

### PERFIL DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA KOMBUCHA DE MELADO DE CANA-DE-AÇÚCAR ENRIQUECIDA COM ACEROLA

**Lethicya Lucas Pires da Silva<sup>1</sup>;**

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/0258733010375695>

**Gustavo Henrique Amaral Monteiro Rocha<sup>2</sup>;**

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/4535672303979643>

**Igor Savioli Flores<sup>3</sup>;**

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/0769402934773177>

**Tatianne Ferreira de Oliveira<sup>4</sup>;**

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/2017895913160804>

**Julio Cesar Colivet Briceno<sup>5</sup>,**

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/6865975048756916>

**Flávio Alves da Silva<sup>6</sup>,**

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/1713250447051507>

**Julião Pereira<sup>7</sup>.**

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/0877786097301308>

**RESUMO:** A kombucha é uma bebida à base de infusão ou extrato de *Camellia sinensis*, açúcares e fermentada por uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras. A adição de melado de cana-de-açúcar funciona como substrato durante a fermentação, ademais, a incorporação de acerola agrega valor nutricional a kombucha, devido a presença de vitaminas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros físico-químicos e o perfil de compostos

orgânicos voláteis (COVs) da kombucha de melado de cana-de-açúcar enriquecida com acerola (KMCEA). O teor de sólidos solúveis foi medido com refratômetro digital e o pH foi medido com potenciômetro portátil. Os compostos orgânicos voláteis foram identificados por cromatografia a gás (Shimadzu Nexis, GC-2030), acoplado a espectrômetro de massas (Shimadzu QP2020 Nexis), utilizando o método *headspace*. Os resultados apresentaram um pH de  $3,2\pm 0,0$ , considerado ácido e um teor de sólidos solúveis de  $9,87\pm 0,06$  °Brix. Foram identificados cinco COVs, sendo dois álcoois, dois ésteres e um ácido orgânico. O etanol apresentou maior percentual de área relativa (91,05%) entre os compostos. A KMCEA apresenta características adequadas as esperadas para um produto fermentado, sendo uma bebida promissora para futuras investigações, devido seu potencial nutritivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cromatografia Gasosa. Fermentação. Etanol.

## PROFILE OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF CANE SUGAR SYRUP KOMBUCHA ENRICHED WITH ACEROLA

**ABSTRACT:** Kombucha is a drink based on an infusion or extract of *Camellia sinensis*, sugars and fermented by a symbiotic culture of bacteria and yeast. The addition of cane sugar syrup works as a substrate during fermentation, in addition, the incorporation of acerola adds nutritional value to kombucha, due to the presence of vitamins. The objective of this work was to evaluate the physicochemical parameters and the profile of volatile organic compounds (VOCs) of cane sugar syrup kombucha enriched with acerola (CSKEA). The soluble solids content was measured with a digital refractometer and the pH was measured with a portable potentiometer. Volatile organic compounds were identified by gas chromatography (Shimadzu Nexis, GC-2030), coupled to a mass spectrometer (Shimadzu QP2020 Nexis), using the headspace method. The results showed a pH of  $3.2\pm 0,0$ , considered acidic, and a soluble solids content of  $9.87\pm 0,06$  °Brix. Five VOCs were identified, two alcohols, two esters and one organic acid. Ethanol presented the highest percentage of relative area (91.05%) among the compounds. CSKEA presents characteristics suitable to those expected for a fermented product, being a promising drink for future investigations, due to its nutritional potential.

**KEY-WORDS:** Gas Chromatography. Fermentation. Ethanol.

**ÁREA TEMÁTICA:** Outras.

## INTRODUÇÃO

A kombucha é uma bebida milenar, originária na Manchúria, região localizada na China, sendo consumida durante a Dinastia Tsin. Posteriormente, o médico Kombu levou a bebida para o Japão, com o objetivo de tratar os problemas digestivos do imperador

(DUFRESNE; FARNWORTH, 2000). A bebida possui diversos benefícios a saúde humana, entre eles podemos destacar a melhora do sistema imunológico e gastrointestinal (LEAL *et al.*, 2018). Ademais, ela possui atividade antimicrobiana, anticancerígena, anti-inflamatória e antioxidante (LUVISON; DANGUI; LIMA, 2023).

A Kombucha é produzida pela respiração aeróbia e fermentação anaeróbia da infusão ou extrato de *Camellia sinensis* e açúcares, utilizando uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras, denominada SCOBY – *Symbiotic Culture of Bacteria and yeast*. A kombucha pode ser classificada como alcoólica se conter acima de 0,5% v/v de álcool. As frutas, melações e especiarias adicionadas a bebida **são opcionais (BRASIL, 2019). Seus aspectos sensoriais remetem a sidra, com sabor refrescante, agridoce e ligeiramente carbonatada (SANTOS, 2016).**

O processamento deve respeitar o tempo correto de fermentação, que varia de 7 a 10 dias, a partir deste prazo a bebida apresenta sabor bastante avinagrado. A fermentação ocorre de forma aeróbica, portanto o recipiente não deve ser completamente vedado, é necessário apenas uma cobertura que impeça a entrada de contaminantes (SANTOS, 2016). A fermentação da kombucha ocorre de forma alcoólica, láctica e acética, devido a presença de diversas leveduras e bactérias presentes, ressalta-se que o pH é um dos fatores mais importantes a serem analisados durante a fermentação, pois ele interfere nas alterações químicas e estruturais dos compostos fitoquímicos (VILLARREAL-SOTO *et al.*, 2018).

De acordo com a RDC nº 723, de 1º de julho de 2022, o melado é obtido pela concentração do caldo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*) ou a partir da rapadura derretida (BRASIL, 2022). O melado de cana-de-açúcar constitui-se como uma das fontes alternativas de carboidratos que podem ser usados nas etapas fermentativas da kombucha (ROSSONI, 2019), devido a seu alto teor de açúcares.

A acerola ou cereja-das-antilhas *Malpighia emarginata DC.* é **um fruto** originário da América Tropical. No Brasil, a acerola é cultivada em várias regiões, seu consumo pode ser *in natura* ou sendo ingrediente em outros produtos como doces, xaropes, sorvetes e licores. Apresenta valores nutricionais como a presença de vitaminas e minerais, sobretudo o ácido ascórbico (EMBRAPA, 2003).

Os compostos orgânicos voláteis são importantes para os aspectos sensoriais do alimento como: aroma, odor e sabor. As funções desempenhadas pelos compostos voláteis influenciam na aceitabilidade do consumidor e fornecem a identidade do alimento. Existem os componentes majoritários e minoritários, ademais, o tipo de processamento, como por exemplo, fermentação, influencia nas características sensoriais dos produtos (ALVES, 2015).

Diante disso, justifica-se a necessidade de avaliar os parâmetros físico-químicos e o perfil de compostos orgânicos voláteis da kombucha de melado de cana-de-açúcar enriquecida com acerola, tendo em vista a presença de ingredientes que agregam valor

nutricional e sensorial a bebida.

## OBJETIVO

Determinar os parâmetros físico-químicos e o perfil de compostos orgânicos voláteis da kombucha de melado de cana-de-açúcar enriquecida com acerola, visando à caracterização do produto.

## METODOLOGIA

Na análise físico-química foram avaliados o teor de sólidos solúveis totais (TSS) e o pH da Kombucha. O teor de sólidos solúveis (TSS) foi medido por aparelho Refratômetro Digital (NEXT) para medição do Grau Brix. O pH foi determinado utilizando um potenciômetro portátil (AKSO, AK90). Todas as análises foram realizadas em triplicata (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Os compostos orgânicos voláteis foram determinados por cromatografia a gás (Shimadzu Nexis GC-2030), acoplado a espectrômetro de massas (Shimadzu QP2020 Nexis) operado em modo *Scan*, equipado com coluna SH-Stabilwax-MS (30 m × 0.25 mm × 0.25 µm), fabricado na Suíça. A amostra foi aquecida utilizando o método *headspace*, com temperatura de incubação de 60 °C e temperatura de seringa de 70 °C. A velocidade do agitador foi de 300 rpm, o tempo de pré purga foi de 5 segundos, a taxa de fluxo da injeção foi de 10 mL/min e o tempo total da análise foi de 60 minutos. As condições do cromatógrafo seguiram uma temperatura de forno de 40 °C e temperatura de injeção de 250 °C em modo *split*. O controle de fluxo foi em velocidade linear, a pressão em 45,1 kPa, o fluxo total de 13,4 mL/min e o fluxo da coluna de 0,94 mL/min. A velocidade linear foi de 35 cm/seg e o fluxo de purga foi de 3,0 mL/min.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise físico-química apresentam um teor de sólidos solúveis de  $9,87 \pm 0,06$  e um pH de  $3,2 \pm 0,0$ . Após a saborização ocorre a segunda fermentação, então o teor de sólidos solúveis reduz de acordo com o consumo de açúcares do melado de cana-de-açúcar e da acerola para a formação de álcoois e ácidos orgânicos.

A Instrução normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019 estabelece o padrão de identidade e qualidade da kombucha em todo o território nacional e determina limites para o pH, sendo o valor mínimo de 2,5 e máximo de 4,2. Diante disso, podemos concluir que o pH da KMCEA está dentro dos padrões aceitáveis (BRASIL, 2019).

Foram identificados cinco compostos orgânicos voláteis (COVs) na kombucha de melado de cana-de-açúcar enriquecida com acerola (Tabela 1), sendo destacado o etanol como majoritário de acordo com a sua área relativa (91,05%). Durante o processo

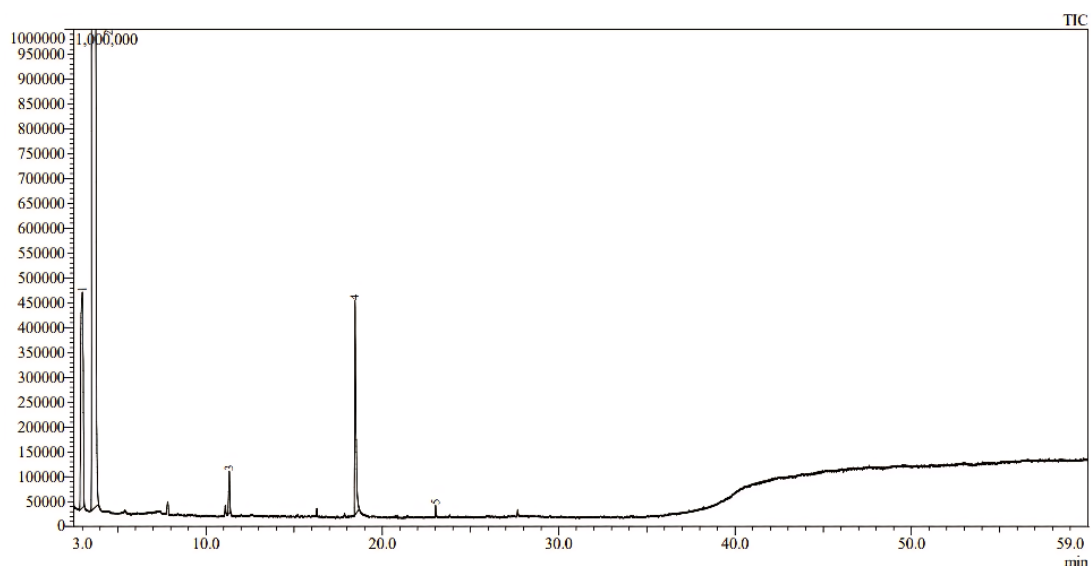
de fermentação, os microrganismos presentes no SCOBY utilizam os açúcares como substratos e produzem álcoois e ácidos orgânicos (CARDOSO *et al.*, 2020). Segundo VILLARREAL-SOTO *et al.*, (2018) o etanol e os ácidos orgânicos como ácido acético e ácido láctico fazem parte da composição da kombucha. Ademais, os ésteres também são COVs comuns em bebidas fermentadas, sendo identificados em kombuchas de umbu cajá e pitanga (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2021), justificando a presença de acetato de etila e ácido decanoico, ester etílico. O cromatograma (Imagem 1), expõe os picos, podemos observar que o pico 2 (descrito na tabela 1 como sendo o etanol), está maior que os outros COVs, representando seu percentual majoritário.

**Tabela 1:** Compostos orgânicos voláteis da kombucha de melado de cana-de-açúcar enriquecida com acerola.

Picos	Nome do composto	Tempo de retenção	Área relativa (%)
1	Acetato de etila	2,995	5,58
2	Etanol	3,669	91,05
3	1-Butanol, 3-metil	11,320	0,47
4	Ácido acético	18,449	2,81
5	Ácido Decanoico, etil éster	23,014	0,09

Fonte: Autoria própria.

**Figura 1:** Cromatograma dos compostos orgânicos voláteis da kombucha de melado de cana-de-açúcar enriquecida com acerola.



Fonte: Autoria própria.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A kombucha de melado de cana-de-açúcar enriquecida com acerola apresenta parâmetros físico-químicos que caracterizam seu sabor adocicado e levemente ácido, devido ao seu pH de  $3,2\pm 0,0$  que está dentro dos padrões estabelecidos pela legislação e seu teor de sólidos solúveis de  $9,8\pm 0,06$  °Brix. Dentre os compostos orgânicos voláteis identificados temos a presença de álcoois, ácidos orgânicos e ésteres, sendo o etanol o COV majoritário. Diante disso, a KMCEA apresenta propriedades esperadas para um produto fermentado, sendo uma opção promissora para futuras investigações, devido seu potencial nutritivo.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, A. P. O. **Caracterização de compostos orgânicos voláteis em amostras de temperos**. 2015. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2015.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº 723, de 1º de julho de 2022**. Dispõe sobre os requisitos sanitários do açúcar, açúcar líquido invertido, açúcar de confeitaria, bala, bombom, cacau em pó, cacau solúvel, chocolate, chocolate branco, goma de mascar, manteiga de cacau, massa de cacau, melaço, melado e rapadura. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019**. Estabelece os requisitos para a rotulagem de bebidas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, 2019.
- CARDOSO, R. R.; NETO, R. O.; ALMEIDA, C. T. S.; DO NASCIMENTO, T. P.; PRESSETEC, C. G.; AZEVEDO, L.; MARTINO, H. S. D.; CAMERON, L. C.; FERREIRA, M. S. L.; BARROSA, F. A. R. Kombuchas from green and black teas have different phenolic profile, which impacts their antioxidant capacities, antibacterial and antiproliferative activities. **Food Research International**, v. 128, p. 1-10, 2020. DOI: 10.1016/j.foodres.2019.108782.
- DUFRESNE, C.; FARNWORTH, E. Tea, Kombucha, and health: A review. **Food Research International**, v. 33, n. 6, p. 409–421, 2000. DOI: 10.1016/S0963-9969(00)00067-3.
- EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **A Cultura da Aceroleira**. Bahia, 2003.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos-químicos para análise de Alimentos**, 1ª Edição Digital, 2008.
- LEAL, J. M.; SUÁREZ, L. V.; JAYABALAN, R.; OROS, J. H.; ESCALANTE-ABURTO, A. A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. **CYTA - Journal of Food**, v. 16, n. 1, p. 390–399, 2018. DOI: 10.1080/19476337.2017.1410499.

LUVISON, A.; DANGUI, A. Z.; LIMA, K. P. Desenvolvimento de kombucha de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) saborizado com manga (*Mangifera indica* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 17, n. 1, p. 4057–4079, 2023. DOI: 10.3895/rbta.v17n1.15976.

ROSSONI, M. A. **Desenvolvimento e caracterização da bebida kombucha de erva mate (*Ilex paraguariensis*) utilizando diferentes fontes de carboidratos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2019.

SANTOS, M. J. **Kombucha: Caracterização da microbiota e desenvolvimento de novos produtos alimentares para uso em restauração**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Gastronômicas) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2016.

SILVA JÚNIOR, J. C. MAGNANI, M.; DA COSTA, W. K. A.; MADRUGA, M. S.; OLEGÁRIO, L. S.; BORGES, G. S. C.; DANTAS, A. M.; LIMA, M. S.; LIMA, L. C.; BRITO, I. L.; CORDEIRO, A. M. T. M. Traditional and flavored kombuchas with pitanga and umbu-cajá pulps: Chemical properties, antioxidants, and bioactive compounds. **Food Bioscience**, v. 44, p. 1-9, 2021. DOI: 10.1016/j.fbio.2021.101380.

VILLARREAL-SOTO, S.A.; BEAUFORT, S.; BOUJILA, J.; SOUCHARD, J.P.; TAILLANDIER, P. Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. **Journal of Food Science**, v. 83, n. 3, p. 580–588, 2018. DOI: 10.1111/1750-3841.14068.