

**OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE KOMBUCHA DE GUARANÁ
(PAULLINIA CUPANA VAR.SORBILIS) EM ESCALA PILOTO**

Juliani Woitovicz Balbino
Universidade Federal do Amazonas
julianiwbm@gmail.com

Giovana Araújo Alcantara
Universidade Federal do Amazonas
Giovanaalcantara2009@gmail.com

Wenderson Gomes Dos Santos
Universidade Federal do Amazonas
wenderson@ufam.edu.br

RESUMO

A kombucha é uma bebida milenar e sua crescente popularização nos últimos anos é um forte indício do potencial de mercado que a bebida apresenta. Ao analisar a cinética da fermentação da kombucha, é importante considerar como esses fatores interagem e influenciam as diferentes etapas do processo de produção. Diante disso o objetivo deste trabalho foi determinar quais são os principais fatores intrínsecos e extrínsecos responsáveis por influenciar os parâmetros necessários para a produção da kombucha em escala piloto. Para analisarmos os fatores intrínsecos avaliamos concentração de nutrientes, pH, acidez, °BRIX, enquanto os extrínsecos foram a temperatura de armazenamento, o tempo de fermentação. A fermentação da kombucha foi realizada em três temperaturas: 20°C, temperatura ambiente (18 a 33°C) e 40°C. Os principais resultados obtidos, para fatores intrínsecos foram o pH que teve o valor reduzido drasticamente nos primeiros dias de fermentação (de 3,8 para 3,2), indicando uma fermentação inicial vigorosa e a acidez que aumentou durante o processo de fermentação, chegando a 0,6% no final do período. Como fatores extrínsecos, os resultados deste estudo indicam que a temperatura é o fator extrínseco com maior influência na carbonatação kombucha, a gaseificação foi mais rápida em temperaturas mais altas, atingindo seu limite de suporte após nove dias em 40°C. Temperaturas mais altas aceleram o processo de carbonatação, aumentando a produção de ácidos orgânicos e de gás carbônico. A acidez, por sua vez, influencia a fermentação, pois afeta a atividade das bactérias e leveduras presentes na kombucha.

Palavras-Chave: Análises físico-químicas, Otimização de processo, Qualidade.



1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Instrução Normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019, kombucha é uma bebida fermentada obtida através da respiração aeróbia e fermentação anaeróbia do mosto obtido pela infusão ou extrato de *Camellia sinensis* e açúcares por cultura simbiótica de bactérias e leveduras micro biologicamente ativas (SCOBY).

A bebida é rica em compostos bioativos como probióticos, antioxidantes e polifenóis. Estes compostos podem oferecer vários benefícios para a saúde, incluindo uma melhor digestão, uma vez que os probióticos presentes ajudam a manter uma microflora intestinal saudável, o que pode contribuir para uma melhor digestão e absorção de nutrientes. Alcântara e Santos (2023) revisaram os principais estudos científicos sobre os benefícios da kombucha. Os autores concluíram que a bebida pode oferecer diversos benefícios à saúde, incluindo melhoria na digestão, redução do risco de doenças crônicas, estimulação do sistema imunológico e fornecimento de vitaminas e minerais.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros intrínsecos (pH, acidez titulável e teor alcoólico) e extrínsecos (temperatura e tempo de armazenamento) da kombucha em escala piloto (40 L), analisando como eles influenciam a produção da kombucha, após a saborização com o Guaraná (*Paullinia cupana var.sorbilis*) em pó, fruta típica da Amazônia e envase.

2. OBJETIVO GERAL

Determinar quais são os principais fatores intrínsecos e extrínsecos responsáveis por influenciar os parâmetros necessários para a produção da kombucha em escala piloto.

3. METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Termodinâmica aplicada da Faculdade de Ciências Agrárias, localizado na Universidade Federal do Amazonas.

3.1 Produção da kombucha: Todas as etapas necessárias para produção da kombucha estão listadas abaixo, seguindo a metodologia descrita no estudo feito por Coelho et al (2020) e Balbino (2023).

3.2 Preparo do chá ou infusão: O chá ou infusão foi preparado com o chá verde *Camellia Sinensis*, a seguir adicionado 2.000 gramas de açúcar à 2L de água fervente mantendo a proporção de (50 g/L) em água a (65º a 75ºC) foi acrescentado 200g de chá verde, usando 5 g/L de erva a granel, deixando repousar por 7 minutos. Em seguida, o líquido foi filtrado, adoçado e reservado para resfriamento.

3.3 Primeira fermentação (preparação da kombucha): Após o resfriamento temperatura (25º a 30ºC) foi inoculado com 4L de start de kombucha já fermentado (100 ml/L) foi adicionado 34L de água mineral em um biorreator fermentador com capacidade para 50L, homogeneizado e tampado com tecido fino de trama fechada, fixado com duas ligas de borracha para evitar o contato com insetos e sujeira física, mas permitindo a entrada de oxigênio. O volume total resultou em 40L de bebida que foi armazenado à temperatura ambiente, o processo de fermentação ocorreu por 9 dias.

3.4 Segunda fermentação (saborização): Após a fermentação, a saborização foi realizada com o guaraná em pó *in natura* na proporção de 5 g/L. O volume total de pó do guaraná (200 gramas) foi levado fogo com 2L de água mineral e fervido por 4 minutos, após esse tempo foi resfriado e



filtrado, e adicionado no líquido fermentado para saborização em seguida foi acrescentado 75 ml de essência de guaraná, para aromatizar e saborizar a bebida. A kombucha foi coada, engarrafada, dividido em 3 lotes para armazenamento em temperatura refrigerada a 20°C, temperatura ambiente com variação entre (18° a 33°C) e em estufa a 40°C todas guardadas em local protegido da luz direta para carbonatação. Após esse período elas foram armazenadas na geladeira em temperatura (4° a 8°C), estando pronta para consumo.

3.5 Análise da temperatura de armazenamento: A metodologia para a análise da temperatura seguirá a utilizada por Costa et al. (2013) com algumas modificações. A temperatura foi monitorada por meio de um data logger colocado no interior da kombucha. A kombucha colocada em câmara incubadora tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), outro lote ficou armazenado em temperatura ambiente, predisposto às variações de temperatura do laboratório, e o 3º lote foi armazenado em estufa.

3.6 Análises físico-químicas: As análises de fatores intrínsecos e extrínsecos foram realizadas seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) e Balbino (2023).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta dos fatores intrínsecos estão mostrados na figura 1 e os dos fatores extrínsecos na tabela 1.

A fermentação de kombucha foi realizada em três temperaturas: 20°C, temperatura ambiente (18 a 33°C) e 40°C. O pH, °BRIX e acidez da bebida foram medidos diariamente durante 9 dias de primeira fermentação. Na segunda etapa, de pós saborização e envase, as mesmas análises foram realizadas no início e no final do processo.

O pH inicial de 3,8 caiu rapidamente para 3,2 nos primeiros dias, indicando uma fermentação inicial vigorosa. Isso foi consistente com a produção de ácido acético e ácido láctico por bactérias acéticas e lácticas.

Após o quinto dia, o pH se estabilizou em torno de 3,2, indicando que a variação principal já havia ocorrido.

Houve um consumo progressivo de açúcares ao longo dos nove dias de fermentação, com uma redução significativa nos primeiros dias. Após o quarto dia, o consumo de açúcares desacelerou, o que coincidiu com a estabilização do pH.

A acidez aumentou durante o processo de fermentação, chegando a 0,6% no final do período de fermentação. Os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por Balbino (2023), indicando que o tempo de fermentação de 9 dias é adequado para a produção de kombucha.

Após saborização e o envase, observou-se que o teor de açúcares reduziu relativamente, enquanto o pH se manteve constante.

A acidez apresentou aumento nos lotes armazenados em temperatura ambiente e em estufa a 40°C, enquanto as garrafas refrigeradas a 20°C apresentaram pequenas alterações.

Quanto as variáveis extrínsecas, a gaseificação e a pressão nas garrafas variaram dependendo das temperaturas de armazenamento, com as temperaturas mais altas resultando em uma gaseificação mais rápida. A pressão nas garrafas atingiu seu limite de suporte após nove dias em temperaturas mais elevadas, o que levou à necessidade de refrigeração.



Tabela 1: Influência da temperatura na gaseificação

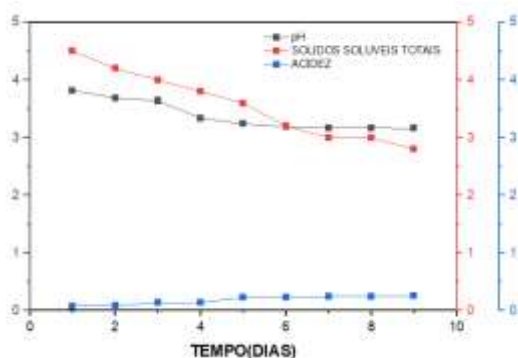


Figura 1: Cinética dos da 1ª Fermentação

	SEMANA	pH	SÓLIDOS SOLÚVEIS (°BRIX)	ACIDEZ			MÉDIA	DESVIO PADRÃO
				1	2	3		
DADOS INICIAIS	0	3,26	2,8	8,40	8,30	8,20	8,30	0,10
20°C	1ª	3,2	2,8	9,90	11,30	11,60	10,93	0,91
	2ª	3,19	2,6	11,50	9,70	11,50	10,90	1,04
(18° a 33°C)	1ª	3,16	2,4	7,00	8,80	7,40	7,73	0,95
	2ª	3,14	2,2	12,00	10,60	10,30	11,03	0,84
40°C	1ª	3,15	2,4	8,70	9,70	9,20	9,20	0,50
	2ª	3,1	2,2	14,10	12,60	14,60	13,77	1,0

Fonte: Autores, 2023.

5. CONCLUSÕES

Este estudo proporcionou uma visão abrangente do processo de transformação dos substratos iniciais em produtos finais ao longo de nove dias de fermentação. Os resultados deste estudo mostram que o tempo da primeira fermentação afetou significativamente as propriedades físico-químicas (pH, SST e acidez) da kombucha e a temperatura de armazenamento é o fator que mais influencia a gaseificação da kombucha na segunda fermentação. A pressão nas garrafas de kombucha armazenadas a 40°C foi significativamente maior do que a pressão nas garrafas armazenadas a 20°C.

Os resultados alinham-se com pesquisas anteriores, reforçando a validade dos achados.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, G. A., & SANTOS, W. G. (2023). **Kombucha: Tendência de mercado e sinônimo de saúde**. Zenodo, 7908859. doi:10.5281/zenodo.7908859
- BALBINO, J. W. **Estudo Cinético e Microbiológico de Kombucha saborizada com Cupuaçu (Theobroma grandiflorum)**, Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos). Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023.
- COELHO, Raquel Macedo Dantas et al. Kombucha: Review. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, Volume 22, 2020.
- COSTA, Lílian M.; RESENDE, Osvaldo; DE OLIVEIRA, Daniel EC. **Isotermas de dessorção e calor isostérico dos frutos de crambe**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, p. 412-418, 2013.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo, 2008. 1020 p.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha mais profunda gratidão ao meu orientador, Professor Wenderson Gomes Dos Santos, pelo apoio fundamental, e ao Laboratório de Termodinâmica da Universidade Federal do Amazonas (LABTERMO) por proporcionar um ambiente favorável à pesquisa. Gostaríamos também de agradecer às agências de fomento PROPESP, CAPES, CNPq e FAPEAM pelo importante apoio financeiro. Reconheço a contribuição da minha equipe de colaboradores e agradeço a todos os envolvidos na condução bem-sucedida deste estudo, enfatizando a importância da colaboração no avanço da ciência.