



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

Stephanie Lima dos Santos<sup>1</sup>, Vlayrton Tomé Maciel<sup>2</sup>, Maria Luzenira de Souza<sup>3</sup>, Cydia de Menezes Furtado<sup>4</sup>, Ana Vania Carvalho<sup>5</sup>, Clarissa Reschke da Cunha<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Uninorte, stephanie5020@hotmail.com; <sup>2</sup>Embrapa Acre, vlayrton.maciell@embrapa.br; <sup>3</sup>UFAC, cydia10@gmail.com; <sup>4</sup>UFAC, mluzen@hotmail.com; <sup>5</sup>Embrapa Amazônia Oriental, ana-vania.carvalho@embrapa.br; <sup>6</sup>Embrapa 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  $\text{H}^+$ .

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 ( $15 \text{ mEq.kg}^{-1}$ ) (BRASIL, 2005). Esse resultado mostra que o uso do vácuo foi efetivo para evitar a autooxidação 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 ( $IP$ ,  $\text{mEq.kg}^{-1}$ ), acidez da fase lipídica ( $AFL$ ,  $\text{mgKOH.g}^{-1}$ ) 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 <sup>b</sup>	0,45 <sup>b</sup>	0,55 <sup>ab</sup>	0,59 <sup>a</sup>	0,59 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,40 <sup>b</sup>	0,46 <sup>b</sup>	0,55 <sup>ab</sup>	0,62 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,62 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>
$U$	3,53 <sup>c</sup>	5,14 <sup>c</sup>	4,94 <sup>c</sup>	7,06 <sup>b</sup>	6,66 <sup>b</sup>	6,59 <sup>b</sup>	9,18 <sup>a</sup>	4,54 <sup>c</sup>	5,05 <sup>c</sup>	4,76 <sup>c</sup>	6,81 <sup>b</sup>	6,44 <sup>b</sup>	6,77 <sup>b</sup>	8,11 <sup>a</sup>
$pH$	5,96 <sup>a</sup>	6,08 <sup>a</sup>	6,08 <sup>a</sup>	6,41 <sup>a</sup>	6,31 <sup>a</sup>	6,72 <sup>a</sup>	5,31 <sup>b</sup>	5,94 <sup>a</sup>	5,77 <sup>a</sup>	6,12 <sup>a</sup>	6,01 <sup>a</sup>	5,88 <sup>a</sup>	6,25 <sup>a</sup>	4,79 <sup>b</sup>
$AT$	0,46 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,41 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,29 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,41 <sup>a</sup>
$IP$	0,34 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,41 <sup>a</sup>	0,41 <sup>a</sup>	0,53 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,53 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>
$AFL$	0,67 <sup>c</sup>	1,05 <sup>c</sup>	1,29 <sup>bc</sup>	1,50 <sup>b</sup>	1,69 <sup>b</sup>	1,87 <sup>b</sup>	3,68 <sup>a</sup>	1,00 <sup>c</sup>	1,03 <sup>c</sup>	1,38 <sup>bc</sup>	1,69 <sup>b</sup>	1,72 <sup>b</sup>	1,87 <sup>b</sup>	3,68 <sup>a</sup>



<b>BOL</b>	0 <sup>d</sup>	2,30 <sup>c</sup>	2,30 <sup>c</sup>	2,48 <sup>bc</sup>	3,00 <sup>b</sup>	3,08 <sup>b</sup>	3,90 <sup>a</sup>	0 <sup>d</sup>	1,70 <sup>c</sup>	1,70 <sup>c</sup>	1,70 <sup>c</sup>	2,15 <sup>c</sup>	3,60 <sup>b</sup>	4,15 <sup>a</sup>
------------	----------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

<sup>a</sup> 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
<b>Aparência</b>	7,0 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>
<b>Aroma</b>	7,5 <sup>a</sup>	7,1 <sup>b</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>
<b>Textura</b>	7,6 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
<b>Sabor</b>	7,9 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	7,8 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,7 <sup>a</sup>	7,7 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
<b>Impressão global</b>	7,6 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>
<b>Intenção compra</b>	4,3 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 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.