

## ELABORAÇÃO DE PÃO DE QUEIJO ADICIONADO COM FARINHA DE BANANA VERDE: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SENSORIAIS

**Daiana de Souza Fernandes<sup>1</sup>; Marília Sbragia Del Bem<sup>1</sup>; Camila P. Sorroche<sup>2</sup>; Magali Leonel<sup>3</sup>; Sarita Leonel<sup>4</sup>**

1 Alunas de pós-graduação em Agronomia, FCA/UNESP, Botucatu-SP. E-mail: daianas\_fernandes@yahoo.com.br, msbragia@gmail.com

2 Aluna de graduação em Nutrição, IB/UNESP, Botucatu-SP. E-mail: camisorroche@aluno.ibb.unesp.br

3 Pesquisadora do Centro de Raízes e Amidos Tropicais, UNESP, Botucatu-SP. E-mail: mleonel@cerat.unesp.br

4 Prof. Adjunto, Depto. de Horticultura, FCA/UNESP, Botucatu-SP. E-mail: sarinel@fca.unesp.br

### 1 RESUMO

Considerados como importantes constituintes de alimentos funcionais, as fibras alimentares ajudam a melhorar as atividades vitais e o bom desempenho do trato gastrointestinal. O pão de queijo, produto tradicional brasileiro, possui grande aceitação, e tem se tornado cada dia mais frequente na alimentação dos brasileiros, pois apresenta vantagens de incluir ingredientes de fácil aquisição em sua formulação, além de ser uma opção para pessoas com doença celíaca. A farinha de banana verde (FBV) apresenta-se como um ingrediente funcional capaz de enriquecer os alimentos devido ao seu teor de amido e minerais. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da introdução de farinha de banana verde em substituição ao amido de mandioca (polvilho azedo) em pão de queijo. Foram realizadas análises físicas (volume específico, índice de expansão, densidade, espessura da crosta, textura e cor) e sensoriais (escala hedônica e intenção de compra). O estudo mostrou que a utilização de farinha de banana verde na fabricação de pão de queijo foi viável.

**Palavras-chave:** alimento funcional, fibras, amido, banana, glúten.

### PREPARATION OF CHEESE BREAD ADDED WITH GREEN BANANA FLOUR: PHYSICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS.

### 2 ABSTRACT

Considered as important constituents of functional foods, dietary fiber helps to improve the vital activities and the performance of the gastrointestinal tract. The cheese bread, traditional Brazilian product, has achieved outstanding success, and it has become more frequent day

in the diet of Brazilians, because its advantages as adding ingredients easy to purchase in its formulation as well as being an option for people with celiac disease. The green banana flour is presented as a functional ingredient capable of enriching foods because of its starch content and minerals. This study aimed to assess the effect of the introduction of green banana flour in substitution of sour cassava starch in cheese bread. The products were evaluated for physical analysis (specific volume, expansion ratio, density, thickness of the crust, texture and color) and sensory (hedonic scale and purchase intent). The study showed that the use of green banana flour in the manufacture of cheese bread was feasible.

**Keywords:** functional food, fiber, starch, banana, gluten.

### 3 INTRODUÇÃO

O pão de queijo é uma especialidade brasileira, sendo um produto amplamente aceito entre os brasileiros, consumido por pessoas de todas as idades e de todas as classes sociais (OLIVEIRA; MORAES, 2009). Sua origem histórica não é precisa, supõe-se que surgiu em Minas Gerais, como resultado da criatividade dos escravos no uso de sobras da cozinha colonial (ABDALA, 2006). Até os anos 80, a produção de pão de queijo brasileiro foi inteiramente feita à mão (PEREIRA, 1998), no entanto, com o aumento do consumo, surgiram novos equipamentos, novas tecnologias de processamento e, a possibilidade de congelamento do produto levou ao aumento da oferta e preços mais baixos, conseqüentemente, a expansão do seu comércio para outros estados brasileiros e países (PEREIRA et al., 2004).

No Brasil, o pão de queijo pré-preparado pode ser encontrado no mercado principalmente em duas formas: o pronto-mix, que precisa da adição de ingredientes líquidos para o preparo da massa e posterior forneamento; e o pão de queijo pronto congelado, que precisa somente do processo de forneamento. Apesar da ausência de uma tecnologia padronizada, o método de fabricação adotado pela grande maioria dos produtores de pão de queijo inclui ingredientes básicos como ovos, queijo, leite, sal, óleo e amido de mandioca (polvilho azedo ou doce), sendo que o amido e o queijo apresentam grandes variações quanto ao tipo e forma de utilização (CARVALHO, 2001).

O pão de queijo não possui glúten em sua composição, podendo ser consumido por pessoas com doença celíaca (PEREIRA et al., 2004). Porém, como outros produtos de panificação sem glúten, é feito de amidos refinados, portanto, tem níveis baixos de fibras (GALLAGHER; GORMLEY; ARENDT, 2004).

O pão de queijo com um melhor valor nutricional pode ser uma alternativa para melhorar a qualidade do produto que faz parte da maioria dos hábitos de consumo do

brasileiro. Também traz a possibilidade de incluir os nutrientes que a população em geral não tem. Atualmente tem aumentado o interesse por alimentos com qualidade funcional tanto por pesquisadores e consumidores (LALOR et al., 2011), representando um segmento em crescimento rápido na indústria de alimentos.

Neste contexto, a farinha de banana verde atraiu o interesse no campo científico, devido seu grande potencial como alimento funcional. Apesar do consumo dessa fruta no Brasil ser bastante alto, existe uma perda de 10% da produção em média, assim sua industrialização é viável a fim de regularizar a disponibilidade do produto no mercado interno (SOUSA et al., 2003). A farinha de banana verde apresenta cor branca ou ligeiramente amarelada e possui grande viabilidade para utilização em diversos produtos. Juarez-García et al. (2006) produzindo farinha de banana verde observaram teor de 73,4% de amido total, 17,5% de amido resistente e 14,5% de fibras totais.

Portanto, considerando a tendência atual de utilização de ingredientes com propriedades funcionais, o objetivo deste estudo foi desenvolver um pão de queijo enriquecido com farinha de banana verde e avaliar as características sensoriais e tecnológicas do produto.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Material**

O desenvolvimento do estudo foi realizado no laboratório do Centro de Raízes e Amidos Tropicais – CERAT/UNESP, localizado no Campus da Fazenda Experimental Lageado, na cidade de Botucatu, São Paulo. Foram utilizados para a elaboração do pão de queijo o polvilho azedo, a farinha de banana verde tipo Prata, queijo minas padrão, leite, óleo de soja, ovos e sal. A farinha de banana verde foi processada no CERAT/UNESP, enquanto os outros ingredientes foram adquiridos no comércio local.

### **4.2 Métodos**

#### **4.2.1 Composição centesimal da farinha de banana verde**

A farinha de banana verde foi analisada quanto ao teor de umidade, cinzas, proteína, fibra total e matéria graxa de acordo com a AOAC (2012). O teor de açúcares totais foi determinado pelo método de Somogy, adaptado por Nelson (1944) e o teor de amido foi determinado pelo método de hidrólise enzimática segundo metodologia ISSO-6647 (1987).

#### 4.2.2 Formulação e elaboração dos pães de queijo

Foi testada uma formulação padrão de pão de queijo e cinco formulações com substituição do amido de mandioca pela farinha de banana verde (FBV) nas concentrações de 4, 8, 12, 16 e 20 %. As formulações com diferentes percentuais de substituição do polvilho azedo pela farinha de banana verde estão representadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulações dos pães de queijo com diferentes percentuais de substituição de polvilho azedo.

Ingredientes	Padrão (%)	Substituição (%)				
		4	8	12	16	20
<b>Polvilho azedo</b>	38,78	34,78	30,78	26,78	22,78	18,78
<b>Farinha banana verde</b>	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00
<b>Queijo</b>	33,78	33,78	33,78	33,78	33,78	33,78
<b>Leite</b>	15,27	15,27	15,27	15,27	15,27	15,27
<b>Óleo de soja</b>	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
<b>Ovo</b>	6,76	6,76	6,76	6,76	6,76	6,76
<b>Sal</b>	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

Para elaboração das massas dos pães de queijo, adicionou-se ao amido de mandioca e à farinha de banana verde uma mistura em ebulição, composta por leite, óleo e sal. A seguir, foram adicionados o queijo e o ovo e até obter uma massa homogênea. A massa foi dividida em porções de  $15 \pm 0,5$  g e moldadas manualmente em formato esférico. As unidades foram assadas em forno elétrico a 210 °C por 10 minutos.

#### 4.2.3 Propriedades de expansão

As propriedades de expansão das amostras foram avaliadas segundo a metodologia proposta por Cereda (1983), com algumas modificações. O volume específico ( $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ ) foi calculado pela razão entre o volume aparente ( $\text{cm}^3$ ), determinado pelo deslocamento das sementes de painço, e a massa (g) após o forneamento.

A partir da análise de volume específico foi calculada também a densidade ( $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) dos corpos de provas pela razão entre a massa (g) após o forneamento e o volume aparente ( $\text{cm}^3$ ).

Para a determinação do índice de expansão foram medidos a altura e diâmetro dos corpos de prova, com o auxílio de um paquímetro, da massa crua e após o forneamento, em seguida o índice de expansão foi calculado através da Equação:

$$\text{Índice de expansão} = \frac{(\text{diâmetro} + \text{altura do corpo de prova})/2}{(\text{diâmetro} + \text{altura da massa crua})/2}$$

#### **4.2.4 Espessura da crosta**

A espessura da crosta foi determinada através da medida com paquímetro em quatro pontos diferentes, sendo dois na crosta superior e dois na inferior. Posteriormente, foi realizada a média aritmética simples dessas determinações. Os resultados foram expressos em milímetros (mm).

#### **4.2.5 Textura**

A textura dos pães de queijo foi determinada em texturometro TA.XT Plus, marca Stable Micro Systems, segundo método descrito por Miranda (1998). Os resultados foram expressos em gf (grama-força). As condições empregadas neste teste foram as seguintes: Probe SMS P/75: Placa de compressão (Compression platens de 75 mm); velocidade de teste = 2,0 mm.s<sup>-1</sup>; distância de ruptura = 10 mm; velocidade de pré = 2 mm.s<sup>-1</sup> e pós-teste = 10 mm.s<sup>-1</sup>.

#### **4.2.6 Cor**

Para determinação da cor da crosta e da parte interior das amostras foi utilizado o colorímetro Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing).

#### **4.2.7 Análise sensorial**

A análise sensorial de aceitação foi aplicada a 60 provadores não treinados, onde estes preencheram uma ficha com escala hedônica de nove pontos indicando sua opinião em relação aos atributos sabor, textura, aroma, aparência e cor. A intenção de compra foi avaliada por escala estruturada de cinco pontos.

#### **4.2.8 Análise estatística**

As avaliações foram realizadas em triplicata, os resultados submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, pelo programa estatístico *Assistat Versão 7.7*.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A farinha de banana verde apresentou a seguinte composição centesimal em base úmida: umidade 5,98%; cinzas 2,6%; matéria graxa 0,69%; proteínas 4,26%; fibra total 0,83%; açúcar total 0,11% e amido 85,53%, mostrando que a farinha está de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 1978).

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados do volume específico, densidade, índice de expansão e espessura da crosta dos pães de queijo elaborados com diferentes percentuais de adição de farinha de banana verde.

**Tabela 2.** Volume específico, densidade, índice de expansão e espessura da crosta dos pães de queijo.

Tratamento	Volume específico (cm <sup>3</sup> .g <sup>-1</sup> )	Densidade (g.(cm <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> )	Índice de expansão	Espessura crosta (mm)
0% FBV	1,26b	0,80 ab	1,07 b	1,84abc
4% FBV	1,28 b	0,78 ab	1,08b	1,50 c
8% FBV	1,16b	0,86 a	1,05 b	1,60 bc
12% FBV	1,15 b	0,89 a	1,04b	1,69 bc
16% FBV	1,81 a	0,55 b	1,18 a	1,96 ab
20% FBV	1,48 ab	0,67ab	1,18 a	2,23 a
CV%	11,59	15,00	2,64	19,35

Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente a 5% pelo teste de Tukey.

O volume específico é expresso pela relação entre o volume e a massa do produto após o forneamento. Pães com volume específico baixo apresentam aspecto desagradável ao consumidor, associado com alto teor de umidade, pouca aeração e baixa conservação. O tratamento com adição de 16 % de FBV apresentou maior volume específico (1,81 cm<sup>3</sup>.g<sup>-1</sup>) e, portanto, menor densidade (0,55 g.(cm<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>) em relação aos demais tratamentos, enquanto o tratamento com 12 % de FBV obteve menor volume específico (1,15 cm<sup>3</sup>.g<sup>-1</sup>) e maior densidade (0,89 g.(cm<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>).

O pão de queijo, devido ao alto teor de macromoléculas como amido, gordura e proteína, apresenta massa densa. Por outro lado, essa característica é compensada pela incorporação de ar durante o batimento com a formação de alvéolos grandes (ESTELLER e LANNES, 2005).

De maneira geral, foi observado um baixo índice de expansão nos pães de queijo estudados. Os tratamentos com 12 e 16 % de FBV obtiveram as maiores médias de índice de expansão (1,19 e 1,18, respectivamente). Quanto maior o índice de expansão maior o crescimento do pão de queijo durante o forneamento, o que é considerado um aspecto tecnológico positivo para o produto. A expansão durante o cozimento é causada pelo excesso de pressão nas células de gás, resultando num equilíbrio entre o aumento de

pressão nas bolhas e a permeabilidade ao gás das paredes das bolhas, quando as propriedades reológicas mudam (BERTOLINI et al., 2001).

Em relação à espessura da crosta, o tratamento sem adição de FBV não apresentou diferença significativa entre as demais formulações, sendo a maior espessura de crosta obtida no tratamento com 20% de FBV.

O aumento dos níveis de FBV não ocasionou diferença significativa na textura dos pães de queijo (Tabela 3), porém, a adição da FBV aparentemente reduziu a firmeza dos pães, já que o maior requerimento de força foi do tratamento sem adição da FBV.

**Tabela 3.** Textura dos pães de queijo.

Tratamento	Textura (gf)
0% FBV	1923,76a
4% FBV	1400,50 a
8% FBV	1563,56 a
12% FBV	1321,70 a
16% FBV	1554,10 a
20% FBV	1821,50 a
CV%	15,41

Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente a 5% pelo teste de Tukey.

Os parâmetros L\*, a\*, b\* e h\* de cor dos pães de queijo estão apresentados na Tabela 4. O aumento dos níveis de FBV não ocasionou mudança no escurecimento externo (crosta) e interno (miolo) dos pães de queijo, uma vez que a luminosidade externa e interna dos tratamentos não diferiu estatisticamente com a adição da FBV. Para o parâmetro a\* externo e interno houve diferença estatística entre os tratamentos, indicando que a adição da farinha de banana verde reduziu a tendência dos pães de queijo a coloração vermelha. O parâmetro b\* interno e externo também apresentou diferença significativa, indicando que com o aumento do teor de FBV houve aumento da tendência a coloração amarela, tanto na parte externa quanto na parte interna dos pães de queijo.

**Tabela 4.** Parâmetros L\*, a\*, b\* e h\* de cor dos pães de queijo.

Tratamento	Cor da crosta			Cor do miolo		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0% FBV	25,23 a	0,94c	0,48 c	25,34a	0,93 a	0,43d
4% FBV	25,28 a	1,0 b	0,50 bc	25,30a	0,96a	0,49c
8% FBV	25,22a	1,05a	0,55b	25,27a	0,94a	0,54bc
12% FBV	25,21a	1,06a	0,53bc	25,23 a	0,96a	0,58b
16% FBV	25,40a	0,82d	0,69a	25,21a	0,82b	0,74a
20% FBV	25,29a	0,81d	0,65a	25,24a	0,81 b	0,75a
CV%	0,35	1,61	4,6	0,23	1,88	3,56

Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente a 5% pelo teste de Tukey.

Os parâmetros sensoriais obtidos na avaliação sensorial dos pães de queijo estão representados na Tabela 5.

Em relação ao sabor e às características gerais, os resultados mostraram que o pão de queijo enriquecido com FBV foi bem aceito pelos consumidores. A avaliação estatística dos dados indicou haver diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Para os atributos sabor, cor, aroma e aparência os tratamentos com 0, 4 e 8 % de FBV obtiveram as maiores medias, não diferindo significativamente entre si. Para textura os tratamentos com 0, 4, 8 e 12% de FBV obtiveram as maiores medias, não diferindo entre si. Quanto à intenção de compra, os tratamentos com 0 e 8 % de FBV obtiveram nota 4 “possivelmente compraria”, enquanto os tratamentos com 4, 12 e 16 % de FBV obtiveram nota 3 “talvez comprasse/ talvez não” e o tratamento com 20 % de FBV “possivelmente não compraria”. Com os resultados da caracterização física e sensorial dos tratamentos, pode-se dizer que a FBV pode ser substituinte do amido de mandioca na produção de pães de queijo.

**Tabela 5.** Parâmetros sensoriais dos pães de queijo.

Tratamento	Aroma	Aparência	Cor	Textura	Sabor	Intenção compra
<b>0% FBV</b>	7,23 a	7,15 a	7,30 a	5,82ab	6,90 a	4,31 a
<b>4% FBV</b>	6,84 ab	6,80 a	7,12 a	5,77 ab	6,61 a	3,47 b
<b>8% FBV</b>	6,57 abc	6,74 a	6,55 a	6,49 a	6,28 ab	3,61 b
<b>12% FBV</b>	5,63cd	4,84 b	4,88 b	5,61 ab	5,38 bc	3,14 bc
<b>16% FBV</b>	5,95bcd	5,15 b	4,73 b	4,76 b	5,23 bc	2,63 cd
<b>20% FBV</b>	5,36 d	4,38 b	4,25 b	4,76 b	4,63 c	2,46 d
<b>CV%</b>	30,28	32,64	34,29	38,83	38,08	35,55

Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente a 5% pelo teste de Tukey.

## 6 CONCLUSÕES

A utilização da farinha de banana verde como substituto parcial do polvilho azedo é viável e pode ser recomendada no preparo de pão de queijo enriquecido, uma vez que essa farinha pode elevar o valor nutricional do produto. De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, a adição da FBV manteve a caracterização dos pães de queijo, além de apresentar uma boa aceitação por parte do consumidor.

Este tipo de abordagem visa o aumento da disponibilidade de produtos de panificação sem glúten e com valor nutricional agregado, podendo contribuir para um número maior de produtos panificados na dieta dos celíacos.

## 7 REFERÊNCIAS

ABDALA, M. C. Sabores da tradição. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, Belo Horizonte, v. 42, n. 2, p.118-129, 2006.

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists International**. 19. ed. Gaithersburg, 2012.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Decreto nº 12.486 de 20 de outubro de 1978**. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 21 out. 1978. p. 20.

CARVALHO, H. P. **Desenvolvimento de novos produtos**: o caso do pão de queijo forno de minas. 2001. 152f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Ciência dos Alimentos - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

GALLAGHER, E.; GORMLEY, T. R.; ARENDT, E. K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. **Trends in Food Science and Technology**, v. 15, n. 3-4, p. 143-152, 2004.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6647**. Rice-determination of amylose content, p. 5, 1987.

JUAREZ-GARCIA, E. et al. Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. **Plant Food Human Nutrition**, v. 61, p. 131-137, 2006.

LALOR, F. et al. Health claims on foodstuffs: a focus group study of consumer attitudes. **Journal of Functional Foods**, Netherlands, v. 3, n. 1, p. 56-59, jan. 2011.

MANICA, I. **Fruticultura tropical 4**: banana. Porto Alegre: Continente, 1997. 485p.

NELSON, N. A photometric of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, n. 153, p. 375-380, 1944.

OLIVEIRA, M. B. B. de; MORAES, P. C. B. T. Elaboração e aceitabilidade de pão de queijo enriquecido com ômega- 3. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 231-240, 2009.

---

PEREIRA, A. J. G. **Fatores que afetam a qualidade do pão de queijo**. Belo Horizonte: CETEC. 1998. 52p.

PEREIRA, J. et al. Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 494-500, 2004.

SOUSA, P. H. M. de; MAIA, G. A.; SOUSA FILHO, M. S.; FIGUEIREDO, R. W. de; NASSU, R. T.; SOUSA NETO, M. A. de. Influência da concentração e da proporção fruto: xarope na desidratação osmótica de bananas processadas. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 126-130, 2003.