

Capítulo 32

Influência do tempo de estocagem e da embalagem sobre a aceitação e intenção de compra de bananas desidratadas e saborizadas com canela

Walesska de Souza Nunes^{*1}, Márcia Farias Andrade¹, Érika Endo Alves², Maximiliano Soares Pinto², Roberta Torres Careli², Milton Nobel Cano Chauca²

Resumo

A banana é uma fruta perecível que pode ser conservada por diferentes métodos, cujo produto gerado deve ser submetido ao estudo de vida de prateleira, para conhecimento do efeito do armazenamento sobre a qualidade. Neste estudo, elaboraram-se três formulações de banana desidratada (0%, 1,0% e 1,5% canela), que foram estocadas por 140 dias em embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD) e de polipropileno (PP) e submetidas às análises microbiológicas e sensoriais (aceitação e intenção de compra). Todas as amostras apresentaram baixas contagens de Coliformes a 45°C e de *Salmonella sp.*, estando em conformidade com a legislação. Na análise de aceitação, observou-se que a saborização e o tempo afetaram os parâmetros avaliados (cor, aroma, sabor, textura e impressão global), comportamento não observado para a embalagem. De um modo geral, a saborização melhorou a aceitação das amostras e o tempo reduziu suas médias hedônicas, sem retirá-las, entretanto, da região de aceitação. Os dados da intenção de compra indicam que a saborização, o tempo e a embalagem influenciaram a disposição de consumo, a qual foi positivamente impactada, sobretudo, pela saborização. Conclui-se que os produtos desenvolvidos são microbiologicamente seguros e apresentam bom potencial de mercado, demandando alterações no processamento para que sejam aprimorados.

Palavras-chave: Análise sensorial. Desidratação. Especiarias. *Musa sp.* Vida de prateleira.

Introdução

A banana (*Musa sp.*) é uma das frutas mais consumidas do mundo, devido às suas características sensoriais agradáveis e qualidade nutricional, sendo produzida na maioria dos países

¹Graduandas em Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, UFMG

²Docente do curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, UFMG

*Autor para correspondência: dwalesska@yahoo.com.br

tropicais. Trata-se de uma fruta com grandes perdas por decomposição pós-colheita, pois apresenta alto grau de perecibilidade e não permite uso de frio para sua conservação (PONTES, 2009). Assim, sua industrialização é uma prática importante e necessária para melhorar o aproveitamento de excedentes de produção, visando à minimização das perdas, à geração de renda, além do aumento da vida de prateleira e do valor agregado (JESUS *et al.*, 2005; DOURADO *et al.*, 2012).

O uso da secagem ou desidratação ocorre desde a antiguidade, com o intuito de aumentar a conservação de alimentos. Este processo consiste na redução da atividade de água, resultando na inibição da atividade enzimática, das reações físico-químicas e do crescimento microbiano (DOURADO *et al.*, 2012). Uma forma de potencializar o efeito da desidratação e agregar valor ao produto desidratado consiste no uso de especiarias, as quais podem ser utilizadas como tratamento de saborização. Dentre as várias especiarias disponíveis comercialmente, a canela é uma das mais utilizadas e possui importância histórica. Trata-se de um dos condimentos mais antigos, usada para saborizar e tratar algumas enfermidades (COSTELLO *et al.*, 2016).

Além da preocupação quanto ao processamento, deve-se atentar, também, ao tipo de embalagem empregada para acondicionar o produto. As frutas e hortaliças desidratadas geralmente demandam embalagens que ajudem a minimizar as deteriorações causadas pelo escurecimento não-enzimático, absorção de umidade, oxidação de pigmentos, lipídeos e vitaminas. Desta forma, a escolha da embalagem deve ser criteriosa, podendo ser realizada por meio do estudo de estabilidade do produto acondicionado em diferentes materiais, com estocagem em condições controladas e análises periódicas para avaliação da qualidade (SARANTÓPOULOS; OLIVEIRA; CANAVESI, 2001).

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito do tempo de armazenamento e da embalagem sobre a aceitação e intenção de compra de bananas desidratadas e saborizadas com canela.

Material e métodos

Bananas da cultivar Prata Anã foram doadas por um produtor da cidade de Capitão Enéas/MG e transportadas para o Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), *Campus* Montes Claros. As frutas foram lavadas em água corrente, sanitizadas (imersão em solução de hipoclorito de sódio em concentração de 0,2% por 20 minutos), enxaguadas em água corrente e descascadas. Posteriormente, foram cortadas em palitos (8 cm de comprimento, 2 cm de largura e 2 cm de espessura) e imersas por sete minutos em um dos tratamentos de saborização: infusão com 1,0% ou 1,5% de canela em pau.

Em seguida, as bananas foram escorridas, dispostas em bandejas e colocadas no desidratador de bandejas com circulação de ar forçado (marca Pardal, Modelo PE 14), sendo desidratadas a 60 °C por 12, 17 ou 18 horas, dependendo do tratamento (controle - 0% canela, 1% canela e 1,5% canela, respectivamente). As bananas desidratadas foram acondicionadas em embalagens plásticas rígidas de polipropileno (PP) e sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD), pesadas e estocadas sob temperatura ambiente por 140 dias e avaliadas periodicamente quanto à qualidade microbiológica e sensorial.

Para controle microbiológico das amostras, foram realizadas análises de Coliformes a 45 °C e *Salmonella sp.*, seguindo a metodologia proposta pela American Public Health Association - APHA (VANDERZANT; SPLITTOESSER, 1992). As análises foram realizadas em triplicata, no início e aos 140 dias de estocagem, antes das análises sensoriais.

A avaliação da aceitação das bananas desidratadas (projeto aprovado em 26/03/2018 – CAAE 83248518.3.0000.5149) foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do ICA/UFMG por 45 julgadores não treinados, incluindo alunos, professores e funcionários do Instituto, que manifestaram concordância em participar do estudo por meio do preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As amostras foram avaliadas em cabines individuais, sob luz branca, segundo metodologia citada por Minim (2013). Os produtos foram dispostos em copos descartáveis codificados com números de três dígitos e servidos de forma monádica e aleatorizada. Os julgadores foram solicitados a provarem as três amostras e a marcarem na ficha fornecida a resposta que melhor expressasse o julgamento quanto à aceitação da cor, do aroma, do sabor, da textura e da impressão global, utilizando a escala hedônica de nove pontos (1= desgostei extremamente; 9= gostei extremamente).

Os julgadores também foram questionados quanto à intenção de compra da banana desidratada (escala de cinco pontos: 1= certamente não compraria; 5= certamente compraria), sendo que para esta avaliação, os produtos foram apresentados na própria embalagem em que foram acondicionados. Além destas avaliações, os julgadores informaram dados sobre o hábito de consumo de banana e produtos derivados e sobre a frequência de consumo.

O experimento foi conduzido em Delineamento em blocos casualizados e com arranjo fatorial do tipo 3 x 2 x 2 (3 níveis de tratamento de saborização, 2 níveis de embalagem e 2 níveis de tempo). Os dados obtidos para a aceitação e intenção de compra foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As análises microbiológicas resultaram em contagens inferiores a 10^2 NMP/g para Coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella* sp. em 25g de amostra. Estes dados indicam que os produtos eram seguros e estavam em conformidade com a legislação brasileira (BRASIL, 2001), a qual preconiza que frutas desidratadas possuem um limite máximo de 1×10^2 NMP/g para Coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella* sp. em 25 g de amostra.

A análise de variância dos dados da aceitação sensorial das amostras demonstra que os atributos aroma, sabor, textura e impressão global foram influenciados pela interação dos fatores tratamento de saborização e tempo de estocagem ($p < 0,05$), enquanto a cor foi alterada por esses fatores de forma isolada ($p < 0,001$). Verifica-se, também, que os tipos de embalagens utilizadas não impactaram na aceitação sensorial dos produtos ($p > 0,05$).

Os resultados do Teste de Tukey demonstram que a cor das bananas desidratadas (Tabela 1) foi impactada positivamente pelo tratamento de saborização com canela, cujas amostras apresentaram médias superiores a 7,00, ficando situadas entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”, enquanto a amostra controle exibiu média de 5,68, correspondente aos termos “nem gostei, nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. Em relação à influência do tempo, observa-se que, estatisticamente, a cor das amostras recém-elaboradas foram mais aceitas que as amostras armazenadas aos 140 dias, com ambas as amostras alocadas entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”.

Os resultados obtidos para as amostras com canela foram próximos ao citado por Jesus *et al.* (2005) em estudo com diferentes cultivares de banana, no qual a banana-passa elaborada com a cultivar Prata Anã apresentou média de 6,9 para a cor, correspondente ao termo “gostei moderadamente”, cujo resultado foi atribuído ao uso de agentes antioxidantes (ácido ascórbico e cítrico) e à desidratação osmótica branda, que conferiram um produto mais claro.

Em relação ao aroma (Tabela 2), verificou-se que as amostras saborizadas foram as mais aceitas, cujas médias hedônicas foram afetadas pelo tempo de estocagem, com redução de valores. Entretanto, ressalta-se que o efeito do tempo não foi o suficiente para provocar a rejeição desses produtos, pois apesar da diferença estatística, suas médias ficaram alocadas entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”, comportamento semelhante ao observado no início da estocagem. A amostra controle, por sua vez, não foi estatisticamente afetada pelo período de armazenamento, mas na prática, sua média demonstra que houve uma melhora da aceitação do aroma aos 140 dias,

cujo valor (6,11) representou uma mudança correspondente aos termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”.

Tabela 1 - Médias hedônicas da cor das bananas desidratadas armazenadas

Tratamento	Média	Tempo (dias)	Média
Controle	5,68 ^B	0	6,91 ^A
1% canela	7,11 ^A	140	6,49 ^B
1,5% canela	7,31 ^A		
D.M.S.	0,3139	D.M.S.	0,2142

Fonte: Dos autores, 2019.

Legenda: D.M.S.= Diferença mínima significativa.

Nota: Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o atributo sabor (Tabela 2), verificou-se comportamento semelhante ao descrito para o aroma, confirmando a melhora da aceitação do produto pelo uso da saborização, com destaque para a banana saborizada com infusão de 1,5% de canela, cuja amostra recém-elaborada apresentou média de 7,80, próxima ao termo hedônico “gostei muito”. Observa-se, também, que o tempo de estocagem influenciou significativamente a aceitação dessa amostra, cuja média deslocou-se para a proximidade do termo “gostei moderadamente”. As amostras controle e 1% canela não foram alteradas pelo tempo, as quais, no entanto, apresentaram aceitação inferior ao observado para a amostra 1,5% canela e tendências diferenciadas, com o controle exibindo leve aumento da média e a amostra saborizada uma queda em seu valor.

É sabido que a canela confere aroma e sabor apazíveis às preparações em que é incorporada, dado o conhecimento popular e as informações constantes na literatura, tal como mencionado por Ribeiro-Santos *et al.* (2017). A contribuição que o presente estudo fornece à pesquisa sobre este condimento, é a observação de que mesmo quando submetido ao calor por um tempo elevado durante o preparo da infusão (100 °C/cinco minutos) e secagem das bananas (60 °C por até 18 h), ainda mantém a capacidade de saborizar o produto. Ademais, verificou-se, também, que o potencial aromático da canela permaneceu após 140 dias de estocagem, favorecendo uma maior aceitação do aroma e do sabor das bananas desidratadas.

Na avaliação da textura (Tabela 2), observou-se que as bananas saborizadas apresentaram médias semelhantes e alocadas entre os termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, enquanto a média de aceitação da banana não saborizada ficou próxima a 5,00, correspondente ao termo que expressa indiferença ao produto pelos provadores. O tempo de armazenamento conferiu

efeitos diferentes às amostras em avaliação, aumentando a aceitação da textura da amostra controle e sem efeitos significativos sobre o desempenho das amostras saborizadas. De uma forma geral, verificou-se que os resultados obtidos para a textura demonstram que ela foi a menos aceita dentre os cinco atributos avaliados, indicando que o processo de secagem precisa ser revisto para ambos os tratamentos, visto que a textura pode estar associada à baixa umidade dos produtos, resultante do tempo de secagem prolongado. As médias obtidas foram inferiores às mencionadas por Dourado *et al.* (2012) para banana-passa em rodela desidratada sob temperatura de 65 °C por 6 h (8,85), período de secagem bastante inferior ao utilizado neste estudo.

A análise da impressão global dos produtos indica que as bananas saborizadas foram as mais aceitas, com médias superiores a 7,00, sendo um reflexo dos demais atributos avaliados (Tabela 2). Para este atributo, verifica-se que somente a amostra 1,5% canela foi alterada significativamente pelo tempo de estocagem, o qual reduziu sua média hedônica para próximo de 7,00, correspondente ao termo “gostei moderadamente”.

Tabela 2 - Médias hedônicas do aroma, sabor, textura e impressão global de bananas desidratadas armazenadas

Tratamento	Aroma		Sabor		Textura		Impressão global	
	0	140	0	140	0	140	0	140
Controle	5,84 ^{Ba}	6,11 ^{Ba}	5,91 ^{Ba}	6,03 ^{Ba}	5,09 ^{Bb}	5,70 ^{Ba}	5,60 ^{Ba}	5,92 ^{Ba}
1% canela	7,51 ^{Aa}	7,12 ^{Ab}	7,40 ^{Aa}	6,83 ^{Aa}	6,67 ^{Aa}	6,74 ^{Aa}	7,27 ^{Aa}	7,00 ^{Aa}
1,5% canela	7,58 ^{Aa}	7,16 ^{Ab}	7,80 ^{Aa}	7,11 ^{Ab}	6,71 ^{Aa}	6,50 ^{Aa}	7,53 ^{Aa}	7,02 ^{Ab}

Fonte: Dos autores, 2019.

Nota: Médias seguidas por letras minúsculas distintas comparadas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e médias seguidas por letras maiúsculas distintas comparadas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em relação à avaliação de intenção de compra, os resultados da análise de variância demonstram que os fatores tratamento de saborização, tipo de embalagem e tempo de estocagem influenciaram significativamente a propensão dos provadores em comprarem as bananas desidratadas. Como as interações entre os fatores não foram significativas, procedeu-se à avaliação dos fatores de forma isolada (Tabela 3).

Os resultados obtidos pelo teste de Tukey indicaram que os provadores exibiram maior intenção para adquirir a banana desidratada saborizada com 1,5% de canela, cuja média é correspondente ao termo “provavelmente compraria”. A amostra controle foi a que os provadores demonstraram menor intenção de compra, cuja média está alocada entre os termos “provavelmente

não compraria” e “tenho dúvidas se compraria”.

Em relação ao tipo de embalagem, verificou-se que as amostras acondicionadas em potes de polipropileno (PP) apresentaram a maior propensão de compra, cuja média ficou situada entre as expressões “tenho dúvidas se compraria” e “provavelmente compraria”. Ressalta-se, no entanto, que apesar da diferença estatística, a aceitação das amostras embaladas em sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD) foi próxima ao observado para as bananas acondicionadas nos potes de PP, pois situou-se entre as mesmas expressões que representam a disposição de consumo das amostras acondicionadas nessas embalagens.

O tempo de armazenamento também influenciou significativamente a intenção dos provadores em adquirirem as amostras, sendo que as bananas recém-desidratadas foram as que apresentaram maior potencial de compra. Apesar de o tempo ter provocado redução da média, verificou-se que o período de 140 dias não acarretou em uma mudança na avaliação, pois os valores das médias correspondentes ao início e ao final da estocagem estão alocados entre os mesmos termos (“tenho dúvidas se compraria” e “provavelmente compraria”).

Os resultados obtidos nos testes sensoriais adquiriram maior relevância pelo fato dos participantes dos testes apresentarem, em sua maioria, o hábito de consumirem banana *in natura* semanalmente (50,56%) ou diariamente (28,09%), além de consumirem produtos elaborados com banana todas as semanas (30,34%) ou a cada 15 dias (28,09%), demonstrando que as amostras foram avaliadas por pessoas que apresentam alto consumo de banana e derivados e que conhecem as suas características, sendo, portanto, potenciais consumidores dos produtos desenvolvidos.

Tabela 3 - Médias dos escores da intenção de compra da banana desidratada armazenada

Tratamento	Escore	Embalagem	Escore	Tempo (dias)	Escore
Controle	2,73 ^C	PEBD	3,41 ^B	0	3,59 ^A
1% canela	3,80 ^B	PP	3,63 ^A	140	3,44 ^B
1,5% canela	4,02 ^A				
D.M.S.	0,1948	D.M.S.	0,133	D.M.S.	0,133

Fonte: Dos autores, 2019.

Legenda: D.M.S.= Diferença mínima significativa.

Nota: Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusão

Os produtos desenvolvidos eram seguros microbiologicamente, constatado pela baixa contagem de microrganismos tanto no início quanto no final da avaliação (140 dias de armazenamento). A análise sensorial demonstrou que a saborização com canela melhorou a qualidade sensorial da banana desidratada e que ela, a embalagem e o tempo de estocagem influenciaram na disposição de consumo. Ressalta-se, também, que em relação à intenção de compra, apesar das médias obtidas para os tipos de embalagens e tempo de armazenamento serem estatisticamente diferentes, os termos associados a essas médias foram semelhantes, evidenciando o mesmo potencial de compra e que o fator principal para a diferenciação das bananas desidratadas consistiu na saborização com a canela. Frente ao exposto, é recomendável que sejam realizados estudos complementares para ajustes no processamento e sobre os fatores que influenciam na intenção de compra, para que estes produtos obtenham maior potencial de mercado.

Referências

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC no 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jan. 2000. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- 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**, p. 1-9, 2016.
- DOURADO, K. K. F.; LIMA, L. C.; ROUWS, J. R. C.; LIMA, P. C.; FLORES, J. C. J.; OLIVEIRA, K. A. M. Avaliação da qualidade de bananas-passa cv. Prata em rodelas submetidas a diferentes temperaturas de secagem. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n.1, p. 157-162, 2012.
- JESUS, S. C.; MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S.; CARDOSO, R. L. Avaliação de banana-passa obtida de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 6, p. 573-579, 2005.
- MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2013, p. 225.
- PONTES, S. F. O. **Processamento e qualidade de banana da terra (*Musa sapientum*) desidratada**. Dissertação – (Mestrado em Engenharia de Processo de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2009.
- RIBEIRO-SANTOS, R.; ANDRADE, M.; MADELLA, D.; MARTINAZZO, A. P.; MOURA, L. A. G.; MELO, N. R.; SANCHES-SILVA, A. Revisiting an ancient spice with medicinal purposes: Cinnamon. **Trends in Food Science & Technology**, v. 62, p.154-169, 2017.
- SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001, p. 215.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3th. ed. Washington: **American Public Health Association**, 1992. p. 1219.