

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE ACEROLA (*Malpighia glabra* L.), EXTRAÍDO DO DECANter NO PROCESSO DE CLARIFICAÇÃO DO SUCO

Ana Carolina Dias BRAGA (1); Marcos dos Santos LIMA (2); Luciana Cavalcanti AZEVEDO (2); Marta Eugênia Cavalcanti RAMOS (2).

(1) Pós-graduada em Processamento de Derivados de Frutas e Hortaliças pelo IF SERTÃO-PE, *Campus* Petrolina.
e-mail: carolbragga1@bol.com.br

(2) Professor - Coordenação de Tecnologia em Alimentos do IF SERTÃO-PE *Campus* Petrolina, BR 407, Km 08, Jardim SãoPaulo, s/n, CEP 56.314-520, Fone (87) 3863-2330 Ramal 130, Petrolina-PE,
email: marcos.santos@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

A acerola (*Malpighia glabra* L.), por apresentar elevados teores de vitamina C (ácido ascórbico), tem ampliado oportunidades para o seu cultivo, processamento e comercialização. O processamento de frutas nas indústrias alimentícias gera grande quantidade de resíduos que podem ser utilizados como fontes alternativas de nutrientes na obtenção de novos produtos. O presente trabalho constituiu na caracterização físico-química e nutricional dos resíduos de acerola verde e madura, obtidos do decanter modelo SC 4506076 no processo clarificação do suco em uma indústria de beneficiamento no município de Petrolina-PE, com a finalidade de se avaliar o seu potencial de reaproveitamento na alimentação humana. Os resíduos foram obtidos de acerolas das variedades: Okinawa, Sertaneja, Flor Branca, Costa Rica, Junko e Nik, plantadas na região do Vale do Submédio São Francisco. As amostras foram separadas por lote de resíduos de acerola verde (RAV) e resíduo de acerola madura (RAM), sendo realizadas análises de Sólidos Solúveis, Vitamina C, Acidez Titulável, pH, Cinzas, Umidade, Gorduras Totais, Proteínas, Açúcares Redutores e Fibra Bruta. Foi observado que o RAM apresentou maior quantidade de nutrientes que o RAV, destacando-se, a alta concentração de Vitamina C que foi de 939 mg 100g⁻¹ para o RAM e 730 mg 100g⁻¹ para o RAV, e Fibra Bruta que foi de 5,2% para o RAM e 3,2% para o RAV, podendo estes resíduos serem aproveitados na elaboração de produtos alimentícios.

Palavras-chave: Vitamina C, fibras e reaproveitamento.

1 INTRODUÇÃO

A acerola ou cereja das Antilhas (*Malpighia glabra* L.) é originária da América tropical, sendo amplamente cultivada nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. Os elevados teores de vitamina C, ou ácido ascórbico, naturalmente encontrados neste fruto, têm favorecido a ampliação de oportunidades para o seu cultivo, processamento e comercialização (AGOSTINI-COSTA, 2003).

O processamento de frutas pelas indústrias gera grandes quantidades de resíduos, que podem ser perfeitamente utilizados no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, aumentando seu valor agregado (OLIVEIRA et al., 2002). Sabe-se que durante o processamento de alguns frutos ocorrem perdas de ácido ascórbico, variando de acordo com o processo e equipamentos utilizados (MATSUURA e ROLIM, 2002). No entanto, mesmo após o processamento da acerola, os produtos gerados retêm um alto conteúdo desta vitamina (SEMENSATO, 1997).

A vitamina C inibe a síntese química de nitrosaminas, importante fator de risco para câncer do estômago. A inibição ocorre no conteúdo gástrico, mas a inibição não é completa até que a ingestão atinja cerca de 1.000 mg. Estudos epidemiológicos e ensaios clínicos sugerem que uma ingestão de vitamina C muito maior do

que a recomendação de 60 a 90 mg por dia, pode reduzir o risco de doenças crônicas como problemas cardíacos e câncer, especialmente quando combinados com alta ingestão de vitamina E (HATHCOCK, 1997).

Os resíduos desprezados pelas indústrias podem ser utilizados também como fontes alternativas de fibras, pois se sabe que várias cascas, folhas e talos são considerados excelentes fontes de fibras dietéticas utilizadas na prevenção de doenças cardiovasculares e gastrointestinais (PEREIRA et al., 2003).

As fibras alimentares apresentam efeitos fisiológicos importantes, e uma alternativa ao aumento de seu consumo pela população, é a utilização de fibras obtidas de resíduos industriais alimentícios como matéria-prima para a produção de alguns alimentos, perfeitamente passíveis de serem incluídos na alimentação humana (OLIVEIRA et al., 2002).

A fibra alimentar pode ser utilizada no enriquecimento de produtos ou como ingrediente, pois em sua composição são encontrados polissacarídeos, lignina, oligossacarídeos e amido resistente, dentre outras substâncias, conferindo diferentes propriedades funcionais (GIUNTINI et al., 2003).

Na atualidade, a demanda por produtos naturais “saudáveis” e à base de frutas e hortaliças tem crescido rapidamente, não apenas como produtos acabados mas, também, como ingredientes a serem incluídos em alimentos mais elaborados, como sorvetes, cereais matinais, laticínios, produtos de confeitaria e panificação (LIMA et al., 2004).

A utilização de subprodutos da acerola (semente triturada e polpa após a retirada do suco) exige o aprofundamento de pesquisas no sentido de se conhecer o valor nutritivo dos mesmos, já que eles representam entre 15 e 41% do volume total de acerola produzido (VASCONCELOS et al., 2002).

O presente estudo teve a finalidade de realizar a caracterização físico-química e nutricional do resíduo industrial de acerola verde e madura, extraído do decanter no processo de clarificação e concentração do suco, e avaliar o seu reaproveitamento na alimentação humana ou como ingrediente na formulação de produtos alimentícios.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de execução do experimento

O experimento e ensaios foram realizados no Laboratório Experimental de Alimentos (LEA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO – PE) *Campus* Petrolina, situado na rodovia BR 407, km 08, Jardim São Paulo, Petrolina-PE.

2.2 Obtenção do resíduo de acerola

O resíduo foi coletado do decanter modelo SC 4506076, na Niagro - Nichirei do Brasil Agrícola Ltda, indústria que processa a acerola para obtenção de suco concentrado, localizada no distrito industrial, lotes 14/17, Petrolina-PE. A coleta da matéria-prima foi realizada nos meses de março e abril de 2009, contendo resíduo misto das variedades: Okinawa, Sertaneja, Flor Branca, Costa Rica, Junko e Nik, plantadas na região do Vale do Submédio São Francisco. As amostras foram separadas por lote de resíduos de acerola verde (RAV) e resíduo de acerola madura (RAM), acondicionadas em sacos de polietileno e transportadas ao IF SERTÃO - PE *Campus* Petrolina, onde foram congeladas em freezer horizontal à temperatura de -18°C até a realização das análises nos meses de setembro de 2009 a janeiro de 2010. No processo de obtenção do suco de acerola clarificado, a matéria-prima foi despulpada, pasteurizada 95°C por 12 segundos e resfriada a 45°C , seguiu para os tanques de enzimação onde foi adicionada a enzima poligalacturonase, que possui ação sobre as pectinas, e são empregadas na clarificação de sucos de frutas (BOBBIO, 2003). Após enzimação a polpa passou pelo decanter, onde foi separado o suco da polpa gerando um resíduo sólido que equivaleu a 10% do volume da polpa de acerola processada.

2.3 Análises físico-químicas

As análises foram realizadas em triplicata nos lotes de resíduo de acerola verde (RAV) e madura (RAM), e fizeram-se determinações de Sólidos Solúveis, Vitamina C, Acidez Titulável, pH, Cinzas, Umidade, Gorduras Totais, Proteínas e Açúcares Redutores, conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A análise de fibra bruta foi realizada pela metodologia descrita por Cecchi (1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização dos resíduos de acerola estão descritos na Tabela 1.

Foram encontrados valores de sólidos solúveis nas amostras dos resíduos RAV e RAM na ordem de 2,35 e 4,96% respectivamente. No resíduo do fruto maduro a concentração destes sólidos foi maior que no verde, devido ao processo de maturação que com o avanço promove a acumulação de sólidos solúveis nos frutos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Tabela 1. Média e desvio padrão dos componentes dos resíduos de acerola (*Malpighia glabra* L.) RAV e RAM extraído do processo de clarificação do suco.

COMPONENTES	RAV	RAM
Sólidos Solúveis %	2,35 ± 0,007	4,96 ± 0,007
Vitamina C (mg 100g ⁻¹)	730 ± 0	939 ± 0
Acidez titulável (% ácido málico)	0,61 ± 0,007	0,4 ± 0
Umidade %	89,9 ± 0,17	85,5 ± 0,58
Cinzas %	0,22 ± 0,03	0,4 ± 0,007
Gorduras Totais %	2,32 ± 0,02	2,32 ± 0,06
Fibra bruta %	3,2 ± 0,82	5,2 ± 0,59
Açúcares redutores (% glicose)	1,8 ± 0,34	2,38 ± 0,07
Proteínas %	ND	ND

*ND – Não Detectado

Foi observado que houve elevada concentração de vitamina C em ambos os resíduos RAV e RAM (730 e 939 mg 100g⁻¹, para RAV e RAM), verificando-se que mesmo com o processo de lavagem destes resíduos na extração do suco, ainda permaneceu uma elevada quantidade desta vitamina. Desta forma, pode-se afirmar que estes resíduos constituem boas fontes de vitamina C, se comparado com a recomendação diária de consumo humano (60 mg) recomendado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 1998).

O RAV apresentou uma maior acidez titulável (0,61%) que o resíduo RAM (0,4%). Com relação ao pH, o RAV apresentou valor de 3,12, sendo baixo do que o RAM que foi 3,27, resultado já esperado visto que no processo de maturação dos frutos há síntese de sólidos solúveis e diminuição de ácidos pelo processo de respiração (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Diversos autores afirmam que durante o amadurecimento de frutos, a concentração de açúcares, aminoácidos, compostos fenólicos e potássio tendem a aumentar, enquanto ácidos orgânicos, particularmente o ácido málico, apresenta diminuição (COOMBE, 1987; OLLAT et al., 2002; ADAMS, 2006), fato também observado nos resultados dos resíduos de acerola verde em relação a madura.

A umidade do RAV (89,9%) foi superior a do RAM (85,5%). Os valores encontrados foram considerados elevados, uma vez que podem favorecer a proliferação microbiana e reações químicas de degradação, reduzindo o tempo de vida útil do resíduo (CHAVES et al., 2004).

A quantidade de cinzas no RAM (0,4%) foi maior que no RAV (0,2%), devido à acerola madura possuir maior quantidade de elementos minerais. Os resultados obtidos estão próximos dos valores de cinzas encontrados por Chaves et al. (2004) em acerolas frescas que, em média, se apresentaram entre 0,3 e 2,1%.

Ambos os resíduos obtiveram valores de gorduras totais equivalentes (2,32%), constatando-se que com o avanço da maturação do fruto não houve acúmulo de gorduras, fato também observado por Silva et al. (2004).

O RAM apresentou maior quantidade de fibra bruta que o RAV (5,2 e 3,2% respectivamente). Possuindo uma quantidade significativa de fibras, se comparado com frutas como a goiaba (6,01%) e fruta-do-conde (5,62%) (USP, 1998). Segundo Brasil (1998), um alimento pode ser considerado fonte de fibra alimentar quando apresentar, no mínimo, 3g 100g⁻¹ (base integral) para alimentos sólidos e 1,5g 100 mL⁻¹ para alimentos líquidos, o que evidencia a potencialidade do resíduo de acerola para obtenção de alimentos ricos em fibra.

Os resíduos apresentaram quantidades pequenas de açúcares redutores, sendo 1,8% o menor valor, encontrado no resíduo de acerola verde, resultado normal uma vez que o resíduo é lavado no processo de extração do suco.

4 CONCLUSÃO

A composição dos resíduos de acerola verde e madura, extraído do decanter apresentaram bom valor nutricional, tendo o RAM maiores quantidades de nutrientes que o RAV. Destacando-se a vitamina C e fibras, podendo este resíduo ser utilizado como fonte de enriquecimento desses nutrientes na elaboração de produtos alimentícios.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, D. O. (2006) Phenolics and ripening in grape berries. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57, 249-256.

AGOSTINI-COSTA, T. S. ABREU, L. N.; ROSSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem de polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.27. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar, 1998. [acesso em 2010 Mar. 06] Disponível em: <http://anvisa.gov.br>.

BOBBIO, Florinda Orsatti. Manual de laboratório de química de alimentos. São Paulo: Varela, 2003, 129p.

CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e práticos em análises de alimentos**. Campinas, SP. Unicamp, 1999. 211p.

CHAVES, M. C. V; GOUVEIA, J. P. G; ALMEIDA, F. A. C; LEITE, J. C. A; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco de acerola. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.4, n.2, 2004.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEP, 2005. 782p.

COOMBE, B. (1987) Influence of temperature on composition and quality of grapes. In: *Proceedings of the International Symposium on Grapevine Canopy and Vigor Management, XXII IHC* pp. 23-35. Davis, USA: ISHS Acta Horticulturae 206.

GIUNTINI, E.B.; LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. *Arch. Latinoam. Nutr.*, Caracas, v. 53, n.1, p. 1-7, 2003.

HATHCOCK JN. Vitamins and minerals: efficacy and safety. *Am J Clin Nutr.* 1997;66:427-37.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020 versão eletrônica

LIMA, V. L. A.; MÉLO, E. A.; MACIEL, M. I. S. et al. Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D. C.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.23, n.1, p.101-103, 2003.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.24, n.1, p.138-141, 2002.

OLIVEIRA, L.F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. *Ciênc.Tecnol. Alim.*, Campinas, v.22, n.3, p. 1-60, 2002.

OLLAT, N., DIAKOU-VERDIN, P., CARDE, J. P., BARRIEU, F., GAUDILLERE, J. P. & MOING, A. (2002) Grape berry development: A review. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 36, 109-131.

PEREIRA, F. M., CARVALHO, C. A., NACHTIGAL, J. C. Século XXI: Nova cultivar de goiabeira de dupla finalidade. *Ver. Brás. Frutic.*, Jaboticabal, SP, v.25, n.3, p. 498-500, 2003.

SEMENSATO, L.R. **Caracterização físico-química de frutos genótipos de acerola (*Malpighia* sp.), cultivados em Anápolis-GO, processamento e estabilidade de seus produtos**. Goiânia, 1997. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiânia.

SILVA, M. R., SILVA, M. A. A. P., CHANG, Y. K. Utilização da Farinha de Jatobá (*hymenaea stigonocarpa* mart.) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* vol.18 no.1 Campinas, 2004.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-USP**. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas. 1998 [acesso em 2010 mar 15]. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tabela>.

VASCONCELOS, V. R.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M. et al. **Utilização de subprodutos do processamento de frutas na alimentação de caprinos e ovinos**. In: VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA – PECNORDESTE, Fortaleza-CE, Anais... Fortaleza: FAEC, 2002. p.83-99.