

Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola

Chemical characterization and evaluation of the nutritional value of Malpighia puniceifolia seeds

ABSTRACT

AGUIAR, T. M.; RODRIGUES, F. S.; SANTOS, E. R.; SABAA-SRUR, A. U. O. Chemical characterization and evaluation of the nutritional value of *Malpighia puniceifolia* seeds. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 35, n. 2, p. 91-102, ago. 2010.

“Acerola” (Malpighia puniceifolia, Linn) is one of the fruits which deserve emphasis in the light of the pleasant taste of its juice, one of the main natural vitamin C sources. The success of its industrialization is related to the amount of pulp that the fruit produces, however, the remains (the seeds) are considered agro-industrial residues and are not utilized. This study examined the chemical composition of the seeds for defining their nutritional value and possible use. After the seeds had been dried and processed into a flour, the analytical determinations were performed and revealed that this product had a high yield, 100g presenting a low water (9.4%) and high calorie contents (332kcal) due to 3.2 ± 0.02 g lipids, 16.94 ± 0.81 g protein and 57.24 ± 2.44 g carbohydrates. In addition, it presents a high content of crude fiber (26.54%), ash (0.44%), ascorbic acid (66mg.g⁻¹) and minerals such as iron (37.23mg.100g⁻¹), calcium (41.76mg.100g⁻¹), potassium (41.39mg.100g⁻¹), magnesium (22.24mg.100g⁻¹), zinc (0.09mg.100g⁻¹), manganese (0.74mg.100g⁻¹) phosphorus (0.08mg.100g⁻¹) and copper (0.15µg.100g⁻¹). Its lipid fraction has the following fatty acids: oleic (31.9%), linoleic (29.2%), palmitic (21.8%), stearic (13.9%) and linolenic (1.3%). The flour of this seed presents a great potential for use in the diet, since the inexistence of toxic and allergenic compounds is proven, thus favoring the rational application of this agro-industry residue.

**Keywords: Waste Products.
Malpighia puniceifolia, Linn.
Seed Flour.**

THAIS MEDEIROS DE AGUIAR^{1,5}; FABIANA DA SILVA RODRIGUES^{2,5}; EDNA RIBEIRO DOS SANTOS^{3,5}; ARMANDO UBIRAJARA DE OLIVEIRA SABAA-SRUR^{4,5}

¹Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos/ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

²Mestre em Nutrição - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)/IN

³Doutora em Processamento Tecnológico - Faculdades Bezerra de Araújo (FABA),

⁴Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)/IN, ⁵Grupo de Processamento de Frutas e Hortaliças - UFRJ.

Endereço para correspondência:

Thais Medeiros de Aguiar
Rodovia BR 465, km-7
CEP 23890-000
Seropédica - RJ
e-mail: thaismaguiar1@hotmail.com

Departamento onde foi realizado o trabalho:

Departamento de Tecnologia dos Alimentos (DTA/ UFRRJ)

RESUMEN

La acerola es una fruta que se destaca por el agradable sabor de su jugo, una de las principales fuentes naturales de vitamina C. El éxito de la industrialización de la acerola se relaciona con la cantidad de pulpa que los frutos producen, pero las semillas no se utilizan y son consideradas residuos de la agroindustria. Este estudio analizó la composición química de la semilla de acerola para definir el valor nutricional y las posibilidades de utilización. Las semillas secas fueron transformadas en harina y esta sometida a determinaciones analíticas que mostraron un producto de elevado rendimiento: 100g contienen bajo contenido de humedad (9,4%) y elevado contenido calórico (332kcal) oriundo de $3,2 \pm 0,02$ g de lípidos, $16,94 \pm 0,81$ g de proteínas y $57,24 \pm 2,44$ g de hidratos de carbono. Además de presentar un alto contenido de fibra bruta o cruda (26,54%), cenizas (0,44%), ácido ascórbico (66mg) y minerales como hierro ($37,23\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), calcio ($41,76\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), potasio ($41,39\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), magnesio ($22,24\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), zinc ($0,09\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), manganeso ($0,74\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), fósforo ($0,08\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e cobre ($0,15\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$). Su fracción lipídica tiene los ácidos grasos: oleico (31,9%), linoleico (29,2%), palmítico (21,8%), esteárico (13,9%) y linolénico (1,3%). La harina de esta semilla tiene un gran potencial para fines alimenticios desde que se descarte la presencia de compuestos tóxicos o alergénicos, posibilitando la aplicación racional de los residuos de la industria de la acerola.

**Palabras clave: Residuos.
Malpighia punicifolia, Linn.
Harina de Semilla.**

RESUMO

A acerola é uma das frutas que merecem destaque em função do sabor agradável de seu suco, uma das principais fontes naturais de vitamina C. O sucesso da industrialização da acerola está relacionado à quantidade de polpa que a fruta produz, porém, o restante, as sementes, não são aproveitadas, consideradas resíduos agroindustriais. Este trabalho analisou a composição química das sementes da acerola para definição do valor nutricional e possível aproveitamento. Após as sementes serem desidratadas e transformadas em farinha, as determinações analíticas foram realizadas e revelaram que este produto demonstrou elevado rendimento, e que 100g contém baixo teor de umidade (9,4%) e alto teor calórico (332kcal) oriundo de $3,2 \pm 0,02$ g de lípidios, $16,94 \pm 0,81$ g de proteína e $57,24 \pm 2,44$ g de carboidratos. Além de apresentar alto conteúdo de fibra bruta (26,54%), cinzas (0,44%), ácido ascórbico (66mg) e minerais como ferro ($37,23\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), cálcio ($41,76\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), potássio ($41,39\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), magnésio ($22,24\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), zinco ($0,09\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), manganês ($0,74\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), fósforo ($0,08\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e cobre ($0,15\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$). Na fração lipídica estão presentes os ácidos graxos: oleico (31,9%), linoleico (29,2%), palmítico (21,8%), esteárico (13,9%) e linolênico (1,3%). A farinha desta semente evidencia grande potencial para fins alimentícios desde que seja comprovada a inexistência de compostos tóxicos e alergénicos, favorecendo a aplicação racional do resíduo da agroindústria da acerola.

**Palavras-chave: Resíduos.
Malpighia punicifolia, Linn.
Farinha de Semente.**

INTRODUÇÃO

A acerola conhecida também como cereja das Antilhas (*Malpighia glabra* L., *Malpighia puniceifolia* L. ou *Malpighia emarginata* DC.) é originária das Antilhas, norte da América do Sul e América Central. Seu maior atrativo é o alto teor de vitamina C, sendo também rica em outros nutrientes, tais como carotenoides, tiamina, riboflavina e niacina (ARAÚJO; MINAMI, 1994; ASSIS; LIMA; OLIVEIRA, 2001).

A introdução da cultura da acerola no Brasil ocorreu em meados de 1950, mas somente no início da década de 80, ela conquistou os pomares comerciais, devido à alta demanda gerada pelo produto nos países da Europa, Japão e Estados Unidos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1995).

Atualmente, o Brasil é um dos maiores produtores, exportadores e consumidores de acerola no mundo (CARVALHO, 2000; ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS PROCESSADORAS DE FRUTOS TROPICAIS, 2001). O grande destaque na agroindústria brasileira se deve à sua elevada capacidade de aproveitamento industrial (NOGUEIRA et al., 2002), com plantios comerciais em todos os Estados, sendo a região Nordeste a maior produtora por suas condições de solo e clima, correspondendo a 70% da produção nacional seguida do Sudeste com aproximadamente 15% (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1996; PETINARI; TARSITANO, 2002).

As indústrias brasileiras processam cerca de 34,40 mil toneladas desse fruto/ano, o que equivale a 7,16% do total de frutas colhidas no país (ALDRIGUE et al., 2002). O sucesso da industrialização da acerola é creditado à quantidade de polpa comestível que a fruta produz, cerca de 70 a 80%, o restante, casca e sementes que são desprezadas no processo fabril, consideradas custo operacional para as empresas (DANTAS, 1994).

A polpa ou suco da acerola é objeto de diversos estudos, porém há carência de informações sobre as suas sementes. O objetivo do presente trabalho foi determinar a composição química das sementes da acerola com vista a proporcionar informações técnico-científicas para o possível aproveitamento racional desse resíduo.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

Cerca de 10kg de sementes de acerola da variedade ácida, cultivadas na zona Bragantina – Estado do Pará, na safra 2008, foram fornecidas por uma indústria processadora de frutas. Após o recebimento, as mesmas foram acondicionadas em sacos de polietileno de alta densidade e armazenadas à temperatura de refrigeração até o momento das determinações analíticas, não ultrapassando o período de 48 horas.

MÉTODOS

As sementes foram previamente imersas em água destilada para remoção dos resíduos de processamento. Após centrifugação a 2.000rpm/min, elas foram desidratadas em estufa, na qual o ar quente a $55\pm 5^{\circ}\text{C}$ era insuflado a uma velocidade média de 0,2m/s até que o conteúdo médio de água atingisse 10%, checado com auxílio da metodologia para determinação de umidade por infravermelho (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). O material seco foi triturado utilizando-se moinho de facas até à forma de farinha, que por sua vez, foi acondicionada em frascos hermeticamente fechados, armazenados à temperatura ambiente para posteriores determinações. A determinação da granulometria foi realizada segundo metodologia proposta por Ward, Shellenberger e Wetzel (1979) utilizando diferentes peneiras cujas malhas variaram de 42 a 150 mesh.

A composição centesimal das sementes, quanto à umidade, sólidos totais, cinzas, lipídios, fibra bruta, açúcares redutores, foi realizada conforme metodologia descrita pelas “Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz” (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). Para o cálculo do teor de proteína foi determinado o conteúdo de nitrogênio total, conforme a Association of Official Analytical Chemistrys (1995) e este foi multiplicado pelo fator de conversão 5,75 de acordo com a RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003). O teor de carboidratos totais foi estimado por diferença. O valor calórico total foi calculado empregando-se os seguintes fatores: 4, para proteínas e carboidratos e 9 para lipídios (FRANCO, 2001).

Na determinação do perfil de macros e microminerais, as amostras secas foram calcinadas em mufla a 550°C , por período mínimo de 2 horas e as cinzas obtidas foram dissolvidas em HCL 2mol/L. Em seguida, foram analisadas por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado no modo semiquantitativo, utilizando o equipamento ELAN 6000 da Perkin Elmer-Sciex (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1995).

O teor de ácido ascórbico foi determinado pelo método de Tillmans, que se baseia na redução do corante sal sódico de 2,6-diclorofenol indofenol por uma solução ácida de vitamina C (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2005).

Ao determinar a composição de ácidos graxos do óleo das sementes de acerola, a fração lipídica foi extraída pelo método de Bligh e Dyer (1959), a partir de alíquotas submetidas à saponificação e metilação, de acordo com a metodologia de Joseph e Ackman (1992). Os ésteres de ácidos graxos foram determinados em um cromatógrafo gasoso CG INTECROM G-8000 (FDI), equipado com uma coluna capilar de sílica fundida, CP – Sil 88 100m x 0,25mm, 0,20 μm (espessura do filme ou ID), e com as seguintes condições cromatográficas: detector de ionização de chamas a 260°C , split (1:50); H_2 a 1mL/min - 12psi (gás de arraste); N_2 a 30mL/min - gás *make-up*; Programação de rampa (forno): 140°C (5min) – eleva-se a $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ até 240°C – permanece em 240°C (40min). Conforme metodologia preconizada por Mazalli e Bragagnolo (2007).

RESULTADOS

Os resultados das determinações analíticas realizadas na farinha de sementes de acerolas estão listados nas tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 – Composição química e valor nutricional da farinha de sementes de acerolas (*Malpighia punicifolia* Linn)

Determinações ¹	Resultados (g. 100g ⁻¹)
	Média ± DP
Valor energético total (Kcal) ²	332,00 ± 13,18
Umidade	9,40 ± 0,32
Cinzas	0,44 ± 0,01
Proteína bruta	16,94 ± 0,81
Lipídios	3,92 ± 0,02
Carboidratos totais ³	57,24 ± 2,44
Fibras	26,54 ± 1,33
Açúcares redutores	9,20 ± 0,4
Vitamina C (mg/100g)	66,00 ± 1.19

¹Média de 06 repetições; ²Valor teórico; ³Calculado por diferença; DP - desvio padrão.

A farinha obtida da semente da acerola apresenta 0,44g.100g⁻¹ de resíduo mineral fixo, representado pelos seguintes minerais em ordem decrescente: Ca > K > Fe > Mg > Zn > P > Mn > Cu, conforme descrito na tabela 2.

Tabela 2 – Composição de minerais da farinha da semente de acerola (*Malpighia punicifolia* Linn)

Minerais	Teores (mg. 100g ⁻¹)	
	Farinha de Sementes	Acerola <i>in natura</i> ¹
Cálcio	41,76 ± 2,38	12,00
Magnésio	22,24 ± 1,50	18,00
Potássio	41,39 ± 2,01	146,00
Zinco	0,09 ± 0,02	0,01
Ferro	37,23 ± 1,73	0,20
Manganês	0,74 ± 0,32	0,02
Cobre (µg)	0,15	0,08
Fósforo	0,08	11,00

¹Fonte: USDA (2003).

No que concerne ao perfil em ácidos graxos da farinha desta semente, foi verificado um conteúdo de ácidos graxos insaturados igual a 62,4% composto exclusivamente pelos ácidos graxos oleico, linoleico e linolênico; os saturados correspondem a 35,6% do total e estão representados apenas pelos ácidos palmítico e esteárico, como pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3 – Composição de ácidos graxos em semente de acerola (*Malpighia punicifolia* Linn)

Ácidos graxos	Valores em %
Palmítico (C _{16:0})	21,8 ± 0,32
Esteárico (C _{18:0})	13,9 ± 1,87
Oleico (C _{18:1})	31,9 ± 0,13
Linoleico (C _{18:2})	29,2 ± 2,41
Linolênico (C _{18:3})	1,3 ± 0,42

DISCUSSÃO

O teste de granulometria da farinha da semente de acerola foi efetuado com o intuito de ser mais um componente para a caracterização desse produto, e que poderá servir de orientação para a utilização dessa matéria prima. A farinha estudada apresentou granulometria média com retenção em malha de 42, 65, 80, 100 e 150mesh iguais a 55,48%; 25,30%; 2,1%; 3,4% e 4,3%, respectivamente.

A redução do teor de umidade de um alimento é de extrema importância para aumentar o tempo de prateleira de um produto e está relacionada com a sua estabilidade, qualidade e composição, podendo ser afetada pela estocagem, embalagem e processamento (CECCHI, 2003). Na farinha de sementes de acerolas foi observado um teor médio de 9,40% (Tabela 1), que o caracteriza como um produto de baixa umidade e maior durabilidade frente ao armazenamento. Esse valor está próximo ao encontrado por Ferrari, Colussi e Ayub, (2004) para farinha de sementes de maracujá (10,53%) e encontra-se dentro do estabelecido pela legislação nacional para farinhas de origem vegetal que deve apresentar valores de umidade abaixo de 14% (SÃO PAULO, 1978).

O teor de matéria seca obtido pela desidratação das sementes de acerola foi calculado pela diferença entre 100 e o teor médio de umidade observado. Assim, a farinha da semente de acerola exibiu valor alto de matéria seca igual a 90,60%. Esta concentração foi similar ao farelo do subproduto de manga que apresenta em média 92,23% de matéria seca de acordo com Vieira et al. (2008). Além de ser superior ao descrito por outros autores que avaliaram farinhas de sementes de várias espécies de frutas e observaram valores entre 30-86,3% (KOBORI; JORGE, 2003; LOUSADA JÚNIOR et al., 2006). O elevado teor de

matéria seca encontrado permite que o produto seja armazenado por tempo prolongado desde que seja convenientemente embalado, já que os teores de matéria seca são influenciados pelo tempo de exposição à secagem e pelas condições de armazenamento, pois farinhas são subprodutos bastante higroscópicos (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

A semente de acerola revela-se como uma boa fonte proteica, 16,94g 100g⁻¹ de farinha, conteúdo maior do que o verificado por Borges, Bonilha e Cordeiro (2006) para a farinha da semente de jaca (10,55%) e por Lousada Júnior et al. (2006), cerca de 10,54% para a semente de acerola e para os subprodutos de algumas frutas como o abacaxi (8,35%), a goiaba (8,47%) e o maracujá (12,36%), além de ser superior também ao farelo do resíduo da manga (3,87%) de acordo com Vieira et al. (2008). Em média, a proteína bruta da semente da acerola ultrapassa valores como o sorgo grão (10,45%), casca de soja (11,94%), gérmen de milho (9,31%) e farelo de arroz (13,74%) (ROCHA JÚNIOR; VALADARES FILHO; BORGES, 2002). Dentre as partes dos frutos (casca, semente e pedúnculo) aproveitadas para formar os subprodutos, as sementes são aquelas que contêm teores de proteínas mais elevados. Como neste trabalho foram utilizadas apenas as sementes na formulação da farinha já era esperado um conteúdo de proteína superior aos demais subprodutos que utilizam também outras frações em sua formulação.

O teor médio de lipídio encontrado para as sementes de acerolas foi de 3,92%, superior ao observado por Borges, Bonilha e Cordeiro (2006) para a farinha da semente de jaca (1,13%) e similar ao subproduto da manga que contém cerca de 4,36% (VIEIRA et al., 2008). Ainda assim pode ser considerado reduzido quando se compara com outras sementes. Reda et al. (2005) verificaram nas sementes de limão rosa e siciliano, teores de lipídios 32 e 38,3%, respectivamente. Já Kobori e Jorge (2005) encontraram 15% de lipídios para as sementes de laranja. Em outro trabalho, esses mesmos pesquisadores, mensuraram valores médios de lipídios para sementes de tomate e de goiaba de 8,6% e 12,3%, respectivamente (KOBORI; JORGE, 2003).

A fibra bruta é outra porção que deve ser considerada nessa farinha (26,54%) quando se compara com a farinha da semente de jaca e do subproduto da manga que contêm 23,07% e 14,60%, respectivamente (BORGES; BONILHA; CORDEIRO, 2006; VIEIRA et al., 2008). Além de outros alimentos conhecidos por serem boas fontes de fibra bruta, tais como a matéria seca da casca do grão da soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo, que correspondem a 42,76%; 6,18%; 2,06% e 7,24%, respectivamente (ZAMBOM et al., 2001).

Os teores de açúcares redutores totais da farinha foram iguais a 9,20g, acima do encontrado para a polpa da acerola por diversos autores, que oscilou entre 1,89 a 3,62g (CHAVES et al., 2004; FIGUEIRÊDO; GRANDIN; MARTUCCI, 2001; MATSUURA et al., 2001). Quanto à concentração de carboidratos totais, a farinha de semente de acerola, avaliada neste trabalho, apresentou 57,24g em 100g do produto final enquanto a fruta madura tem 7,69g, de acordo com os dados disponíveis na tabela de composição dos alimentos do United States Department of Agriculture (2003). Comparando com o verificado na farinha da semente de jaca, que exhibe cerca de 58,38g.100g⁻¹, segundo Borges, Bonilha e Cordeiro

(2006) observa-se que ambas farinhas revelaram concentrações similares de carboidratos totais. Quando alimentos são desidratados há um acréscimo na concentração de nutrientes em razão da perda de água, por esse motivo o valor calórico é aumentado, tornando-se um bom veículo para o fornecimento de calorias. A farinha desta semente oferece 332kcal 100g⁻¹ e se coloca como uma boa fonte para a suplementação de dietas.

Segundo Aldrigue et al. (2002), o ácido ascórbico (vitamina C) tem função de grande importância devido à sua ação redutora. Assim, é empregado como agente antioxidante para estabilizar a cor e o aroma do alimento, como conservante, além de ser utilizado para o enriquecimento de alimentos ou restauração desse nutriente perdido durante o processamento. Também, Carvalho e Guerra (1995), relataram que a composição de frutos depende de fatores, tais como condições climáticas, estágio de maturação, entre outros, podendo inclusive ser modificada pelo processamento e armazenamento, condições que vão interferir no conteúdo de vitamina C do suco e da polpa de muitos frutos.

De acordo com o Institute of Medicine (2000), a ingestão diária recomendada de vitamina C para adultos saudáveis é de 60mg ao dia, o que equivale ao consumo diário de apenas duas unidades de acerola. Como a fruta, a farinha da semente de acerola também possui um teor relevante de vitamina C, uma vez que 100g fornece 66mg desta vitamina, sugerindo sua inserção na alimentação.

Verifica-se, na tabela 1, que a semente de acerola não apresentou um conteúdo expressivo de minerais, o seu resíduo mineral fixo foi de apenas 0,44%, menor do que o observado para a farinha desidratada de semente de jaca com cerca de 3,09% (BORGES; BONILHA; CORDEIRO, 2006); para o farelo do subproduto da manga (2,08%), conforme Vieira, et al. (2008) e abaixo do encontrado para a semente de maracujá, 1,08% (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004). Ainda assim, esta farinha pode ser considerada mais importante em relação ao conteúdo de minerais (Tabela 2) do que a polpa desse fruto, em termos de cálcio, magnésio, zinco, manganês e cobre (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2003). Destaca-se ainda a alta concentração de ferro (37,23mg. 100g⁻¹), superior ao açaí (12,20mg. 100g⁻¹), feijão preto (4,30mg. 100g⁻¹) e fígado de boi (12,10mg.100 g⁻¹). Outro mineral que merece atenção é o manganês com quantidade igual a 0,74mg.g⁻¹, valor próximo ao descrito para nozes, espinafre e banana com 0,9; 0,8 e 0,67mg.100g⁻¹, respectivamente (FRANCO, 2001). Diante dessas considerações, faz-se necessário à realização de trabalhos futuros para avaliar a biodisponibilidade desses nutrientes presentes na farinha da semente de acerola.

No que se refere à composição em ácidos graxos (Tabela 3), o óleo da farinha da semente da acerola mostra uma boa proporção de ácidos graxos insaturados (62,4%) em relação aos saturados (35,6%). Semelhante ao que ocorre com o óleo da semente de algodão que contém 25,73% de saturado e 74,27% de insaturados (ZAMBIAZI et al., 2007).

Na fração saturada do óleo, o ácido palmítico é aquele que está em maior quantidade (21,8%). Já o elevado conteúdo de insaturado se deve a predominância do ácido oleico (31,9%) e linoleico (29,2%), esse último considerado essencial. Estudos demonstram que o consumo dietético de ácido graxo linoleico e oleico está associado com a redução do

risco de doenças cardiovasculares (DJOUSSE et al., 2001; LICHENSTEIN; DECKELBAUM, 2001; RASTOGI et al., 2004).

Outros frutos nativos que despertaram grande interesse pelo estudo de suas sementes foram: o maracujá, o cupuaçu e a abóbora. Em comparação com a semente de acerola, a semente de maracujá contém menor teor dos ácidos graxos: oleico (18,06%), linolênico (0,69%) e palmítico (12,04%); e maior de linoleico (68,79%) (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004). Já a semente de cupuaçu mostra-se superior em ácido oleico (42,8%) e esteárico (38,3%), porém inferior em ácido graxo palmítico (5,8%) e linoleico (8,3%) (VASCONCELOS; SILVA; GOTTIEB, 1975). As sementes de abóboras são ricas em ácido graxo oleico (30,0%), palmítico (11,54%) e esteárico (9,49%), porém os mesmos são encontrados em concentrações inferiores à semente de acerola (SANT'ANNA, 2005) que pelo disposto, apresenta um interessante perfil cromatográfico embora contenha pequena quantidade de lipídios na matéria seca.

CONCLUSÃO

A composição química da farinha da semente de acerola indica que este resíduo possui potencial para a suplementação de dietas, principalmente em termos de carboidratos, fibra alimentar e proteína.

A farinha de semente de acerola contém quantidade apreciável de vitamina C, cálcio, potássio, ferro e magnésio.

Embora o teor de lipídio seja reduzido, essa porção é nutricionalmente importante em função do seu grau de insaturação representado principalmente pelos ácidos graxos oleico e linoleico.

Apesar de conter teores considerados desses macronutrientes, faz-se necessário à avaliação da biodisponibilidade e estudos que revelem a inexistência de compostos tóxicos e alergênicos antes de sua incorporação na dieta tradicional.

REFERÊNCIAS/REFERENCES

ALDRIGUE, M. L.; MADRUGA, M. S.; FIOREZE, R.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. *Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos*. João Pessoa: Ed. UFPB, 2002. v. 1, 198 p.

ARAÚJO, P. S. R.; MINAMI, K. *Acerola*. Campinas: Fundação Cargill, 1994. 81 p.

ASSIS, S. A.; LIMA, D. C.; OLIVEIRA, O. M. M. F. Activity of pectinmethylesterase, pectin content and vitamin C in acerola fruit at various stages of fruit development. *Food Chem.*, London, v. 74, n. 2, p. 133-137, 2001.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS PROCESSADORAS DE FRUTOS TROPICAIS. *Programa Setorial Integrado de Promoção de Exportações de Sucos Tropicais*. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://webm5.uol.com.br/cgi-bin/webmail.exe/messages>>. Acesso em: 25 jan. 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 15th ed. Washington, D.C., 1995.

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003*. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 25 jul. 2009.
- SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº 12.486, de 20 de outubro de 1978. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, São Paulo, 21 out. 1978.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- BORGES, S. L.; BONILHA, C. C.; CORDEIRO, M. Sementes de jaca (*artocarpus integrifolia*) e de abóbora (*curcubita moschata*) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizadas como ingredientes em biscoitos tipo cookie. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 317-321, 2006.
- CARVALHO, J. T.; GUERRA, N. B. Efeitos de diferentes tratamentos técnicos sobre as características do suco de acerola. In: SÃO JOSÉ, A. R.; ALVES, R. E. *Acerola no Brasil: produção e mercado*. Vitória da Conquista: UESB, 1995. p. 96-101.
- CARVALHO, R. A. *Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açu, Pará*. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2000. 21 p. (Documento, 49).
- CECCHI, H. M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. 2ª ed. rev. Campinas: Ed. UNICAMP, 2003. 207 p.
- CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; de ALMEIDA, F. A.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. da. Caracterização físico-química do suco da acerola. *Rev. Biol. Ciênc. Terra*, Campina Grande, v. 4, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://eduep.edu.br/vibet/sumarios/pdf/acerola.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2009.
- DANTAS, S. C. *Cultivo de aceroleira*. Porto Velho: EMBRAPA, 1994. 16 p.
- DJOUSSE, L. S. C.; PANKOU, J. S.; ECKFELDT, J. H.; FOLSOM, A. R.; HOPKINS, P. N.; PROVINCE, M. A.; HONG, Y.; ELLISON, R. C. Relation between dietary linolenic acid and coronary artery disease in the national heart, lung, and blood institute family heart study. *Am. J. Clin. Nutr.*, Houston, v. 74, n. 5, p. 612-619, 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. A acerola exige mais cuidados do que se pensa. *Agroindústria Trop.*, Fortaleza, v. 15, n. 2, p. 1-5, 1995.
- FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá - Aproveitamento das sementes. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 101-102, 2004.
- FIGUEIRÊDO, R. M. F.; GRANDIN, A.; MARTUCCI, E. T. Armazenamento do suco de acerola microencapsulado. *Rev. Bras. Prod. Agroindustrial*, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2001.
- FRANCO, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. *Dietary reference intake for vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids*. Washington: National Academy Press, 2000. 529 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo - SP, 2005. v. 1, 533 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário*. 1996. Disponível: <<http://www.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp>, 1996>. Acesso em: 13 fev. 2009.
- JOSEPH, J. D.; ACKMAN, R. G. Capillary column gas chromatographic method for analysis of encapsulated fish oil and fish oil ethyl esters: Collaborative study. *J. AOAC Int.*, Gaithersburg v. 75, n. 3, p. 488-506, 1992.

- KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, 2005.
- KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos extraídos das sementes de laranja e maracujá como aproveitamento de resíduos industriais. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 8., 2003, Curitiba. *Anais...* Curitiba: PUC, 2003.
- LICHENSTEIN, A. H.; DECKELBAUM, R. J. AHA Science Advisory. Stanol/sterol ester-containing foods and blood cholesterol levels. A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism of the American Heart Association. *Circulation*, Dallas, v. 103, n. 8, p. 1177-1179, 2001.
- LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C. da; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Rev. Ciênc. Agronômica*, Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.
- MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; FOLEGATTI, M. I. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. B. de; SANTOS, D. B. dos. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 602-606, 2001.
- MAZALLI, M. R.; BRAGAGNOLO, N. Validation of Two Methods For Fatty Acids Analysis in Eggs. *Lipids*, Heidelberg, v. 42, n. 5, p. 483-490, 2007.
- NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V. de; BURITY, H. A.; SILVA JUNIOR, J. F. da. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002.
- PETINARI, R. A.; TARSITANO, M. A. A. Análise econômica da produção de acerola para mesa, em Jales-SP: um estudo de caso. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 411-415, 2002.
- RASTOGI, T.; REDDY, K. S.; VAZ, M.; SPIEGELMAN, D.; PRABHAKARAN, D.; WILLETT, W. C.; STAMPFER, M. J.; ASCHERIO, A. Diet and risk of ischemic heart disease in India. *Am. J. Clin. Nutr.*, Houston, v. 79, n. 4, p. 582-592, 2004.
- REDA, S. Y.; LEAL, E. S.; BATISTA, E. A. C.; BARANA, A. C.; SCHNITZEL, E.; CARNEIRO, P. I. B. Caracterização dos óleos das sementes de limão rosa (*Citrus Limonia Osbeck*) e limão siciliano (*Citrus Limon*), um resíduo agroindustrial. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 25, n. 4, p. 672-676, 2005.
- ROCHA JÚNIOR, V. R.; VALADARES FILHO, S. C.; BORGES, A. M. Determinação do valor energético de alimentos para ruminantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002. 1 CD ROM.
- SANT'ANNA, L. C. *Avaliação da composição química da semente de abóbora (Cucurbita pepo) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (Rattus norvegicus)*. 2005. 69 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *National Nutrient Database for Standard*. Release 16, July 2003. Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/cgibin/nut_search.pl?acerola>. Acesso em: 20 jan. 2009.
- VASCONCELOS, M. N. L.; SILVA, M. L.; GOTTIEB, O. R. Estudo químico de sementes do cupuaçu. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 5, n. 3, p. 293-295, 1975.

VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H. de; ALBINO, L. F. T.; MORAES, G. H. K. de; BARBOSA, D. A.; MÜLLER, E. S.; VIANA, M. T. S. Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 37, n. 12, p. 2173-2178, 2008.

WARD, A. B.; SHELLENBERGER, J. A.; WETZEL, D. L. Particle size and particle size distribution of wheat samples prepared with different grinders. *Cereal Chem.*, Washington v. 56, n. 5, p. 434-436, 1979.

ZAMBIAZI, R. C.; PRZYBYLSK, R. I.; ZAMBIAZI, M. W.; MENDONÇA, C. R. B. Fatty acid composition of vegetable oils and fats. *Boletim CEPPA*, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 111-120, 2007.

ZAMBOM, M. A.; SANTOS, G. T.; MODESTO, E. C.; ALCADE, C. R.; GONÇALVES, G. D.; SILVA, D. C.; SILVA, K. T.; FAUSTINO, J. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos *Acta Scient.*, Maringá, v. 23, n. 4, p. 937-943, 2001.

Recebido para publicação em 25/09/09.

Aprovado em 16/06/10.