

Elaboração de barra de cereal com resíduos secos de abacaxi e caju

Danise Medeiros Vieira¹; Sâmela Leal Barros²; Virgínia Mirtes de Alcântara Silva²; Newton Carlos Santos²; Amanda Priscila Silva Nascimento²; Mylena Olga Pessoa Melo²

¹Instituto Federal do Pernambuco, danisemedeiros@gmail.com; ²Universidade Federal de Campina Grande, samelaleal7@gmail.com; virginia.mirtes2015@gmail.com; newtonquimicoindustrial@gmail.com; amandapriscil@yahoo.com.br; mylenaopm@gmail.com.

RESUMO: A indústria de processamento de frutas gera um grande volume de resíduos sólidos, que muitas vezes, são descartados de maneira inadequada. Desse modo, a utilização destes resíduos para a produção de farinhas, proporciona a redução de um problema ambiental, possibilita a redução de custos e a melhoria no valor nutricional dos produtos. Diante deste cenário, objetivou-se utilizar farinhas obtidas através da desidratação de resíduos agroindustriais de abacaxi e caju como matéria-prima no processo produtivo de barras de cereais, proporcionando o desenvolvimento de um alimento com elevado valor nutricional. As amostras foram caracterizadas através dos seguintes parâmetros físico-químicos: teor de umidade, atividade de água, pH, acidez, proteínas, lipídeos e cinzas. Verificou-se que, a utilização da farinha dos resíduos é uma alternativa viável para o aproveitamento deste material e, observou-se a influência do percentual de farinha utilizado em todos os parâmetros avaliados. Foi observado também o aumento no teor de umidade, atividade de água, proteínas, cinzas e acidez, e a redução do pH e teor lipídico.

PALAVRAS-CHAVE: Farinha de frutas; Snacks; Proteínas.

INTRODUÇÃO

A expansão do setor industrial e o aumento da capacidade de produção de alimentos tem como consequência a maior geração de resíduos provenientes dos processos produtivos, que na maioria das vezes, são descartados de maneira inadequada e provocam danos ao meio ambiente. Atualmente, existem inúmeras pesquisas relacionadas ao reaproveitamento de partes não convencionais de frutas e hortaliças (bagaço, casca, talos e sementes) como matéria-prima em diversos processos produtivos. Estes resíduos possuem elevado potencial tecnológico, pois podem apresentar maior quantidade de nutrientes como fibras, minerais e compostos bioativos quando comparados aos de suas polpas (ARANHA et al., 2017). Dentre as possibilidades existentes para o aproveitamento de resíduos sólidos provenientes da agroindústria, estão o enriquecimento de alimentos como *cupcakes* (SILVA et al., 2018), biscoitos (SANTOS et al., 2014), pães (SOARES et al., 2017), snack extrusado (BENDER et al., 2016), além da alimentação animal (RUFINO et al., 2017) e produção de carvão ativo (SILVA et al., 2019).

O bagaço do caju é o resíduo produzido durante as etapas de trituração e prensagem no processo produtivo de suco concentrado, doce e cajuína. Este resíduo apresenta como constituição de 60 a 80% de água, 0,3 a 0,5% de material inorgânico e 20 a 40% de matéria orgânica, que apresenta principalmente, açúcares, fibras, pectina, vitaminas, sais minerais, carotenoides, carboidratos e proteínas. O aproveitamento integral do caju é um desafio para a agroindústria e a utilização do bagaço do caju no desenvolvimento de novos produtos, proporcionando maior valor agregado ao produto, além de provocar a redução de lixo orgânico (ARAÚJO et al., 2018).

O abacaxi é uma fruta originária da América tropical e subtropical, é consumida na sua forma “in natura” ou como matéria-prima no processo produtivo de fruta em calda, sucos, pedaços desidratados e cristalizados, geleia, licor, vinho, vinagre e aguardente. Estima-se que apenas 35% da massa total do abacaxi é comestível, porém as demais frações da fruta podem ser utilizadas para a obtenção de subprodutos como o álcool, ácidos cítrico, málico e ascórbico, farinhas, rações para animais e uma enzima comumente utilizada como agente digestivo e antiinflamatório, conhecida como bromelina. As farinhas obtidas a partir do resíduo de abacaxi podem ser adicionadas à outros alimentos, possibilitando o enriquecimento nutricional e maior valor agregado a estes produtos (ERKEL et al., 2015; DAMASCENO et al., 2016).

Neste sentido, as barras de cereais são produzidas principalmente a partir de grãos, como arroz e aveia, e podem ser enriquecidas com proteínas provenientes do soro de leite. A base aromatizante dessas barras tende originalmente para o sabor de chocolate, contudo, atualmente percebe-se uma tendência ao enriquecimento nutricional deste alimento através da utilização de outros produtos como oleaginosas, ervas e frutas. Partes não convencionais de frutas e hortaliças podem ser usados como matéria-prima, devido as suas propriedades funcionais e tecnológicas possibilitam melhoria na qualidade físico-química, viscosidade, textura e no valor nutricional (BCHIR et al., 2017).

Diante deste contexto, o objetivo com este estudo foi utilizar as farinhas obtidas através da desidratação de resíduos agroindustriais de abacaxi e caju como matéria-prima no processo produtivo de barras de cereais, proporcionando o desenvolvimento de um alimento com elevado valor nutricional avaliando também suas propriedades físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das farinhas

Os abacaxis (*Ananas comosus*) e os cajus (*Anacardium occidentale*) foram selecionados de acordo com o tamanho e estágio de maturação, em seguida, foram lavados em água corrente e sanitizados em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos. As frutas foram cortadas com auxílio de uma faca de aço inoxidável e processadas em liquidificador, posteriormente houve a separação entre o suco e o resíduo.

Os resíduos foram colocados em bandejas de aço inoxidável formando uma camada fina e submetidas a uma temperatura de 60 °C por 24 horas. Através do processo de secagem, foram elaboradas três farinhas: Farinha de resíduo de abacaxi, Farinha de resíduo de caju e Farinha elaborada a partir do *blend* de abacaxi e caju (Proporção de 1:1). Apenas a farinha mista de abacaxi e caju foi utilizada nas formulações.

Elaboração das barras de cereais

As barras de cereais foram elaboradas em três formulações diferentes: (F1) padrão (sem adição de resíduo), (F2) adicionando 10% e (F3) 20% da farinha mista de resíduo de abacaxi e de caju – FM. Os demais ingredientes utilizados foram: flocos de aveia, uva passa, glicose de milho, água, lectina de soja e Goma guar.

Os ingredientes foram pesados separadamente, a lectina de soja foi dissolvida em água em seguida misturada aos demais ingredientes. Posteriormente foi efetuada a cocção em panela inox a temperatura de 90 °C até a obtenção de uma massa homogênea. A massa quente foi enformada em forma de alumínio, permanecendo até o seu resfriamento.

Análises físico-químicas

As amostras dos resíduos desidratados e as barras de cereal foram caracterizadas com relação aos seguintes parâmetros físico-químicos: umidade por secagem em estufa a 105 °C até peso constante, o teor de cinzas foi determinado por incineração em mufla; pH foi obtido através de leitura direta no medidor de pH digital, a acidez total, de acordo com as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). O teor de proteína total foi quantificado pelo método de Micro-Kjeldahl, que consistiu na determinação do nitrogênio total, o teor de lipídeos foi determinado pelo método modificado de Bligh e Dyer (1959); A atividade de água (a_w) foi determinada usando o dispositivo Decagon® Aqualab CX-2T a 25 °C.

Análises estatísticas

A análise estatística foi realizada para os dados experimentais em triplicata e os resultados foram submetidos à análise de variância de fator único (ANOVA) de 5% de probabilidade e as respostas qualitativas significativas foram submetidas ao teste de *Tukey* adotando-se o mesmo nível de significância. Para o desenvolvimento das análises estatísticas o software STATISTICA versão 10.0 foi utilizado (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expressos as médias e os desvios padrões referentes as caracterização físico-químicas dos resíduos de abacaxi e caju desidratados.

Tabela 1- Caracterização físico-química dos resíduos de abacaxi e caju desidratados e da farinha mista.

Parâmetros	Resíduos de abacaxi	Resíduos de caju	Farinha mista
Umidade (%)	8,05 ± 0,03a	6,18 ± 0,01c	7,51 ± 0,05b
Atividade de água (A_w)	0,58 ± 0,01a	0,53 ± 0,11a	0,569 ± 0,01a
pH	3,66 ± 0,01c	4,52 ± 0,02a	4,02 ± 0,03b
ATT (% ácido cítrico)	2,98 ± 0,05a	1,38 ± 0,01c	2,13 ± 0,01b
Cinzas (%)	2,15 ± 0,13a	1,62 ± 0,23c	1,84 ± 0,02b
Proteínas (%)	3,18 ± 0,15a	1,55 ± 0,01c	2,61 ± 0,01b
Lipídeos (%)	0,72 ± 0,21b	1,53 ± 0,02a	1,12 ± 0,03ab

Nota: Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade.

Através da Tabela 1, observa-se que as amostras avaliadas apresentam baixos valores com relação ao teor de umidade e atividade de água. Valores inferiores de teor de umidade foram observados na farinha elaborada com resíduo de caju (6,18%), que apresentou diferença estatística significativa quando comparada com os demais tratamento. Soares et al. (2017) obtiveram teor de umidade levemente inferior (5,95%) na farinha de resíduo de goiaba. Todas as amostras apresentam adequação ao padrão de qualidade estabelecida pela legislação através da resolução de número 263, que delimita o teor de umidade de farinhas até 15% (BRASIL, 2005).

Não foi observada diferença significativa entre as amostras com relação à atividade de água, que apresentou variação de 0,53 a 0,58. De acordo com Barros et al. (2019), o teor de umidade e a atividade de água são parâmetros que influenciam diretamente a qualidade e estabilidade dos produtos alimentícios e produtos com teor de água inferior a 0,60 podem ser classificados como alimentos com baixo teor de água. Partindo deste pressuposto, pode-se afirmar que todas as farinhas apresentam baixa atividade de água e são pouco susceptíveis à degradação.

Valor superior de acidez foi observado na farinha do resíduo de abacaxi (2,98% de ácido cítrico), que apresentou diferença estatística significativa quando comparada com a farinha do resíduo de caju e da farinha mista. Com relação ao pH houve uma variação de 3,66 (resíduo de abacaxi) a 4,52 (resíduo de caju). Alcantara et al. (2012) ao realizarem a secagem do pendúculo de caju, obtiveram pH de 4,15.

Com relação ao teor de cinzas, a farinha do resíduo de abacaxi apresentou valores superiores quando comparada com as demais (2,15%). Nunes et al. (2017) ao efetuarem a secagem de resíduos de abacaxi nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, verificaram de 2,82 a 2,87% de teor de cinzas.

Em relação ao teor de proteínas, a farinha de resíduo de abacaxi apresentou valores superiores (3,18%), similar ao reportado por Aranha et al. (2017) em farinha de resíduos de frutas (3,87%). A farinha obtida a partir de resíduo de caju apresentou maior teor lipídico quando comparada com as demais amostras. Storck et al. (2015) observaram teor de lipídeos semelhante ao obtido no presente estudo, ao realizarem a secagem de resíduo de maçã (1,24 a 3,10%).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos para a caracterização físico-química das barras de cereais elaboradas.

Tabela 2- Caracterização físico-química das barras de cereais enriquecidas com farinhas dos resíduos de abacaxi e caju.

Parâmetros	F1 (Padrão)	F2 (10%)	F3 (20%)
Umidade (%)	10,12 ± 0,30b	11,22 ± 0,08ab	11,67 ± 0,15a
Atividade de água (A_w)	0,62 ± 0,01a	0,61 ± 0,01a	0,61 ± 0,01a
pH	6,54 ± 0,02a	6,22 ± 0,03b	5,91 ± 0,02c
ATT (% ácido cítrico)	6,94 ± 0,02c	7,23 ± 0,03b	7,84 ± 0,02a
Cinzas (%)	1,76 ± 0,14c	2,43 ± 0,05b	2,82 ± 0,12a
Proteínas (%)	7,53 ± 0,01c	8,23 ± 0,06b	9,08 ± 0,06a
Lipídeos (%)	11,41 ± 0,03a	10,15 ± 0,02b	10,04 ± 0,03b

Nota: Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade. F1- padrão (sem adição de resíduo), F2- adicionado de 10% farinha mista de resíduo de abacaxi e de caju- FM e F3- 20% de FM.

Por meio da Tabela 2 verificou-se que a adição de farinha mista dos resíduos provocou um acréscimo no teor de umidade do produto, variando de 10,12 a 11,67%. Comportamento semelhante ao observado por Cardoso et al. (2014) em barras de cereais com adição de farinha da casca de pequi, que apresentou variação de 20,84 a 23,67%.

Não foi verificada diferença significativa entre as amostras com relação a atividade de água, que apresentaram valores de 0,61 a 0,62. Munhoz et al. (2018) ao desenvolverem barras de cereais de castanha de baru enriquecidas com prebióticos, obtiveram atividade de água superior ao verificada no presente estudo (0,67).

O pH das amostras variou de 5,91 (F3) a 6,94 (F1) e a acidez variou de 6,94 (F1) a 7,84 (F3), constatando-se que a adição de farinhas de abacaxi e caju proporcionaram o aumento da acidez do produto. Silva et al. (2015) observaram pH de 6,12 a 6,41 em barra de cereal utilizando resíduo de extrato de soja. Arévalo-Pinedo et al. (2015) ao avaliarem barra de cereal formulada utilizando farinha de amêndoas de babaçu obtiveram acidez que variou de 8,48 a 8,75.

Com relação ao teor de cinzas, foi verificada uma tendência ao aumento deste parâmetro mediante ao aumento do percentual da farinha mista utilizada. Foram obtidos valores de 1,76 a 2,82 e todas as amostras apresentaram diferença estatística quando comparadas entre si. Bau et al. (2010) obtiveram barra de cereal com teor de cinzas de 2,74%.

Observou-se o aumento no teor de proteínas devido ao aumento no percentual de resíduo seco utilizado nas formulações, apresentando uma variação de 7,53 a 9,08%. Appelt et al. (2015) verificaram teor de proteínas semelhante ao desenvolverem barra de cereais com adição de farinha do resíduo de jaboticaba (8,9 a 9,2%).

Ao determinar o teor de lipídeos verificou-se uma variação de 10,04 a 11,41, a amostra padrão apresentou maior teor lipídico quando comparada com as demais amostras. De acordo com Roberto et al. (2015), o lipídio é o constituinte que apresenta maior quantidade de calorias, fato que não é desejável em alimentos que possuem apelo funcional. A adição da farinha mista dos resíduos nas formulações de barras de cereais proporcionou a redução no teor lipídico, este fato pode ser justificado através da redução da concentração de flocos de aveia visto que parte dos lipídeos presentes nas barras de cereal são fornecidos por este cereal.

CONCLUSÕES

O aproveitamento dos resíduos de abacaxi e caju na elaboração de barras de cereais é uma excelente alternativa para a redução de um problema ambiental, além de proporcionar a redução de custos e o enriquecimento nutricional de um produto já existente no mercado. A adição da farinha mista de resíduos de abacaxi e caju, influenciou diretamente

nas propriedades físico-químicas do produto, foi verificado o aumento no teor de umidade, atividade de água, cinzas, proteínas e acidez. Porém houve a redução do teor lipídico e diminuição do pH.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, S.R.; SOUSA, C.A.B.; ALMEIDA, F.A.C.; ALMEIDA, F.A.C.; GOMES, J.P. Caracterização físico-química das farinhas do pedúnculo do caju e da casca do maracujá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.14, n. Especial, p.473-478, 2012.

APPELT, P.; CUNHA, M. A. A.; GUERRA, A. P.; KALINKE, C.; LIMA, V. A. Development and characterization of cereal bars made with flour of jaboticaba peel and okara. *Acta Scientiarum. Technology*, v.37, n.1, p.117-122, 2015.

ARANHA, J.B.; NEGRI, T.C.; MARTIN, J.G.P.; SPOTO, M.H.F. Efeito da radiação gama nos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e compostos fenólicos de farinha de resíduos de frutas durante armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, p.1-10123, 2017.

ARAÚJO, W.F.; ARAÚJO, W.F.; ARAÚJO, I.M.S.; PAULA, G.A.; SOUSA, L.S.; FOLHA, M.F.; ROCHA FILHO, L.B.; ARAÚJO, R.V. Sustentabilidade em agroindústrias: alternativas para evitar o desperdício de resíduos agroindustriais do pedúnculo de caju - uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v.4, n.7, p.4546-4569, 2018.

ARÉVALO-PINEDO, A.; ARÉVALO, Z.D.S.; BESERRA, N.S.; ZUNIGA, A.D.G.; COELHO, A.F.S.; PINEDO, R.A. Desenvolvimento de barra de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu (*Orbygnia speciosa*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.15, n.4, p.405-411, 2013.

BARROS, S.L.; SILVA, W.P.; FIGUEIRÊDO, R.M.F.; ARAÚJO, T.J.; SANTOS, N.C.; GOMES, J.P. Efeito da adição de diferentes tipos de açúcar sobre a qualidade físico-química de geleias elaboradas com abacaxi e canela. **Revista Principia**, n.45, p.150-157, 2019.

BAU, T.R.; CUNHA, M.A.A.; CELLA, S.M.; OLIVEIRA, A.L.J.; ANDRADE, J.T. Barra alimentícia com elevado valor proteico: formulação, caracterização e avaliação sensorial. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.4, n.1, p.42-51, 2010.

BCHIR, B.; JEAN-FRANÇOIS, T.; RABETAFIKA, H. N.; BLECKER, C. Effect of pear apple and date fibres incorporation on the physico-chemical, sensory, nutritional characteristics and the acceptability of cereal bars. **Food Science and Technology International**, v.24, n.3, p.198-208, 2017.

BENDER, A.B.B.; LUVIELMO, M.M.; LOUREIRO, B.B.; SPERONI, C.S.; BOLIGON, A.A.; SILVA, L.P.; PENNA, N.G. Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. **Brazilian Journal of food technology**, v.19, p.1-9, 2016.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid and purifi cation. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BRASL. Ministério da Saúde – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005.

BRASIL, Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** (4th ed., Volume 1, p.1020). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

CARDOSO, A.E.A.; ZANELATO, E.F.N.; VIANA, E.S.; MOREIRA, A.P.B.; CARDOSO, L.M. Características físico-químicas da farinha da casca do pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) e seu aproveitamento na elaboração de barras de cereais. *Anais VI SIMPAC*, v.6, n.1, p.209-214, 2014.

DAMASCENO, K.C.; GONÇALVES, C.A.A.; PEREIRA, G.S.; COSTA, L.L.; CAMPAGNOL, P.C.B.; ALMEIDA, P.L.; PEREIRA, L.A. Development of cereal bars containing pineapplepeel flour (*ananascomosusl. merril*). *Journal of Food Quality*, v.39, p.417- 424, 2016.

VIEIRA, D. M. et al. Elaboração de barra de cereal com resíduos secos de abacaxi e caju. In: II Congresso Paraibano de Agroecologia & IV Exposição Tecnológica, 2019. Anais... Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 9, n.7, e-6839, 2019.

ERKEL, A.; ÁVILA, C.A.; ROMEIRO, M.M.; SANTOS, E.F.; SARMENTO, U.C.; NOVELLO, D. Utilização da farinha de casca de abacaxi em cookies: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. Revista UNIABEU, v.8, n.19, 2015.

MUNHOZ, C.L.; FERREIRA, T.H.B.; FLORENCIO, E.M.C.; SOUZA, L. H. Desenvolvimento de Barra de Cereais de Castanha de Baru Enriquecidas com Prebióticos. Cadernos de Agroecologia, v.13, n.2, p.1-9, 2018.

NUNES, J.S.; LINS, A.D.F.; GOMES, J.P.; SILVA, W.P.; SILVA, F.B. Influência da temperatura de secagem nas propriedades físico-química de resíduos abacaxi. Revista Agropecuária Técnica, v. 1, n. 1, p. 41-46, 2017.

ROBERTO, B.S.; SILVA, L.P.; MACAGNAN, F.T.; BIZZANI, M.; BENDER, A.B.B. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais formuladas com casca e semente de goiaba. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v.74, n.1, p.39-48, 2015.

RUFINO, J.P.F.; CRUZ, F.G.G.; TANAKA, E.S.; MELO, R.D.; FEIJÓ, J.C. Análise econômica da inclusão de farinha do resíduo de buriti na alimentação de poedeiras comerciais. Revista Ciência Agronômica, v.48, n.4, p.732-738, 2017.
SANTOS, D.S.D.; STORCK, C.R.; FOGAÇA, A.O. Biscoito com adição de farinha de casca de limão. Disciplinarum Scientia, v. 15, n. 1, p. 123-135, 2014.

SANTOS, L.A.; SANTOS, A.F.M.S.; VALENÇA, R.B.; JUCÁ, J.F.T.; OLIVEIRA, C.R.M.O. Produção de biogás a partir de bagaço de laranja. Revista GEAMA, v.4, n.3, p.022-027, 2018.

SILVA, D.; PAGANI, A.; SOUZA, R. Elaboração de cupcake adicionado de farinha de resíduo de umbu cajá: características sensoriais e químicas. Revista Ciência (In) Cena, v.1, n.7, 2018.

SILVA, G.S.; LIMA, L.S.; QUINAIA, S.P. Remoção dos compostos MIB e Geosmina de água de abastecimento usando carvão ativado de caroço de pêssego. Revista virtual de química, v.11, n.3, 2019.

SILVA, M.O.; BAPTISTA, A.T.A.; CAMACHO, F.P.; BERGAMASCO, R.; VIEIRA, A.M.S.; AMBROSIO-UGRI, M.C.B. Elaboração de barra de cereal utilizando resíduo de extrato de soja com adição de pó de casca de noz-pecã. Revista Tecnológica, v.1, Edição Especial, p. 247-255, 2015.

SOARES, D.J.; DIOGENES, A.M.G.; MOURA NETO, L.G.; COSTA, Z.R.T.; ALVES, V.R.; SANTOS, M.G.; MORAIS, B.A. Utilização de Farinha de Resíduos de Goiaba na Elaboração de Pães. Revista CIENTEC, v.9, n.1, p.97-103, 2017.

STORCK, C. R.; BASSO, C.; FAVARIN, F. R.; RODRIGUES, A. C. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. Brazilian Journal of Food Technology, v.18, n.4, p.277-284, 2015.

ZANELATO, E.F.N.; VIANA, E.S.M.; ESPESCHIT, A.C.; CARDOSO, L.M.; VIANA, A.O. Análise sensorial de uma barra de cereal preparada com farinha da casca de pequi (*Caryocar brasiliense camb.*). Revista Científica Univiçosa, v.8, n. 1, p. 104-109, 2016.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro: Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba - FAPESQ.