

SIMEALI

II Simpósio de Engenharia
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na
produção de alimentos

Curvas de secagem de banana Prata Anã desidratada e saborizada com canela

Jocilane Pereira de Oliveira*¹; Cirila Ionara Almeida Araújo¹; Érika Endo Alves²; Thaís Inês Marques de Souza¹; Milton Nobel Cano Chauca²; Roberta Torres Careli²

¹Discente do curso de Engenharia de Alimentos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais

²Docente do curso de Engenharia de Alimentos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais

*Autor para correspondência: jocilanepereira20@hotmail.com

RESUMO: A banana é uma das frutas mais consumidas mundialmente, sendo, entretanto, bastante perecível. Neste contexto, a secagem de banana desidratada saborizada com diferentes concentrações de canela representa uma importante forma de aproveitamento dos frutos. Neste estudo, curvas de secagem da banana Prata Anã cortada em palitos foram determinadas para três tratamentos: amostra controle – banana não saborizada; banana saborizada em infusão com 1,0% de canela e banana saborizada em infusão com 1,5% de canela. Todas as amostras foram desidratadas em secador de bandejas com circulação de ar e sob temperatura de 60°C e pesadas em intervalos pré-determinados. As curvas de secagem foram ajustadas com o auxílio de um modelo exponencial, cujos R² foram superiores a 0,99, indicando bom ajuste aos dados experimentais. O comportamento das curvas obtidas demonstrou que o tratamento de saborização influencia no teor de umidade da banana desidratada, demandando maior tempo de secagem para gerar um produto padronizado e de boa qualidade.

Palavras-chave: cinética de secagem, desidratação, conservação, saborização.

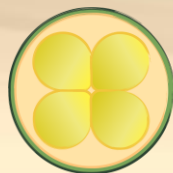
INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp.*) é uma fruta muito apreciada e cultivada no mundo, sendo consumida principalmente *in natura*. Possui vários nutrientes importantes para a alimentação humana e por ser de baixo custo, constitui um alimento acessível à grande parte da população (SILVA *et al.*, 2003).

No entanto, assim como várias frutas tropicais, tem uma vida comercial limitada. Neste contexto, o uso da secagem para a fabricação de bananas desidratadas é uma alternativa para reduzir as perdas pós-colheita, pois consiste na transferência simultânea de calor e massa que leva à maior estabilidade do produto. A desidratação baseia-se no fornecimento de energia térmica suficiente para promover a evaporação da água livre do alimento para o meio externo, reduzindo a água disponível para uma série de reações degradativas, incluindo o crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes (CELESTINO, 2010).

Mota (2005) destaca a diminuição do peso para o transporte e a redução do espaço para o armazenamento, além da maior conservação do produto, como as principais vantagens dos produtos desidratados. Enquanto que Silva *et al.* (2008) evidenciam a concentração de nutrientes desses produtos, permitindo que o mesmo seja adicionado facilmente em outras formulações.

O uso de especiarias, na forma de tratamento de saborização, pode potencializar o efeito da desidratação sobre a extensão da vida de prateleira do produto elaborado, além de agregar valor. Dentre as várias especiarias disponíveis comercialmente, a canela é uma das mais utilizadas e de grande importância histórica. Trata-se de um dos condimentos mais antigos, usada para saborizar



alimentos e tratar algumas enfermidades, sendo muito estudada devido ao seu potencial antioxidante e antimicrobiano (COSTELLO *et al.*, 2016). Estes dados evidenciam que a canela pode contribuir no desenvolvimento de produtos à base de banana diferenciados, por conferir aroma e sabor agradáveis e favorecer a sua conservação.

Independente da manipulação a que a matéria-prima é submetida antes da desidratação, é fundamental que se verifique o seu tempo de secagem. Este tempo é determinado por meio de um modelo, representado graficamente como uma curva de secagem, que demonstra a relação entre a umidade do produto e o tempo de desidratação, permitindo, assim, a determinação do ponto final do processo.

A curva de secagem pode sofrer variações de acordo com a espécie, variedade, condições climáticas, processamento, dentre outros (RESENDE *et al.*, 2008). De acordo com Cano-Chauca *et al.* (2004), o estudo sobre a cinética de secagem é fundamental para a obtenção de produtos com melhor qualidade e que atenda a exigência dos consumidores.

Diante do exposto, objetivou-se no presente trabalho desenvolver e avaliar as curvas de secagem da banana desidratada saborizada com diferentes concentrações de canela.

MATERIAL E MÉTODOS

A banana Prata Anã foi adquirida no mercado de Montes Claros/MG e transportada para o Laboratório de Processamento de Produtos Vegetais do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, *Campus Montes Claros*. A fruta foi pesada, lavada em água corrente, sanitizada (imersão em solução de hipoclorito de sódio em concentração de 0,2% por 20 minutos), enxaguada em água potável, descascada e cortada em palitos (dimensões aproximadas de 8 cm de comprimento, 2 cm de largura e 2 cm de espessura). Em seguida, as bananas foram imersas por sete minutos em um dos seguintes tratamentos para saborização: infusão com 1,0% de canela em pau e infusão com 1,5% de canela em pau. Após a imersão, as bananas foram escorridas para retirar o excesso de infusão, dispostas em bandejas, pesadas, colocadas no desidratador de bandejas com circulação de ar forçado (marca Polidryer, modelo PD-25-NF134) e desidratadas sob a temperatura de 60°C. Também foram desidratadas bananas não submetidas ao tratamento de saborização (amostra controle).

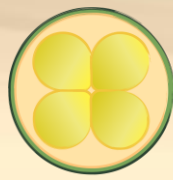
Para a obtenção das curvas de secagem, as bandejas com as amostras foram pesadas periodicamente até peso constante (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 360, 420 e 480 minutos). As curvas foram ajustadas com o auxílio de um modelo exponencial, conforme citado por Cano-Chauca *et al.* (2004). Neste modelo, a razão entre o teor de umidade e o teor de umidade inicial é relacionada ao tempo de secagem, pelas equações 1 e 2:

$$\frac{U}{U_0} = \exp^{-kt} \quad (1)$$

$$\bar{Y} = k_0 \exp^{-k_1 t} \quad (2)$$

Onde: U= teor de umidade em um dado tempo de secagem (% base úmida); U₀ = teor de umidade inicial (% base úmida); k= constante de secagem; t= tempo de secagem; k₀= condição inicial; k₁= condição em um dado tempo de secagem.

O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, com três repetições (lotes diferentes de banana) e os resultados obtidos analisados por regressão não linear, método Marquardt com auxílio do Programa SAS (SAS University Edition).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de secagem obtidas para as amostras de banana controle e saborizadas com canela estão expostas na Figura 1.

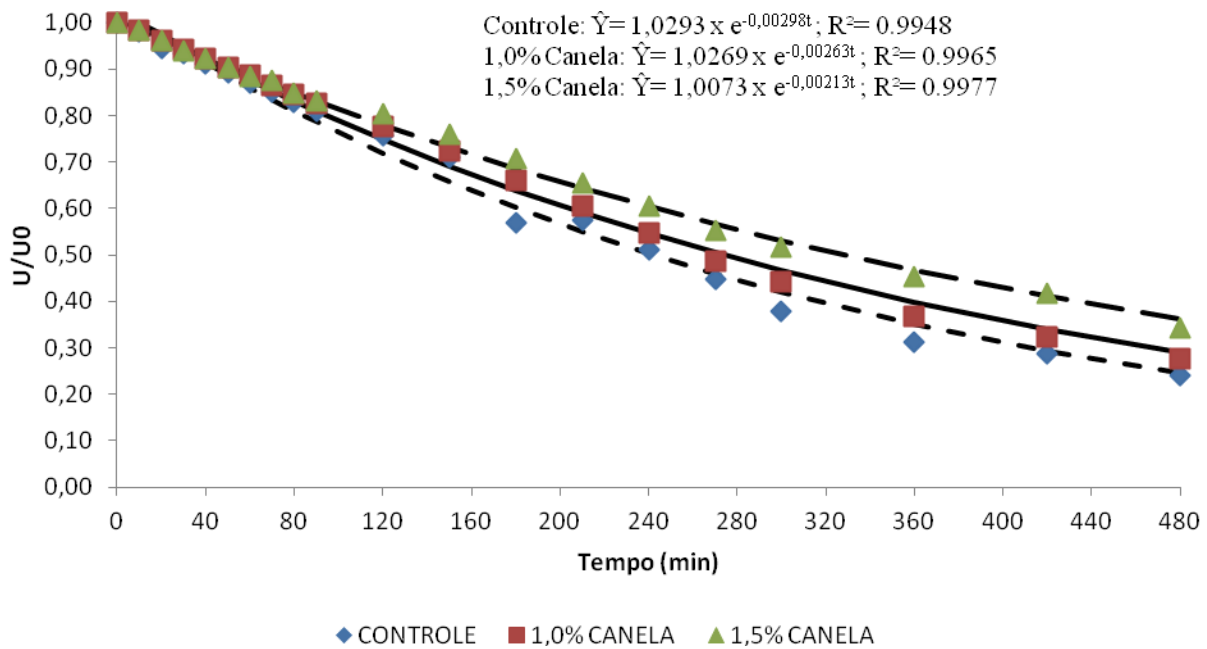


Figura 1- Curvas de secagem experimentais

Diante dos coeficientes obtidos ($R^2 > 0,99$), pode-se dizer que o modelo exponencial ajustou-se bem aos dados experimentais, resultando nas equações 3, 4 e 5, utilizadas para calcular o tempo de secagem a ser utilizado em estudos futuros, de modo que os produtos a serem gerados tenham a umidade final desejada. De acordo com a Legislação vigente para frutas secas ou dessecadas, a umidade final máxima aceitável é de 25% (BRASIL, 1978), pois uma umidade elevada pode favorecer o desenvolvimento de microrganismos e reações químicas e enzimáticas indesejáveis, comprometendo, deste modo, a segurança e a qualidade do produto.

Desta forma, para obter bananas desidratadas com umidade final de 18%, as amostras do tratamento controle deverão ser desidratadas por 8 horas e 24 minutos, as bananas submetidas à saborização com 1% de canela deverão permanecer no secador por 9 horas e 21 minutos, enquanto as saborizadas com 1,5% de canela deverão ser desidratadas por aproximadamente 12 horas.

Para o tratamento controle

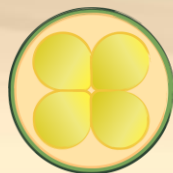
$$U/U_0 = e^{-0,00298t} \quad R^2 = 0,9948 \quad (3)$$

Para o tratamento 1% de canela

$$U/U_0 = e^{-0,00263t} \quad R^2 = 0,9965 \quad (4)$$

Para o tratamento 1,5% de canela

$$U/U_0 = e^{-0,00213t} \quad R^2 = 0,9977 \quad (5)$$



SIMEALI

II Simpósio de Engenharia
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na
produção de alimentos

A umidade adimensional das bananas variou com o tratamento empregado, onde as bananas do tratamento controle apresentaram menor umidade, fato que já era previsível, pelo fato dessas amostras não terem sido imersas em nenhuma solução. As bananas com maior concentração de canela, por sua vez, apresentaram maior umidade adimensional e menor taxa de secagem, proporcionando um tempo mais longo de processo (Figura 1). Este efeito pode ser resultado da interação dos compostos da canela com os componentes da banana, provavelmente relacionados ao cinamaldeído e eugenol, fenilpropanóides presente em grande concentração no óleo essencial da canela (COSTELLO *et al.*, 2016), e às proteínas e carboidratos da fruta, cuja interação demanda estudos adicionais.

As curvas de secagem indicam que a perda do conteúdo de umidade ocorreu inicialmente em um período de taxa de remoção de água crescente, decorrente da retirada da água livre presente na matéria-prima. Entretanto, ao longo do processo, verifica-se que houve uma mudança nesse comportamento, ocasionada pela dificuldade de remoção da umidade, representada pela água livre residual e pela água que encontra-se ligada à matriz do alimento, situação que caracteriza o período de taxa decrescente da desidratação. De acordo com Fellows (2006), durante o processo de secagem em taxa decrescente, os fatores que influenciam o processo são o teor de umidade, a natureza física do produto e a temperatura.

A secagem das bananas na forma de palitos resulta em menor tempo de secagem quando comparada à forma inteira, comumente utilizada para a produção de banana passa. Essa influência das formas da matéria-prima sobre o tempo de secagem é corroborada pelo estudo realizado por Borges *et al.* (2010), que verificaram que o formato das bananas de diferentes variedades influenciou na taxa de secagem, com o formato em disco resultando em maiores taxas de secagem do que o formato em cilindro. Segundo Fellows (2006) uma maior área superficial do alimento favorece a taxa de secagem, aquecimento ou resfriamento, facilitando a taxa de redução de líquidos.

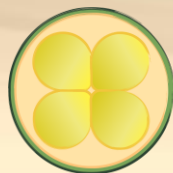
A redução do custo de produção, referente à diminuição do gasto de energia elétrica ou gás para a secagem da fruta, representa uma importante vantagem do ponto de vista prático e que pode ser implantada por pequenas agroindústrias e até por produtores rurais, tornando o processo mais sustentável.

CONCLUSÃO

O modelo exponencial ajustou-se bem aos dados experimentais de desidratação de bananas saborizadas e não saborizadas com canela. As curvas de secagem obtidas demonstram que a concentração de canela influenciou na umidade final do produto, indicando que se a umidade final for padronizada para todas as amostras, a desidratação das bananas com 1,5% de canela será a mais lenta. Estes dados corroboram com a literatura, que ressalta a importância prática dos estudos sobre a cinética de secagem para a geração de produtos seguros, padronizados e de boa qualidade.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, pelo amparo tecnológico, À Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP e à Pró Reitoria de Graduação – PROGRAD pela concessão de bolsa.



SIMEALI

II Simpósio de Engenharia
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na
produção de alimentos

REFERÊNCIAS

BORGES, S. V.; MANCINI, M. V.; CORRÊA, J. L. G.; LEITE, J. Secagem de bananas prata e d'água por convecção forçada. **Ciência e Tecnologia de Alimento**, Campinas, v.30, n.3, p. 605-612, set. 2010.

BRASIL. **Resolução nº 12 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA)**. Aprova as NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil: Brasília, 24 de julho 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78.pdf> Acesso em: 10 de junho de 2017.

CANO-CHAUCA, M.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; MARQUES, J. A.; SILVA, P. I. Curvas de secagem e avaliação da atividade de água da banana passa. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.22, n.1, p.121-132, jun. 2004.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de secagem de alimentos**. Documentos 276, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 51p.

COSTELLO, R. B.; DWYER, J. T.; SALDANHA, L.; BAILEY, R. L.; MERKEL, J.; WAMBOGO, E. Do cinnamon supplements have a role in glycemic control in type 2 diabetes? A narrative review. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**. v.116, n.11, p. 1-9, 2016.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. Artmed, 2. ed, 602 p. Porto Alegre, 2006.

MOTA, R. V. Avaliação da qualidade de banana passa elaborada a partir de seis cultivares. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p.560- 563, set. 2005.

RESENDE, O.; CORRÊA, P.C.; GONELI, A.L.D.; BOTELHO, F.M; RODRIGUES, S. Modelagem matemática do processo de secagem de duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista brasileira de produtos agroindustriais**, Campina Grande, v.10, n.1, p.17-26, 2008.

SILVA, A.S.; ALMEIDA, F.A.C.; SILVA, F.L.H.; DANTAS, H.J.; LIMA, E.E. Desidratação e efeito de pré-tratamentos no extrato seco do pimentão verde. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 27-34, 2008.

SILVA, C. S.; PEROSA, J. M. Y.; RUA, P. S.; ABREU, C. L. M.; PÂNTANO, S. C.; VIEIRA, C. R. Y.; BRIZOLA, R. M. O. Avaliação econômica das perdas de banana no mercado varejista: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 25, n. 2, p.229-234, ago. 2003.