

DESENVOLVIMENTO DE BARRINHA AÇUCARADA À BASE DE FARINHA DE TAPIOCA SABORIZADA COM POLPA DE TAPEREBÁ

RESUMO

Barrinhas de frutas são consideradas produtos de praticidade e cada vez mais ganham consumidores no mercado brasileiro. A diversificação deste tipo de produto se faz necessária, visando novos atrativos, assim como também a valorização de matérias-primas regionais. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma barrinha açucarada à base de farinha de tapioca saborizada com polpa de taperebá, fruta típica da Amazônia. Para formulação do novo produto, partiu-se de um planejamento experimental do tipo DCCR 2², onde as variáveis independentes foram a concentração de polpa de taperebá (11%, 15%, 25%, 35% e 39%) e a concentração de sacarose (33%, 35%, 40%, 45% e 47%). Como respostas foram avaliados os atributos sensoriais cor, aroma, sabor, doçura, textura, além da impressão global e intenção de compra. Embora o planejamento aplicado não tenha gerado um modelo matemático preditivo, os resultados permitiram a escolha de uma formulação contendo 11% polpa de taperebá, 40% de sacarose e 49% de farinha de tapioca. O produto obtido é microbiologicamente estável, livre de glúten e aditivos. Em função da simplicidade do processo de obtenção, o novo produto pode ser adotado até mesmo por pequenos beneficiadores.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos observa-se um aumento no desenvolvimento de produtos tendo a farinha de tapioca como ingrediente majoritário da formulação. Dentre os produtos disponíveis nas gôndolas dos supermercados tem-se as barras de tapioca com banana, com banana e chocolate, com morango e chocolate e com castanhas e chocolate (Casa Maní, Tarabai-SP); as barras de tapioca com chocolate, com coco, com leite condensado, com doce de leite e com goiabada (Kobber, Diadema-SP); os biscoitos de tapioca com quinoa, com linhaça e amaranto, com cobertura nos sabores chocolate, coco, morango e açaí com banana e guaraná (Fhom, São Bernardo do Campo-SP); os dadinhos de tapioca com queijo coalho (Filoca Alimentos, Belém-PA); a granola de tapioca com castanha-do-Brasil, nibs de cacau, cupuaçu e cumaru (Manioca, Belém-PA); os chips de tapioca nos sabores cebola e salsa e queijo grelhado (Roots to go, São Paulo-SP); as tapipocas com açaí, com castanha-do-Brasil e com coco, a tapipoca salgada, as farofas de tapipoca com alho e cebola, com castanhas e com mix de sementes e a farofa de tapipoca para empanar (Universo Saudável, Ananindeua-PA).

Atualmente, a procura por alimentos e produtos chamados “verdes” ou “ecológicos”, relacionados à biodiversidade, produzidos de forma sustentável, saudáveis, ricos em nutrientes e antioxidantes e de sabor e aroma diferenciados, tem levado a uma grande valorização das frutas brasileiras pela população, pelo mercado e pela agroindústria (Silva Júnior; Duarte; Pádua, 2021).

O taperebazeiro ou cajazeira (*Spondias mombin* L.) é espécie produtora de frutos comestíveis, nativa da América Tropical e com provável centro de origem na Amazônia. Está amplamente dispersa no Brasil, ocorrendo, porém, com maior frequência e abundância nas regiões Norte e Nordeste (Carvalho; Nascimento, 2020). O fruto, bastante aromático, é excelente fonte de provitamina A e atividade antioxidante (Carvalho; Alves,

2016). Raramente é consumido in natura devido à elevada acidez e o escasso rendimento de parte comestível (Carvalho; Nascimento, 2020).

OBJETIVO

Com o intuito de agregar valor e diversificar o consumo de farinha de tapioca, o objetivo deste trabalho foi desenvolver, usando planejamento fatorial e metodologia de superfície de resposta, uma barrinha açucarada saborizada com polpa de taperebá.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a produção da barrinha açucarada, levou-se ao aquecimento, sob agitação, a sacarose comercial e a polpa de fruta de taperebá, previamente misturados e homogeneizados. Manteve-se o aquecimento e a agitação até a temperatura da calda atingir aproximadamente 140-145 °C. Em seguida, o aquecimento foi desligado e a farinha de tapioca, previamente misturada rapidamente à calda. O produto foi moldado em forma antiaderente ainda quente, fazendo-se uma leve pressão com as mãos para compactá-lo, e deixado em repouso até alcançar a temperatura ambiente. A barrinha açucarada, pesando cerca de 20 g, foi então desenformada, embalada e selada.

Foi aplicado um planejamento do tipo composto central rotacional (DCCR) 2², contendo 3 pontos centrais e 4 axiais (Tabela 1) (Barros Neto et al., 1996), onde as variáveis independentes foram concentração de polpa de taperebá (X_1) e concentração de sacarose comercial (X_2).

Como resposta ao planejamento, foram avaliadas as variáveis dependentes cor (Y_1), aroma (Y_2), sabor (Y_3), doçura (Y_4), textura (Y_5), impressão global (Y_6) e intenção de compra (Y_7). Os resultados foram analisados por meio do software Statistica[®] 7.0, onde os coeficientes de regressão linear, quadrático e termos de interação foram determinados usando regressão linear múltipla. A significância ($p \leq 0,05$) de cada coeficiente de regressão foi avaliada estatisticamente pelo cálculo do valor t de erro puro obtido a partir das réplicas no ponto central. A análise de variância (ANOVA) foi aplicada a validar ou não o modelo matemático (Box et al., 1978). Os coeficientes de regressão foram então utilizados para visualizar condições otimizadas (superfícies de resposta), correlacionando os parâmetros sensoriais de melhor aceitação. O teste de média Tukey a $p \leq 0,05$ igualmente foi aplicado para comparação entre os ensaios do planejamento, quando o mesmo não pôde ser avaliado pelos parâmetros de um modelo preditivo.

O método sensorial aplicado para avaliação dos atributos utilizados como resposta ao planejamento seguiu metodologia de Stone; Sidel (1993), utilizando 30 provadores de idades variadas e ambos os sexos, que provaram a barrinha açucarada resultante dos 11 ensaios do planejamento em 3 sessões sensoriais distintas. Foi aplicado o teste de aceitação, onde cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global foram avaliados por meio de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, posteriormente convertidas a valores numéricos, sendo os extremos 1 = Desgostei muitíssimo e 9 = Gostei muitíssimo. A intenção de compra dos provadores igualmente foi avaliada como resposta, utilizando uma escala hedônica convertida a valores numéricos, sendo os extremos 1 = Certamente não compraria e 5 = Certamente compraria (Meilgaard et al., 1999).

Tabela 1: Matriz do planejamento DCCR 2², com 3 pontos centrais e 4 axiais.

Ensaio		X ₁ Polpa de taperebá (%)		X ₂ Sacarose comercial (%)
1	(-1)	15	(-1)	35
2	(+1)	35	(-1)	35
3	(-1)	15	(+1)	45
4	(+1)	35	(+1)	45
5	(0)	25	(0)	40
6	(0)	25	(0)	40
7	(0)	25	(0)	40
8	(-1,41)	11	(0)	40
9	(+1,41)	39	(0)	40
10	(0)	25	(-1,41)	33
11	(0)	25	(+1,41)	47

A análise sensorial da barrinha açucarada foi somente realizada após aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE número 55726516.3.0000.5173) de acordo com a legislação vigente (Brasil, 2012). Antes das avaliações sensoriais, realizou-se uma análise microbiológica das barrinhas, onde três unidades indicativas de cada sabor foram submetidas as análises de contagem padrão de bactérias mesófilas, bolores e leveduras e grupo coliformes (totais e termotolerantes) de acordo com os métodos oficiais da American Public Health Association (Vanderzant; Splittstoesser, 1992).

A atividade de água (A_a) da barrinha açucarada, sob condições otimizadas, foi determinada por leitura direta em analisador digital. As determinações de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pela Association of Official Analytical Chemists (2011). O teor de carboidratos foi estimado, por diferença, diminuindo de 100 o somatório dos teores de proteínas, lipídeos, cinzas e umidade. O valor energético foi calculado de acordo com a RDC N° 360 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2003).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios do planejamento para obtenção da barrinha saborizada com polpa de taperebá estão apresentados na Tabela 2.

Para o atributo cor (Y₁), a variável taperebá quadrática (X₁) foi significativa a 95%, porém os parâmetros avaliados após Anova mostraram resultados insatisfatórios para geração de um modelo válido e preditivo ($R^2 = 0,48$ e $F_{\text{calculado}}/F_{\text{tabelado}}$ regressão = 1,67).

Para todos os demais atributos, quando avaliados os efeitos e interações, nenhuma variável se mostrou significativa, o que tornou a análise por meio do planejamento DCCR inviável para otimização da barrinha açucarada de taperebá. Dessa forma, recorreu a comparação de médias, por Anova e teste de Tukey a $p \leq 0,05$. Igualmente, não se observou diferença significativa entre os ensaios para os atributos sensoriais aroma (Y₂), sabor (Y₃) e doçura (Y₄).

Para textura (Y_5), o ensaio 8 mostrou a maior média (8,30), porém foi estatisticamente similar aos ensaios 1, 3, 6 e 10. Para a impressão global (Y_6), o ensaio 8 novamente se destacou com a maior média (7,93), sendo apenas diferente dos ensaios 2, 9 e 10, exatamente os três ensaios com as menores médias de aceitação observadas. Por fim, na avaliação da intenção de compra da barrinha, o ensaio 8 também apresentou a maior média (4,37) sendo similar estatisticamente aos ensaios 1, 3, 4, 6 e 10. Embora o ensaio 8 não tenha diferido de alguns ensaios, todas médias apresentadas por ele foram satisfatórias e superiores nos atributos acima mencionados, o que permitiram a sua escolha para a formulação da barrinha saborizada com polpa de taperebá, correspondendo a 11% de polpa, 40% de sacarose e 49% de farinha de tapioca.

Tabela 2: Médias dos atributos sensoriais avaliados para obtenção da barrinha açucarada sabor taperebá.

Ensaio	Cor	Aroma	Sabor	Doçura	Textura	Impressão Global	Intenção de Compra
1	7,10ab	7,17a	7,53a	7,80a	8,23a	7,73ab	4,27ab
2	7,63ab	7,27a	7,27a	7,40a	5,73c	6,57b	3,37cd
3	7,50ab	7,30a	7,57a	7,53a	7,57ab	7,40abc	4,13ac
4	8,10a	7,63a	7,93a	7,73a	6,67bcd	7,37abc	3,80ad
5	7,87ab	7,20a	7,43a	7,37a	6,10bcd	7,00abc	3,53bcd
6	7,87ab	7,73a	7,93a	7,73a	6,87acd	7,37abc	4,03ac
7	7,63ab	7,37a	7,20a	7,40a	5,27d	6,73abc	3,50bcd
8	7,00b	7,53a	7,70a	7,83a	8,30 ^a	7,93 ^a	4,37 ^a
9	7,10ab	7,33a	7,23a	7,20a	5,53cd	6,27c	3,20d
10	7,53ab	7,20a	7,50a	7,70a	7,03ac	7,23ac	3,83acd
11	8,00ab	7,33a	7,23a	7,17a	5,57cd	6,57bc	3,17d

Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a $p \leq 0,05$.

O valor de Aa ($0,33 \pm 0,01$) encontrado na barrinha açucarada indica um baixo risco de deterioração por microrganismos, uma vez que a atividade microbiana da maioria dos fungos, leveduras e bactérias é inibida em valores de Aa abaixo de 0,7, 0,8 e 0,9, respectivamente (Beuchat, 1981). O crescimento e a multiplicação de microrganismos em alimentos industrializados, secos e armazenados em temperatura ambiente, pode ser evitado ou dificultado se a Aa for mantida abaixo de 0,6 (Rahman, 2010). Os teores de umidade ($5,33 \pm 0,03$), cinzas ($0,16 \pm 0,00$), lipídeos ($0,14 \pm 0,02$), proteínas ($0,13 \pm 0,00$) e carboidratos ($94,23 \pm 0,00$). O teor de carboidratos é responsável, quase a totalidade, pelo elevado valor energético ($378,71 \pm 0,15$). Isso decorre do alto percentual de sacarose comercial (40%) e farinha de tapioca (35-49%) na formulação.

CONCLUSÃO

O planejamento experimental DCCR aplicado não gerou nenhum modelo preditivo, porém o ensaio 8, com 11% de polpa de taperebá, 40% de sacarose e 49% de farinha de tapioca, embora sem apresentar diferença estatística entre alguns ensaios, mostrou médias sensoriais de textura, impressão global, doçura e intenção de compra superiores.

A barrinha açucarada saborizada com polpa de taperebá possui um processo de fabricação simples e com boa aceitação sensorial, podendo ser adotado por agricultores familiares e empresas de pequeno porte, diversificando o uso da farinha de tapioca e do fruto no mercado.

Produto com baixa atividade de água e portanto, estável microbiologicamente, a barrinha contém alto teor de carboidratos (amido e açúcares), sendo considerada altamente energética e ainda livre de glúten e aditivos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. SILVA JÚNIOR, J. F.; SOUZA, F. V. D.; PÁDUA, J. G. Frutas nativas: tesouro da biodiversidade brasileira. In: SILVA JÚNIOR, J. F.; SOUZA, F. V. D.; PÁDUA, J. G. (ed.) **A arca de Noé das frutas nativas brasileiras**. Brasília: Embrapa, 2021. p. 17- 30.
2. CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. Cajá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 3, 2020.
3. CARVALHO, A. V.; ALVES, R. M. **Caracterização física e físico-química de frutos de clones de cajazeira no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 25 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 106).
4. BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Planejamento e otimização de experimentos**. Campinas: Editora Unicamp, 1996. 299 p.
5. BOX, G. E. P.; HUNTER, W. G.; HUNTER, J. S. **Statistics for experimenters. An introduction to design, data analysis and model building**. Nova York: Editora Wiley, 1978.
6. STONE, H. S.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1993. 338 p.
7. MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3 ed. New York: CRC, 1999. 281 p.
8. BRASIL. Resolução Nº 466, 12 de dezembro de 2012. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Diário Oficial da União, 13 jun. 2013. Seção 1, p. 59. Disponível em: <http://www.conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 17 out. 2022.
9. VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of Methods for the microbiological examination of food**. 3 ed. Washington: American Public Health Association, 1992. 1219 p.
10. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. Gaithersburg: AOAC International, 2011. 2590 p.
11. BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada Nº 360, 23 de dezembro de 2003. **Regulamento técnico de rotulagem nutricional de alimentos embalados**. Diário Oficial da União, 26 dez. 2003. Seção 1, p. 33-34. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-360-de-23-de-dezembro-de-2003.pdf>. Acesso em: 17 out. 2022.
12. BEUCHAT, L. R. Microbial stability as affected by water activity. **Cereal Foods World**, v. 26, n. 7, p. 345-349, 1981.
13. RAHMAN, M. S. Food stability determination by macro-micro region concept in the state diagram and by defining a critical temperature. **Journal of Food Engineering**, v. 99, n. 4, p. 402-416, 2010.