

# ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA TEXTURA INSTRUMENTAL DE BOLOS SEM GLÚTEN E SEM LACTOSE DE BIOMASSA DE BANANA VERDE DURANTE ARMAZENAMENTO

*Elaboration and evaluation of the instrumental texture of gluten and dairy free banana green biomass cakes during storage*

## Resumo:

: A doença celíaca é uma intolerância permanente ao glúten que acomete no Brasil mais de 2 milhões de pessoas, enquanto a intolerância à lactose é causada por uma deficiência na produção de lactase e são as intolerâncias alimentares mais frequentes. Por isso, torna-se necessário o estudo e desenvolvimento de novos produtos sem glúten e sem lactose, visto que estas pessoas têm dificuldades para encontrar alimentos no mercado que sejam aptos a sua alimentação. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver bolos sem glúten e sem lactose de biomassa de banana verde com três diferentes formulações avaliando a textura instrumental dos bolos ao longo de 5 (cinco) dias de armazenamento. As três formulações dos bolos não apresentaram diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) em relação ao parâmetro elasticidade. No entanto, notou-se que a firmeza dos bolos teve aumento significativo durante tempo de armazenamento.

## Abstract:

*Celiac disease is a permanent intolerance to gluten that affects more than 2 million people in Brazil, while lactose intolerance is caused by a deficiency in the production of lactase and they are the most frequent food intolerances. Therefore, it is necessary to study and develop new gluten-free and lactose-free products, as these people have difficulties in finding food on the market that is fit for their food. The objective of the present work was to develop gluten-free and lactose-free green banana biomass cakes with three different formulations evaluating the instrumental texture of the cakes during 5 (five) days of storage. The three formulations of the cakes had no significant statistical difference ( $p > 0.05$ ) in relation to the elasticity parameter; however, it was noticed that the firmness of the cakes had a significant increase during storage time.*



**Larissa Monique de Sousa Rodrigues, Agdylannah Felix Vieira, Jamilly Salustiano Ferreira Constantino, Luis Paulo Firmino Romão da Silva, Renata Duarte Almeida<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande  
E-mail: larissamonique@gmail.com

Contato principal

**Larissa Monique de Sousa Rodrigues<sup>1</sup>**



**Palavras chave:** Alimento funcional, Doença celíaca, Intolerância alimentar

**Keywords:** Functional food, Celiac disease, Food intolerance



## INTRODUÇÃO

O Muitos indivíduos sofrem com alguma intolerância alimentar, dentre elas as mais comuns são a doença celíaca e a intolerância à lactose. A primeira é causada pela intolerância à ingestão ao glúten em indivíduos predispostos, causando atrofia das vilosidades intestinais, má absorção e diversas manifestações clínicas (SILVA; FURLANETTO, 2010). A segunda, por sua vez, é caracterizada pela má absorção da lactose em vista a deficiência na produção da enzima lactase (CUNHA et al., 2008). Segundo Moraes et al. (2010), a atrofia das vilosidades intestinais pode afetar a atividade da enzima lactase, desencadeando a intolerância à lactose.

Sabe-se que a linha alimentícia deve crescer de acordo com o perfil dos consumidores, desenvolvendo produtos com novas perspectivas de mercado. Nesse contexto, nota-se que os indivíduos com as intolerâncias alimentares mencionadas encontram muitas dificuldades em adquirir produtos isentos de glúten e/ou lactose que possuam qualidade nutricional e possam ser encontrados com maior praticidade.

Ingredientes não convencionais vêm sendo utilizados em alimentos por representarem uma alternativa para substituição do glúten e da lactose. Inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o intuito de avaliar a utilização de matérias-primas diferentes do trigo na elaboração de novos produtos a nível industrial, focando na exploração das propriedades funcionais e tecnológicas dos componentes destas matérias-primas (VIDAL, 2016). Dessa forma, a aplicação da biomassa de banana verde apresenta uma alternativa promissora para obtenção de novos produtos, visto que possibilita aos intolerantes à lactose e celíacos, uma melhor adesão à dieta, pela inserção de um produto diferenciado.

A banana (*Musa sp.*) é a fruta tropical mais consumida mundialmente devido ao seu teor nutritivo e acessibilidade para a maioria da população visto que é uma fruta disponível o ano todo (SOUZA et al., 2011). Outros fatores como a facilidade de propagação e o manejo influenciam no seu ótimo comércio, apresentando relevância econômica e social (COELHO JUNIOR, 2013). A banana verde, por sua vez, embora não seja comumente consumida in natura, é rica em amido resistente, composto que atua como fibra dietética no organismo melhorando o funcionamento do trato intestinal, reduzindo a glicemia, além de ter ação hipocolesterolêmica e atuar protegendo contra o câncer (IZIDORO, 2007; SOUZA et al., 2011).

Quando a banana verde é cozida, formando a biomassa, perde tanino, responsável pela adstringência, e possibilita a elaboração de diversos produtos alimentícios, como bolo, pão, nhoque, patês, maionese, ressaltando sua diversidade de aplicações, visto que não altera o sabor dos produtos, aumenta o teor de fibras, proteínas e nutrientes, além de aumentar o rendimento dos produtos de forma significativa (VALLE; CAMARGOS, 2003).

O bolo é um produto de panificação que possui crescente

consumo e comercialização. O desenvolvimento de diversas tecnologias aplicadas em indústrias alimentícias possibilitou mudanças que transformaram indústrias de pequeno porte para de grande escala, sendo o bolo de grande consumo por pessoas de todas as faixas etárias (CHUDZIKIEWICZ, 2005).

Ante o exposto, este trabalho teve como objetivo desenvolver bolos de biomassa de banana verde sem glúten e sem lactose e analisar o perfil de textura dos produtos processados a fim de possibilitar o estímulo de desenvolvimento de novos produtos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Elaboração do bolo de biomassa de banana verde

A produção da biomassa e a elaboração dos bolos foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial, enquanto as análises foram realizadas no Laboratório de Propriedades Físicas da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande, PB.

Utilizaram-se banana (*musa spp.*) em estágio de maturação verde, açúcar mascavo, ovo, fermento químico e chocolate em pó (50% cacau), de acordo com o delineamento experimental adotado. A banana verde utilizada foi obtida na feira livre de Campina Grande, PB, e as demais matérias primas foram obtidas em supermercado local da mesma cidade. As bananas foram lavadas em água corrente, sanitizadas em solução clorada com 100 ppm de cloro ativo por um período de 15 min e enxaguadas em água de boa qualidade. Em seguida foram reservadas para o processamento subsequente.

Para a elaboração dos três ensaios dos bolos (Tabela 1), foi produzida a biomassa de banana verde, submetida ao processo de cozimento em pressão durante 15 minutos e, em seguida, a banana cozida foi homogeneizada, em liquidificador, ainda quente, em duas bateladas, uma com a casca e a outra, sem.

**Tabela 1** – Ensaios utilizados na elaboração dos bolos sem glúten de biomassa verde

Ingrediente	Ensaios		
	F1	F2	F3
Biomassa de banana verde com casca (g)	-	250	-
Biomassa de banana verde sem casca (g)	250	-	250
Ovo (g)	120	120	120
Açúcar mascavo (g)	100	100	100
Chocolate em pó (g)	-	65	65
Fermento (g)	20	20	20

F1 – Amostra com biomassa de banana verde sem casca e sem

chocolate em pó; F2 – Amostra com biomassa de banana verde com casca e chocolate em pó; F3 – Amostra com biomassa de banana verde sem casca e com chocolate em pó.

Para o preparo dos bolos, os ingredientes foram misturados até homogeneização. A massa foi colocada em forma de aço untada e assada durante 45 minutos a temperatura de 180°C. Após resfriados a temperatura ambiente, os bolos foram analisados quanto ao perfil de textura instrumental.

#### Perfil de textura

A análise do perfil de textura (TPA) foi realizada em texturômetro universal modelo TA-XT plus - Textura Analyzer do fabricante Stable Micro Systems equipado com o software Exponent Stable Micro Systems, com utilização do probe P-36R, para a obtenção dos atributos de firmeza, adesividade, coesividade, gomosidade, elasticidade e mastigabilidade.

#### Análise estatística

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com três tratamentos e três repetições, utilizando-se o software Assistat versão 7.7 beta. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises dos parâmetros de textura avaliados (firmeza, adesividade, coesividade, gomosidade, elasticidade e mastigabilidade) por um período de cinco dias de armazenamento dos bolos de biomassa de banana verde.

Observando os resultados da Tabela 2, verificou-se que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as formulações para os parâmetros analisados no primeiro dia após a produção dos bolos, com exceção da coesividade e da elasticidade.

Observa-se que a adição da casca na biomassa de banana verde para elaboração dos bolos (F2) tornou-os mais rígidos, seguidos da formulação (F3) sem casca e chocolate em pó e, por último, da formulação (F1) sem casca e sem chocolate em pó, assim como também à medida que o tempo de armazenamento aumentou, a firmeza, gomosidade e mastigabilidade dos bolos aumentaram gradativamente. Ikeda (2016) também verificou aumento da firmeza em seu estudo com bolos destinados a celíacos.

O parâmetro adesividade teve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nas formulações no primeiro, quarto e quinto dia de armazenamento, no entanto, no segundo e no terceiro dia não apresentaram diferença.

Em relação ao parâmetro coesividade, que é a extensão ao

qual um material pode ser deformado antes da ruptura (Silva et al, 2009), as amostras apresentaram uma diminuição desse parâmetro ao longo do tempo de estocagem, assim como observado por Ferreira et al. (2016) ao analisarem a coesividade de pães de forma durante armazenamento.

Segundo Tuncel et al., 2014, a gomosidade é o parâmetro que indica a energia requerida para que o alimento se desintegre até que esteja pronto para deglutição, e foi percebido na Tabela 2 que de acordo com o tempo de estocagem houve aumento desse parâmetro.

A elasticidade, definida como a velocidade na qual o material deformado retorna a condição não deformada (Dutcosky, 2011), não teve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as amostras, revelando que a inserção da casca e a presença do chocolate em pó não são fatores que alteram tal parâmetro.

A mastigabilidade é definida como a força necessária para que o alimento sólido seja desintegrado até estar pronto para ser engolido (Carr et al., 2006) e, segundo os resultados verificados, percebe-se que, à medida que se inseriu a casca na biomassa de banana verde, a energia em forma de mastigabilidade foi maior para desintegração do bolo, em relação às demais formulações. Com o passar do tempo de estocagem também se notou aumento da mastigabilidade em todas as formulações.

De modo geral, os parâmetros avaliados na análise de textura instrumental variaram entre as amostras, com destaque para o bolo de biomassa de banana verde com casca, que apresentou as maiores médias para firmeza, gomosidade e mastigabilidade e, portanto, caracterizando-se como uma amostra mais firme e com maior resistência à mastigação.

### CONCLUSÃO

Conclui-se que os dias de armazenamento influenciaram os parâmetros de textura instrumental avaliados, em que à medida que os bolos foram submetidos ao armazenamento, houve aumento significativo da firmeza, gomosidade e mastigabilidade, enquanto a coesividade diminuiu. A elasticidade, por sua vez, foi o único parâmetro que não apresentou diferença significativa estatisticamente ( $p > 0,05$ ).

Percebe-se que a biomassa de banana verde apresentou potencial para participar como ingrediente em formulação de bolos, sendo uma alternativa para indivíduos intolerantes a glúten e/ou lactose, visto que seus valores de textura apresentam-se em faixa encontrada na literatura.

Tabela 2. Variação dos parâmetros de textura instrumental (firmeza, adesividade, coesividade, gomosidade, elasticidade e mastigabilidade) dos bolos elaborados com diferentes concentrações de biomassa de banana verde durante 5 dias de armazenamento

Parâmetros	Ensaio	1º dia após produção	2º dia após produção	3º dia após produção	4º dia após produção	5º dia após produção
Firmeza (N)	F1	3,89 <sup>c</sup>	5,44 <sup>b</sup>	7,21 <sup>b</sup>	9,53 <sup>b</sup>	11,85 <sup>b</sup>
	F2	6,85 <sup>a</sup>	10,91 <sup>a</sup>	14,59 <sup>a</sup>	13,89 <sup>a</sup>	20,84 <sup>a</sup>
	F3	5,18 <sup>b</sup>	5,54 <sup>b</sup>	5,76 <sup>b</sup>	8,15 <sup>b</sup>	10,81 <sup>b</sup>
	DMS	0,54	1,52	1,67	1,52	1,68
	F <sub>calculado</sub>	140,72 <sup>**</sup>	80,46 <sup>**</sup>	151,24 <sup>**</sup>	73,23 <sup>**</sup>	202,14 <sup>**</sup>
Adesividade	F1	0,19 <sup>b</sup>	0,03 <sup>a</sup>	0,05 <sup>a</sup>	0,12 <sup>a</sup>	0,13 <sup>b</sup>
	F2	0,29 <sup>a</sup>	0,05 <sup>a</sup>	0,02 <sup>a</sup>	0,04 <sup>c</sup>	0,13 <sup>b</sup>
	F3	0,03 <sup>c</sup>	0,03 <sup>a</sup>	0,02 <sup>a</sup>	0,07 <sup>b</sup>	0,29 <sup>a</sup>
	DMS	0,02	0,03	0,03	0,02	0,12
	F <sub>calculado</sub>	1033,66 <sup>**</sup>	3,68 <sup>ns</sup>	4,79 <sup>ns</sup>	86,92 <sup>**</sup>	11,03 <sup>**</sup>
Coesividade (N)	F1	0,42 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,27 <sup>c</sup>	0,26 <sup>b</sup>	0,36 <sup>a</sup>
	F2	0,37 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,33 <sup>b</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,32 <sup>a</sup>
	F3	0,38 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,44 <sup>a</sup>	0,41 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>
	DMS	0,06	0,16	0,03	0,05	0,06
	F <sub>calculado</sub>	3,00 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	140,82 <sup>**</sup>	52,68 <sup>**</sup>	2,11 <sup>ns</sup>
Gomosidade (N)	F1	1,64 <sup>b</sup>	1,85 <sup>b</sup>	1,97 <sup>c</sup>	2,48 <sup>c</sup>	4,24 <sup>b</sup>
	F2	2,53 <sup>a</sup>	4,15 <sup>a</sup>	4,83 <sup>a</sup>	5,37 <sup>a</sup>	6,77 <sup>a</sup>
	F3	1,98 <sup>b</sup>	2,19 <sup>b</sup>	2,56 <sup>b</sup>	3,35 <sup>b</sup>	3,89 <sup>b</sup>
	DMS	0,46	1,64	0,28	0,54	0,56
	F <sub>calculado</sub>	17,79 <sup>**</sup>	10,75 <sup>*</sup>	549,98 <sup>**</sup>	142,57 <sup>**</sup>	150,46 <sup>**</sup>
Elasticidade	F1	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>
	F2	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>
	F3	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>
	DMS	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	F <sub>calculado</sub>	0,00 <sup>**</sup>	0,00 <sup>**</sup>	0,00 <sup>**</sup>	0,00 <sup>**</sup>	0,00 <sup>**</sup>
Mastigabilidade (J)	F1	1,64 <sup>b</sup>	1,85 <sup>b</sup>	1,97 <sup>c</sup>	2,48 <sup>c</sup>	4,24 <sup>b</sup>
	F2	2,53 <sup>a</sup>	4,15 <sup>a</sup>	4,83 <sup>a</sup>	5,37 <sup>a</sup>	6,77 <sup>a</sup>
	F3	1,98 <sup>b</sup>	2,19 <sup>b</sup>	2,56 <sup>b</sup>	3,35 <sup>b</sup>	3,89 <sup>b</sup>
	DMS	0,46	1,64	0,28	0,54	0,56
	F <sub>calculado</sub>	17,86 <sup>**</sup>	10,74 <sup>*</sup>	545,96 <sup>**</sup>	142,59 <sup>**</sup>	150,71 <sup>**</sup>

F1 – Bolo com biomassa de banana verde sem casca e sem chocolate em pó; F2 – Bolo com biomassa de banana verde com casca e chocolate em pó; F3 – Bolo com biomassa de banana verde sem casca e com chocolate em pó. \*Significativo ao nível de 5% de probabilidade; nsNão significativo. Médias com as mesmas letras, em uma coluna e para o mesmo parâmetro não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARR, L. G.; RODAS, M. A. B.; DELLA TORRE, J. C. M.; & TADINI, C. C. Physical textural and sensory characteristics of 7-day frozen part baked French bread. **LWT-Food Science and Technology**, v.39, n.5, p.540-547, 2006.

COELHO JÚNIOR, L. M. C. Concentração regional do valor de produção de banana do Paraná, Brasil (1995 a 2010). **Ciência Rural**, v.43, n.12, p.2304-2310, 2013.

CUNHA, M. E. T.; SUGUIMOTO, H. H.; OLIVEIRA, A. N. de; SIVIERI, K.; COSTA, M. de R. Intolerância à Lactose e Alternativas Tecnológicas. Universidade do Norte do Paraná (UNOPAR). **Científica: Ciências Humanas e Educação**, v.10, n.2, p.83-88, 2008.

CHUDZIKIEWICZ, F. F. **Análise do comportamento de compra e da satisfação do cliente no mercado de panificadoras e confeitarias em Curitiba**. 2005. 225f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Pontifício Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2005.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**, 3ª Edição. **Editora Universitária Champagnat**. 2011.

FERREIRA, J. S.; PEREIRA, M. V. G.; ALMEIDA, R.D.; SANTOS, D. da C.; ALENCAR, D. D. de O.; LOPES, J. D. Avaliação da textura instrumental e atividade de água de pães enriquecidos com farinha do albedo de maracujá amarelo e farinha da casca de jabuticaba durante armazenamento. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, X CIGR Section IV International Technical Symposium, Gramado, RS, 2016.

IKEDA, M. **Estudo das características reológicas, físico-químicas e sensoriais pela incorporação da farinha de pinhão no preparo de bolos destinados a celíacos.** 2016. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

IZIDORO, D. R. **Influência da polpa de banana (Musa cavendishii) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão.** 2007. 167 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MORAES, A. C.; COSTA, L. S.; MORAES, M. M.; BONINI, R. M.; OLIVEIRA, F.; SDEPANIAN, V. L. Guia orientador para celíacos. Federação Nacional das Associações de Celíacos no Brasil. São Paulo: Escola Nacional de Defesa do Consumidor. Ministério da Justiça. 2010.

SILVA, L. H.; MENACHO, L. M. P.; VICENTE, C. A.; SALLES, A. S.; & STEEL, C. J. Desenvolvimento de pão de fôrma com a adição de farinha “okara”. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.12, n.4, p. 315-322, 2009.

SILVA, T. S. G.; FURLANETTO, T. W. Diagnóstico de doença celíaca em adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.56, n.1, p.122-126, 2010.

SOUZA, J. M. L. de; LEITE, F. M. N.; MEDEIROS, M. J.; BRITO, P. A. C. Farinha mista de banana verde e de castanha-do-brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 49 p. (Coleção Agroindústria familiar).

SOUZA, M. E.; LEONEL, S.; FRAGOSO, A. M. Crescimento e produção de genótipos de bananeiras em clima subtropical. **Ciência Rural**. v.41, n.4, p.581-591, 2011.

TUNCEL, N. B.; YILMAZ, N.; KOCABIYIK, H.; & UYGUR, A. The effect of infrared stabilized rice bran substitution on B vitamins, minerals, and phytic acid content of pan breads: part II. **Journal of Cereal Science**, v.59, n.2, p.162-166, 2014.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M. Yes, nós temos banana, 3ª Edição. **Editora SENAC**. São Paulo, 2003.

VIDAL, A. R. C. **Obtenção e caracterização de biscoitos sem glúten e sem lactose com farinha de batata-doce e antioxidantes naturais.** 2016. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de João Pessoa, 2016.