , v. 30, n. 4, p. 880-884, Dec. 2008 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000400007&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Oct. 2015.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000400007>.

SOUZA, A. C. G. de; SANDI, D. Industrialização. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 472p.

SOUZA, J. da S.; CARDOSO, C. E. L.; LIMA, A. de A.; COELHO, E. F. Aspectos socioeconômicos. In: LIMA, A. de A. (Ed. Técnico). **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 10. (Frutas do Brasil, 15).

VIANA, A.P.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T. do; SOUZA, M.M. de; MALDONADO, J.F.M. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 297, p. 545-555, 2004.