



INTER
FACES
CIENTÍFICAS

SAÚDE E AMBIENTE

ISSN IMPRESSO 2316-3313

E - ISSN 2316-3798

DOI - 10.17564/2316-3798.2017v5n2p25-32

EFEITOS DAS TEMPERATURAS NA CONSERVAÇÃO DOS MINERAIS EM FARINHAS DE CASCAS DE MANGAS

TEMPERATURES' EFFECTS ON THE CONSERVATION OF MINERAL IN MANGOS PEELS' FLOUR

EFFECTOS DE LA TEMPERATURA EN LA CONSERVACIÓN DE LOS MINERALES EN HARINAS DE CÁSCARA DE MANGO

Anita Caroline Lima Reinoso¹
Marcelo Augusto Gutierrez Carnellosi³
Carla Crislan de Souza Bery⁵

Roberto Rodrigues de Souza²
Adriane Martins da Conceição⁴
Juliana Krieger de Oliveira⁶

RESUMO

A utilização de resíduos sólidos orgânicos, como cascas de mangas, na elaboração de farinhas é uma alternativa que contribui com a redução do impacto dos resíduos no meio ambiente. Além disso, reduz o desperdício, aproveitando todas as partes dos alimentos ricos em nutrientes. Esta pesquisa teve como objetivo analisar os efeitos das temperaturas de secagem na conservação de minerais das farinhas de cascas de mangas *Tommy Atkins*. As mangas foram oriundas do descarte da Central de Abastecimento de Aracaju. As cascas destas frutas foram desidratadas em secador de bandejas nas temperaturas de 60° e 70°C, trituradas e armazenadas até o início das análises. Calculou-se o rendimento das amostras nas duas temperaturas estudadas. Nas amostras *in natura* e desidratadas analisou-se os

minerais (Ca, Mg, P, K, Fe e Na). As análises microbiológicas (Coliformes termotolerantes, *Salmonellas* sp., *Bacillus cereus*, bolores e leveduras) foram realizadas nas amostras desidratadas a 60° e 70°C. A farinha de casca de manga obtida por desidratação a 60°C obteve uma melhor conservação de cálcio, magnésio, fósforo e potássio, além de favorecer um menor consumo de energia quando comparada a farinha de casca de manga obtida por desidratação a 70°C. Não houve contaminação em nenhuma amostra desidratada nas duas temperaturas analisadas.

PALAVRAS-CHAVE

Desidratação. Desperdício. Resíduos.

ABSTRACT

The use of organic waste, such as sleeves peels, in the preparation of flour is an alternative that helps to reduce the impact of residues on the environment. It also, reduces the waste taking advantage of all the parts of the food that are rich in nutrients. This research aimed to analyze the effects of drying temperatures in the conservation of minerals on *Tommy Atkins* mangoes peels flour. The mangoes came from the disposal of Aracaju Food Supply Center. Those fruits' peels were dehydrated in a tray dryer at temperatures of 60 ° and 70 ° C, crushed and stored until the analysis begins. We calculated the performance of the samples in both temperatures. In the fresh and dehydrated samples, we analyzed minerals (Ca, Mg, P, K, Fe and Na).

The microbiological analyzes (Thermotolerant coliforms, *Salmonella sp*, *Bacillus cereus*, yeasts and molds) were made in dehydrated samples to 60 and 70° C. The mango peel flour achieved by dehydration at 60° C got a better conservation of calcium, magnesium, phosphorus and potassium, besides favoring a lower power consumption when compared to the mango peel flour achieved by dehydration at 70° C. There was no contamination of sample dehydrated at both temperatures analyzed.

KEYWORDS

Dehydration. Waste. Residues.

RESUMEN

El uso de residuos orgánicos, tales como los de cáscaras de mango, en la preparación de la harina es una alternativa que contribuye a la reducción del impacto de los residuos sobre el medio ambiente. Además de eso, reduce el desperdicio, aprovechando todas las partes del alimento rico en nutrientes. Esta investigación tuvo como objetivo analizar los efectos de las temperaturas de secado en la conservación de minerales en las harinas de cáscara de mango *Tommy Atkins*. Los mangos se derivaron del descarte de la Central de Abastecimiento de Aracaju. Las cáscaras de estos frutos se secaron en un secador de bandeja a temperaturas de 60° y 70°C, triturados y almacenados hasta que se hubiera iniciado el análisis. Se calculó el rendimiento de las muestras en las dos temperaturas estudiadas. En las muestras na-

turales y deshidratadas se analizaron los minerales (Ca, Mg, P, K, Fe y Na). Los análisis microbiológicos (coliformes termotolerantes, *la salmonela*, *Bacillus cereus*, levaduras y mohos) se hicieron en las muestras deshidratadas a 60 y 70°C. La harina de cáscara de mango obtenido por deshidratación a 60°C presentó una mejor conservación de calcio, magnesio, fósforo y potasio, además de favorecer un menor consumo de energía en comparación con la harina de cáscara de mango obtenido por deshidratación a 70°C. No hubo contaminación en la muestra deshidratada bajo las dos temperaturas estudiadas.

PALABRAS CLAVES

La deshidratación, Desperdicio, Residuos.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, observa-se que a grande geração de resíduos é impulsionada principalmente pelo crescimento populacional contínuo e desordenado, aliado ao modo consumista da sociedade, bem como a falta de políticas de investimento e fiscalização para a coleta, disposição e tratamento dos resíduos sólidos urbanos (LUNA ET AL., 2003). Além disso, há a falta do hábito de se consumir alimentos na forma integral e o desconhecimento dos valores nutritivos das diversas partes, o que contribui para o acúmulo de resíduos, o desperdício alimentar (DARIS ET AL., 2000) e conseqüentemente ocasiona um grave problema sócio-ambiental (LUNA ET AL., 2003).

As Centrais Estaduais de Abastecimento no Brasil, por exemplo, geram um grande volume de resíduos constituído principalmente por alimentos que apesar de não comercializáveis estão em bom estado de consumo. Logo, fica caracterizado um grande desperdício de alimentos que poderia ser, convenientemente, aproveitado para matar a fome de grande parte da população deste país (MEDEIROS, 2005).

Uma alternativa que vem sendo utilizada para reduzir o desperdício, desde a década de 1970, é o aproveitamento de resíduos como matéria-prima para a produção de alimentos processados perfeitamente passíveis de serem incluídos na alimentação humana (OLIVEIRA ET AL., 2002). Considerando-se que 46 milhões da população brasileira possui carência de alimentos, o aproveitamento de alimentos também se mostra como uma estratégia importante para reduzir a fome e a desnutrição no nosso país (VASCONCELOS, 2008), além de diminuir a quantidade de resíduos geralmente dispostos em lixões e/ou aterros sanitários, o que contribui com a conservação do meio ambiente.

Os resíduos, cascas de mangas, por exemplo, transformados em pós-alimentícios ou farinhas contribuem com a conservação do ambiente e possuem diversos componentes nutritivos, além de apresentarem efeitos benéficos à saúde e poderem ser utilizados como ingredientes na produção de diferentes produtos como bebidas, sobremesas, biscoitos, massas e pães (CAVAL-

CANTI ET AL., 2010). Desta forma, ao tempo em que se estende o trabalho científico para desenvolvimento intelectual, também pode se ter a oportunidade de oferecer a Sergipe uma contribuição de responsabilidade social e ambiental, já que o estado necessita de alternativas para o destino de seus resíduos.

2 MÉTODOS

A matéria-prima que foi utilizada como amostra nesta pesquisa consistiu de resíduos orgânicos, cascas de mangas *Tommy Atkins*, oriundos do descarte de mangas da Central de Abastecimento de Aracaju. As coletas foram realizadas no período da manhã e os resíduos transportados, a temperatura ambiente, até o Laboratório de Tecnologias Alternativas (LTA), Universidade Federal de Sergipe.

O material foi processado e desidratado a 60 e 70°C no secador de bandejas em dias diferentes. A primeira etapa do processamento foi a lavagem dos resíduos (mangas *Tommy Atkins* com cascas) com água corrente, em seguida selecionou-os, retirando as partes danificadas, como amassados e em estado avançado de senescência, para obtenção de uma amostra para análise. Logo após, foi realizada a sanitização da fruta (50ppm/10 minutos), seguida do enxágue (3ppm/ 5minutos) que consistiu em uma desinfecção por imersão em solução clorada, conforme recomendada pela Portaria CVS-5/13 (BRASIL, 2013), com adaptações. Antes do enxágue, retirou-se a casca das frutas e cortou-as em formato de cubos de aproximadamente 1cm com facas de aço inoxidável.

Após esta etapa, as cascas de mangas escorreram por 3 minutos, depois foram arrumadas em bandejas de alumínio em camada única buscando-se ocupar todo espaço da bandeja. Por fim, foram desidratadas em um secador de bandejas por 7 horas, à temperatura de 60°C e 70°C. Após a desidratação, as amostras foram trituradas em um processador industrial,

sendo armazenadas em embalagens laminadas até o início das análises. Todas as análises para caracterizar o produto foram feitas em triplicatas para melhor representação dos resultados.

O cálculo do rendimento das farinhas de cascas de mangas obtidas por desidratação a 60o e 70oC foi realizado, no Laboratório de Tecnologia Alternativas (LTA), UFS, a fim de saber a quantidade destas obtida a partir da relação: % R = (pf x100)/pi, onde R significa porcentagem de rendimento da farinha, pf massa da farinha obtida após a secagem (g) e pi massa das cascas de mangas colocadas nas bandejas antes da desidratação (g) (MENEZES ET AL., 2009).

As análises de sais minerais (Ca, Mg, P, K, Fe e Na) das amostras *in naturas* e desidratadas (60° e 70°C) foram realizadas no Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP), assim como as microbiológicas (Coliformes termotolerantes, *Salmonellas* sp., *Bacillus cereus*, Bolores e Leveduras) das amostras desidratadas nas duas temperaturas estudadas. Para a análise de sais minerais e microbiológicos utilizou-se as metodologias descritas, respectivamente, por Eaton e outros autores (2005) e Silva e outros autores (2001). Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey (5%), com o auxílio do software *Assistat* (Assistência Estatística), versão 7.7 beta.

3 RESULTADOS

Os rendimentos da farinha de casca de manga nas duas temperaturas estudadas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Rendimentos das farinhas de cascas de mangas (FCMG) a 60° e 70°C

Rendimento (%)	
FCMG (60°C)	16,68%
FCMG (70°C)	17,09%

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados das médias e o desvio padrão obtidos da composição mineral das cascas de mangas *in natura* e desidratadas a 60° e 70°C estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios e desvio padrão da composição mineral da casca de manga *in natura* (CMG) e de farinhas de cascas de mangas (FCMG) a 60o e 70oC

Análises	CMG	FCMG(60°C)	FCMG(70°C)
Cálcio (mg/100g)	18,2 c±0,03	37,1 a±0,02	36,98 b±0,01
Magnésio (mg/100g)	20,2 c±0,01	35,07 a±0	34,98 b±0
Fósforo (mg/100g)	7,8 c±0,02	12,3 a±0,01	12 b±0
Potássio (mg/100g)	134,1c±0,01	298,4a±0,06	298,2 b±0,01
Ferro (mg/100g)	0,31 b±0,01	1,0 a±0,01	1,0 a±0
Sódio (mg/100g)	30,2 b±0,06	44,3 a±0,2	44,4 a±0

* Médias acompanhadas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si significativamente (p≤0,05)

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados das análises microbiológicas das cascas de mangas desidratadas a 60o e 70oC estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Análises microbiológicas das farinhas de cascas de mangas (FCMG) a 60o e 70oC

Análises	FCMG(60°C)	FCMG(70°C)
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 1	< 1
<i>Salmonellas</i> /25g	Ausência	Ausência
<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	Ausência	Ausência
Bolores e leveduras (UFC/g)	0,6 x 10 ¹	0,4 x 10 ¹

Fonte: Dados da pesquisa.

4 DISCUSSÃO

O rendimento das amostras desidratadas a 60° e 70°C foi semelhante, aproximadamente 17% (TABELA 1). Este rendimento foi menor que o encontrado por Mendes (2013) em farinha de casca de manga *Tommy* obtida em estufa com circulação e renovação de ar a 60°C por 24 horas que foi de 19,8%.

Os minerais cálcio (18,2 mg/100g), magnésio (20,2 mg/100g), fósforo (7,8 mg/100g), potássio (134,1 mg/100g) e sódio (30,2 mg/100g) encontrado na casca de manga *Tommy Atkins in natura* foram inferiores (TABELA 2) aos observados por Marques e outros autores (2010) para casca de manga *in natura* da mesma variedade estudada. Os valores encontrados pelos autores foram: cálcio (74,06 mg/100g), magnésio (22,38 mg/100g), fósforo (17,53 mg/100g), potássio (176,05 mg/100g) e sódio (37,47 mg/100g). O ferro encontrado na casca de manga *in natura* obteve valor equivalente a 0,31 mg/100g (TABELA 2). Segundo MARQUES e outros autores (2010) o magnésio e o cálcio atuam em conjunto com atividades hormonais vitais ao organismo. A deficiência desses minerais pode provocar osteoporose em adultos e até raquitismo em crianças (SHILS ET AL., 2003).

O fósforo também é um elemento essencial aos ossos, além dos dentes e sistema nervoso (GONSALVES, 1992). O potássio é um importante regulador da atividade neuromuscular, como, por exemplo, a fadiga, fraqueza e câibras, e promoção do crescimento celular (MARQUES ET AL., 2010). O ferro desempenha importantes funções no metabolismo humano como: transporte e armazenamento de oxigênio, reações de liberação de energia na cadeia de transporte de elétrons, conversão de ribose a desoxirribose, co-fator de algumas reações enzimáticas e inúmeras outras reações metabólicas essenciais (COOK ET AL., 1992). Quanto ao sódio, embora não possua referências de IDR a respeito desse mineral, já se sabe sua importante atuação no controle da absorção e transporte de alguns nutrientes, como cloro, aminoácidos, glicose e água, além da importante bomba Na/K (CARDOSO, 2006).

Quanto aos teores de cálcio, magnésio, fósforo e potássio encontrados nas farinhas de cascas de mangas desidratadas a 60° e 70°C foram verificadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para as duas temperaturas analisadas (TABELA 2). As cascas de mangas desidratadas a 60°C apresentaram maior teor de cálcio (37,1 mg/100g), magnésio (35,07 mg/100g), fósforo (12,3 mg/100g) e potássio (298,4 mg/100g) que as cascas de mangas secas a 70°C que obtiveram teor de cálcio equivalente a 36,98 mg/100g, magnésio 34,98 mg/100g, fósforo 12 mg/100g e potássio 298,2 mg/100g (TABELA 2). A maior temperatura utilizada (70°C) possivelmente influenciou na perda desses minerais quando comparada a temperatura de 60°C.

Felipe e outros autores (2006) encontraram em pó de casca de manga teor de cálcio (39,80 mg/100g) superior aos observados nas cascas de mangas desidratadas em ambas temperaturas do presente trabalho (TABELA 2). Quanto ao teor de potássio, estes autores verificaram em cascas de mangas desidratadas valor inferior (205,79 mg/100g) as amostras desidratadas a 60° e 70°C do atual estudo (TABELA 2). Com relação aos teores de ferro e sódio encontrados nas cascas de mangas desidratadas não foram verificadas diferenças significativas entre as temperaturas estudadas (TABELA 2). Estes minerais apresentaram valores menores que os verificados por Felipe e outros autores (2006), que encontrou teor de ferro igual a 3,93 mg/100g e de sódio equivalente a 72,22 mg/100g, em seu estudo com pó de casca de manga.

Segundo a Resolução RDC nº 12 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, em Frutas, Produtos de Frutas e similares, para frutas desidratadas com ou sem adição de açúcar e farinhas é necessário que haja ausência de *Salmonella* sp. em 25g e no máximo 102 NMP/g de coliformes termotolerantes. Segundo esta legislação é necessária que para farinhas haja no máximo 3×10^3 UFC/g de *Bacillus cereus*. Logo, a farinha de casca de manga avaliadas nas temperaturas de 60° e 70°C encontraram-se próprias para o consumo (TABELA 3). As farinhas

de cascas de mangas obtidas por Mendes (2013) em estufa com circulação e renovação do ar a 60°C por 24 horas também atenderam a legislação vigente quanto ao número de coliformes termotolerantes, *Bacillus cereus* e ausência de *Salmonella* sp., indicando que apresentam qualidade microbiológica e estão aptas para o consumo.

Embora não exista legislação que preconize a contagem ideal para o parâmetro bolores e leveduras, sabe-se que em frutas o ideal é que esta contagem não ultrapasse 106 UFC.g-1 (BUCK; WALCOTT; BEUCHAT, 2003). Neste trabalho as amostras desidratadas a 60° e 70°C ficaram abaixo do valor exigido (TABELA 3), o que indica que durante o processamento destas amostras utilizou-se boas práticas de higiene.

5 CONCLUSÃO

Conservou-se melhor a maioria dos minerais (Ca, Mg, P e K) da farinha de cascas de mangas obtidas por desidratação a 60oC quando comparada a farinha de cascas de mangas obtidas por desidratação a 70°C. A melhor temperatura de desidratação para conservação dos minerais (60°C) da amostra também favoreceu um menor consumo de energia quando comparada a temperatura de 70°C. Não houve contaminação em nenhuma amostra desidratada nas duas temperaturas analisadas.

REFERÊNCIAS

BUCK, J.W.; WALCOTT, R.R.; BEUCHAT, L.R. Recent trends in microbiological safety of fruits and vegetables. **Plant Health Progress**, Minnesota, 2003. Disponível em: <<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/2003/safety/>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução – RDC n°

12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 jan. 2001.

BRASIL. Regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos. **Portaria CVS-5/13**, de 9 de abril de 2013.

CARDOSO, M.A. **Nutrição humana**: nutrição e metabolismo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

CAVALCANTI, M.A. *et al.* Pesquisa e desenvolvimento de produtos usando resíduos de frutas regionais: inovação e integração no mercado competitivo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: MATURIDADE E DESAFIOS DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: COMPETITIVIDADE DAS EMPRESAS, CONDIÇÕES DE TRABALHO, MEIO AMBIENTE, 30. **Anais...**São Carlos, SP, 2010.

COOK, J.D.; BAYNES, R.D.; SKIKNE, B.S. Iron deficiency and the measurement of iron status. **Nutrition Research Reviews**, v.5, 1992. p.189-202.

DARIS, D.; JACQUES, R.; VALDUGA, E. Avaliação de características físico químicas e sensoriais de doces em pasta elaborados com polpa e/ou casca de banana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17. **Anais...**, Fortaleza, CE, 2000.

EATON, A.D.; CLESCRI, L.S.; RICE, E.W. **Standard methods for the examination of water and waste water**, 21.ed. Washington: APHA/AWWA/WEF, 2005.

FELIPE, E.M.F. *et al.* Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós-alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. **Alimentos e Nutrição**, v.17, n.1, Araraquara-SP, 2006. p.79-83.

GONSALVES, P.E. **Livro dos alimentos**. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

LUNA, M.L.D. *et al.* Comportamento de macronutrientes em reator anaeróbico compartimentado tratando resíduos sólidos orgânicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22, **Anais...** Joinvile, SC., 2003.

MARQUES, A. *et al.* Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera Indica* L.) CV. Tommy Atkins. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 32, n.4, Jaboticabal-SP, 2010. p.1206-1210.

MEDEIROS, P.V.D. **Reaproveitamento e caracterização dos resíduos orgânicos provenientes do programa mesa da solidariedade da Ceasa/RN**. 2005. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

MENDES, B.A.B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Programa de

Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.

MENEZES, C.C. *et al.* Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.3, Campinas-SP, 2009. p.618-625.

OLIVEIRA, L.F. *et al.* Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.33, n.3, Campinas-SP, 2002. p.259-262.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 2001.

SHILS, M.E. *et al.* **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. 9.ed. São Paulo: Manole, 2003.

VASCONCELOS, E.G.M. **Redução de desperdício de alimentos com a produção de refeições para pessoas carentes-estudo de caso**. 2008. 68f. Monografia (Especialização em Gastronomia e Saúde) – Centro de Excelência e Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

1 Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Engenheira de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe – UFS; Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Sergipe – UFS; Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS. Email: loleanita@hotmail.com

2 Doutor em Engenharia Química, Engenheiro Químico – UFS Universidade Estadual de Campinas; Professor Associado da Universidade Federal de Sergipe – UFS. Email: rrsouza@ufs.br

3 Doutor em Ciências Agrárias (Fisiologia vegetal); Biólogo – Universidade Federal de Viçosa; Professor Associado da Universidade Federal de Sergipe – UFS. Email: carnelossi@ufs.br

4 Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe – UFS. Email: drimcm@hotmail.com

5 Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Engenheira de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe – UFS. Email: crisbery@ig.com.br

6 Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Engenheira de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe – UFS; Professora do Instituto Federal de Sergipe – IFS. Email: ju.krieger@gmail.com

Recebido em: 10 de Outubro de 2016
Avaliado em: 13 de Outubro de 2016
Aceito em: 28 de Outubro de 2016
