



Estudo sobre a obtenção de vinagre a partir da kombucha

Study on obtaining vinegar from kombucha

Julia Teodoro da Silva¹, Flavia Aparecida Reitz Cardoso², Eliane Sloboda Rigobello³

RESUMO

Neste estudo, foi caracterizado a transformação de fermentado de kombucha em vinagre, utilizando diferentes ingredientes: chá de hibisco, chá verde, abacaxi e mel de abelha *Apis mellifera*. Foram realizadas análises de ácido acético, pH e sólidos solúveis nos tempos 0, 15, 30 e 45 dias. Já os fenólicos, flavonoides, DPPH e ABTS foram analisados nos tempos 0, 24 e 45 dias. A acidez aumentou em todas as amostras durante a fermentação, enquanto Brix e pH diminuíram. Os compostos fenólicos aumentaram em todas as amostras com o tempo, os flavonoides e DPPH aumentaram apenas com chá de hibisco, e o ABTS diminuiu em todas as amostras ao decorrer da fermentação. Logo, após as análises verificou-se que as amostras de vinagre de kombucha produzidas apresentaram características similares a de vinagre em pH e acidez e potencial antioxidante para o consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: análises físico-químicas; chá verde; kombucha; vinagre de kombucha.

ABSTRACT

In this study, the transformation of kombucha fermented into vinegar was characterized, using different ingredients: hibiscus tea, green tea, pineapple and *Apis mellifera* bee honey. Analyses of acetic acid, pH and soluble solids were performed at times 0, 15, 30 and 45 days. Phenolics, flavonoids, DPPH and ABTS were analyzed at times 0, 24 and 45 days. Acidity increased in all samples during fermentation, while Brix and pH decreased. Phenolic compounds increased in all samples over time, flavonoids and DPPH increased only with hibiscus tea, and ABTS decreased in all samples during fermentation. Soon, after the analyses it was found that the samples of kombucha vinegar produced showed similarities of vinegar in pH and acidity and with antioxidant properties for human consumption.

KEYWORDS: physicochemical analysis; green tea; kombucha; kombucha vinegar.

INTRODUÇÃO

A kombucha é uma bebida fermentada que tradicionalmente utiliza chá preto, mas que também permite a utilização de outros chás e até mesmo frutas em sua preparação. No estágio inicial da fermentação, a kombucha apresenta um sabor leve e frutado, porém à medida que o processo avança, seu sabor se transforma, adquirindo suavidade similar ao do vinagre (WATAWANA et al., 2015).

A quantidade da cultura de kombucha, o tipo de chá e açúcar desempenham um papel importante na concentração dos compostos na bebida (JAYABALAN et al., 2014). A preparação tradicional da kombucha envolve a infusão do chá açucarado, durante a qual ocorre a fermentação, resultando na produção de bebida ou o vinagre de kombucha. O tempo de fermentação tende a variar entre 7 e 10 dias para a bebida kombucha e cerca de 40 dias para o vinagre de kombucha e desempenha um papel crucial na determinação do produto final (DUFRESNE; FARNWORTH, 1999; VILLARREAL-SOTO et al., 2018).

¹ Julia Teodoro da Silva. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: juliateodoro@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3100234580387675>.

² Flavia Aparecida Reitz Cardoso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: reitz@utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2663975071704461>

³ Eliane Sloboda Rigobello. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: elianerigobello@utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9332518947889446>



A normativa Nº 41 de 17 de setembro de 2019 do ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, a kombucha pode ser classificada em alcoólica se entre 0,6% e 8% v/v de teor alcoólico ou não alcoólica entre 0% e 0,5% v/v de teor alcoólico, a acidez volátil deve estar entre 30 e 130 mEq/L, a pressão (atm a 20°C) na kombucha adicionada CO₂ necessita estar entre o pH deve variar entre 2,5 e 4,2 (BRASIL, 2019).

Segundo a Instrução Normativa Nº 14, de 8 de fevereiro de 2018 devem ser seguidos alguns parâmetros físico-químicos para a padronização e fabricação do no vinagre. Logo, o vinagre tem que apresentar no máximo 1% v/v a 20 °C de álcool etílico, deve conter no mínimo 1 g/L de cinzas e no mínimo 4 g/100 mL de acidez volátil de ácido acético (Brasil, 2018).

Diante disso, o objetivo principal desta pesquisa consistiu na produção de diferentes amostras de vinagre de kombucha e sua caracterização físico-química. Foram determinados fenólicos e flavonoides totais, propriedades antioxidantes através dos métodos de DPPH e ABTS, pH, acidez e quantificação dos sólidos solúveis.

METODOLOGIA

PREPARO DA KOMBUCHA

A base de abacaxi pérola (*Ananas Comosus*) sem casca foi triturada em liquidificador, já o chá verde e de hibisco foi preparada com base na metodologia descrita por (PALUDO, 2017). Uma concentração de 5 g/L de erva de chá foi misturada a água filtrada fervente e mantida em infusão por 15 minutos. Em seguida, foi coado e adicionado 70 g/L de mel de abelha *Apis Mellifera*, sob agitação até diluição. Após o resfriamento foi adicionado a cultura de SCOBY e 10% (v/v) de fermentado anterior. Por fim, foram adicionadas a um recipiente de vidro esterilizado e tampadas com papel filtro preso com elásticos. Na sequência foram incubadas, com temperatura ambiente durante 45 dias.

Tabela 1 – Medidas utilizadas para o preparo das amostras

AMOSTRA	BASE	QUANTIDADE (g/l)	MEL (g/l)
01	Hibisco	5	70
02	Abacaxi e Chá verde	125 5	70
03	Chá verde	5	70

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

As amostras foram analisadas em relação a pH, acidez total e de sólidos solúveis (°BRIX) no momento da sua inoculação (tempo zero), no 15° dia (T1), no 30° dia (T3) e no 45° dia (TF) de fermentação. Já as análises dos compostos fenólicos e flavonoides e antioxidantes a partir de DPPH e ABTS foram feitas no tempo zero, no 24° dia (T1a) e no 45° dia (TF).

Todas as análises foram realizadas nos laboratórios de alimentos da UTFPR, campus Campo Mourão e de acordo com os métodos descritos em Lutz (2008).



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a quantificação dos compostos fenólicos a curva analítica foi construída com padrão analítico de ácido gálico, de flavonoides com quercetina e a de DPPH e ABTS foi utilizado trolox.

Tabela 2 – Equações da reta e exatidão da curva analítica

	EQUAÇÃO DA RETA	R ²	EXATIDÃO % (máx./mín)	PRECISÃO DPR% (máx./mín.)
Fenólicos	$y = 0,0011x - 0,0028$	0,997	106,781/ 96,594	17,556/ 1,036
Flavonoides	$y = 0,0012x - 0,0016$	0,989	122,722/ 94,889	25,579/ 2,042
DPPH	$y = -0,0006x + 0,561$	0,998	122,556/ 94,606	29,482/ 1,348
ABTS	$y = -0,0022x + 1,0985$	0,983	109,399/ 61,364	10,029/ 0,350

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Com base nos dados da Tabela 3 em relação aos antioxidantes observados nas kombuchas adicionadas de hibisco, abacaxi e chá verde, tem-se inicialmente a análise realizada entre os tempos T0, T1a e TF (45 dias) para cada um dos chás, de forma independente.

Tabela 3 - Resultados dos testes realizados para a kombucha

AMOSTRAS	TEMPO	FENÓLICOS (mg EAG.L ⁻¹)	FLAVONÓIDES (mg EQC.L ⁻¹)	DPPH (μ mol ET.L ⁻¹)	ABTS (μ mol ET.L ⁻¹)
Hibisco	T0	219,21 \pm 0,040	46,33 \pm 0,018	151,44 \pm 0,001	1294,88 \pm 0,015
	T1a	308,00 \pm 0,018	31,89 \pm 0,008	247,56 \pm 0,005	900,55 \pm 0,0126
	TF	334,97 \pm 0,047	52,17 \pm 0,006	392,56 \pm 0,009	1012,42 \pm 0,016
Abacaxi	T0	417,09 \pm 0,027	150,22 \pm 0,034	828,67 \pm 0,002	2990,05 \pm 0,021
	T1a	524,97 \pm 0,019	145,22 \pm 0,003	752,56 \pm 0,002	2600,56 \pm 0,013
	TF	562,85 \pm 0,030	120,22 \pm 0,004	805,89 \pm 0,002	2385,75 \pm 0,013
Chá verde	T0	348,61 \pm 0,028	213,56 \pm 0,014	863,11 \pm 0,002	3100,88 \pm 0,010
	T1a	533,15 \pm 0,039	181,33 \pm 0,010	746,44 \pm 0,002	2768,38 \pm 0,007
	TF	581,64 \pm 0,028	194,94 \pm 0,002	780,33 \pm 0,001	2468,25 \pm 0,004

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Comparando-se a maior quantidade de compostos fenólicos nos três tempos para os três chás tem-se que maiores valores foram obtidos nos tempos T1a e TF para as amostras de kombucha adicionadas de abacaxi e chá verde. E o menor valor foi observado para a kombucha de hibisco no tempo T0. Flavonóides tiveram maiores valores observados na kombucha adicionada de abacaxi e chá verde nos tempos T0, T1a e TF e T0 para chá verde. DPPH teve maior valor no TF para a amostra com hibisco e maior valor para T0 em chá verde e com abacaxi. ABTS teve maior valor em T0 para as três amostras de vinagre.

A seguir são ilustrados os resultados das análises de acidez em ácido acético, sólidos solúveis (°BRIX) e pH das amostras de vinagre de kombucha.



Tabela 4 – Resultados das análises de acidez, sólidos solúveis (°BRIX) e pH

AMOSTRA	PARÂMETROS	TEMPO DE FERMENTAÇÃO			
		T0	T1	T2	TF
Hibisco	Acidez (g/100 mL)	0,13 ^{dA} ± 0,12	0,67 ^{cB} ± 0,06	1,36 ^{bB} ± 0,12	1,81 ^{aB} ± 0,21
	Brix	5,86 ^{aB} ± 0,06	5,43 ^{bB} ± 0,06	4,16 ^{cB} ± 0,06	4,00 ^{dB} ± 0,00
	pH	2,70 ^{aC} ± 0,03	2,52 ^{bB} ± 0,05	2,42 ^{bB} ± 0,04	2,40 ^{bB} ± 0,00
Abacaxi	Acidez (g/100 mL)	0,12 ^{cA} ± 0,06	1,35 ^{bA} ± 0,12	2,91 ^{aA} ± 0,32	2,77 ^{aA} ± 0,21
	Brix	6,50 ^{aA} ± 0,00	5,26 ^{bC} ± 0,06	2,50 ^{cC} ± 0,00	2,50 ^{cC} ± 0,00
	pH	3,67 ^{aA} ± 0,02	2,83 ^{bA} ± 0,02	2,75 ^{cA} ± 0,01	2,66 ^{dA} ± 0,01
Chá verde	Acidez (g/100 mL)	0,09 ^{dA} ± 0,06	0,43 ^{cC} ± 0,06	0,74 ^{bC} ± 0,06	1,02 ^{aC} ± 0,06
	Brix	6,13 ^{aB} ± 0,12	5,96 ^{aB} ± 0,55	5,00 ^{bA} ± 0,00	4,50 ^{cA} ± 0,00
	pH	3,12 ^{aB} ± 0,03	2,59 ^{bB} ± 0,03	2,41 ^{cB} ± 0,02	2,34 ^{cB} ± 0,01

Médias na mesma linha, seguida por letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% para cada amostra ao longo dos tempos T1, T2, T3 E TF.

Médias na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% entre as amostras de hibisco, abacaxi e chá verde.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Foi observado que o valor de acidez em ácido acético em todas as amostras aumentou, já o Brix e o pH diminuíram. Contudo os maiores valores de acidez foram encontrados nas amostras de kombucha de abacaxi e os menores valores de acidez analisados estavam presentes nas amostras de kombucha de chá verde. Em relação ao Brix os maiores valores são da kombucha de chá verde e os menores valores são das amostras de kombucha de abacaxi. A diminuição do teor Brix indica o consumo de açúcares na fermentação. Por fim considerou-se que o pH não obteve uma variação significativa a partir do T1 para a amostra 1 de hibisco e para vinagre de chá verde não variou a partir do T2.

CONCLUSÃO

Neste estudo foi verificado que em períodos longos de fermentação houve um aumento na acidez e diminuição do pH, conferindo à kombucha propriedades e gosto de vinagre. A concentração de compostos fenólicos das três amostras aumentou com o tempo de fermentação, demonstrando que a kombucha pode aumentar a disponibilidade desses compostos na bebida. Já os compostos de flavonoides houve um aumento apenas nas amostras de chá de hibisco. A concentração de DPPH aumentou somente nas amostras de chá de hibisco. Por fim a concentração de ABTS em todas as amostras diminuíram a concentração de antioxidante ao decorrer da fermentação. Dentre as três amostras de vinagre produzidas, a de chá verde apresentou menor pH e acidez, algumas das características desejáveis para o produto vinagre de kombucha.



Agradecimentos

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 41**. Brasília: Diário Oficial da União, 17 set. 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-41-de-17-de-setembro-de-2019-216803534>. Acesso em: 27 maio 2022.

DUFRESNE, C.; FARNWORTH, E. Tea, Kombucha, and health: a review. **Food Research Internacional**, p. 409–421, 1999.

LUTZ, I. A. **Procedimentos e determinações gerais métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo: Instituto Adolph Lutz, 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 29 maio 2022.

JAYABALAN, R. et al. A review on kombucha tea - Microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safet**. Blackwell Publishing Inc., v.13, n.4, p. 538-550, 2014.

PALUDO, N. **Desenvolvimento e caracterização de kombucha obtida a partir de chá verde e extrato de erva-mate: processo artesanal e escala laboratorial**. 2017. Trabalho de conclusão de curso – Bacharel em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/174899>. Acesso em: 27 maio 2022.

VILLARREAL-SOTO, S. A. et al. Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. **Journal of Food Science**, v. 83, n. 3, p. 580–588, 2018.

WATAWANA, M. I. et al. Health, wellness, and safety aspects of the consumption of kombucha. **Journal of Chemistry**, v. 2015, p. 1–12, 2015.