



## Características físicas e químicas de pães enriquecidos com fibras de biomassa de banana verde e proteínas de soro de leite

Aline Morais Toledo<sup>1</sup>; Carolina de Azevedo Cordeiro<sup>2</sup>; Sérgio Henrique Nakashima<sup>1</sup>; Gabriel Victor dos Santos Ribeiro<sup>1</sup>; Diana Rodriguez Linares<sup>2</sup>; Luís Guilherme Sachs<sup>1✉</sup>

Universidade Estadual do Norte do Paraná, <sup>1</sup>Centro de Ciências Agrárias, <sup>2</sup>Centro de Ciência Biológicas. Rodovia BR 369, km 54, Vila Maria, CP 261, CEP 86300-000, Bandeirantes, Paraná. ✉ <sachs@uenp.edu.br>

**RESUMO** – A crescente demanda por alimentos funcionais abriu espaço para o uso de ingredientes ricos em fibras e prebióticos, como a farinha de biomassa de banana verde (FBBV), em produtos de panificação. Contribuindo com esses estudos, no presente trabalho testaram-se formulações de pães com substituições parciais da farinha de trigo por FBBV, soro de leite em pó (SLP) e ácido ascórbico (AA). Após o preparo e resfriamento dos pães, foram realizadas análises físicas, químicas e outras adaptadas da NBR 16170 (pão francês). Para interpretação dos resultados, aplicou-se a análise de componentes principais (PCA). A FBBV correlacionou-se positivamente com o teor de fibras e negativamente com os lipídeos, cor e qualidade dos pães, enquanto o SLP se correlacionou positivamente com proteínas e cinzas. A FBBV afetou negativamente a qualidade dos pães segundo a NBR 16170, sugerindo a necessidade de novos critérios de avaliação para produtos alimentícios funcionais.

**Palavras-chave:** Alimento funcional, Prebiótico, Amido resistente.

### INTRODUÇÃO

Alimentos funcionais ricos em fibras e prebióticos têm ganhado espaço no mercado, e produtos de panificação têm se mostrado adequados para essa finalidade. As bananas verdes são fontes de prebióticos devido ao seu alto teor de amido resistente, que pode chegar a 25% em alguns cultivares (Andrade et al., 2018). Esse tipo de amido é um excelente prebiótico para a flora intestinal (Oliveira; Santos, 2016). O custo de produção desse amido de bananas verdes é baixo, pois são usadas bananas fora do padrão de mercado para produzir a biomassa (Ataíde et al., 2013). Embora seu uso em panificação seja promissor, sua inclusão na formulação altera negativamente as propriedades reológicas da massa (Khoozani et al., 2020). Já o soro de leite em pó (SLP), também um produto de baixo custo, pode contribuir na recomposição da redução das proteínas causada pela farinha de biomassa de banana verde (FBBV) (Mavropoulou; Kosikowski, 1973). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades físicas, químicas e tecnológicas de pães enriquecidos com FBBV, SLP e reforçador à base de ácido ascórbico (AA).

### MATERIAL E MÉTODOS

Após um pré-ensaio, as formulações dos pães foram definidas conforme o modelo fatorial incompleto 3<sup>3</sup> (Box; Benhken, 1960) nos níveis de substituição da farinha de trigo por FBBV e SLP, respectivamente: 0; 7,5 e 15%; 0; 3,75 e 7,5%; e reforçador 0; 0,75 e 1,5% (0, 75 e 150 ppm de AA). Também foram utilizados: 1% de fermento biológico seco, 3% de açúcar e 1,5% de sal iodado, com base na quantidade de farinha, além de água q.s.p.<sup>1</sup>. Os ingredientes foram misturados até o desenvolvimento mecânico da massa (10 a 12 W/kg de massa) em um multiprocessador. Após o desenvolvimento, as massas foram modeladas manualmente, colocadas em formas e deixadas para crescer de 2 a 3 horas. Após o crescimento, os pães foram assados em forno elétrico a 180°C por 20 minutos.

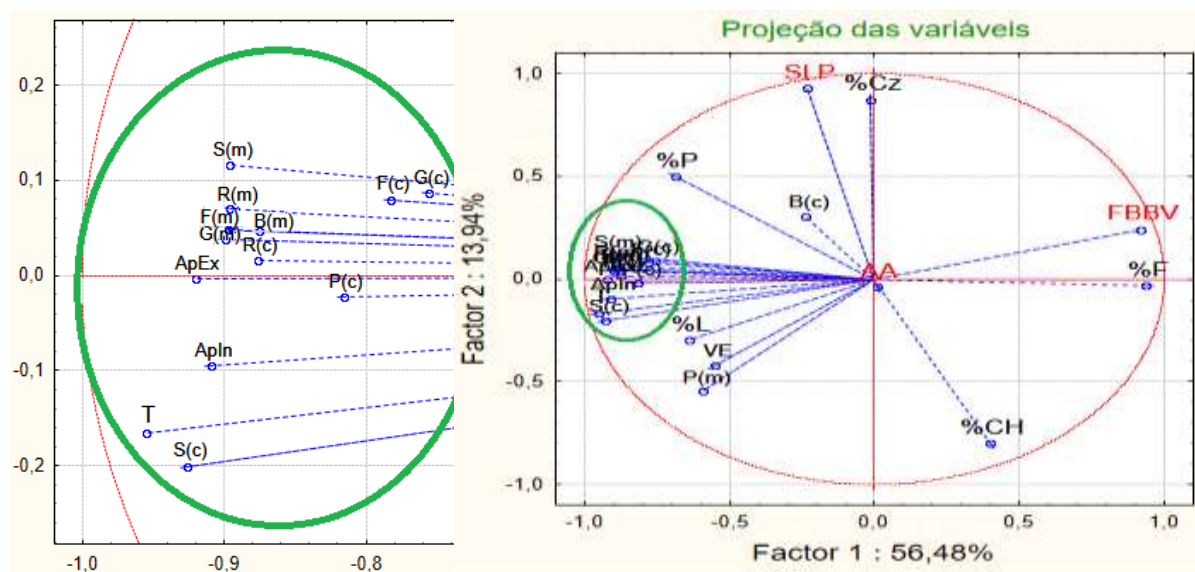
<sup>1</sup> q.s.p.: “quantidade suficiente para” obter a consistência desejada



Após o resfriamento em temperatura ambiente dos pães, foram realizadas as seguintes análises: volume específico, determinado por deslocamento de painço (AACC, 2009); atributos de qualidade dos pães, com base no método proposto por El-Dash et al. (1982) e na NBR 16170 (ABNT, 2015); umidade, proteína, lipídeos, cinzas e fibra bruta pelos métodos 925.10, 920.87, 920.87, 923.03 e 950.37 (AOAC, 2019), respectivamente, e os carboidratos por diferença. A determinação dos atributos de cor RGB foi feita a partir de imagens escaneadas em 200 dpi, salvas em .bmp 24 bits e analisadas com o aplicativo SH2.0.1 (Sachs *et al.*, s.d). A partir dessas informações, foram obtidos os valores no espaço SFP, sendo: S (pureza da cor), F (claridade) e P (ângulo da cor), equivalentes a Cromo, Valor e Matiz (Hue) na escala de Munsell, respectivamente. Os dados sobre as propriedades físicas, químicas e tecnológicas foram submetidos à análise estatística multivariada pelo método de Análise de Componentes Principais, com o software Statistica 10 (StatSoft, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando considerado um conjunto muito grande de variáveis que precisam ser avaliadas simultaneamente, a análise de componentes principais (PCA) tem se mostrado uma boa opção para um balizamento de caráter menos quantitativo e mais qualitativo. Na Figura 1, podem ser vistas as projeções das variáveis em função dos Componentes Principais que explicaram as maiores variações dos dados.



**Figura 1.** Análise de Componentes Principais das propriedades físicas, químicas e tecnológicas de pães enriquecidos com fibras e proteínas. Variáveis independentes: FBBV = Farinha de Biomassa de Banana Verde; SLP = Soro de Leite em pó; AA = Ácido Ascórbico. Variáveis dependentes: %P = % Proteínas; %L = % de Lipídeos; %F = % Fibras; %Cz = % Cinzas; %CH = % Carboidratos; VE = Volume Específico; ApIn = Aparência Interna; ApEx = Aparência Externa; T = Total de pontos; X(c) = Parâmetros de cores da casca; X(m) = Parâmetros de cores do miolo ("X" representa os canais de cor R, G, B, S, F, P, respectivamente, Vermelho, Verde, Azul, Pureza, Claridade e Ângulo da cor)

A análise de componentes principais, revelou que os componentes 1 e 2 explicaram 56,48% e 13,94% das variâncias, respectivamente, representando conjuntamente 70,42% da variação total das propriedades. A FBBV se correlacionou positivamente com o teor de fibras; e negativamente com o teor de lipídeos, com todos os parâmetros de cor e com os todos os



atributos de qualidade dos pães. O SLP correlacionou-se positivamente com o teor de proteínas e cinzas e, negativamente com o teor de carboidratos. O AA não se correlacionou isoladamente com nenhuma das variáveis dependentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de FBBV afetou negativamente os parâmetros de qualidade dos pães segundo as normas da NBR 16170. Assim, parece necessário estabelecer outras formas de avaliação para essas novas formulações de pães, uma vez que pães com características semelhantes aos deste ensaio (integrais, multigrãos, etc.) têm ocupado considerável espaço nas gôndolas dos supermercados para atender a um segmento crescente de consumidores que buscam produtos mais saudáveis.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Fundação Araucária e UENP pela de bolsas de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

- AACC. method 10-05.01: guidelines for measurement of volume by rapeseed displacement. **AACC International Approved Methods**. St. Paul: AACC. 2009. 4 p.
- ABNT. **NBR 16170 Guia de implementação pão tipo francês: Diretrizes para avaliação da qualidade e classificação**. Rio de Janeiro: ABNT; Sebrae, 2015. 53 p.
- ANDRADE, B. A. et al. Produção de farinha de banana verde (*Musa spp.*) para aplicação em pão de trigo integral. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 2018.
- AOAC, **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. AOAC: Washington DC. 2019.
- ATAÍDE, C. S.; et al. Aproveitamento do resíduo agrícola da banana (*Musa balbisiana* e da *musa sapientum*, linneo): Agricultura familiar como forma de desenvolvimento sustentável. **ENEX**, UFPB, 2013
- BOX, G. E. P.; BEHNKEN, D. W. Some New Three Level Designs for the Study of Quantitative Variables. **Technometrics**, v. 2, n. 4, p. 455–475. 1960.
- EL-DASH, A. A, et al. **Fundamentos da Tecnologia de Moagem**. SICTESP: São Paulo SP, 1982.
- KHOZANI, A. A. et al. The Effect of Bread Fortification with Whole Green Banana Flour on Its Physicochemical, Nutritional and In Vitro Digestibility. **Foods**, v. 9, n. 2, p. 152, 2020.
- MAVROPOULOU, I. P.; KOSIKOWSKI, F. V. Composition, solubility, and stability of whey powders. **Journal of Dairy Science**, v. 56, n. 9, p. 1128-1134, 1973.
- OLIVEIRA, C. R.; SANTOS, M. B. O potencial funcional da biomassa de banana verde (*musa spp.*) na simbiose intestinal. **Revista Ciência e Sociedade**, v. 1, n. 1, 2016.
- SACHS, L. G. et al. **SH 2.0.1 Conversor in average RGB color**. s/d
- STATSOFT, Inc. **STATISTICA (Data Analysis Software System)**, Version 10. 2011.

