

# Caracterização Físico-Química, Microbiológica e Funcional de Kombucha Saborizada com Casca de Amêndoa de Cacau

## Physicochemical, Microbiological, and Functional Characterization of Kombucha Flavored with Cocoa Bean Shell

Eddy Fernandes de Almeida<sup>1</sup>  
Jamilly Thays da Costa Conceição<sup>2</sup>  
Consuelo Lúcia Sousa de Lima<sup>3</sup>

Área Temática III: Engenharia de Alimentos, Tecnologias Agroalimentares e Sistemas Agroindustriais  
Modalidade: Resumo expandido

### 1. Introdução

Na indústria de alimentos, a crescente demanda por produtos seguros, saudáveis e sustentáveis tem impulsionado inovações, incentivando a exploração de novos ingredientes e tecnologias (Almeida, 2024). Entre as alternativas promissoras que vêm ganhando espaço nesse contexto, destaca-se a kombuchá, uma bebida que tem conquistado o mercado por seus diversos benefícios à saúde, incluindo propriedades antimicrobianas, antioxidantes e anti-hiperglicêmicas, além de auxiliar na função hepática e no fortalecimento do sistema imunológico (Coelho *et al.*, 2020).

As propriedades funcionais da kombuchá estão ligadas à sua fermentação, feita com chá adoçado e uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras (SCOBY) (Antolak; Piechota; Kucharska, 2021). Tradicionalmente preparada com chá verde (*Camellia sinensis*), a bebida contém baixo teor alcoólico (0–0,5% v/v) (Chakravorty *et al.*, 2016). O interesse em diversificar sabores e ampliar os efeitos funcionais tem impulsionado o uso de outros chás e ingredientes alternativos, incluindo subprodutos da indústria alimentícia.

Nesse sentido, o cacau surge como uma matéria-prima de destaque. Além de amplamente valorizado por seus nutrientes, o aproveitamento da casca da amêndoa de cacau — rica em compostos antioxidantes e com potencial benéfico à saúde — representa uma estratégia sustentável de reaproveitamento de resíduos agroindustriais (Efraim *et al.*, 2010). A

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará; eddy.f.almeida@gmail.com

<sup>2</sup> PPGC TA-UFPA; nutrijamillycosta@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pará; sousa@ufpa.br

incorporação dessa casca no processo de fermentação da kombuchá pode favorecer o aumento de compostos bioativos e da atividade antioxidante da bebida, consolidando-se como uma alternativa viável para o desenvolvimento de produtos funcionais.

Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química, microbiológica, os compostos fenólicos, a atividade antioxidante e antimicrobiana das kombuchas tradicional e saborizada com casca de amêndoa de cacau, contribuindo para a ampliação de possibilidades dentro do setor de bebidas funcionais.

## 2. Metodologia

Foram preparados 9 litros de chá verde (5 g/L), infundido a 90 °C por 5 minutos e adoçado com 50 g/L de açúcar. A primeira fermentação (F1) durou 7 dias. Após esse período, parte da bebida foi saborizada com cascas de amêndoas de cacau por 24 horas. Em seguida, ambas passaram por uma segunda fermentação (F2) de 5 dias.

Análises físico-químicas (pH, acidez titulável e sólidos solúveis) foram realizadas nos dias 0, 7 e 12. A atividade antioxidante (DPPH) e os compostos fenólicos totais (Folin–Ciocalteu) foram determinados no 12º dia.

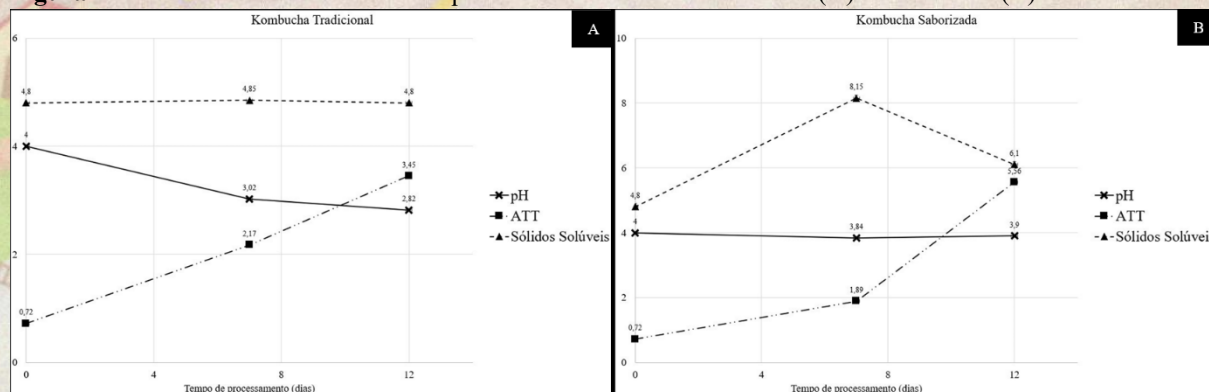
As análises microbiológicas incluíram contagens de bactérias aeróbias mesófilas, bactérias ácido lácticas e bolores e leveduras nos dias 0, 7 e 12 de fermentação, além da verificação de *Salmonella* spp. e *E. coli* no dia 12 de fermentação. A atividade antimicrobiana foi avaliada por difusão em ágar contra cepas padrão (*E. coli*, *S. aureus*, *C. freundii*, *K. aerogenes*) e por testes de Concentração Inibitória Mínima (CIM) frente a *E. coli* e *S. aureus*.

## 3. Resultados/Discussões

Os dados de pH, acidez e sólidos solúveis (Figura 1) indicam redução do pH e aumento da acidez, evidenciando a produção de ácidos orgânicos pela atividade microbiana durante a fermentação (Lopes, 2019). Após o 7º dia, os sólidos solúveis aumentaram devido à adição de açúcar na segunda fermentação para estimular a produção de CO<sub>2</sub>. Resultados semelhantes foram observados por Rodrigues, Lopes e Coelho (2020), com variações nos parâmetros ao longo do processo fermentativo da kombucha.

A kombucha saborizada apresentou atividade antioxidante e teor de compostos fenólicos totais aproximadamente 7,2% e 43,7% superiores, respectivamente, em comparação à kombucha tradicional (Figura 2).

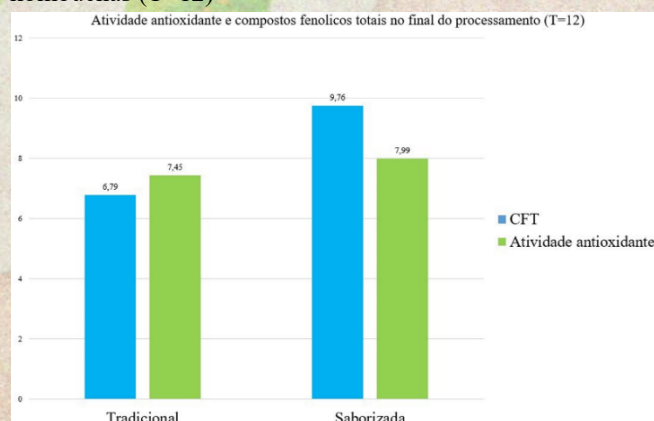
Figura 1 - Resultado das análises físico-químicas da kombucha tradicional (A) e saborizada (B)



ATT: Acidez Total Titulável em g/L; sólidos solúveis em °Brix.

Hsieh, Chiu e Chou (2021), observaram que a fermentação da kombucha por mais de oito dias reduziu a atividade antioxidante. O aumento nos compostos fenólicos totais e na atividade antioxidante observado na kombucha saborizada possivelmente resultou da adição da casca da amêndoa do cacau no oitavo dia de fermentação.

Figura 2 - Resultados da atividade antioxidante e compostos fenólicos totais ao termino do processamento das kombuchas (T=12)



CFT: Compostos Fenólicos Totais em mg ECAT/ml; atividade antioxidante em mMol Eq. Trolox/L.

Durante a fermentação, observou-se aumento nas contagens de bactérias do ácido láctico, bolores e leveduras, enquanto as bactérias aeróbias mesófilas diminuíram (Tabela 1).

Essas variações podem estar relacionadas a fatores como tipo de chá, concentração de açúcar, origem do SCOBY, temperatura e tempo de fermentação (Souza, 2019). Não foi detectada *Salmonella* spp. nas amostras, e a contagem de *E. coli* foi  $< 3,0$  NMP/ml, indicando boas práticas de higiene.

**Tabela 1** - Resultados das análises microbiológicas das kombuchas

	Tradicional			Saborizada	
	t = 0	t = 7	t = 12	t = 7	t = 12
BAL	$1,4 \times 10^3$	$4,6 \times 10^6$ est.	$3,9 \times 10^6$ est.	$2,7 \times 10^6$ est.	$2,9 \times 10^7$ est.
Bol/Lev	$1,8 \times 10^4$	$2,3 \times 10^6$ est.	$2,5 \times 10^6$ est.	$3,9 \times 10^6$ est.	$4,7 \times 10^6$ est.
BAM	$6,1 \times 10^2$	$2,5 \times 10^1$ est.	$1,0 \times 10^1$ est.	$3,3 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência em 25 ml			Ausência em 25 ml	
<i>E. coli</i>	$< 3,0$ NMP/ml			$< 3,0$ NMP/ml	

t: tempo em dias; BAL: Bactérias Ácido Lácticas; Bol/Lev: Bolores e Leveduras; BAM: Bactérias Aeróbias Mesófilas; NMP: Número Mais Provável; est: resultado estimado.

As kombuchas não inibiram o crescimento bacteriano no método de difusão em agar, provavelmente devido à baixa concentração de compostos ativos. No teste de CIM, *E. coli* e *S. aureus* foram sensíveis apenas ao final da fermentação (T12), com concentrações entre 3,12–1,56% (saborizada) e 6,25–3,12% (tradicional). A atividade antimicrobiana não ocorre nos estágios iniciais da fermentação (Ansari; Pourjafar; Esmailpour, 2017).

#### 4. Conclusão

A adição da casca da amêndoa de cacau na formulação da kombucha contribuiu para o aumento dos compostos bioativos, refletindo em maior atividade antioxidante e potencial antimicrobiano ao final do processo fermentativo. Além disso, os parâmetros microbiológicos indicam que a bebida foi produzida dentro dos padrões de segurança sanitária, sendo uma alternativa promissora com valor agregado tanto nutricional quanto sensorial.

#### 5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D. K. L. de. **Exopolissacarídeos produzidos por bactérias lácticas como agentes funcionais na formulação de alimentos sustentáveis e saudáveis**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2024. 39 p.

ANTOLAK, H.; PIECHOTA, D.; KUCHARSKA, A. Kombucha Tea—A Double Power of Bioactive Compounds from Tea and Symbiotic Culture of Bacteria and Yeasts (SCOBY). **Antioxidants**, v. 10, n. 10, 20 p., 2021.

ANSARI, F.; POURJAFAR, H.; ESMAILPOUR, S. Study on Citric Acid Production and Antibacterial Activity of Kombucha Green Tea Beverage during Production and Storage. **Annual Research & Review in Biology**, v. 16, n. 3, p. 1-8, 2017.

CHAKRAVORTY, S.; BHATTACHARYA, S.; CHATZINOTAS, A.; CHAKRABORTY, W.; BHATTACHARYA, D.; GACHHUI, R. Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics. **International journal of food microbiology**, v. 220, p. 63–72, 2016.

COELHO, R. M. D.; ALMEIDA, A. L. de; AMARAL, R. Q. G. do; MOTA, R. N. da; SOUSA, P. H. M. de. Kombucha: Review. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 22, 2020.

EFRAIM, P.; PEZOA-GARCÍA, N. H.; JARDIM, D. C. P.; NISHIKAWA, A.; HADDAD, R.; EBERLIN, M. N. Influência da fermentação e secagem de amêndoas de cacau no teor de compostos fenólicos e na aceitação sensorial. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 142-150, 2010.

EMILJANOWICZ, K. E.; MALINOWSKA-PAŃCZYK, E. Kombucha from alternative raw materials – The review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 60, n. 19, p. 3185–3194, 2019.

HSIEH, Y.; CHIU, M. C.; CHOU, J. Y. Efficacy of the Kombucha Beverage Derived from Green, Black, and Pu'er Teas on Chemical Profile and Antioxidant Activity. **Journal of food quality**, v. 21. 2021.

LOPES, D. R. **Obtenção e avaliação de extratos de erva mate (*Ilex paraguariensis*) fermentados com a cultura simbiótica kombucha**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Rio Grande/RS, 2019.

RODRIGUES, G. L.; LOPES, P. M. S.; COELHO, R. M. D. Acompanhamento do processo fermentativo durante a produção de kombucha. **Livro Ciências Naturais**, c. 24, p. 482-499, 2021.

SOUZA, C de A. **Avaliação imunológica promovida pelo consumo de kombucha em camundongos diabéticos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.