



ELABORAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIES COM FARINHA DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DE POLPA DE ACEROLA

Ítalo Felipe Braga da SILVA¹, Bruno Alexandre de Araújo SOUSA², Alexandre BESERRA¹, Wellita Azevedo, SILVA¹, Gírlayne Carla de Andrade MEDEIROS¹

¹ Coordenação de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Sousa, Sousa/PB. Graduando do Curso Tecnologia em Alimentos. Email: italo_silva_17@hotmail.com.

² Coordenação de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Sousa, Sousa/PB. Professor do Curso Tecnologia em Alimentos Email: bruno.sousa@ifpb.edu.br Telefone: (83) 3556-1029 Ramal 226.

RESUMO

Em função da elevada quantidade de resíduos gerada do processamento de frutas, assim como, o seu descarte normalmente de forma inadequada no meio ambiente, torna-se necessário o seu aproveitamento como fonte alternativa de nutrientes. Destarte, este trabalho teve como objetivo caracterizar físico-química e microbiologicamente, o resíduo desidratado e moído do processamento de polpa de acerola, e o teste sensorial de aceitabilidade dos biscoitos com a adição da farinha, nos percentuais de 0% (padrão), 10% (Tipo I), 20% (Tipo II) e 30% (Tipo III) em substituição à farinha de trigo. A farinha de acerola apresentou valores físico-químicos médios de umidade (11,97%); cinzas (1,99%); acidez total titulável (54,57%); pH (3,60); Aw (0,60); proteínas (7,04%) e lipídeos (8,92%). Quanto às análises microbiológicas, a farinha encontra-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação em vigor. Os biscoitos elaborados com a adição de 10% da farinha de acerola, em comparação à formulação padrão, não apresentaram diferença estatística significativa. Para as três formulações estudadas (I, II e III), obteve-se uma aceitabilidade maior para a adição de 10% da farinha dos resíduos aos biscoitos, principalmente com relação ao sabor e textura. Os resultados mostraram que o aproveitamento desses resíduos torna-se importante do ponto de vista social, ambiental e comercial.

PALAVRAS CHAVES: resíduos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), biscoito, secagem.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) no mundo. Considerada como uma das principais fontes naturais de ácido ascórbico (Vitamina C), a acerola, nos últimos anos, tem sido bastante estudada no sentido de se aproveitar ao máximo esse componente, frente a curta vida útil da fruta *in natura* e ao seu baixo índice de processamento (CARVALHO, 2000; GOMES, FIGUEIREDO E QUEIROZ, 2002). Além disso, a acerola apresenta um grande potencial de aproveitamento industrial, o que tem despertado o interesse dos produtores, passando a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (NOGUEIRA *et al.*, 2002, FREITAS *et al.*, 2006).

O Brasil desponta como o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas, sendo a região Nordeste responsável pela maior parte da produção de frutas tropicais, destacando-se o abacaxi, o abacate, a banana, o caju, o coco, o mamão,



a manga, o maracujá, a uva, a acerola e a goiaba (ABUD & NARAIN, 2009). Contudo, a produção de polpa de frutas congeladas se expandiu em todo o Brasil, face a preservação das características químicas e sensoriais da fruta fresca e o consumidor poder encontrá-las durante o ano todo, sem ter que se preocupar com a época e o amadurecimento da fruta, além da possibilidade de consumo, em todo o país, de frutas provenientes das regiões Norte e Nordeste (SALGADO, GUERRA e FILHO, 1999; ABUD & NARAIN, 2009).

Por outro lado, a produção de polpa de frutas gera cerca de 40% dos resíduos agroindustriais, composto de restos de polpa, casca, caroços ou sementes (LOUSADA JÚNIOR *et al.*, 2006), e representam um problema tecnológico de grandes proporções para a indústria de alimentos, uma vez que precisam ser descartados (AQUINO *et al.*, 2010). Além do desperdício, há a crescente preocupação com o descarte destes resíduos, que podem levar a problemas ambientais pela presença de substâncias orgânicas, potenciais fontes de nutrientes para microrganismos, como também a perdas de biomassa e energia, exigindo investimentos significativos em tratamentos para controlar a poluição (ABUD & NARAIN, 2009).

O aproveitamento destas partes não comestíveis de frutas tropicais como estratégia para minimizar os problemas ambientais causados pela disposição inadequada de subprodutos e resíduos, também pode ser uma alternativa eficiente para se recuperar ao máximo os compostos bioativos, por ser nas cascas, peles e sementes onde estão presentes suas maiores quantidades, além de serem fontes de antioxidantes naturais (KONDO *et al.*, 2002; LAPORNIK, *et al.*, 2005; SOUSA & CORREIA, 2010).

A despeito dos resíduos de frutas não está inserido nos hábitos alimentares da maioria das populações, surge a necessidade de estudos visando o aproveitamento destes, para a produção de alimentos que possam ser incorporados na alimentação humana (MATIAS *et al.*, 2005; LOUSADA JÚNIOR *et al.*, 2006; PELIZER *et al.*, 2007). Alimentos, tais como biscoitos, adicionados de resíduos de frutas, podem ser uma alternativa de produto saudável, pela capacidade de modificar/incrementar o sabor, a textura, o aroma, a cor e o valor nutricional dos mesmos. Para isso, a viabilidade de sua utilização precisa ser aceita por meio de testes sensoriais (SANTOS *et al.*, 2008).



Em resposta a tendência do aumento da procura de alimentos com alto valor nutricional, os biscoitos tipo cookies têm sido formulados com a intenção de implementar sua fortificação com fibra ou proteína (JAMES, COURTNEY & LORENZ, 1989).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi obter e caracterizar a farinha de resíduos do processamento de polpa de acerola e avaliar o potencial da sua utilização na elaboração de biscoitos tipo cookies.

2 METODOLOGIA

2.1 Matéria prima

Os resíduos do processamento de polpa de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) foram obtidos no Laboratório de Processamento de Frutas do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) – Campus Sousa. No laboratório, os resíduos foram acondicionados em sacos plásticos de 2 kg logo após a extração e armazenados em câmara de congelamento a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ e descongelados à temperatura ambiente.

A desidratação foi realizada em bandejas no secador tipo cabine (desidratador Pardal PE 100) com circulação de ar forçada a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, por um período de 20h. Os resíduos foram moídos em moinho de facas Tecnal tipo Willye TE-650, em peneira de 20 mesh, sendo posteriormente armazenados em recipientes plásticos de polipropileno e mantidos à temperatura ambiente.

Avaliaram-se, visualmente, os aspectos dos resíduos em sua forma *in natura* e após a desidratação a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ e moagem.

2.1.1 Ingredientes dos biscoitos tipo Cookies

Os ingredientes utilizados na formulação dos biscoitos tipo cookies foram: farinha de trigo, água, açúcar, gordura vegetal hidrogenada, açúcar invertido, sal refinado, fermento químico e farinha de resíduos de acerola. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio de Sousa, Paraíba.



2.1.2 Obtenção do açúcar invertido

Para formular o açúcar invertido foi necessário dissolver 1 Kg de açúcar refinado em 650 g de água mineral e 2,5 g de ácido cítrico. A mistura foi levada ao fogo e deixou-se ferver por 3 minutos, logo após, deixou-se esfriar em temperatura ambiente.

2.2 Métodos

O teor de umidade foi baseado na determinação da perda de peso do produto submetido ao aquecimento a 105 °C, até peso constante (IAL, 2008). O teor de cinzas ou resíduo mineral fixo correspondeu ao resíduo obtido por incineração em temperaturas de 550 a 570 °C até a obtenção de cinzas claras (IAL, 2008).

A determinação de lipídios foi realizada a partir de extração direta em Soxhlet (IAL, 2008), tendo o hexano como solvente de extração.

A medida de proteína bruta foi realizada pelo método de Kjeldahl, tendo 6,25 como o fator para o nitrogênio proteico (WILLIAMS, 1984). A determinação da acidez foi baseada na titulação de neutralização de ácidos com solução padronizada de álcali (solução de NaOH 0,1 N). O pH foi determinado conforme método N° 017/IV (IAL, 2008), utilizando-se potenciômetro digital DMPH-2 da marca (DIGIMED, Brasil), previamente calibrado.

A leitura da atividade de água (A_w) foi realizada em analisador de A_w S3TE (Aqualab, EUA) utilizando-se cubetas plásticas apropriadas.

Nas análises microbiológicas dos resíduos da acerola, foram pesquisadas as ocorrências de Coliformes a 45°C; Fungos filamentosos; Leveduras; *Salmonella sp.*; e contagem de Aeróbios Mesófilos, seguindo as metodologias citadas por APHA (2001).

2.2.1 Processamento de biscoitos tipo Cookies

Os biscoitos tipo cookies foram elaborados no Laboratório de Processamento de Panificação do IFPB-Campus Sousa. Foi utilizada a formulação padrão de cookies descrita no método 10-50D da AACC – American Association of Cereal



Chemists (AACC, 1995). A formulação dos biscoitos se constituiu dos resíduos da extração de polpa de acerola, nas proporções 0% (Padrão), 10% (Tipo I), 20% (Tipo II) e 30% (Tipo III), adicionados em substituição à farinha de trigo, obtendo-se quatro formulações de biscoitos, respeitando-se as normas comerciais estabelecidas pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, fabricados a partir de matérias-primas limpas, isentas de parasitas e em perfeito estado de conservação (BRASIL, 1978; ABUD *et al.*, 1994).

Na massa foram adicionados, farinha, água, açúcar, gordura vegetal hidrogenada, açúcar invertido, sal refinado e fermento químico. Para cada 225 g de farinha (farinha de trigo + resíduo), foram adicionados 64 g de gordura vegetal hidrogenada e 130 g de açúcar, 33 g de açúcar invertido, 2,1 g de sal refinado, 2,5 g de fermento químico e 16mL de água mineral. Os biscoitos foram assados a 150 °C por cerca de 30 min. Logo após a saída do forno, foram resfriados à temperatura ambiente e acondicionados em recipientes plásticos.

2.2.2 Aceitação sensorial dos biscoitos Cookies

A avaliação sensorial foi realizada no dia seguinte, por 30 provadores não treinados, no município de Catolé do Rocha/PB, através de Escala Hedônica estruturada com 9 pontos (1=desgostei muitíssimo; 5=nem gostei e nem desgostei; e 9=gostei muitíssimo), quanto aos atributos sabor, textura e avaliação geral.

Os dados gerados pelos resultados da análise sensorial foram submetidos à análise estatística utilizando-se a análise de diferença das médias de acordo com o Teste de Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) em nível de significância de 5% utilizando o programa *Statística*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resíduo de acerola era composto, basicamente, de sementes, com pouca casca e resto de polpa. A visualização da cor e do aspecto dos resíduos *in natura* e moídos após desidratação a 60 °C é apresentada na **Figura 01**.

Os resultados das análises físico-químicas da farinha de resíduos de acerola estão apresentados na **Tabela 01**.

Apesar do número limitado de dados na literatura da caracterização de farinha obtida pela desidratação dos resíduos do processamento da acerola para alimentação humana, o percentual de umidade da farinha do bagaço da acerola (10,60%) foi superior aos mostrados por Abud & Narain (2009) em farinha de resíduos da acerola secas em estufa com circulação de ar a 55°C (7,02%), assim como, os apresentados por Aquino *et al.* (2010), também secos em estufa com circulação de ar, embora a 60°C (8,60%). Contudo, o resultado ora apresentado encontra-se dentro da faixa estabelecida para alimentos secos e estáveis do ponto de vista microbiológico, uma vez que apresenta umidade menor que 25% e A_w inferior a 0,6, faixa considerada mínima para o desenvolvimento de microrganismos (GAVA, 2007).

Figura 01. Aspecto visual dos resíduos de acerola: (A) *In natura* e (B) Moídos após desidratação a 60°C.



(A)



(B)

Fonte: Arquivo pessoal (2011).

A farinha do bagaço de acerola (pH 3,43), mostrou equivalência ao encontrado por Aquino *et al.* (2010) para a farinha de resíduos da acerola (pH 3,32). Sendo assim, a farinha de resíduos de acerola pode ser classificada como muito ácida, pois apresenta valor de pH abaixo de 4,5 (valor que delimita o desenvolvimento de microrganismos), e considerada como de difícil proliferação microbiana (AQUINO, *et al.*, 2010).

Quanto à acidez titulável, valores inferiores ao encontrado neste estudo para a farinha do bagaço da acerola (25,06%) foram relatados por Aquino *et al.* (2010), ao obterem acidez de 8,13%, em secador elétrico tipo cabine com recirculação de ar forçado a 60°C, até peso constante.

Tabela 01. Caracterização físico-química da farinha de resíduos de acerola.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	VALORES
Umidade (%)	10,06 ± 0,09
Proteína bruta (%)	7,04 ± 0,05
Lipídeos (%)	8,92 ± 0,08
Cinzas (%)	1,99 ± 0,02
pH	3,43 ± 0,32
Acidez Total Titulável (%)	25,02 ± 1,45
Aw (%)	0,60 ± 0,04

Resultados representam a média de três repetições ± desvio padrão. **Fonte:** Arquivo pessoal (2011).

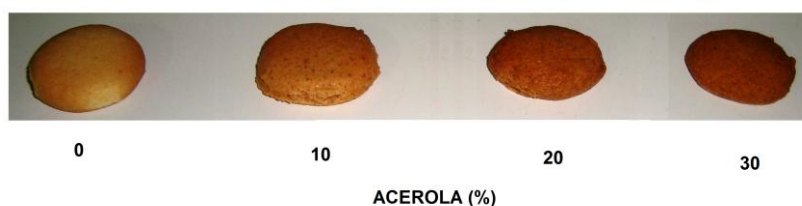
O resíduo desidratado da acerola apresentou teor proteico de 7,04%. Aquino *et al.* (2010), ao caracterizar a farinha dos resíduos da acerola, encontraram um teor proteico equivalente a 8,88%. Por sua vez, Lousada Junior *et al.*, (2006) obtiveram valores de 10,54% para o farelo de acerola desidratado.

A análise de lipídeos da farinha em estudo indicou maior teor de lipídeos em relação ao obtido por Abud & Narain (2009), apresentando 5,23% em comparação ao 8,88% no experimento realizado, mas valores próximos dos teores de cinzas, 2,13% e 1,99%, respectivamente.

Quanto às análises microbiológicas, a farinha encontra-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação em vigor, apresentando assim, características microbiológicas aceitáveis para o consumo humano.

A **Figura 02** apresenta o aspecto visual dos biscoitos avaliados no painel sensorial. Torna-se notável o escurecimento e uma maior presença de grânulos, à medida que aumenta o teor de resíduos. Assim como, uma ligeira redução de tamanho, podendo ser explicada pela menor capacidade fermentativa, em função da massa ser mais pesada, com a presença da farinha do resíduo. A **Tabela 2** apresenta os valores obtidos na avaliação da aceitabilidade dos biscoitos.

Figura 02. Aspecto visual dos cookies elaborados com diferentes formulações de uso da farinha de resíduos de acerola.



Fonte: Arquivo pessoal 2011.



Tabela 02. Aceitabilidade dos cookies elaborados com diferentes formulações de farinha de resíduos de acerola: Padrão – 0%, Tipo I – 10%, Tipo II – 20% e Tipo III – 30%.

Atributo	Escores médios			
	Padrão	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Textura	6,13 ^a ± 1,91	6,20 ^a ± 1,75	5,13 ^a ± 2,08	5,68 ^a ± 2,02
Sabor	6,41 ^a ± 1,83	6,20 ^a ± 1,69	5,41 ^a ± 2,22	5,41 ^a ± 2,13
Avaliação Geral	6,48 ^a ± 2,01	6,17 ^a ± 1,80	5,31 ^a ± 2,18	5,55 ^a ± 2,04

Média ± Desvio Padrão. Escores: 1 = desgostei muitíssimo, ...5 = nem gostei, nem desgostei, ...9 = gostei muitíssimo. ^aMédias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% probabilidade. **Fonte:** Arquivo pessoal (2011).

A avaliação dos escores médios obtidos na análise sensorial demonstrou que, em relação aos atributos textura, sabor e avaliação geral, nas formulações de biscoitos Padrão, Tipos I, II e III, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os escores médios dos biscoitos, todavia, apesar de não diferir significativamente dos outros tipos de biscoitos, o biscoito Tipo I apresentou maior índice médio de aceitação, quando comparado aos do Tipo II e III. Além disso, os escores médios obtidos foram acima de 5,0 (“nem gostei, nem desgostei = indiferente”), e segundo Melo Neto (2007), nesta escala, para valores superiores a 4, os biscoitos podem ser considerados aceitos.

4 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o aproveitamento dos resíduos do processamento de polpa de acerola, pode ser uma alternativa eficiente e de baixo custo para o enriquecimento de produtos alimentícios, em função da elevada geração de resíduos sem valor comercial associada aos seus aspectos nutricionais, além de ser importante do ponto de vista ambiental e servir como fonte de suplemento na alimentação das classes sociais menos privilegiadas.

REFERÊNCIAS

ABUD, A. K. S.; SANTOS, M. N.; SILVA, R. P. Obtenção da Farinha da Semente da Jaca: Estudo de sua Viabilidade em Substituição à Farinha de Trigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador. Anais... Jaboticabal: SBF. v. 3, p. 1069- 1069.



AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4. ed. Washington, DC: American public health association, 2001, 676p.

American Association of Cereal Chemists (AACC). Approved Methods of American Association of Cereal Chemists. 9th ed. Saint Paul: 1995.

AQUINO ACMS, MÓES RS, LEÃO KMM, FIGUEIREDO AVD, CASTRO AA. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, 2010; 69(3):379-86.

BRASIL. Decreto nº 12486 de 20 de outubro de 1978. Normas Técnicas Especiais Relativas a Alimentos e Bebidas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 21 de outubro de 1978, p. 3-25.

CARVALHO, R.A. Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açú, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p. (Documento, 49)

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. R. Bras. Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, 2006.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G.; Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. Nobel, p. 26-93, 2007.

GOMES PMA, FIGUEIREDO RMF, QUEIROZ AJM. Caracterização e isotermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. Rev Bras Prod Agroind. 2002;4(2):157-65.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3 ed. São Paulo, v.1, 533p.2008.

JAMES C, COURTNEY DLD, LORENZ K. Rice bran-soy blends as protein supplements in cookies. Int J Food Sci Technol. 1989;24(5):495-502.

KONDO, S.; TSUDA, K.; MUTO, N.; UEDA, J. Antioxidative activity of apple skin or flesh extracts associated with fruit development on selected apple cultivars. Scientia Horticulture, v.96, p.177-185, 2002.

LAPORNIK, B.; PROSEK, M.; WONDRA, A.G.; Comparison of extracts prepared from plant by-products using different solvents and extraction time. Journal of Food Engineering. n. 71, p.214-222, 2005.

LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. Revista Ciência Agrônômica, Ceará, v. 37, n. 1, p. 70 -76, 2006.



MATIAS, M. F. O.; OLIVEIRA, E. L.; MARGALHÃES, M. M. A.; GERTRUDES, E. Use of fibers obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L) and guava (*Psidium guajava*) fruits for enrichment of food products. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 48, Special number, June, p. 143-150, 2005.

MELO NETO, B. A.; Aproveitamento do Soro de Leite de Cabra na Elaboração de Pães de Forma. 2007. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Centro de Tecnologia. Universidade Federal da Paraíba, 2007.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; MORAES, J.A.P.V.; BURITY, H.A. et al. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.4, p.463-470, 2002.

PELIZER, L. H.; PONTIRRI, M. H.; MORAES, I. O. Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. *Journal of Technology Management & Innovation*, Chile, v. 2, n. 1, p.118-127, 2007.

SALGADO SM, GUERRA NB, FILHO ABM. Polpa de Fruta Congelada: Efeito do Processamento sobre o conteúdo de Fibra Alimentar. *Rev Nutr.* 1999; 12(3): 303-8.

SANTOS VS, MACHADO AR, ARAÚJO PF, RODRIGUES, RS. Avaliação sensorial de biscoitos elaborados com resíduo de polpa de amorapreta (*Rubus spp.*). In: *Anais do XVII Congresso de Iniciação Científica da UFPEL*. Pelotas, RS, 2008.

SOUSA, B. A. A.; CORREIA, R. T. P. Biotechnological Reuse of Fruit Residues as Rational Strategy for Agro-industrial resources. *Journal of Technology management e Innovation*. V.5, n.2, p. 1-9, 2010.

WILLIAMS, S. *Official Methods of Analysis*. 14 ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists - AOAC, 1984. 500 p.

ABUD, A. K. S; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. *Braz. J. Food Technol.*, v. 12, n. 4, p. 257-265, 2009.