

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**ROSÂNGELA APARECIDA DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE VINAGRE DE KOMBUCHA**

*(Medusomyces gisevii)*

**CAMPO MOURÃO**  
**2023**

**ROSÂNGELA APARECIDA DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE VINAGRE DE KOMBUCHA**

*(Medusomyces gisevii)*

**sensory evaluation of kombucha vinegar**

*(Medusomyces gisevii)*

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Tecnóloga em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Profa. Dra. Eliane Sloboda Rigobello

Co-orientadora: Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini

**CAMPO MOURÃO**

**2023**



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**ROSÂNGELA APARECIDA DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE VINAGRE DE KOMBUCHA**

*(Medusomyces gisevii)*

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnóloga em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 19 de Junho de 2023.

---

Profª. Dra. Eliane Sloboda Rigobello  
Doutorado em Química Analítica e Inorgânica  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

---

Profª. Dra. Adriana Aparecida Droval  
Doutorado em Ciências de Alimentos  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

---

Profª. Dra. Mirela Vanin dos Santos Lima  
Doutorado em Engenharia Química  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

**CAMPO MOURÃO**

**2023**

Dedico aos meus amados pais José Luís e Maria Angélica.  
Especialmente à minha amada Mãe, que embora, não  
tenha tido oportunidade de se formar, sempre torceu e  
orou a Deus por esta conquista na minha vida. Mãe eu Te  
Amo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela Sua imensa misericórdia e amor para com a minha vida e alma, demonstrados cotidianamente em cada detalhe do meu dia. Agradeço a Deus por tudo que Ele tem preparado e permitido ao longo desses anos vividos. Tudo cooperou para o meu desenvolvimento, crescimento e formação.

Agradeço a Deus pela oportunidade de ingressar numa Universidade para a realização de um sonho e a conquista de um diploma. Sonho esse que não sonhei sozinha, mas contei com a resiliência e oração de uma mulher extremamente importante em minha vida, minha amada mãe Maria Angélica, que sempre me apoiou e acreditou que esse dia chegaria.

Agradeço aos meus pais José Luís e Maria Angélica por todo amor dedicado, todo ensinamento passado, todo exemplo dado e por todo apoio prestado em todos os sentidos da minha vida. Agradeço por estarem sempre comigo, não importando a distância, sempre estamos juntos e principalmente unidos.

Agradeço a minha irmã Josiele Maria e meu cunhado Adriano, por me acolherem em seu lar e fazer com que me sentisse forte no momento em que mais precisei. Agradeço pela dádiva que vocês me concederam de ser chamada de Tia por um ser tão iluminado e abençoado por Deus, que nos ensina a todo instante que o amor e a bondade são dons que Deus concede aos seus: nosso Luís Felipe (o ouro da Tia), a quem eu amo com todo meu coração, e que me faz sentir amada com sua pureza e sinceridade em nos presentear com tanto amor e carinho.

Agradeço as amigas que a universidade me concedeu, amigas que fizeram parte de cada momento da minha graduação e que colaboraram para que esse momento fosse possível. São pessoas que levarei para a vida, que são minhas companheiras, em especial: Cláudia Moreira Teixeira: pessoa incrível, uma irmã que a vida me trouxe, que me fez acreditar no meu potencial, amante inveterada dos estudos, que emana boa vontade e faz o máximo de si para que todos ao seu redor alcancem seus objetivos, Caroline Vitória Maia: agradeço por essa amizade que foi forjada na sinceridade, na compreensão e no compartilhamento de nossas experiências de vida. Amo nossa amizade e o respeito que temos pelas nossas diferenças.

As palavras e o espaço aqui destinado, talvez não sejam suficientes para descrever o quanto eu admiro essas mulheres.

Agradeço por cada professor que tive o prazer de conhecer e principalmente obter conhecimento por meio das aulas que foram ministradas nesses anos de estudo.

Quero fazer um agradecimento muito especial a Profa Dra Eliane Sloboda Rigobello, pelo conhecimento passado por meio das disciplinas nas quais, tive o prazer de tê-la como professora e principalmente, por ter aceitado o convite para ser minha orientadora de TCC1 e TCC2. Atesto aqui minha admiração por toda sua dedicação, conhecimento e disposição em tudo que se propõe a fazer. Agradeço por acreditar nesse projeto e principalmente nesse momento tanto quanto eu. Agradeço por todo apoio prestado, todo conhecimento passado e por toda a paciência que teve comigo ao longo desses meses. Serei sempre grata por todo seu empenho para que essa realização fosse possível.

Agradeço a Profa Dra Marcia Regina Geraldo Perdoncini, pelos conhecimentos passados nas disciplinas ministradas no curso, e pela colaboração, tempo e atenção que foram imprescindíveis para realização das análises microbiológicas.

Agradeço Profa Dra Aline Takaoka Alves Batista, que sempre esteve disposta em passar todas as informações necessárias para que esse momento chegasse. Gratidão por sua ajuda.

Agradeço a banca examinadora Profa Dra Adriana Droval e Profa Dra Mirela Vanin por terem aceitado o convite.

Agradeço aos técnicos do laboratório por toda atenção prestada, pelo apoio nas análises e ajuda no manuseio dos equipamentos. Agradeço aos alunos Adriano Miranda (Tecnologia de Alimentos) e Julia Teodoro (Engenharia Química), por toda ajuda na preparação das amostras e também na análise sensorial. Foi muito importante para mim.

Agradeço por toda a preparação de Deus na minha vida, por todo o processo vivenciado nesse período de estudo, todas as pessoas que tive o prazer de conhecer e principalmente conviver ao longo desses anos.

Agradeço a Deus por tudo. Deus seja louvado!

## RESUMO

A kombucha é uma bebida fermentada elaborada, a partir de chá, geralmente o verde (*camellia sinensis*), açúcar ou mel, acrescentada de uma colônia simbiótica de leveduras e bactérias. Devido ao fato de ser uma bebida com propriedades nutricionais e com elevada concentração de ácidos orgânicos, principalmente o ácido acético, a kombucha é promissora para o desenvolvimento de vinagre por meio da sua fermentação durante várias semanas ou meses. O objetivo desse trabalho foi desenvolver três diferentes amostras de fermentado acético a partir de kombucha de chá verde, chá de hibisco e de chá verde com polpa de abacaxi, adoçadas com mel de abelha *Apis mellifera*. A kombucha foi fermentada por 45 dias, em frascos de vidro esterilizados, em temperatura ambiente (época verão) até acidez mais próxima possível do vinagre. As análises físico-químicas foram realizadas na kombucha recém preparada e no decorrer do tempo de fermentação (no tempo zero, 15°, 30° e no 45° dia) e teor de cinzas e nas amostras somente no tempo final (45° dia). As medidas de pH das amostras no tempo zero e no tempo final foram: FAKA 3,67 e 2,66, FAKH 2,70 e 2,40 e FAKCV 3,12 e 2,34; acidez total em ácido acético (g/100mL): FAKA 0,12 e TF 2,77, FAKH 0,13 e TF 1,81 e FAKCV 0,09 e TF 1,02; °BRIX: FAKA 6,50 e TF 2,50, FAKH 5,86 e TF 4,00 e FAKCV 6,13 e 4,50; teor de cinzas (g/100mL) no tempo final (45° dia): FAKA 0,04, FAKH 0,04 e FAKCV 0,02 e teor alcoólico % no tempo final: FAKA 0,28, FAKH 0,27 e FAKCV 0,27. As análises de *E.coli* e *Salmonella* foram realizadas somente no tempo final com 45° dia e os resultados foram negativos. As amostras foram avaliadas sensorialmente mediante a colaboração de 60 avaliadores não treinados, com idade entre 18 a 65 anos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de tukey ( $p < 0,05$ ). De um modo geral, pode-se afirmar por meio do teste de aceitação que o vinagre de kombucha de chá verde apresentou maior aceitação em relação ao aroma e sabor e o fermentado acético de kombucha de hibisco melhor aceitação em relação ao atributo cor. Dos 60 provadores, 30 selecionaram a formulação de vinagre de kombucha de chá verde como sua preferência, 19 o vinagre de hibisco e 11 selecionaram o de chá verde com abacaxi. Diante do estudo, foi possível obter produtos com características sensoriais de vinagre aos consumidores, quais declararam boa aceitação do produto. Assim, a kombucha apresentou-se promissora para a produção de vinagre provenientes do chá verde e de hibisco, adoçados com mel, com potencial para comercialização.

Palavras-chave: kombucha; fermentado; vinagre; scoby; chá verde.

## ABSTRACT

Kombucha is a fermented drink made from tea, usually green (*Camellia sinensis*), sugar or honey, added from a symbiotic colony of yeasts and bacteria. Because it is a drink with nutritional properties and high concentration of organic acids, especially acetic acid, Kombucha is promising for the development of vinegar through its fermentation for several weeks or months. The objective of this work was to develop three different samples of acetic fermented from Kombucha of green tea, hibiscus tea and green tea with pineapple pulp, sweetened with honey bee *Apis mellifera*. The Kombucha was fermented for 45 days, in sterilized glass bottles, at room temperature (summer season) until acidity as close as possible to vinegar. The physicochemical analyzes were performed in the newly prepared Kombucha and during the fermentation time (at time zero, 15, 30 and 45 days) and ash content in the samples only at the final time (45 days). The pH measurements of the samples at time zero and at time final were: FAKA 3.67 and 2.66, FAKH 2.70 and 2.40 and FAKCV 3.12 and 2.34; total acidity in acetic acid (g/100ml): FAKA 0,12 e TF 2,77, FAKH 0,13 e TF 1,81 e FAKCV 0,09 e TF 1,02; °BRIX: FAKA 6,50 e TF 2,50, FAKH 5,86 e TF 4,00 e FAKCV 6,13 e 4,50; teor de cinzas (g/100mL) no tempo final (45° dia): FAKA 0,04, FAKH 0,04 e FAKCV 0,02 e teor alcoólico % no tempo final: FAKA 0,28, FAKH 0,27 e FAKCV 0,27. The analyzes of *E.coli* and *Salmonella* were performed only in the final time with 45 days and the results were negative. The samples were evaluated sensorially through the collaboration of 60 untrained evaluators, aged between 18 and 65 years. The results were submitted to analysis of variance and Tukey test ( $p < 0.05$ ). In general, it can be stated through the acceptance test that the Kombucha vinegar of green tea showed greater acceptance in relation to the aroma and flavor and the fermented acetic Kombucha of hibiscus better acceptance in relation to the attribute color. Of the 60 tasters, 30 selected the formulation of Kombucha vinegar of green tea as their preference, 19 the vinegar of hibiscus and 11 selected the green tea with pineapple. Given the study, it was possible to obtain products with sensory characteristics of vinegar to consumers, which declared good acceptance of the product. Thus, Kombucha showed promise for the production of vinegar from green tea and hibiscus, sweetened with honey, with potential for marketing.

Keywords: kombucha; fermented; vinegar; scoby; Green Tea.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1– fluxograma da produção de ácido acético.....  | 16 |
| Figura 2 – Kombucha de chá-verde.....   | 18 |
| Figura 3 – Kombucha de hibisco.....   | 19 |
| Figura 4 – Kombucha de abacaxi.....   | 19 |
| Figura 5 – Placas Petrifilm – Análise de <i>E. coli</i> .....                                 | 21 |
| Figura 6 – Placas de petri com amostras no contador de colônias.....                          | 22 |
| Figura 7 – Triplicata das Análises Físico-Químicas .....                                      | 23 |
| Figura 8 – Cinzas da amostra de chá-verde .....   | 24 |
| Figura 9 – Teste de ordenação.....  | 26 |
| Figura 10 – Médias da aceitação dos atributos para as formulações de fermentado acético ..... | 29 |
| Figura 11 – Teste de ordenação.....   | 30 |

## LISTA DE TABELAS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabela 1 – Composição das Amostras .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>Tabela 2 – Composição dos fermentados .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>Tabela 3 – Médias e desvios padrões da aceitação dos atributos para as formulações de fermentado acético.....</b> | <b>29</b> |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                       | 11 |
| <b>1.1 Objetivo geral</b> .....                                 | 12 |
| <b>1.2 Objetivos específicos</b> .....                          | 12 |
| <b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....                            | 13 |
| <b>2.1 Kombucha</b> .....                                       | 13 |
| <b>2.2 Vinagre</b> .....  | 14 |
| <b>2.3 Análise sensorial</b> .....                              | 16 |
| <b>3 METODOLOGIA</b> .....                                      | 18 |
| <b>3.1 Preparo da kombucha para a fermentação acética</b> ..... | 18 |
| <b>3.2 Análises Microbiológicas</b> .....                       | 20 |
| 3.2.1 Coliformes termotolerantes e <i>E. coli</i> .....         | 20 |
| 3.2.2 Análise de <i>Salmonella</i> .....                        | 21 |
| <b>3.3 Determinação de pH</b> .....                             | 22 |
| <b>3.4 Análise do índice de acidez total</b> .....              | 22 |
| <b>3.5 Análise de sólidos solúveis (°Brix)</b> .....            | 23 |
| <b>3.6 Cinzas</b> .....   | 23 |
| <b>3.7 Análise Sensorial</b> .....                              | 24 |
| 3.7.1 Teste de Aceitação.....                                   | 25 |
| 3.7.2 Teste de ordenação .....                                  | 25 |
| <b>3.8 Análise de dados</b> .....                               | 26 |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....                          | 27 |
| <b>4.1 Análises físico-químicas e microbiológicas</b> .....     | 27 |
| <b>4.2 Teste de Aceitação</b> .....                             | 28 |
| <b>4.3 Teste de Ordenação</b> .....                             | 30 |
| <b>5 CONCLUSÃO</b> .....  | 32 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                         | 33 |
| <b>ANEXO I</b> .....  | 37 |
| <b>ANEXO II</b> .....   | 39 |
| <b>ANEXO III</b> .....  | 40 |

## 1 INTRODUÇÃO

A kombucha é uma bebida fermentada obtida através da respiração aeróbia e fermentação anaeróbia do mosto obtido pela infusão de um chá (tradicionalmente de *Camellia sinensis*), adoçado com açúcar, e de uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas chamada de SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) (BRASIL, 2019), o qual é responsável pela fermentação. Para a produção dessa bebida, utiliza-se água potável livre de cloro, conforme estabelecido pela Portaria GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021).

A fermentação ideal para o produto geralmente ocorre entre 7 a 10 dias, se esse período for extrapolado, a kombucha desenvolve um sabor avinagrado mais intenso (SANTOS, 2016). O pH reduz com o passar dos dias, tendo como principal fator o aumento do ácidos orgânicos advindos do processo de fermentação por bactérias e leveduras, tal mecanismo tem atuação significativa por 18 dias, com um acúmulo de ácidos orgânicos com o passar do tempo (JAYABALAN *et al.*, 2008).

Segundo Dusfrene e Farnworth (2000) a fermentação do chá por um período prolongado, proporciona um aumento de ácidos orgânicos. O aumento no tempo de incubação resulta em uma maior concentração de ácido acético, ou seja, um vinagre suave (BLANC, 1996). Contudo para Marsh *et al.* (2014b) o teor ácido unido a antimicrobianos produzidos por bactérias, se traduz em uma bebida com propriedades terapêuticas e antimicrobianas. O pH baixo e o teor de etanol da bebida são fatores que auxiliam na não contaminação por microrganismos patogênicos (MARSH *et al.*, 2014b).

A Kombucha é considerada uma bebida que oferece benefícios à saúde, um dos principais é o fortalecimento da imunidade, pois esta bebida é capaz de produzir uma simbiose entre algumas espécies de bactérias, leveduras e fungos, durante o processo de fermentação. Esta simbiose é capaz de produzir alguns ácidos, como: ácido malônico, láctico, málico, oxálico, pirúvico, entre outros. Além dos ácidos, é metabolizada a sacarose, frutose e glicose, bem como vitaminas do complexo B e vitamina C (CARDOSO, 2018).

Segundo Watawana (2015), a kombucha é uma bebida milenar, tem sua origem na China, onde há registros do período da Dinastia Tsin, por volta do ano de 220 a.C., conhecida naquela época como a “bebida da imortalidade”, pelos benefícios que ela traz para a saúde.

Devido a variedade de compostos produzidos durante a fermentação, a ingestão da kombucha pode trazer muitas propriedades benéficas à saúde, principalmente pela capacidade

antioxidante e antimicrobiana, uma vez que os polifenóis presentes no chá atuam como antioxidantes. Desde o seu descobrimento, existem relatos demonstrando que essa bebida pode auxiliar na redução do risco de doenças crônicas e também possui propriedades curativas, porém só na última década é que se observou uma explosão em sua popularidade principalmente em países como os Estados Unidos, que atualmente possui um mercado bem estabelecido para esse produto (SANTOS, 2016).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi produzir vinagres a partir de chá verde e de hibisco, abacaxi, principalmente por ser uma fruta de elevada acidez e aroma agradável, adoçados com mel e inóculo de kombucha. O intuito foi obter um produto simultaneamente tradicional e inovador, que aliasse as características antioxidantes do chá, da fruta e do mel e a kombucha com propriedades benéficas para o consumidor, às características do vinagre.

### **1.1 Objetivo geral**

Realizar análise sensorial de três diferentes amostras de vinagre de kombucha de chá verde, de hibisco e de chá verde com abacaxi, adoçadas com mel.

### **1.2 Objetivos específicos**

Preparar três diferentes amostras de kombucha, com chá verde, chá de hibisco e chá verde com abacaxi, adoçadas com mel, por fermentação aeróbia em temperatura ambiente;

Produzir vinagre (fermentado acético) de kombucha com acidez acética e pH o mais próximo possível do vinagre comercial;

Determinar o pH, °Brix, acidez no tempo zero e durante o período de fermentação (tempo zero, 15°, 30° e 45° dia);

Avaliar os parâmetros microbiológicos no produto final;

Aplicar teste sensorial de aceitação e teste de ordenação de preferência e fazer estudos estatísticos em três diferentes amostras de vinagre de kombucha produzidas sem pasteurização.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Kombucha

A kombucha é uma bebida obtida através da fermentação anaeróbia de um chá, sendo o mais comum o de *Camellia sinensis*. O preparo do chá (chá verde, chá preto, oolong ou outro) segue um roteiro, em que as folhas são adicionadas em água fervente e deixadas em infusão, geralmente por 10 minutos, após esse período as folhas são retiradas e é adicionada a sacarose ou mel, geralmente 50g/L, que é dissolvida no chá ainda quente, reservando até o total resfriamento. O chá frio é colocado em um recipiente com boca larga e acidificado pela adição de vinagre ou kombucha já pronto, chamado de starter (10 a 20% v/v). O SCOBY é colocado dentro do frasco com o chá adoçado, o recipiente é cuidadosamente coberto com um material que permita a entrada de oxigênio, e mantido em temperatura de 20°C a 30°C durante a fermentação (DUFRESNE; FARNWORTH, 2000). É importante monitorar o processo fermentativo, a fim de obter as características sensoriais de aroma e sabor que mais agradem o consumidor (SANTOS, 2016).

As principais bactérias e leveduras presentes na kombucha são: *Gluconacetobacter* (*G. xylinus*), *Acetobacter*, *Lactobacillus*, *Zygosaccharomyces*, *Candida*, *Hanseniaspora*, *Torulaspota*, *Pinchia*, *Dekkera* (MARSH *et al.*, 2014a) *Candida californica*, *Zygosaccharomices rouxii*, *Metschnikowia pulcherrima* e uma bactéria *Acetobacter sp.* (SANTOS, 2016). Em um estudo feito por Marsh *et al.* (2014b) foi relatado que o grupo *Gluconabacter* é o gênero bacteriano dominante na kombucha.

A acidez do chá com a cultura aumenta com o tempo de incubação, em 3 dias de fermentação, o pH reduz de 5,00 para 3,00 em processo contínuo, abaixando significativamente até o 18º dia. O mecanismo inicial do processo está baseado na liberação de dióxido de carbono, o qual se dissocia e produz ânion hidrocarbonado anfiprótico ( $\text{HCO}^{3-}$ ), que interage com íons de hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) de ácidos orgânicos (DUFRESNE; FARNWORTH, 2000).

A composição final da kombucha fermentada por um período mais curto, cerca de 7 dias, consistirá de da formação de um novo SCOBY, residual de açúcares, dióxido de carbono e ácidos orgânicos, com destaque para os ácidos acético e glucônico, com sabor suave, volátil e adstringente (CHEN; LIU, 2000). Esta bebida apresenta atividades antioxidantes e antimicrobiana atribuídas aos seus polifenóis, como epicatequina, epicatequina- 3- galato, epigalocatequina e epigalocatequina- 3- galato; vitaminas, aminoácidos e minerais. Também

há relatos de ser uma bebida com características probiótica pela presença de leveduras e bactérias ativas (MELO *et al.*, 2021).

Deve-se considerar que variações de preparações são pertinentes para a composição final do produto, tendo em vista, que a atividade depende do tempo destinado à fermentação, do tipo de chá escolhido e também da microbiota da cultura simbiótica (BLANC, 1996; DUFRESNE; FARNWORTH, 2000; SANTOS, 2016). Nesse cenário, o fator de maior variação ocorre devido a variedade de cepas de diferentes bactérias, embora exista uma tendência em simplificar as formulações, a kombucha é uma bebida ancestral de multicepas ou multiespécies (MARSH *et al.*, 2014a).

O produto kombucha deve atender os seguintes parâmetros: pH entre 2,5 e 4,2; graduação alcoólica (%v/v) da kombucha sem álcool tendo no máximo de 0,5; graduação alcoólica (%v/v) de kombucha com álcool entre 0,6 e 8,0; acidez volátil (mEq/L) entre 30 e 130; pressão (atm a 20°C) na kombucha adicionada de CO<sub>2</sub> entre 1,1 e 3,0 (BRASIL, 2019).

## 2.2 Vinagre

O vinagre é feito a partir de várias fontes de carboidratos ou alimentos que contêm açúcares fermentescíveis e, dependendo da sua matéria-prima de origem, apresenta diferentes composições, nutrientes e sabores (ZILIOLI, 2011).

De acordo com a Instrução Normativa 14, de 8 de fevereiro de 2018, o vinagre é um produto elaborado a partir de vinho. No entanto, é comum nomear como vinagre seguido do nome da matéria prima para amostras acéticas não derivadas do vinho. O vinagre deve apresentar as seguintes características sensoriais: sabor ácido; aroma característico; cor de acordo com a matéria prima que lhe deu origem; aspecto líquido, límpido e ausente de elementos estranhos. Para os parâmetros físico-químicos o vinagre deve conter no máximo 1% v/v a 20°C de álcool etílico, mínimo de 1 g/L de cinzas, máximo de 1,2 g/L de sulfatos (expresso em sulfato de potássio), 1,0 g/L de cloretos (expresso em cloreto de sódio) e acidez volátil de ácido acético mínima de 4,0 g/100mL. No entanto, para o consumo humano o ideal a acidez ser entre 4 e 6% de ácido acético (BRASIL, 2018).

A produção de vinagre envolve duas etapas, a primeira com atuação das leveduras transformando os açúcares em etanol, e a segunda as bactérias acéticas transformando o etanol em ácido acético (TESSARO *et al.*, 2010). Os parâmetros significativos do processo são tempo de fermentação, temperatura, pH e oxigenação do meio (COSTA, 2017).

A produção de vinagre traz referências de 8.000 anos a.C., o qual era utilizado como condimento benéfico a saúde humana (RIZZON; MENEGUZZO, 2002). Atualmente, na indústria alimentícia, os vinagres são utilizados principalmente como acidulantes, aromatizantes e conservantes. Este produto apresenta inúmeras formas de uso, como desinfetante de alimentos, condimento, molhos para saladas, maionese, vegetais em conserva, enlatados e marinados, fornecendo sabor e aroma aos alimentos aos quais é adicionado (FERNANDES *et al.*, 2015).

No entanto, o consumo de vinagres no Brasil está em torno de 170 milhões de litros anualmente. A média de consumo para o brasileiro é de 0,8 litro por pessoa ao ano, comparado com o norte americano que consome até 1,8 litro por ano (MARTINS, 2018), assim existe um campo a ser explorado.

O que pode mudar esse panorama são os vinagres de frutas, que possuem em sua constituição qualidades sensoriais e nutritivas superiores, quando comparados com outros tipos de vinagres, possibilitando uma diversidade de sabores e aromas a depender da matéria prima utilizada. Além disso, as frutas apresentam vitaminas, compostos antioxidantes, ácidos orgânicos, proteínas e aminoácidos e outros compostos formados nos processos fermentativos (TESSARO *et al.*, 2010).

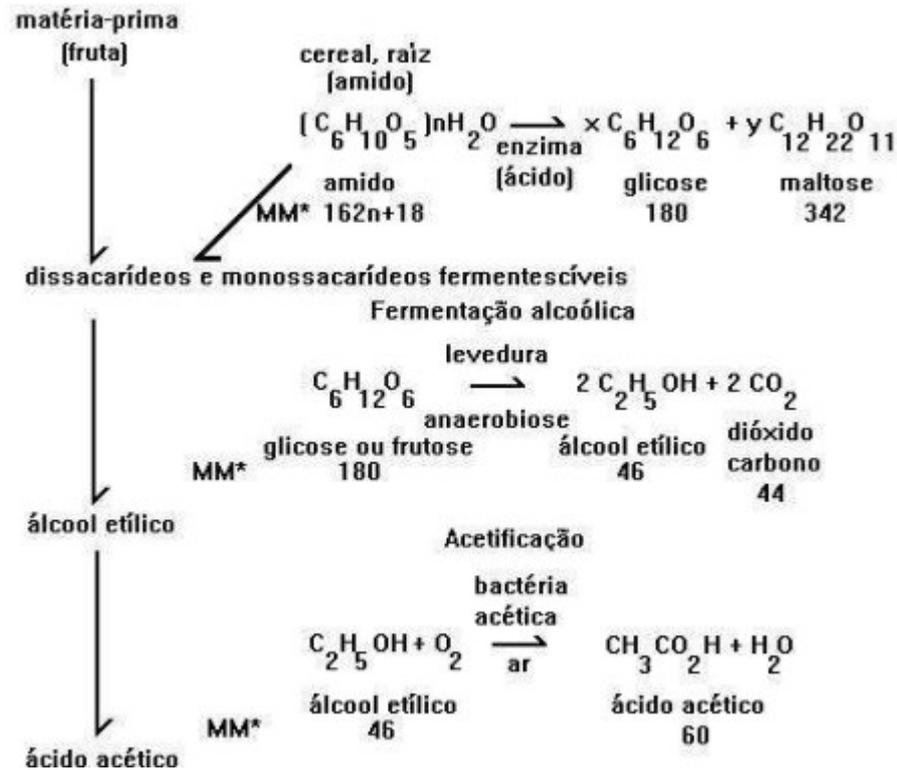
A sociedade de maneira geral tem demonstrado um maior interesse por alimentos mais saudáveis, contudo nesse sentido muitos aspectos podem ser avaliados desde o estilo de vida adotado até mesmo nichos de mercado. Diante dessa perspectiva, algumas tendências podem ser observadas, alimentos que proporcionem benefícios à saúde gastrointestinal como probióticos, prebióticos e simbióticos, produtos com aditivos e ingredientes naturais, produtos orgânicos, produtos de baixo impacto ambiental, processos produtivos sustentáveis entre outros (BARBOSA *et al.*, 2020).

Além disso, o cenário brasileiro permite explorar a matéria prima dos vinagres como alternativa para minimizar as perdas que ocorrem no campo ou perdas da indústria de frutos não aproveitáveis (ANTÔNIO *et al.*, 2017; VELOSO, 2013), diversificando a fonte. A implantação de novos processos de produção que aproveitem matérias primas como a kombucha, pode contribuir com pequenos produtores, enriquecendo e enobrecendo o vinagre.

Atualmente grandes empresas já visam um consumidor que preza por produtos mais saudáveis. Nesse seguimento, o desenvolvimento de vinagres a partir da kombucha com chás e frutas é uma boa opção para o consumidor, tendo em vista a composição físico-química, sabor, aroma e a colônia de bactérias e leveduras que pode favorecer a saúde humana (MARTINS, 2018).

O fluxograma (Fig. 1) para produção de vinagre envolve duas etapas, a primeira com atuação das leveduras transformando os açúcares em etanol, e a segunda as bactérias acéticas transformando o etanol em ácido acético (RIZZON; MENEGUZZO, 2002; TESSARO *et al.*, 2010)

Figura 1– fluxograma da produção de ácido acético



Fonte: XAVIER *et al.* (2009, *apud* LEÃO VELOSO, 2013, p. 9)

### 2.3 Análise sensorial

A análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certo estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. Para isto é preciso que haja entre as partes, indivíduos e produtos, contato e interação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O estímulo é medido por processos físicos e químicos e as sensações por efeitos psicológicos. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Análise sensorial é considerada um importante instrumento de *feedback* para as indústrias alimentícias, a qual torna possível o acesso a várias informações, tais como: características e aceitação mercadológica de um determinado produto. Com o passar do tempo, os testes sensoriais deixaram de ser exceção e se tornaram regra, pois o setor de alimentos sempre se preocupou com a qualidade sensorial de seus produtos, todavia o que antigamente era na maioria das vezes definido pelo dono ou encarregado da indústria (qualidade sensorial do produto), hoje é conduzido por uma banca de provadores (AMARAL NETO; SANTOS, 2019).

Dentro desse campo de análise sensorial encontram-se diversos testes, dentre os quais se destacam os testes discriminativos (triangular, duo – trio, ordenação, comparação pareada e comparação múltipla), testes descritivos (perfil de sabor, perfil de textura e análise descritiva quantitativa) e testes afetivos (preferência, aceitação por escala hedônica, aceitação por escala ideal e intenção de compra).

Para o teste de preferência em laboratório, utilizam-se 30 ou mais julgadores. As amostras devem ser apresentadas de forma balanceada ou casualizada. O resultado é dado pela soma das ordens obtidas dos julgadores a cada uma das amostras. A avaliação dos resultados é feita pelo teste de Friedman utilizando a tabela de Newell e MacFarlane para verificar se há ou não diferença significativa entre as amostras. Se a diferença entre as somas das ordens for maior ou igual ao valor tabelado, conclui-se que existe diferença significativa entre as amostras ao nível de significância correspondente (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Assim, para o presente estudo foram utilizados os testes de aceitação e de ordenação.

O teste de aceitação avalia a resposta de consumidores a um conjunto de perguntas/atributos, no intuito de determinar a aceitabilidade de um produto e identificar fatores sensoriais, correspondendo ao grau de satisfação em relação a um produto. A escala hedônica de nove pontos é amplamente utilizada em testes de aceitação com adultos, apresentam números iguais de categorias positivas e negativas. Sua escala avalia desde “desgostei muitíssimo” (1) até o “gostei muitíssimo” (9) (BENTO; ANDRADE; SILVA, 2013).

O teste de ordenação serve para avaliar três ou mais amostras, simultaneamente, onde o juiz deve ordená-las de acordo com a intensidade de um atributo específico. Não quantifica o grau da diferença ou preferência entre amostras. Este teste pode ser aplicado para pré-seleção entre grande número de amostras. Uma série de três ou mais amostras codificadas aleatorizadas é apresentada ao julgador para que ordene em ordem crescente ou decrescente da intensidade do atributo específico (AMARAL e SANTOS, 2017).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Preparo da kombucha para a fermentação acética

Os chás verde (*Camellia sinensis*) e de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*) foram adquiridos em casa de produtos naturais, a granel; e o mel de abelha *Apis Mellifera* foi adquirido no comércio local em frasco de vidro com rótulo de acordo exigido pela portaria/sda nº 486, de 22 de dezembro de 2021 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2021). O abacaxi pérola foi adquirido do comércio local em uma feira de frutas e verduras. A água utilizada no preparo das amostras foi água potável de torneira, seguida de filtração em filtro de carvão ativado, livre de cloro e de microrganismos patogênicos.

Foram preparadas três amostras (2 litros cada) com sabores diferentes de vinagre de kombucha. A Tabela 1 apresenta a composição das três amostragens (Fig. 2, Fig. 3 e Fig. 4):

**Tabela 1 – Composição das Amostras**

| Sabor                                      | Mel    | SCOBY | Stater                 | Água potável filtrada |
|--|--------|-------|------------------------|-----------------------|
| Chá verde 5 g/L                            | 70 g/L | 115 g | 200 ml (10% de stater) | 1.800 ml              |
| Chá de hibisco 5 g/L                       | 70 g/L | 115 g | 200 ml (10% de stater) | 1.800 ml              |
| Chá verde 5 g/L com abacaxi pérola 125 g/L | 70 g/L | 115 g | 200 ml (10% de stater) | 1.800 ml              |

Fonte: Autoria Própria (2023)

**Figura 2 – Kombucha de chá-verde**



Fonte: Autoria Própria (2023)

**Figura 3 – Kombucha de hibisco**



**Fonte: Autoria Própria (2023)**

**Figura 4 – Kombucha de abacaxi**



**Fonte: Autoria Própria (2023)**

As amostras foram produzidas em duplicatas, obtendo um total de seis amostras, sendo que uma amostra de cada sabor foi destinada para a análise sensorial.

Todas as vidrarias utilizadas no preparo das amostras foram esterilizadas. A analista utilizou das boas práticas de preparo de alimentos, de acordo a RDC da ANVISA nº 216/2004 (BRASIL, 2004) e RDC nº 218/2005 (BRASIL, 2005). As amostras foram feitas e mantidas em temperatura ambiente no laboratório de preparo de alimentos da UTFPR campus Campo Mourão, para evitar possíveis contaminações.

A massa de chá foi adicionada em recipiente de vidro esterilizado com água potável fervente (ponto de ebulição) e mantida por infusão durante 15 minutos. Após, o chá foi coado em filtro de papel descartável de café e adicionado o mel, sob agitação até a dissolução. Na sequência o chá foi resfriado até a temperatura ambiente. A seguir foram adicionados aproximadamente 14 cm de diâmetro de SCOBY com massa estabelecida igual para todas as amostras e 10% (v/v) de kombucha fermentada anteriormente (*starter* - iniciador de fermentação) ao volume total de chá (MOTA *et al.*, 2018). Os frascos de vidro foram tampados com um papel toalha preso com elásticos e mantidos, sem agitação, em temperatura ambiente (época do ano verão/outono) por 45 dias.

Após atingir elevada acidez as amostras de fermentado ácido (vinagre) foram envasadas em recipientes estéreis e hermeticamente fechadas. A análise sensorial foi feita no dia seguinte do término da produção.

As análises físico-químicas de pH, acidez e Brix, foram feitas no momento da sua inoculação (tempo zero) e no decorrer da fermentação.

No entanto, nesse projeto o objetivo principal foi fazer a análise sensorial das amostras de vinagre de kombucha produzidas e algumas caracterizações para acompanhar a fermentação e análises microbiológicas para garantir segurança alimentar.

### **3.2 Análises Microbiológicas**

Para a formulação das amostras foi utilizada água potável seguindo os parâmetros de acordo com seguinte portaria: PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 define a qualidade de água para o consumo humano, determina que através dos procedimentos de controle de vigilância, serão exercidas atividades de forma contínua pelos responsáveis, verificando se a água consumida pela população está realmente apta para consumo, apresentando ausência de coliformes totais e termotolerantes (BRASIL, 2021).

Por garantia de qualidade, foram feitas análises microbiológicas, nas amostras de vinagre destinadas à análise sensorial.

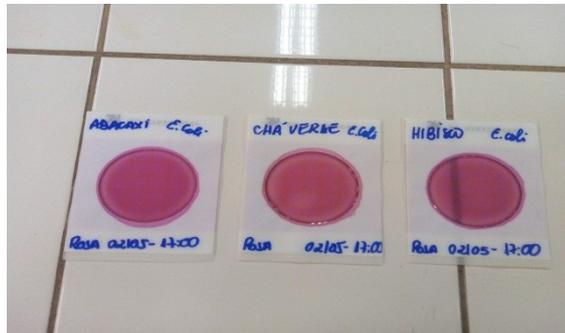
#### **3.2.1 Coliformes termotolerantes e *E. coli***

Para esta análise foi utilizado um método rápido com metodologia aprovada pela *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) (MARQUEZI; GALLO; DIAS, 2010) chamado *Placas 3M<sup>TM</sup>Petrifilm<sup>TM</sup>*.

Este método teve como princípio a identificação dos microrganismos pela análise de suas enzimas típicas, sendo o tempo estimado 24 horas (Fig. 5). O meio contém nutrientes do meio Vermelho Violeta Bile (VRB), um agente geleificante solúvel em água fria, um indicador de atividade glicuronidásica e um indicador que facilita a enumeração da colônia. A maioria das *E.coli* (cerca de 97%) produz beta-glicuronidase na qual forma um precipitado azul associado a colônia. O filme superior retém o gás formado pelos coliformes e *E.coli* que são fermentadores de lactose. Cerca de 95% das *E.coli* produzem gás indicadas pelas colônias azuis a vermelho-azuladas, associadas ao gás retido na Placa Petrifilm EC (dentro de, aproximadamente, o diâmetro de uma colônia). Além de detectar os mesmos organismos, os métodos rápidos estimam rapidamente a qualidade bacteriológica do líquido estudado, com os

resultados reais e possuem sensibilidade igual aos métodos convencionais (MARQUEZI, 2010).

**Figura 5 – Placas Petrifilm – Análise de *E. coli***



**Fonte: Autoria Própria (2023)**

### 3.2.2 Análise de *Salmonella*

#### 3.2.2.1 Diluição

As amostras foram submetidas à diluição seriada até a série 10<sup>-5</sup> (1:100000). A água de diluição (1%) foi preparada com peptona bacteriológica de acordo com as especificações do fabricante. Para a análise foi considerada apenas as diluições 1:1000, 1:10000 e 1:100000, pois não se utiliza as diluições (1:10 e 1:100).

#### 3.2.2.2 Pré-enriquecimento

Após a diluição, cada amostra foi inoculada em triplicata em Caldo Lactosado (meio não seletivo, para restaurar salmonelas injuriadas, a uma condição fisiológica estável) foram incubadas por 24-48 horas em estufa a 35-37° C (APHA, 2005).

#### 3.2.2.3 Meio de Enriquecimento

Após o período de 24-48 horas de incubação das amostras em Caldo Lactosado, foram retiradas alíquotas de 1 mL e inoculadas em 10mL de caldo Verde Bile Brillante (VBB). Os tubos foram incubados por 24-48 horas, à temperatura de 37°C e 42-43°C (FIGUERÊDO, 2008).

### 3.2.2.4 Isolamento e identificação

A partir do crescimento microbiano nos tubos contendo caldo verde bile brilhante, foram retiradas alíquotas do meio com o auxílio de uma alça de níquel-cromo e estriadas em três placas de Petri (Fig. 6) por amostra contendo os meios seletivos Ágar Salmonella-Shigella (SS), Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e Ágar verde brilhante (VB). Estas foram então incubadas por 24 horas a 35-37°C.

Em seguida, foi observada em cada placa a morfologia das colônias nos meios *Salmonella-Shigella* (colônias negras), Eosina Azul de Metileno (colônias descoloridas), Verde brilhante (colônias vermelhas).

Figura 6 – Placas de petri com amostras no contador de colônias



Fonte: Autorial Própria (2023)

### 3.3 Determinação de pH

O pH foi analisado utilizando o pHmetro, de acordo com o método 017/IV descrito no livro do Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

### 3.4 Análise do índice de acidez total

A acidez total foi determinada (Fig. 7) conforme o método 235/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi pipetado o volume de amostra e adicionadas 3 gotas de fenolftaleína, e titulada com hidróxido de sódio 0,1 mol L<sup>-1</sup> padronizada. O ponto de viragem foi em pH 8,2 e cor rósea permanente.

O conteúdo de acidez em ácido acético será determinado pelo cálculo:

$$\left(\frac{\text{g de ácido acético}}{100\text{mL}}\right) = \frac{\text{Acidez total} \cdot (n \cdot \text{PM} \cdot M \cdot f)}{V \cdot 10} \quad (1)$$

Fonte: INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008.

Onde:

n = volume gasto na bureta da base (titulante) em mL;

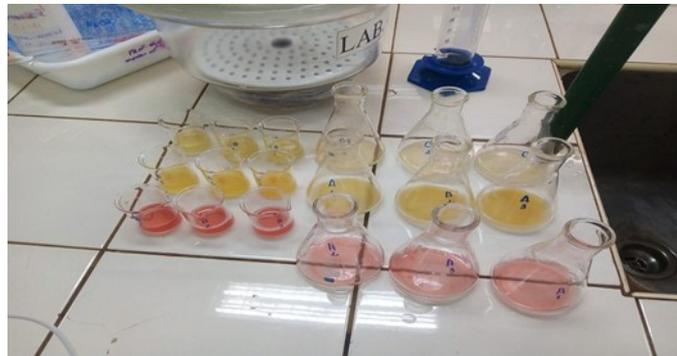
PM = peso molecular do ácido acético (g mol<sup>-1</sup>)

M = molaridade da base titulante (mol L<sup>-1</sup>)

f = fator de correção da base (titulante)

v = volume de amostra na titulação em mL

**Figura 7 – Triplicata das Análises Físico-Químicas**



Fonte: Autoria Própria (2023)

### 3.5 Análise de sólidos solúveis (°Brix)

Os sólidos solúveis das amostras foram determinados de acordo com o método 010/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando refratômetro de bancada, da marca ION, modelo ABBE.

### 3.6 Cinzas

Com base em Marques *et al.*, (2010) a determinação de cinzas (Fig. 8) foi realizada por método gravimétrico, eliminando a matéria orgânica e inorgânica volátil quando a amostra atingiu a temperatura de 550 °C (± 25°C). O teor de cinzas foi determinado de acordo com o método 018/IV do IAL (2008).

Primeiramente as cápsulas de porcelana foram calcinadas na mufla na temperatura de 550 °C (± 25°C), durante 1 hora. Depois foram colocadas no dessecador por 22 horas. Em

seguida, as capsuas foram pesadas vazias e os valores foram anotados para dar sequência ao processo. Inicialmente evaporou-se 60 mL de amostra em chapa de aquecimento na cápsula de porcelana e após foi incinerada em mufla por 1 hora e depois colocadas no dessecador pelo mesmo tempo em que as mesmas ficaram vazias. As mesmas foram pesadas com a matéria restante e os valores foram calculados para identificar a quantidade de matéria orgânica das amostras.

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{(\text{Peso final} - \text{Peso do cadinho vazio})}{\text{Peso da amostra}} \times 100 \quad (2)$$

**Figura 8 – Cinzas da amostra de chá-verde**



**Fonte: Aatoria Própria (2023)**

### **3.7 Análise Sensorial**

As análises foram feitas em laboratório apropriado para análise sensorial localizado no bloco C, sala 103, na UTFPR, campus Campo Mourão, seguindo os critérios éticos estabelecidos pela Resolução 466/2012 (BRASIL, 2012) e 510/2016 (BRASIL, 2016), mediante parecer substanciado do comitê de ética CAAE: 67.299.723.0.0000.5547. Realizou-se em um único dia, pela manhã (8:30 às 12:00 h) e tarde (14:00 às 17:30 h).

Os participantes foram convidados pessoalmente e verbalmente pelo campus da UTFPR-CM, um dia antes da análise sensorial. Durante o convite foram informados sobre o local e horários da análise sensorial, objetivos da pesquisa, conteúdo das amostras, riscos e benefícios de participar da análise sensorial como descrito no termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE (Anexo I). O TCLE foi entregue ao participante que aceitou o convite, antes da análise, permanecendo uma cópia do termo com o participante e outra cópia com o pesquisador.

Os participantes (avaliadores) eram estudantes, professores e funcionários da instituição UTFPR, campus Campo Mourão, onde foi desenvolvida a pesquisa. Foram excluídos desta pesquisa indivíduos alérgicos a qualquer um dos ingredientes da formulação; pessoas que apresentavam algum tipo de doença que poderia interferir nos resultados finais da análise sensorial (gripes, resfriados, Covid-19, rinite alérgica e gastrite) e gestantes.

As amostras de vinagre de kombucha empregadas na análise sensorial com os avaliadores não foram pasteurizadas para conservar as propriedades naturais da kombucha, bem como sabor, aroma e cor do vinagre produzido. Quanto à composição microbiológica das bactérias e leveduras presentes no vinagre de kombucha não foram estudada neste trabalho, mas pretende-se realizar estudos futuros.

### **3.7.1 Teste de Aceitação**

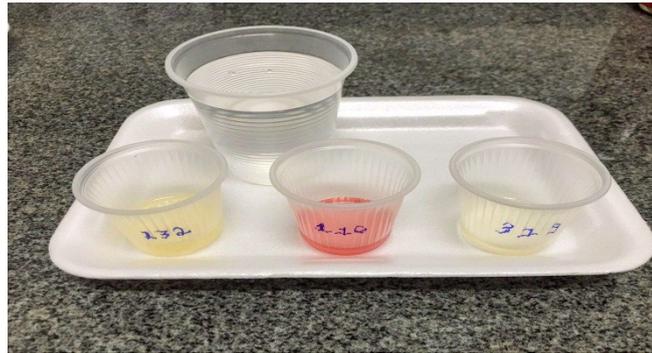
O teste de aceitação por escala hedônica (afetivo) foi feito de acordo com o método 165/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008). Neste teste foram avaliados os seguintes atributos: cor, aroma e sabor. Houve 60 provadores não treinados, aos quais, foram distribuídas de maneira monádica, as amostras codificadas colocadas em copos plásticos descartáveis, contendo 15 ml de cada amostra, acompanhadas de uma amostra em branco contendo água e de uma ficha (Anexo II), contendo uma escala hedônica, onde o provador marcou a nota escolhida para cada amostra que variou desde “desgostei muitíssimo” (1) até o “gostei muitíssimo” (9) (BENTO; ANDRADE; SILVA, 2013).

### **3.7.2 Teste de ordenação**

O teste de ordenação (discriminativo) foi feito de acordo o método 157/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008). O teste (Fig. 9) consistiu em avaliar as três amostras produzidas, servidas em copos plásticos descartáveis contendo 15 ml de cada amostra de forma codificada aleatoriamente para 60 provadores (no caso desse estudo, os mesmos foram não treinados), com o objetivo de selecioná-las de acordo com a intensidade de preferência (para este estudo foi analisada a intensidade da acidez), em ordem crescente e as propriedades específicas de cada amostra. Identificado com a numeração 1, 2 e 3 de modo que, 1 com mais favoritismo da amostra entre os provadores, 2 favoritismos intermediário e 3 menos desejada. entre todas as amostras provadas, conforme a ficha (Anexo III) (MONTEIRO; SILVA; ALBURQUERQUE, 2017). A avaliação estatística foi feita pelo teste de Friedman utilizando

a tabela de Newell e MacFarlane para verificar se há ou não diferença significativa entre amostras. Se a diferença entre as somas das ordens for maior ou igual ao valor tabelado, conclui-se que existe diferença significativa entre as amostras ao nível de significância correspondente.

**Figura 9 – Teste de ordenação**



**Fonte: Autoria Própria (2023)**

### **3.8 Análise de dados**

A verificação dos resultados foi analisada por análise de variância (ANOVA) e um teste de média, o teste de TUKEY, para comparação das amostras. Para o teste de aceitação foi empregado o teste de Dunnett e para o teste de ordenação o de Friedman, ambos por meio do software Statistica 12.0 e Origen 2020b.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Análises físico-químicas e microbiológicas

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de caracterização físico-química das amostras de vinagres preparadas com chá de hibisco (FAKH), de chá verde com acabaxi (FAKA) e de chá verde (FAKCV).

**Tabela 2 – Composição dos fermentados**

| Parâmetros                            | Tempo de fermentação                  |                            |                           |                                  |                                  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                       | T1                                    | T2                         | T3                        | T4                               |                                  |
| <b>Acidez ácido acético</b>           |                                       |                            |                           |                                  |                                  |
| F (g/100ml)                           | 0,13 <sup>dA</sup> ± 0,12             | 0,67 <sup>cB</sup> ± 0,06  | 1,37 <sup>bB</sup> ± 0,12 | 1,81 <sup>aB</sup> ± 0,21        |                                  |
| A °Brix                               | 5,86 <sup>aB</sup> ± 0,06             | 5,43 <sup>bB</sup> ± 0,06  | 4,16 <sup>cB</sup> ± 0,06 | 4,00 <sup>dB</sup> ± 0,00        |                                  |
| K Cinzas (g/100mL)                    | -                                     | -                          | -                         | 0,04 <sup>aA</sup> ± 0,00        |                                  |
| H pH                                  | 2,70 <sup>AC</sup> ± 0,03             | 2,52 <sup>bB</sup> ± 0,05  | 2,42 <sup>bB</sup> ± 0,04 | 2,40 <sup>bB</sup> ± 0,01        |                                  |
| <b>Teor alcóolico no tempo final:</b> |                                       |                            |                           | <b>0,27<sup>cA</sup> ± 0,00*</b> |                                  |
| <b>Acidez ácido acético</b>           |                                       |                            |                           |                                  |                                  |
| T F (g/100ml)                         | 0,12 <sup>cA</sup> ± 0,06             | 1,35 <sup>bA</sup> ± 0,12  | 2,91 <sup>aA</sup> ± 0,32 | 2,77 <sup>aA</sup> ± 0,21        |                                  |
| A °Brix                               | 6,50 <sup>aA</sup> ± 0,00             | 5,26 <sup>bC</sup> ± 0,06  | 2,50 <sup>cC</sup> ± 0,00 | 2,50 <sup>cC</sup> ± 0,00        |                                  |
| K Cinzas (g/100mL)                    | -                                     | -                          | -                         | 0,04 <sup>aA</sup> ± 0,00        |                                  |
| A pH                                  | 3,67 <sup>aA</sup> ± 0,02             | 2,83 <sup>bA</sup> ± 0,02  | 2,75 <sup>cA</sup> ± 0,01 | 2,66 <sup>dA</sup> ± 0,01        |                                  |
| <b>Teor alcóolico no tempo final:</b> |                                       |                            |                           | <b>0,28<sup>eA</sup> ± 0,01*</b> |                                  |
| <b>Acidez ácido acético</b>           |                                       |                            |                           |                                  |                                  |
| F (g/100ml)                           | 0,09 <sup>dA</sup> ± 0,06             | 0,43 <sup>cC</sup> ± 0,06  | 0,74 <sup>bC</sup> ± 0,06 | 1,02 <sup>aC</sup> ± 0,06        |                                  |
| A °Brix                               | 6,13 <sup>aB</sup> ± 0,12             | 5,96 <sup>aAB</sup> ± 0,55 | 5,00 <sup>bA</sup> ± 0,00 | 4,50 <sup>cA</sup> ± 0,00        |                                  |
| K Cinzas (g/100mL)                    | -                                     | -                          | -                         | 0,02 <sup>aB</sup> ± 0,00        |                                  |
| C pH                                  | 3,12 <sup>aB</sup> ± 0,03             | 2,59 <sup>bB</sup> ± 0,03  | 2,41 <sup>cB</sup> ± 0,02 | 2,34 <sup>cB</sup> ± 0,05        |                                  |
| V                                     | <b>Teor alcóolico no tempo final:</b> |                            |                           |                                  | <b>0,27<sup>dA</sup> ± 0,01*</b> |

Nota: T1 – 0 dia, T2 – 15° dia, T3 – 30° dia, T4 – 45° dia; FAKH – fermentado acético de kombucha de hibisco; FAKA – fermentado acético de kombucha de abacaxi; FAKCV – fermentado acético de kombucha de chá verde.

Médias na mesma linha, seguidas 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 T4.

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 FAKH, FAKA e FAKCV para cada instante de tempo.

\* Ver MIRANDA, Adriano. **Estudo Sobre Fermentado Acético a partir de Kombucha**. 2023. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo em alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná. *No prelo*.

**Fonte: Autoria própria (2023).**

Analisando-se os resultados dos parâmetros apresentados para as três amostras na Tabela 2, verifica-se que ao longo do período de fermentação os valores de acidez foram aumentando progressivamente, enquanto que os valores de pH foram diminuindo progressivamente. No entanto, foi possível verificar que os maiores valores de acidez ao

longo do tempo foram para a amostra de fermentado acético de kombucha de abacaxi (FAKA) e menores valores de acidez para a amostra de fermentado acético de kombucha de chá verde (FAKCV). Inversamente proporcional à acidez, a amostra de fermentado acético de kombucha de chá verde (FAKCV) apresentou o maior °Brix em relação às demais amostras, sendo um indicativo de haver ainda residual de açúcares.

Segundo a Embrapa (2023), acidez volátil corresponde ao teor de ácido acético que é o componente mais importante do vinagre. Ele provém da oxidação do álcool do vinho no processo de acetificação. O vinagre para consumo deve ter entre 4% e 6% de ácido acético. A legislação brasileira estabelece em 4% o teor mínimo de ácido acético para vinagre. No entanto, nas amostras de vinagre de kombucha estudadas a acidez total ficou abaixo do indicado pela legislação, mas as amostras adquiriram sabor de vinagre devido a presença de ácido acético e baixo valor de pH.

O grau alcoólico do vinagre representa o resíduo do processo de acetificação. Todo vinagre deve ter um pouco de álcool, caso contrário às bactérias acéticas, na ausência de um substrato alcoólico, podem degradar o ácido acético produzido com prejuízo para o próprio vinagre. A legislação brasileira estabelece em 1,0% v/v o teor alcoólico máximo para o vinagre.

Nas análises microbiológicas de *E.colli* e *Salmonella*, os resultados foram negativos para todas as amostras analisadas com 45 dias de fermentação.

O teor de cinzas na amostra final ficou aproximadamente zero, abaixo da concentração máxima permitida pela legislação do vinagre. Observou-se diminuição do grau Brix no decorrer da fermentação, o que indica o consumo dos açúcares na fermentação e a transformação em ácido acético.

## **4.2 Teste de Aceitação**

Os resultados do teste de aceitação realizado com 45 dias de fermentação, por 60 provadores não treinados, considerando aroma, cor e sabor, assim como as médias e os desvios padrões de cada atributo analisado das três formulações FAKCV (fermentado acético de kombucha de chá verde), FAKA (fermentado acético de kombucha de abacaxi) e FAKH (fermentado acético de kombucha de hibisco) estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 – Médias e desvios padrões da aceitação dos atributos para as formulações de fermentado acético**

| Formulação | Aroma                   | Cor                     | Sabor                    |
|------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| FAKCV      | 6,12 <sup>a</sup> ±0,21 | 6,29 <sup>b</sup> ±0,23 | 6,42 <sup>a</sup> ±0,25  |
| FAKA       | 5,69 <sup>a</sup> ±0,28 | 5,39 <sup>c</sup> ±0,24 | 4,79 <sup>b</sup> ±0,30  |
| FAKH       | 5,32 <sup>a</sup> ±0,28 | 7,55 <sup>a</sup> ±0,20 | 5,67 <sup>ab</sup> ±0,28 |

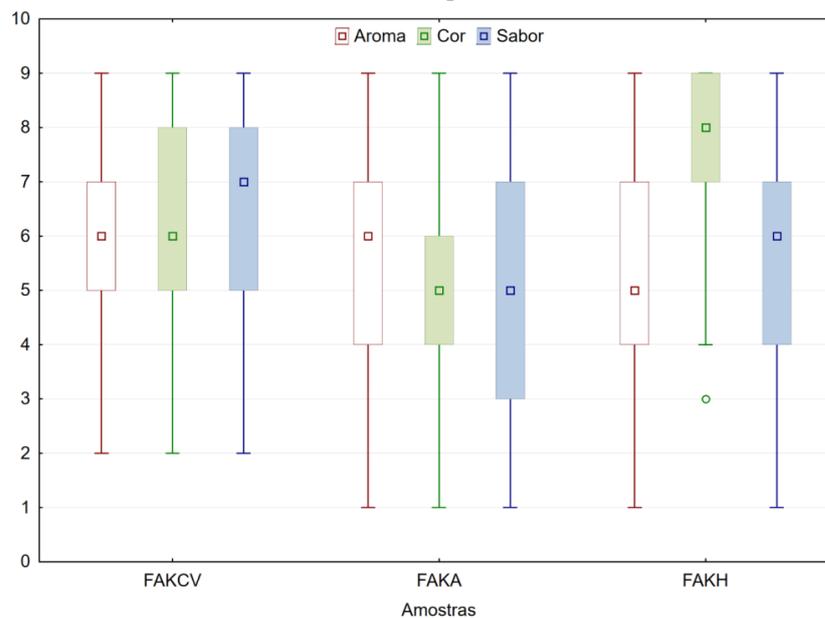
**Nota:** Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

**Fonte:** Autoria própria (2023).

Os resultados mostram que não houve diferença significativa entre o atributo aroma para as três formulações de fermentado acético ao nível de significância de 5%. Com relação ao atributo cor, os resultados variaram de 5,39 a 7,55, que correspondem à “indiferente” para “gostei ligeiramente” e “gostei muito” na escala hedônica. A formulação que apresentou menor aceitabilidade neste atributo foi a FAKA (fermentado acético de kombucha de abacaxi) e a maior aceitabilidade foi pertencente a FAKH (fermentado acético de kombucha de hibisco). Todas as amostras apresentaram diferenças significativas entre si. Para o sabor, a maior aceitação aconteceu para a amostra FAKCV, apresentando a mesma média significativa com a amostra FAKH.

Na Figura 10 tem-se um comparativo entre os três atributos e as três formulações dos fermentados acéticos.

**Figura 10 – Médias da aceitação dos atributos para as formulações de fermentado acético**



**Fonte:** Autoria própria (2023).

É possível verificar que a amostra FAKA apresentou nota 1 como a menor e nota 9 como a maior nota para os três atributos, enquanto que a amostra FAKH apresentou nota 1 como a menor e nota 9 como a maior para os atributos aroma e sabor, assim como apresentou nota 4 como a menor e nota 9 como a maior para o atributo cor. Já a amostra FAKCV apresentou 2 como a menor nota e 9 como a maior nota para os três atributos analisados.

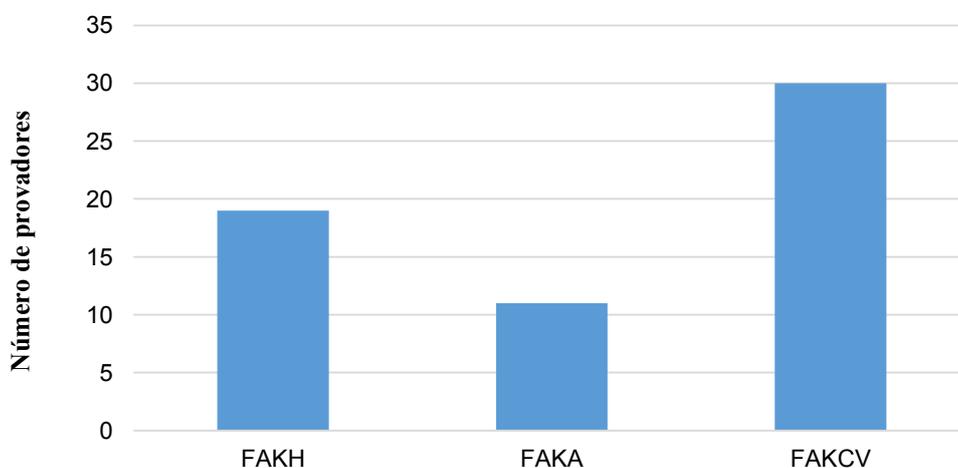
De um modo geral pode-se afirmar que o fermentado acético de kombucha de chá verde apresentou maior aceitação em relação ao aroma e sabor e o fermentado acético de kombucha de hibisco melhor aceitação em relação ao atributo cor.

### 4.3 Teste de Ordenação

O teste de ordenação (Fig. 11) realizado com 45 dias de fermentação, também avaliou as três formulações FAKCV (fermentado acético de kombucha de chá verde), FAKA (fermentado acético de kombucha de abacaxi) e FAKH (fermentado acético de kombucha de hibisco), simultaneamente, onde os 60 provadores não treinados foram instruídos a colocarem em ordem decrescente de acordo com a intensidade de sua preferência (Ficha 2).

Inicialmente a análise contou com a obtenção do valor do teste F calculado para verificar se havia diferença significativa entre cada dois pares de amostra. Comparando este com o teste de Friedman utilizando a tabela de Newell e MacFarlane, verificou-se que pelo menos um par de amostras possuía diferença entre si, pois o teste F calculado = 34,43 foi maior que o teste de Friedman = 26.

**Figura 11 – Teste de ordenação**



**Fonte: Autoria própria (2023).**

Na sequência, para verificar quais pares de amostras eram diferentes entre si, aplicou-se o cálculo LSD. Este, por sua vez, foi capaz de identificar que as amostras FAKH e FAKA, assim como FAKH e FAKCV não apresentaram diferenças em relação a preferência. No entanto, segundo os provadores as amostras FAKA e FAKCV apresentaram diferenças. A Figura 11 evidencia esta determinação.

Dos 60 provadores, 30 colocaram a formulação FAKCV como sua preferência, 19 colocaram a formulação KFAKH e 11 colocaram a formulação FAKA.

## 5 CONCLUSÃO

A produção de vinagre de kombucha se mostrou pertinente, tendo em vista a produção de ácido acético, o aroma e o sabor característicos. Neste estudo foi verificado que em períodos longos de fermentação houve um aumento na acidez e diminuição do pH o que conferiu a kombucha propriedades e gosto de vinagre.

Porém com 45 dias de fermentação a acidez ficou abaixo da recomendada pela legislação do vinagre comercial. Com base nas análises, foi possível identificar que a acidez variou menor a partir do 30º dia até o 45º dia de fermentação em relação ao intervalo do 15 ao 30º dia, indicando que houve maior consumo dos açúcares presente no mel utilizado na formulação das amostras. Desse modo, recomenda-se realizar estudos futuros aumentando a concentração de mel ou sacarose com a intenção de aumentar a produção de ácido acético, ou então, substituição da matéria prima fruta com maior teor de frutose utilizada como base para o fermentado acético (vinagre de kombucha com fruta).

As características obtidas no produto final são favoráveis para sua possível comercialização, embora os valores de acidez tenham sido abaixo do exigido na legislação, a bebida atingiu resultados consideráveis após a análise dos atributos sensoriais. Considerando os resultados dos testes de aceitação e ordenação, foi possível considerar que os produtos que atingiram resultados mais satisfatórios, indicando então uma possível busca pelo consumidor foram o vinagre com apenas chá verde na formulação obetendo a preferência de 30 provadores, seguido pelo vinagre contendo hibisco na sua formulação obetendo a preferência de 19 provadores. Tornando o vinagre de chá verde uma ótima opção para paladares mais sensíveis. Já o vinagre contendo abacaxi na sua formulação, obteve a preferência de apenas 11 provadores, isso ocorreu devido ao sabor mais ácido e sua cor turva, características que foram observadas como sendo negativas pelos provadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A., & SANTOS, E. N. F. (2017). Análise sensorial: testes discriminativos, descritivos e afetivos. **Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica - SEPIT**, 1(1). Disponível em: <https://periodicos.iftm.edu.br/index.php/sepit/article/view/324>. Acesso em: 29 maio 2022.

AMARAL NETO, A. DAS G.; SANTOS, E. N. F. Análise Sensorial: Testes Discriminativos, Descritivos e Afetivos. **Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**, v. 3, p. 45–56, 2019.

ANTÔNIO, M. *et al.* Produção e caracterização de vinagre de manga. *In: Jornada de Iniciação Científica e Extensão*, Instituto Federal de Tocantins. Disponível em: <https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/8jice/paper/viewFile/8585/3831>. Acesso em: 29 maio 2022.

APHA. **Standard methods for examination of water and wastewater**; 2005.

BARBOSA, L.; MADI, L.; TOLEDO, M. A.; REGO, R. A. As tendências da alimentação. *In: Brasil Food Trends*, p. 39-47, 2020. São Paulo: Ital. Disponível em: <https://alimentosprocessados.com.br/arquivos/Consumo-tendencias-e-inovacoes/Brasil-Food-Trends-2020.pdf>. Acesso em: 29 maio 2022.

BENTO, R. DE A.; ANDRADE, S. A. C.; SILVA, A. M. A. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Recife: Ministério da Educação, p. 135, 2013. *E-book*. Disponível em: [http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/950/Analise\\_Sensorial\\_BOOK\\_WEB.pdf?squence=1&isAllowed=y](http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/950/Analise_Sensorial_BOOK_WEB.pdf?squence=1&isAllowed=y). Acesso em: 30 de maio de 2022.

BLANC, P. J. Characterization of the tea fungus metabolites. **Biotechnology Letters**, v. 18, n. 2, p. 139–142, 1996.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 41**, Brasília: Diário Oficial da União, 17 set. 2019. Padrão de identidade e qualidade da kombucha em todo o território nacional. 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.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 14**. 8 fev. 2018. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/5809096/do1-2018-03-09-instrucao-normativa-n-14-de-8-de-fevereiro-de-2018-5809092](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/5809096/do1-2018-03-09-instrucao-normativa-n-14-de-8-de-fevereiro-de-2018-5809092). Acesso em 29 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS N° 888**, de 4 de maio de 2021. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888\\_07\\_05\\_2021.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html). Acesso em: 22 dez 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA/SDA N° 486**, de

22 de dezembro de 2021. Normas higiênico sanitárias e tecnológicas para produtos de abelhas, mel, cera de abelha e derivados. Disponível em: <https://alimentusconsultoria.com.br/portaria-sda-no-486-de-22-de-dezembro-de-2021-mapa/>. Acesso em: 01 de fev de 2023.

BRASIL. **Resolução nº 216**, de 15 de setembro de 2004. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216\\_15\\_09\\_2004.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html). Acesso em: 13 fev de 2023.

BRASIL. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 218**, de 29 de julho de 2005. Disponível em: <file:///E:/Downloads/resolucao-rdc-no-218-de-29-de-julho-de-2005.pdf>. Acesso em: 13 fev de 2023.

CARDOSO, Silvana Ballmann et al. Avaliação física, química e antimicrobiana da Kombucha Probiótico (*Medusomyces gisevii* lindau) e análise comparativa com outros probióticos comercializados no Brasil. **Nutrição Brasil**, v. 17, n. 1, p. 2-8, 2018.

CHEN, C.; LIU, B. Y. Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation. **Journal of Applied Microbiology**, v. 89, n. 5, p. 834–839, 2000. Disponível em: <https://research.kombuchabrewers.org/wp-content/uploads/kk-research-files/changes-in-major-components-of-tea-fungus-metabolites-during-prolonged-fermentation.pdf>. Acesso em: 29 maio 2022.

COSTA, Bárbara Jessica Pinto. **Controle de qualidade de produção de vinagre da empresa Produtos Cheiro Verde, 2017**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Centro de Engenharias, Mossoró, RN, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5519>. Acesso em: 29 de maio de 2022.

DUFRESNE, C.; FARNWORTH, E. Tea, Kombucha, and health: A review. **Food Research International**, v. 33, n. 6, p. 409–421, 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996900000673>. Acesso em: 29 maio 2022.

Embrapa. **Composição do Vinagre**. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinagre/SistemaProducaoVinagre/composicao>. Acesso em: 04 de junho de 2023.

FERNANDES *et al.* Avaliação das principais metodologias aplicadas às análises microbiológicas de água para consumo humano voltadas para a detecção de coliformes totais e termotolerantes. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 6, p. 49-64, jul-dez, 2015.

FIGUERÊDO, F. V. **Suscetibilidade a antimicrobianos e resistência plasmidial de cepas de *Salmonella spp.* isoladas de dois estuários do Estado do Ceará – Brasil, 2008**. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP/SP, Jaboticabal, 2008.

INSTITUO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Zenebon O.; Pascuet N. S.; Tiglea P. São Paulo: Instituto Adolfo

Lutz, 2008.

JAYABALAN, R. *et al.* Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. **Food Chemistry**, v. 109, n. 1, p. 227–234, 2008. Disponível em: <https://research.kombuchabrewers.org/wp-content/uploads/kk-research-files/changes-in-free-radical-scavenging-ability-of-kombucha-tea-during-fermentation.pdf>. Acesso em: 29 maio 2022.

MARQUEZI MC, Gallo CR, Dias CTS. Comparação de métodos para análise de coliformes totais e *E. coli* em amostras de água. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 69, n. 3, p. 291-296, 2010. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v69n3/v69n3a03.pdf>. Acesso em: 30 novembro 2022.

MARQUEZI MC. **Comparação metodológica para a estimativa do número mais provável (NMP) de coliformes em amostras de água**. 2010. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz. 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-21102010-160234/en.php>. Acesso em: 30 novembro 2022.

MARSH, A. J. *et al.* **Fermented beverages with health-promoting potential**: Past and future perspectives. *Trends in Food Science and Technology*, v. 38, n. 2, p. 113–124, 2014a. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224414001058>. Acesso em: 29 maio 2022.

MARSH, A. J. *et al.* Sequence-based analysis of the bacterial and fungal compositions of multiple kombucha (tea fungus) samples. **Food Microbiology**, v. 38, p. 171–178, 2014b. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2013.09.003>. Acesso em: 29 maio 2022.

MARTINS, T. F. S. Saúde: um verdadeiro coringa na cozinha. **Food Service News**, 2018. Disponível em: <https://www.foodservicenews.com.br/fs-saude-um-verdadeiro-coringa-na-cozinha/#:~:text=Anualmente%2C aproximadamente 170 milhões de,preferem o vinagre de álcool. acesso em 27 maio 2022.>

MELO, R. N. *et al.* Avaliação de culturas microbianas para a elaboração de kombucha. **Society and Development**, v. 10, n. 16, p. 1–11, 2021.

MIRANDA, Adriano. **Estudo Sobre Fermentado Acético a partir de Kombucha**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2023, Paraná. *No prelo*.

MONTEIRO, Y. M.; SILVA, G. F.; ALBURQUERQUE, P. M. Xampus contendo extrato de açaí e castanha- artigo de ordenação de preferência. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 3, n. 4, p. 656–664, 2017

MOTA, Mércia Melo de Almeida *et al.* Caracterização química de kombucha a base de chás de hibisco e preto. *In: IV Encontro Nacional da Agroindústria*, 2018, João Pessoa. **Anais eletrônicos**. Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <https://proceedings.science/enag/enag-2018/trabalhos/caracterizacao-quimica-de-kombucha-a-base-de-chas-de-hibisco-e-preto?lang=pt-br>. Acesso em: 03 novembro 2022.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de Vinagre**. 1. ed. Bento Gonçalves: Embrapa uva e vinho, p. 31, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26037/1/Doc36.pdf>. Acesso em: 29 maio 2022.

SANTOS, M. J. dos. Kombucha: caracterização da microbiota e desenvolvimento de novos produtos alimentares para uso em restauração. 2016. Dissertação de Mestrado (**Mestrado em Ciências Gastronômicas**) – Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Portugal. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10362/19346>. Acesso em: 29 maio 2022.

TESSARO, D. *et al.* Avaliação das fermentações alcoólica e acética para produção de vinagre a partir de suco de laranja. **Acta Scientiarum - Technology**, v. 32, n. 2, p. 201–205, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/267266834\\_Avaliacao\\_das\\_fermentacoes\\_alcoolica\\_e\\_acetica\\_para\\_producao\\_de\\_vinagre\\_a\\_partir\\_de\\_suco\\_de\\_laranja](https://www.researchgate.net/publication/267266834_Avaliacao_das_fermentacoes_alcoolica_e_acetica_para_producao_de_vinagre_a_partir_de_suco_de_laranja). Acesso em: 29 maio 2022.

VELOSO, Camila Leão. Sistema de produção de vinagres. **Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA**, 2013. Disponível em: <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2Nzc=>. Acesso em: 29 maio 2022.

WATAWANA, Mindani I. *et al.* Health, wellness, and safety aspects of the consumption of kombucha. **Journal of Chemistry**, v. 2015, 2015.

ZENEBO, O. *et al.* **Métodos físicos-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 2008. *E-book*. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em : 11 maio 2022.

ZILIOLI, E. **Composição química e propriedades funcionais no processamento de vinagres**. 2011. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. Disponível em: [http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/256617/1/Zilioli\\_Estevao\\_D.pdf](http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/256617/1/Zilioli_Estevao_D.pdf). Acesso em: 23 dez. 2022.

## ANEXO I

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: Análise sensorial de vinagre de kombucha

Pesquisadoras responsáveis pela pesquisa, com Endereços e Telefones:

Eliane Sloboda Rigobello. Rua Horley Tadeu Casali, 547, Jd. Flora II, 87301-770, Campo Mourão – PR. Telefone: +55 44 998219495

Rosângela Aparecida de Souza. Rua Perobal, 30, Jardim Santa Nilce, 87308-240, Campo Mourão – PR. Telefone: +55 44 988064242

Local de realização da pesquisa: UTFPR, Campus Campo Mourão

#### A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), de uma equipe de análise sensorial de vinagre de kombucha. Três amostras diferentes serão analisadas por julgadores não treinados, a fim de identificar se eles gostam ou desgostam do vinagre.

##### 1. Apresentação da pesquisa.

O vinagre é um alimento de consumo humano produzido por meio da fermentação alcoólica e acética de produtos que contenham amido, açúcar e álcool. Neste estudo, está sendo proposto o desenvolvimento de vinagres a partir da fermentação natural da kombucha, elaboradas com água potável filtrada e fervida, chá verde, chá de hibisco e chá verde com abacaxi adoçadas com mel de abelha *Apis mellifera*, com valor nutritivo agregado e de sabor diferenciado.

Objetivos da pesquisa.

Aplicar a técnica sensorial de aceitação e ordenação para avaliar as diferentes formulações de vinagre de kombucha.

##### 2. Participação na pesquisa.

Você receberá no laboratório de análise sensorial da UTFPR-CM amostras de vinagre de kombucha, o termo de consentimento (TCLE), as orientações da análise e as fichas de avaliação. Você será orientado a avaliar uma amostra por vez (total três amostras). A seção de análise deve ter duração máxima de 30 minutos, pela manhã (8:30 às 12:00 h), tarde (14:00 às 17:30 h) e noite (19:00 às 22:00 h).

##### 3. Confidencialidade.

Os dados obtidos na pesquisa serão extremamente confidenciais e somente serão utilizados para o estudo. Para a divulgação dos resultados não há necessidade de se divulgar nenhum dado pessoal dos participantes.

##### 4. Riscos e Benefícios.

Riscos: Os riscos que envolvem esta pesquisa são o constrangimento que você pode sentir em responder às perguntas e o de não gostar do produto. Para minimização deste risco, você pode desistir a qualquer momento da pesquisa, sem que haja qualquer prejuízo. O produto será produzido com todos os cuidados de higiene alimentar e será submetido à análises microbiológicas antes do teste sensorial para assegurar que o produto esteja adequado para o consumo.

Benefícios: Não há benefício direto ao participante da pesquisa, porém o desenvolvimento de alimentos mais nutritivos, saborosos e de produção artesanal traz para a população a possibilidade de mais opção de alimentos saudáveis, garantindo variação da dieta.

##### 5. Critérios de inclusão e exclusão.

Inclusão: Estudantes e funcionários da UTFPR campus Campo Mourão, consumidores de vinagre, entre 18 anos e 65 anos.

Exclusão: Serão excluídos desta pesquisa indivíduos alérgicos a quaisquer um dos ingredientes da formulação; pessoas que estejam com algum tipo de doença que possa interferir nos resultados finais das análises sensoriais (gripes, resfriados, Covid-19, rinite alérgica e gastrite) e gestantes.

##### 6. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Você pode deixar o estudo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo e tem o direito de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Bem como, possui total liberdade de recusar ou de retirar o seu consentimento a qualquer momento, sem penalização.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

( ) quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : \_\_\_\_\_)

( ) não quero receber os resultados da pesquisa

#### 7. Ressarcimento e indenização.

Todos os testes serão realizados na UTFPR Campus Campo Mourão, e os horários das seções serão marcados conforme a sua disponibilidade para receber as amostras. Você não será remunerado por participar desta pesquisa e nem terá custos com transporte das amostras, as quais serão levadas ao laboratório por conta dos pesquisadores.

Caso ocorram perdas ou danos comprovadamente decorrentes de sua participação na pesquisa, indenizações podem ocorrer como previsto na Resolução 466/2012. Itens II.21 – ressarcimento: compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação; e II.7 – indenização: cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa.

#### ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br

#### B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

\_\_\_\_\_  
Assinatura pesquisador: (ou seu representante)

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

x Eliane Sloboda Rigobello

Rosangela Aparecida de Souza

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Eliane Sloboda Rigobello, via e-mail elianerigobello@utfpr.edu.br, ou telefone 44-998219495.

OBS: este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao participante da pesquisa.

## ANEXO II

### Ficha de Teste de Aceitação

|   |      |
|---|------|
| Nome: _____<br><br>Idade: _____ Data: _____<br><br>Você esta recebendo uma amostra codificada de vinagre de Kombucha. Avalie a amostra utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto em relação a cada atributo.                     |      |
| N° da Amostra: _____<br><br>(9) Gostei MUITÍSSIMO<br>(8) Gostei Muito<br>(7) Gostei Moderadamente<br>(6) Gostei Ligeiramente<br>(5) Não gostei/ Nem desgostei<br>(4) Desgostei Ligeiramente<br>(3) Desgostei Moderadamente<br>(2) Desgostei Muito<br>(1) Desgostei MUITÍSSIMO |      |
| ATRIBUTO  | NOTA |
| AROMA   |      |
| COR   |      |
| SABOR   |      |

**Fonte: Autoria Própria (2022)**

**ANEXO III****Ficha de Teste de Ordenação**

Ficha Teste de Ordenação

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Você está recebendo três amostras codificadas de vinagre de Kombucha. Por favor ordene as amostras de acordo com sua preferência colocando em primeiro lugar a que você mais gostou e por último a que você menos gostou. Antes de provar cada amostra, lembre-se de tomar água.

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

Dê a sua razão de preferência ou rejeição \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Fonte: Autoria Própria (2022)**