



ESTABILIDADE DE MISTURA PRONTA PARA MINGAU À BASE DE FARINHAS DE CASTANHA-DO-BRASIL E BANANA VERDE DURANTE O ARMAZENAMENTO

Stephanie Lima dos Santos¹, Vlayrton Tomé Maciel², Maria Luzenira de Souza³, Cydia de Menezes Furtado⁴, Ana Vania Carvalho⁵, Clarissa Reschke da Cunha⁶

¹Uninorte, stephanie5020@hotmail.com; ²Embrapa Acre, vlayrton.maciell@embrapa.br; ³UFAC, cydia10@gmail.com; ⁴UFAC, mluzen@hotmail.com; ⁵Embrapa Amazônia Oriental, ana-vania.carvalho@embrapa.br; ⁶Embrapa Acre, clarissa.cunha@embrapa.br

Resumo

A associação entre a farinha de castanha-do-brasil e a farinha de banana verde dá origem a um produto de baixo custo e excelente valor nutricional, que pode ser usado no preparo de mingau destinado à alimentação de crianças em idade escolar e pré-escolar. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a estabilidade de misturas prontas para mingau elaboradas à base de farinhas de castanha-do-brasil e banana verde durante seis meses de armazenamento. Foram elaborados dois tipos de mistura pronta para mingau: uma com leite em pó e outra sem leite em pó. As misturas foram acondicionadas em embalagens de polietileno/ poliéster metalizado, seladas a vácuo e armazenadas a temperatura ambiente durante 6 meses. Os produtos foram avaliados no tempo zero quanto à composição físico-química, e a cada 30 dias, durante 6 meses, quanto a umidade, atividade de água, acidez, pH, índice de peróxidos e acidez da fase lipídica, coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras e aceitação sensorial. A atividade de água e a umidade das misturas aumentaram com o tempo ($p < 0,05$), assim como o índice de acidez da fase lipídica e a contagem de bolores e leveduras. Apesar disso, as duas misturas prontas para mingau elaboradas à base de farinhas de castanha-do-brasil e banana verde, com e sem leite em pó, mantiveram-se estáveis e apresentaram boa aceitação sensorial durante o período estudado.

Palavras chave: aceitabilidade, banana verde, castanha-do-brasil, estabilidade.

Introdução

As farinhas de castanha-do-brasil e de banana verde podem ser consideradas alimentos funcionais, devido à presença do selênio na primeira e do amido resistente na segunda. O selênio é



um antioxidante que vem sendo associado à prevenção do câncer e da formação de radicais livres, enquanto o amido resistente tem sido referido como capaz de prevenir doenças crônicas não-transmissíveis, como o diabetes.

A associação entre a farinha de castanha-do-brasil e a farinha de banana verde dá origem a um produto de baixo custo e excelente valor nutricional, que pode ser usado no preparo de bolos, pães e biscoitos. A farinha mista pode ser usada, também, no preparo de mingau com o propósito de melhorar o valor nutricional da alimentação de crianças em idade escolar e pré-escolar, estando em consonância com a Lei nº 1 1.947/2009, que estabelece que 30% dos recursos repassados para a merenda escolar devem ser usados na aquisição de alimentos procedentes da agricultura familiar (BRASIL, 2009). Entretanto, é preciso considerar que em muitos casos simplesmente fornecer a farinha mista não resolve o problema. No interior da região Norte, por exemplo, o acesso é frequentemente difícil, e o abastecimento de alimentos que ocupam grande volume, como o leite fluido, é complicado. Uma forma de contornar esse problema é fornecer o produto já misturado com o leite em pó, para ser preparado apenas com a adição de água.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a estabilidade de misturas prontas para mingau elaboradas à base de farinhas de castanha-do-brasil e banana verde durante seis meses de armazenamento.

Material e Métodos

Foram elaborados dois tipos de mistura pronta para mingau: uma com leite em pó (A), para preparo com adição de água, e outra sem leite em pó (B), para preparo com adição de leite fluido. A mistura A foi formulada com 600 g de farinha mista (50% farinha de banana verde, 50% farinha de castanha), 150 g de açúcar, 5 g de sal e 130 g de leite em pó (quantidade suficiente para preparar 1 litro de leite). A mistura B continha os mesmos ingredientes, exceto o leite em pó. As misturas foram acondicionadas em embalagens de filme de polietileno/ poliéster metalizado, seladas a vácuo e armazenadas a temperatura ambiente durante 6 meses. Os produtos foram avaliados no tempo zero quanto à composição físico-química, e a cada 30 dias, durante 6 meses, quanto a umidade, atividade de água, acidez, pH, índice de peróxidos e acidez da fase lipídica, coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras e aceitação sensorial.



As determinações físico-químicas (pH, sólidos solúveis, atividade de água, acidez titulável, umidade, proteína total, lipídios totais, cinzas e fibra bruta) foram realizadas de acordo com métodos da AOAC (1998), e o teor de carboidratos foi calculado por diferença. A acidez e índice de peróxidos da fase lipídica foram determinados conforme metodologia da AOCS (2004). Coliformes totais e termotolerantes (45°C) (NMP/g), e bolores e leveduras (UFC/g) foram determinados de acordo com Vanderzant e Splittsoesser (1992). O limite de detecção do método foi 1 UFC/g para bolores e leveduras e 3 NMP/g para coliformes totais e termotolerantes.

Foi adotado um delineamento do tipo split-plot, sendo o fator avaliado a adição ou não de leite em pó (tratamentos A e B) e a sub-parcela o tempo de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias). Os tratamentos foram realizados em duplicata. Os resultados foram avaliados usando análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados das análises microbiológicas foram transformados em $\log(x)$ para a realização da análise estatística.

Os mingaus produzidos a partir das misturas prontas A e B foram submetidos a testes de aceitação sensorial. Para a fabricação dos mingaus, as misturas foram adicionadas de 1 litro de água (A) ou 1 litro de leite integral (B) e aquecidas sob agitação constante até o ponto desejado. Os testes sensoriais foram realizados com 41 consumidores não treinados, em cabines individuais iluminadas com luz branca. As amostras foram apresentadas de forma monádica, a temperatura ambiente, em copos codificados com números de 3 dígitos aleatórios. Foram avaliados os atributos aparência, cor, textura, aroma, sabor e impressão global, usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1=desgostei extremamente, 9=gostei extremamente), e a intenção de compra, usando escala hedônica de 5 pontos (1=certamente não compraria, 5=certamente compraria). Os resultados foram avaliados usando análise de variância e o teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

A composição química média das misturas para mingau foi a seguinte: mistura A – umidade 3,53%, cinzas 6,42%, proteína total 12,24%, lipídeos 21,14%, fibra bruta 5,28% e carboidratos 51,41%; mistura B – umidade 4,54%, cinzas 4,72%, proteína total 9,11%, lipídeos 16,06%, fibra bruta 7,15% e carboidratos 58,43%.

A Tabela 1 mostra a média dos parâmetros atividade de água, umidade, pH, acidez titulável,



índice de peróxidos, acidez da fase lipídica e contagem de bolores e leveduras para as misturas prontas com e sem leite em pó, em diferentes tempos de armazenamento. Não houve diferença entre os tratamentos A e B ($p>0,05$) para nenhum dos parâmetros testados.

A atividade de água e a umidade das misturas A e B aumentaram com o tempo ($p<0,05$). O aumento da umidade e da atividade de água deveu-se à transferência de vapor d'água através da embalagem, que pode ter ocorrido devido à permeação pelo material de embalagem ou por falhas na termosselagem. A alta temperatura aumenta a permeabilidade da embalagem ao vapor d'água e, no presente estudo, a temperatura e a umidade relativa durante os seis meses de armazenamento foram bastante elevadas, com médias de $26,39 \pm 1,33^{\circ}\text{C}$ e $87,91 \pm 6,13\%$, respectivamente. Apesar do aumento, aos 180 dias de armazenamento o teor de umidade médio das misturas (8,65%) foi menor que o máximo estabelecido pela legislação brasileira para farinhas (15g/100g) (BRASIL, 2005). Como esperado, o aumento da umidade foi acompanhado por um aumento na atividade de água. Contudo, os valores de atividade de água ficaram abaixo de 0,70, que é o valor considerado limite para o desenvolvimento da grande maioria dos microrganismos.

A acidez titulável não variou com o tempo de armazenamento ($p<0,05$), mas o pH aos 180 dias foi significativamente menor que o observado nos meses anteriores. A diminuição do pH ao final do tempo de armazenamento não foi acompanhada pelo aumento na acidez titulável, que manteve-se constante. Isso pode ser explicado pela maior umidade das amostras ao final do armazenamento, que contribuiu para diluir os ácidos orgânicos presentes e aumentar a concentração de íons H^+ .

O índice de peróxidos não variou com o tempo ($p>0,05$), mantendo-se baixo durante todo o período de armazenamento, com valores bem menores que o máximo estipulado pela legislação (15 mEq.kg^{-1}) (BRASIL, 2005). Esse resultado mostra que o uso do vácuo foi efetivo para evitar a autoxidação do óleo residual. Por outro lado, o índice de acidez da fase lipídica aumentou com o tempo de armazenamento ($p<0,05$), atingindo valores próximos ao máximo estabelecido pela legislação ($4,0 \text{ mg KOH.g}^{-1}$) (BRASIL, 2005). O aumento da rancidez hidrolítica deveu-se ao aumento da umidade e às altas temperaturas observadas durante o armazenamento, já que a reação é acelerada pela presença de água e pelo calor.

Em relação à estabilidade microbiológica, todas as amostras apresentaram resultado negativo



para coliformes totais e coliformes a 45°C (< 3 NMP/g), estando em conformidade com a legislação brasileira (BRASIL, 2001), o que comprova que o processamento foi realizado de acordo com as boas práticas de fabricação.

A contagem de bolores e leveduras aumentou com o tempo de armazenamento ($p < 0,05$), acompanhando o aumento observado no teor de umidade e na atividade de água (Tabela 1). A maior disponibilidade de água provavelmente favoreceu o desenvolvimento desses microrganismos. No entanto, convém observar que a atividade de água, embora tenha aumentado com o tempo, manteve-se abaixo de 0,70, que é o valor considerado limite para o crescimento microbiano. Assim, o aumento observado na contagem de bolores e leveduras foi inesperado. Uma possível explicação para esse resultado é que a entrada de vapor d'água na embalagem deve ter ocorrido numa taxa maior que a taxa de difusão no produto. Com isso, antes que essa água se difundisse para o produto, formaram-se, no interior da embalagem, pontos onde a umidade (e a atividade de água) eram maiores que na amostra como um todo. Nesses pontos, provavelmente houve condições propícias para que os fungos se desenvolvessem.

Tabela 1. Média dos parâmetros atividade de água (A_w), umidade (U , %), pH, acidez titulável (AT , %), índice de peróxidos (IP , mEq.kg^{-1}), acidez da fase lipídica (AFL , mgKOH.g^{-1}) e contagem de bolores e leveduras (BOL , $\log(\text{UFC.g}^{-1})$) para as misturas prontas com leite em pó (A) e sem leite em pó (B), em diferentes tempos de armazenamento.

Parâmetro	Tratamento (A ou B)/ Tempo de armazenamento (0-180 dias)													
	A							B						
	0	30	60	90	120	150	180	0	30	60	90	120	150	180
A_w	0,40 ^b	0,45 ^b	0,55 ^{ab}	0,59 ^a	0,59 ^a	0,63 ^a	0,63 ^a	0,40 ^b	0,46 ^b	0,55 ^{ab}	0,62 ^a	0,61 ^a	0,62 ^a	0,65 ^a
U	3,53 ^c	5,14 ^c	4,94 ^c	7,06 ^b	6,66 ^b	6,59 ^b	9,18 ^a	4,54 ^c	5,05 ^c	4,76 ^c	6,81 ^b	6,44 ^b	6,77 ^b	8,11 ^a
pH	5,96 ^a	6,08 ^a	6,08 ^a	6,41 ^a	6,31 ^a	6,72 ^a	5,31 ^b	5,94 ^a	5,77 ^a	6,12 ^a	6,01 ^a	5,88 ^a	6,25 ^a	4,79 ^b
AT	0,46 ^a	0,39 ^a	0,40 ^a	0,40 ^a	0,41 ^a	0,50 ^a	0,43 ^a	0,29 ^a	0,35 ^a	0,36 ^a	0,39 ^a	0,34 ^a	0,39 ^a	0,41 ^a
IP	0,34 ^a	0,24 ^a	0,25 ^a	0,64 ^a	0,43 ^a	0,43 ^a	0,43 ^a	0,41 ^a	0,41 ^a	0,53 ^a	0,43 ^a	0,53 ^a	0,43 ^a	0,43 ^a
AFL	0,67 ^c	1,05 ^c	1,29 ^{bc}	1,50 ^b	1,69 ^b	1,87 ^b	3,68 ^a	1,00 ^c	1,03 ^c	1,38 ^{bc}	1,69 ^b	1,72 ^b	1,87 ^b	3,68 ^a



BOL	0 ^d	2,30 ^c	2,30 ^c	2,48 ^{bc}	3,00 ^b	3,08 ^b	3,90 ^a	0 ^d	1,70 ^c	1,70 ^c	1,70 ^c	2,15 ^c	3,60 ^b	4,15 ^a
------------	----------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

^a médias com letras iguais, na mesma linha e mesmo tratamento, não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$).

Em relação à aceitação sensorial, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as duas misturas para os parâmetros avaliados, em nenhum dos tempos de armazenamento (Tabela 2). Para todos os atributos, as notas médias foram superiores a 6, o que indica boa aceitação sensorial. Para o sabor, as notas foram ainda maiores, superiores a 7, mostrando que esse foi o parâmetro que mais influenciou positivamente a avaliação. A intenção de compra refletiu os resultados obtidos para os demais atributos, com notas médias em torno de 4 (valor correspondente a “provavelmente compraria”), indicando um bom potencial de mercado para o produto.

Tabela 2. Média das notas dadas na avaliação sensorial aos atributos aparência, aroma, textura, sabor e impressão global, para os mingaus elaborados a partir das misturas prontas com leite em pó (A) e sem leite em pó (B), em diferentes tempos de armazenamento.

Atributo	Tempo de armazenamento (0-180 dias)/ Tratamento (A ou B)													
	0		30		60		90		120		150		180	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Aparência	7,0 ^a	6,8 ^a	6,4 ^a	6,2 ^a	7,1 ^a	7,1 ^a	6,8 ^a	6,7 ^a	6,4 ^a	6,6 ^a	6,5 ^a	6,7 ^a	6,8 ^a	6,8 ^a
Aroma	7,5 ^a	7,1 ^b	7,0 ^a	6,7 ^a	7,4 ^a	7,3 ^a	6,9 ^a	7,1 ^a	6,9 ^a	7,1 ^a	7,2 ^a	7,1 ^a	6,9 ^a	7,0 ^a
Textura	7,6 ^a	7,5 ^a	6,8 ^a	6,9 ^a	7,4 ^a	6,9 ^a	7,2 ^a	7,2 ^a	6,8 ^a	7,1 ^a	7,0 ^a	7,0 ^a	7,1 ^a	7,3 ^a
Sabor	7,9 ^a	7,5 ^a	7,5 ^a	7,3 ^a	7,8 ^a	7,5 ^a	7,4 ^a	7,7 ^a	7,7 ^a	7,5 ^a	7,2 ^a	7,5 ^a	7,1 ^a	7,3 ^a
Impressão global	7,6 ^a	7,5 ^a	7,2 ^a	6,8 ^a	7,5 ^a	7,5 ^a	7,3 ^a	7,3 ^a	7,4 ^a	7,4 ^a	7,0 ^a	7,2 ^a	7,2 ^a	7,4 ^a
Intenção compra	4,3 ^a	4,3 ^a	4,2 ^a	4,2 ^a	4,3 ^a	4,3 ^a	4,1 ^a	4,3 ^a	4,1 ^a	4,2 ^a	4,0 ^a	4,1 ^a	4,0 ^a	4,0 ^a

^a médias com letras iguais, na mesma linha e mesmo tempo, não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$)



Conclusões

As duas misturas prontas para mingau elaboradas à base de farinhas de castanha-do-brasil e banana verde, com e sem leite em pó, mantiveram-se estáveis e apresentaram boa aceitação sensorial durante seis meses de armazenamento.

Agradecimentos

Ao SEBRAE, FINEP e ao Ministério da Ciência e Tecnologia pelo apoio financeiro, e à empresa Olam Óleos da Amazônia pelo fornecimento das matérias-primas.

Referências Bibliográficas

- AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington, 1990. 2v.
- AOCS. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society, AOCS: Champaign, 2004.
- BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, p. 2, 17 jun. 2009.
- BRASIL. Resolução-RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal". Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005.
- BRASIL. Resolução-RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001.
- VANDERZANT, C; SPLITTSTOESSER, D. F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3. ed. Washington: American Public Health Association, 1992. 1219 p.