

Área: Tecnologia de Alimentos

SECAGEM DE CASCA DE BANANA PARA A PRODUÇÃO DE FARINHA VISANDO SUA INCORPORAÇÃO EM ALIMENTOS

Jonatan Rafael de Mello*, Bárbara Cris Maurer, Clara Nathaly Daltrozo, Tatiana Oro, Jeferson Steffanello Piccin.

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo, RS

**E-mail: mello.jonatan@gmail.com*

RESUMO – A casca de banana é um subproduto agroindustrial com baixo valor agregado. Desta forma, o desenvolvimento de tecnologias de agregação de valor a este subproduto é de interesse para as indústrias de alimentos. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi a obtenção de uma farinha de casca de banana e seu uso na substituição parcial da farinha de trigo em alimentos. As cascas de banana foram submetidas a dois diferentes métodos de inativação enzimática. Posteriormente, as mesmas foram secas e moídas, obtendo-se a farinha, que foi usada na substituição parcial da farinha de trigo na elaboração de biscoitos. Os biscoitos elaborados com farinha de casca de banana apresentaram coloração mais escura em relação ao controle, e uma diminuição no fator de expansão relacionado. A farinha de casca de banana pode ser considerada como uma alternativa à geração de resíduos e permite sua incorporação em alimentos para alimentação humana, agregando valor aos alimentos.

Palavras-chave: biscoitos, subproduto, refinarias de alimentos.

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento do setor de fruticultura, o aumento no número de agroindústrias e a intensificação do processamento de frutas, surge o problema da produção de resíduos (QIU et al., 2010). A casca da banana é um resíduo agroindustrial que representa cerca de 30% da massa total da fruta madura (EMAGA et al., 2008; REYES, 1991). Segundo Emaga et al. (2007), a casca de banana é rica em fibras alimentares, proteínas, aminoácidos essenciais, ácidos graxos poli-insaturados e potássio, compostos antioxidantes (NGUYEN et al., 2003; SOMEYA et al., 2002; KANAZAWA; SAKAKIBARA, 2000). As cascas geralmente apresentam teores de nutrientes maiores do que os das suas respectivas partes comestíveis, podendo, além de se tornar uma alternativa viável para resolver o problema da eliminação dos resíduos, ser utilizada como fonte alternativa de nutrientes (OLIVEIRA et al., 2002; GONDIM et al., 2005).

A operação de secagem é um processo unitário fundamental para prolongar a vida de prateleira de alimentos, auxiliando no armazenamento, transporte e comercialização do produto desejado. Na tentativa de elevar o consumo de fibras, vitaminas e minerais na alimentação humana, surge como alternativa a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha da casca de banana, a fim de elevar o valor nutricional de alimentos tradicionais, como o biscoito.

A partir disto, o objetivo deste trabalho foi investigar o comportamento da curva de secagem da casca de banana em secador de túnel e comparar com a secagem em bandeja, avaliar a composição química das farinhas obtidas, aplicar a farinha de casca de banana em substituição parcial à farinha de trigo na formulação de biscoitos tipo cookie, e avaliar os parâmetros de qualidade dos biscoitos como perda de peso, fator de expansão, volume específico, cor e textura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção e preparo da matéria-prima

As bananas, da variedade Nanica (*Musa Cavendishii*), foram adquiridas no município de Passo Fundo. As pencas foram sanitizadas por imersão em solução de hipoclorito de sódio 0,5 mg/L durante 15 min. As cascas foram retiradas e a polpa foi congelada para posterior uso. Para inativação enzimática, as cascas foram separadas em dois métodos, o primeiro por imersão em solução contendo 4% ácido cítrico e 1% ácido ascórbico, durante 5 minutos. O segundo por branqueamento a 100°C por 5 min, e imersão em água fria a 2°C por 1 min. Após os tratamentos, as cascas foram cortadas em quadrados de 2 cm (em média) e espessura natural da casca de cerca de 0,4 cm. As amostras utilizadas para secagem em túnel de vento foram congeladas até o momento da secagem, visto que o mesmo não ocorreu para a secagem em bandeja.

2.2 Secagem e obtenção da farinha, trituração, armazenamento e caracterização da farinha

A farinha de casca de banana foi obtida utilizando-se os métodos de secagem em secador tipo túnel (Eco educacional, MD018) e em secador de bandeja (Tecnal, MDTE-394) a temperatura pré-estabelecida de 60°C. A unidade, ao longo do processo de secagem, foi determinada por diferença de massa. A taxa de secagem foi determinada pela diferencial gráfica da umidade versus o tempo, levando em consideração a área de secagem.

Após seca, as cascas foram pesadas e trituradas, separadamente, em moinho multi-uso a uma velocidade angular de 25000 RPM, por 60s. As amostras trituradas foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas sob temperatura ambiente por cerca de 12h até a realização da composição química. As análises foram realizadas de acordo com os métodos estabelecidos pela AOAC para umidade, proteína, cinzas, lipídeos, fibra bruta e carboidrato.

A distribuição granulométrica da farinha de casca de banana foi determinada pelo método do peneiramento. Foram utilizadas três peneiras de inox 8 in x 2 in de 40, 60 e 80 mesh, e suas respectivas aberturas de malhas de 425 µm, 250 µm e 177 µm. A cor da farinha de casca de banana e da farinha de trigo, para efeito de comparação, foi determinada através do equipamento espectrofotômetro de refletância difusa (Hunterlab, ColorQuest II). A determinação de umidade foi realizada em estufa a 105°C até peso constante, conforme método N° 926.12 (AOAC, 1990).

2.3 Elaboração dos biscoitos, avaliação das características de qualidade e tratamento dos dados

Os biscoitos foram elaborados a partir uma formulação controle e uma formulação que teve a substituição parcial de 10% de farinha de trigo por farinha de casca de banana (Formulação controle: Farinha de trigo 1000g, ovos 3 unidades, açúcar refinado 500g, margarina 500g, amido de milho 250g, fermento em pó 40g).

As análises foram realizadas de acordo aos métodos apresentados pela AOAC para peso e fator de expansão e volume específico, a análise de cor foi feita pelo método de Espectrofotômetro de refletância difusa e a análise de textura por Analisador de textura.

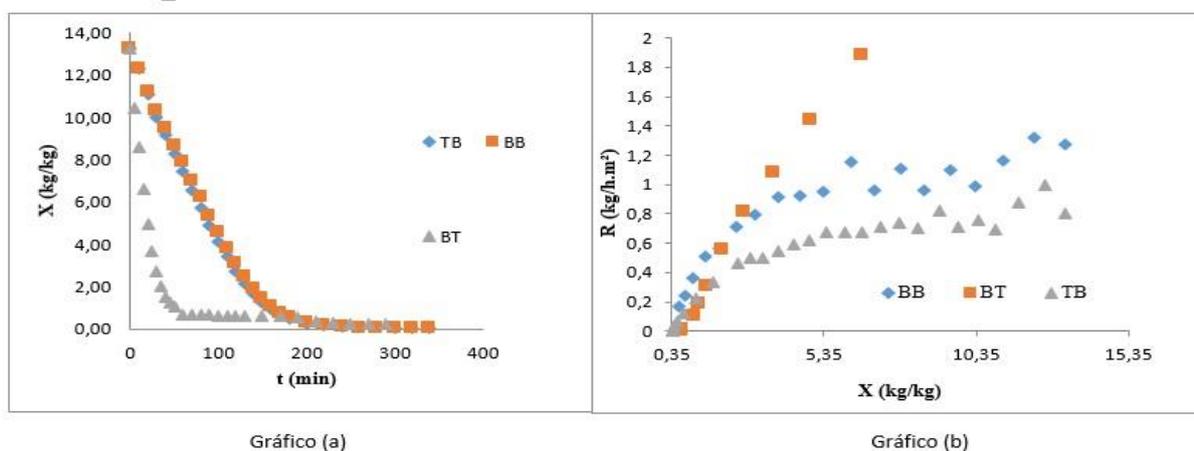
As análises físico-químicas das farinhas foram submetidas ao teste de Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5% ($p < 0,005$). As análises de cor e granulometria das farinhas e de qualidade dos biscoitos, como peso, fator de expansão, volume específico, cor e textura utilizando-se 10 amostras de cada formulação, e os resultados submetidos ao Teste T: duas amostras presumindo variâncias diferentes, bicaudal, a um nível de significância de 5% ($p < 0,005$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Curvas de secagem

A umidade inicial das cascas foi de $93,44 \pm 0,14$ % para as cascas branqueadas, utilizadas na secagem em túnel e na secagem em bandeja, e $92,53 \pm 0,06$ % para as cascas tratadas com solução antioxidante. A Figura 1 mostra as curvas de redução de umidade das amostras secas em túnel e em secador de bandejas ao longo do tempo de secagem, gráfico (a), e a taxa de secagem (R) da casca de banana em função da umidade (X) em secador de túnel e em secador de bandejas, gráfico (b), à 60°C.

Figura 1 - Curvas de redução de umidade das amostras secas em túnel e em secador de bandejas ao longo do tempo de secagem, gráfico (a), taxa de secagem (R) da casca de banana em função da umidade (X) em secador de túnel e em secador de bandejas, gráfico (b), à 60°C



Legenda: BB – amostra branqueada seca em bandeja; BT – amostra branqueada seca em túnel; TB – amostra tratada com solução antioxidante seca em bandeja.

Percebe-se pelo gráfico (a) que embora a casca de banana possui um alto teor de umidade inicial, o tempo de secagem para obter a farinha de casca de banana nos dois testes mostrou-se favorável ao comparado com outros autores da literatura.

Através do gráfico (b), pode-se observar na secagem no túnel um aumento exponencial da taxa durante o processo, característico do comportamento no início da secagem. A partir das curvas de secagem em bandeja das amostras branqueada seca em bandeja (BB) e amostra tratada com solução antioxidante (TB), pode-se observar uma diminuição da taxa de secagem neste último, o que pode estar relacionado com a posição das amostras na estufa, ocasionando menor contato com o ar de secagem.

Bourscheidt *et al.* (2011), utilizando o mesmo secador túnel de vento para estudar a secagem do bagaço de malte úmido com velocidade de ar de 1 m/s, obteve um tempo de secagem superior (495 minutos) para a temperatura de 70°C para um material com equivalente umidade inicial. Almeida *et al.* (2010) utilizando um secador de leito fixo gastou um total de 400 minutos na secagem de frutos de acerola para a mesma temperatura.

3.2 Caracterização das farinhas

Na tabela 1 são apresentados os resultados das análises físico-químicas das farinhas de casca de banana.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas das farinhas de casca de banana

Tratamento	Umidade (%) [*]	Proteína (%) [*]	Lipídios (%) [*]	Fibra Bruta (%) [*]	Cinzas (%) [*]	Carboidratos (%) [*]
TB	8,60±0,35 ^a	5,55±0,31 ^a	8,73±0,22 ^a	10,72±0,22 ^a	8,65±0,34 ^a	57,75±0,24 ^a
BB	7,66±0,07 ^b	6,77±0,45 ^b	9,45±0,09 ^b	14,73±0,23 ^b	8,71±0,10 ^b	52,68±0,41 ^b
BT	12,14±0,43 ^c	8,45±0,38 ^c	6,40±0,23 ^c	14,52±0,40 ^c	10,79±0,18 ^c	47,70±1,03 ^c

^{*}Resultados expressos como média±desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os tratamentos (P<0,05). Tratamentos: TB – amostra tratada seca em bandeja; BB – amostra branqueada seca em bandeja; e BT – amostra branqueada seca em túnel.

Nas amostras tratadas com solução antioxidante e por secagem em bandeja, observou-se um aumento da umidade e redução dos componentes de proteína, lipídios, fibra bruta, cinzas e, como consequência, um aumento no teor de carboidratos. Em relação a farinha obtida pelo método de branqueamento seca em bandeja. Em relação a umidade final da farinha, esta pode estar relacionada com a posição das bandejas no secador, pois nas regiões do fundo e à direita do secador a vazão de ar era maior em relação as outras bandejas. Em estudo realizado por Santos *et al.* (2015), a desidratação de casca de banana madura da variedade caturra, em estufa a 70°C por 12 horas, foram obtidos valores de umidade de 7,51%±0,59, cinzas 15,85%±0,57 e fibras 10,03%±0,50 para a farinha obtida. Entre os tratamentos utilizando amostra branqueada seca em bandeja (BB) e amostra branqueada seca em túnel (BT), observou-se diferença significativa entre os métodos de secagem na composição química da farinha. Em relação a umidade, pode-se observar uma significativa diferença em relação as farinhas obtidas pelos métodos de secagem em bandeja e secagem em túnel de vento, podendo estar relacionado com o maior intervalo de secagem no secador de bandeja (340min) em relação a secagem em túnel de vento (290 min). As farinhas apresentaram umidade nos padrões da legislação (<15%), demonstrando seu potencial de utilização como ingrediente alternativo e sua incorporação em produtos alimentícios.

Quanto às análises físicas de granulometria e cor, a farinha de casca de banana apresentou os percentuais de 14, 25, 23 e 38% de farinha retida nas peneiras de 40, 60, 80 mesh, e fundo, respectivamente. Dessa forma, pode-se dizer que maior parte da farinha ficou retida no fundo, passando pela peneira de 80 mesh, indicando uma granulometria inferior a 177 μm . Os parâmetros relacionados à cor das farinhas de casca de banana e de trigo branca estão apresentados na Tabela 2, a mesma indica que não houve diferença significativa entre as amostras de farinhas analisadas.

TABELA 2 - Parâmetros de cor das farinhas de casca de banana e farinha de trigo branca.

	Parâmetros de cor		
	L	A	B
Farinha de casca de banana	52,20 \pm 0,03 ^a	3,32 \pm 0,02 ^a	14,37 \pm 0,09 ^a
Farinha de trigo branca	93,73 \pm 0,08 ^b	-0,84 \pm 0,02 ^b	7,21 \pm 0,01 ^b

L – luminosidade (0 a 100); a – coordenada de cromaticidade verde/vermelho (-60 a +60); b – coordenada de cromaticidade azul/amarelo (-60 a +60). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras (P<0,05).

3.3 Características de qualidade tecnológicas dos biscoitos

Na Tabela 3, encontram-se os resultados dos parâmetros de qualidade dos biscoitos elaborados.

TABELA 3 - Resultados dos parâmetros de qualidade dos biscoitos elaborados

Parâmetro	Formulação Controle	Formulação I
Perda de Peso (g)	3,34 \pm 0,24 ^a	3,53 \pm 0,26 ^a
Dureza (g)	1672,32 \pm 148,66 ^a	1748,53 \pm 123,93 ^a
Fratrabilidade (g)	46,77 \pm 0,42 ^a	47,35 \pm 0,39 ^a
Volume específico (cm ³ /g)	2,43 \pm 0,11 ^a	2,44 \pm 0,09 ^a
Cor		
L	78,43 \pm 0,15 ^a	63,68 \pm 0,89 ^b
A	4,84 \pm 0,31 ^a	7,93 \pm 0,45 ^b
B	29,27 \pm 0,73 ^a	29,78 \pm 0,34 ^a
Fator de expansão (ad.)	5,95 \pm 0,34 ^a	5,30 \pm 0,35 ^b

L – luminosidade (0 a 100); a – coordenada de cromaticidade verde/vermelho (-60 a +60); b – coordenada de cromaticidade azul/amarelo (-60 a +60). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras (P<0,05).

Os biscoitos elaborados pela Formulação I apresentaram valores de L* menores em comparação com à Formulação Controle, indicando coloração mais escura devido à adição da farinha de casca de banana. A coloração dos biscoitos está relacionada principalmente com os ingredientes da formulação, visto que biscoitos com o maior teor de fibras costumam apresentar coloração mais escura (PEREZ; GERMANI, 2007). Em relação ao parâmetro de cromaticidade verde/vermelho (a*), a Formulação I apresentou um aumento, ocasionando maior tendência para o vermelho em relação a controle. Perez e Germani (2007) observaram que, com o aumento da concentração de farinha de berinjela em três formulações de biscoitos, houve um aumento dos valores de a- vermelho. As médias dos valores de cromaticidade azul/amarelo (b*) apresentaram-se estatisticamente iguais nas duas formulações. O fator de expansão variou de 5,30 cm para a Formulação I e 5,95 cm para a Controle, sendo que o maior valor encontrado foi para os biscoitos com farinha de casca de banana. Percebe-se pela Tabela 3 que não houve diferença significativa entre as amostras em relação ao volume específico.

4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos com a secagem da casca de banana pelos métodos de secagem em túnel de vento e secagem em bandejas, e também pelas análises físico-químicas e tecnológicas realizadas nas farinhas e nos biscoitos, podemos concluir que a elaboração de farinha a partir da casca de banana apresenta-se como uma alternativa viável à geração de resíduos provenientes das agroindústrias, podendo ser incorporada como ingrediente em alimentos para a alimentação humana.

5 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. R. F.; FREIRE, F. B.; FREIRE, J. T. **Transient analysis of pasty material drying in a spouted bed of inert particles**. *Drying Technology*. v. 28, p. 330-340, 2010.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis (volume 1)**. Method 926.12, 1990.
- BOURScheidt, C. T.; OLIVEIRA, B. H.; GOLÇALVES, G. da C.; SILVA, GRACINDA MARINA, C da. da S. **Estudo da secagem do bagaço de malte resíduo úmido obtido do processo industrial de cervejaria**. II Internacional Symposium on Agricultural and Agroindustrial Waste Management, Foz do Iguaçu, 2011.
- EMAGA, T. H.; ANDRIANAIVO, R.H.; WATHELET, PAQUOT, M. **Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels**. *Food Chemistry*, v. 103, p. 590-600, 2007.
- EMAGA, T. H.; RONKART, S. N.; ROBERT, C.; WATHELET, B.; PAQUOT, M. **Characterisation of pectins extracted from banana peels (Musa AAA) under different conditions using an experimental design**. *Food Chemistry*, v. 108, p. 463-471, 2008.
- GONDIM, J. A. M.; MOURA, F. M. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. SANTOS, K. M. **Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, dez. 2005.
- KANAZAWA, K.; SAKAKIBARA, H. **High content of dopamine, a strong antioxidant, in Cavendish banana**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.48, p. 844-848, 2000.
- MELO, Â. A. M.; VILAS BOAS, E. V. de B. **Inibição do escurecimento enzimático de banana maçã minimamente processada**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 26(1): 110-115, jan.-mar. 2006.
- NGUYEN, T. B. T.; KETSA, S.; VAN DOORN, W. G. **Relationship between browning and the activities of polyphenol oxidase and phenylalanine ammonia lyase in banana peel during low temperature storage**. *Postharvest Biology and Technology*, v. 30, p. 187-193, 2003.
- OLIVEIRA, L. F. de; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. do N.; RUBACK, V. R. **Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. FLAVICARPA) para produção de doce em calda**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, set./dez. 2002.
- PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. **Elaboração de biscoito tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.)**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v 27, n. 1, p. 186-192, jan./mar. 2007.
- QIU, L.; ZHAO, G.; WU, H.; JIANG, L.; LI, X.; LIU, J. **Investigation of combined effects of independent variables on extraction of pectin from banana peel using response surface methodology**. *Carbohydrate Polymers*, v. 80, p. 326-331, 2010.
- REYES, S.E.H. **Utilização da casca de banana, *Musa cavendishii*, Var. Lamb, madura, para produção de álcool e vinagre**. Viçosa – MG, 1991, 102p. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. 1991.
- SANTOS, L. F.; LEHNER, M. T.; FREITAS, A. F.; RIES, E. F. **Caracterização de farinhas de banana caturra e utilização em biscoito dietético**. Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen – RS. *Magistra*, Cruz das Almas – BA, v.27, n° 2, p. 155-168, abr.-jun., 2015.
- SOMEYA, S., YOSHIKI, Y. and OKUBO, K. 2002. Antioxidant compounds from banana (*Musa Cavendish*). *Food Chemistry* 79: 351-354.