

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**UNIDADE EM SÃO LUIZ GONZAGA**  
**BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**MARIANE NONEMACHER**

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE KOMBUCHA**  
**COM ADIÇÃO DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*)**

**SÃO LUIZ GONZAGA**

**2023**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**UNIDADE EM SÃO LUIZ GONZAGA**  
**BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**MARIANE NONEMACHER**

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE KOMBUCHA**  
**COM ADIÇÃO DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Dra. Claudia  
Hernandes Ogeda.

**SÃO LUIZ GONZAGA**

**2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N812e

Nonemacher, Mariane.

Elaboração e caracterização de Kombucha com adição de erva-mate (*Ilex paraguayensis*). / Mariane Nonemacher. – São Luiz Gonzaga, 2023.

29 f.; il.; color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Unidade Universitária em São Luiz Gonzaga, 2023.

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Hernandes Ogeda.

1. Bebida fermentada. 2. Kombucha saborizada. 3. Erva-mate. 4. TCC. I. Ogeda, Claudia Hernandes. II. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Unidade Universitária em São Luiz Gonzaga. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Lucy Anne R. de Oliveira - CRB10/1545.

**MARIANE NONEMACHER**

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE KOMBUCHA  
COM ADIÇÃO DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em Ciência  
e Tecnologia de Alimentos na  
Universidade Estadual do Rio Grande do  
Sul.

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Dra. Claudia  
Hernandes Ogeda.

Aprovada em: / /

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Claudia Hernandes Ogeda

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Fernanda Leal Leães

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

---

Prof.<sup>a</sup> Me. Eugenio Farias Marques Portela

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

**SÃO LUIZ GONZAGA,**

**2023**

## RESUMO

A kombucha é uma bebida fermentada milenar, obtida originalmente a partir do chá adoçado da planta *Camellia sinensis*, e fermentado com a adição de uma cultura simbiótica de leveduras e bactérias chamada SCOBY. O presente trabalho teve como objetivo a elaboração da Kombucha saborizada em escala artesanal, utilizando a erva-mate como substrato, visto que é um dos produtos derivados da *Ilex paraguariensis* e culturalmente muito utilizado em nossa região. Durante a fermentação apresentou comportamentos semelhantes aos encontrados por outros autores, apresentando valores de pH dentro do que a legislação brasileira prevê, o que significa que o processo fermentativo foi bem conduzido e resultou em um produto com segurança microbiológica. Na análise sensorial, após a segunda fermentação com saborização e carbonatação, os sabores escolhidos foram o suco de uva e laranja, as duas formulações foram bem aceitas, por não ter havido diferença significativa de acordo com os resultados.

**Palavras-chave:** Bebida fermentada. Erva-mate. Kombucha.

## ABSTRACT

Kombucha is an ancient fermented beverage, originally obtained from the sweetened tea of the *Camellia sinensis* plant, and fermented with the addition of a symbiotic culture of yeast and bacteria called SCOBY. The objective of this work was the elaboration of flavored Kombucha on an artisanal scale, using yerba mate as a substrate, since it is one of the products derived from *Ilex paraguariensis* and culturally widely used in our region. During fermentation, it presented behaviors similar to those found by other authors, presenting pH values within what the Brazilian legislation provides, which means that the fermentation process was well conducted and resulted in a product with microbiological safety. In the sensory analysis, after the second fermentation with flavoring and carbonation, the flavors chosen were grape and orange juice, both formulations were well accepted, as there was no significant difference according to the results.

**Keywords:** Fermented drink. Mate herb. Kombucha.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	8
<b>2.1 OBJETIVO GERAL</b> .....	8
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	8
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	9
<b>3.1 KOMBUCHA</b> .....	9
<b>3.2 PROPRIEDADES FUNCIONAIS OU BENÉFICAS DO KOMBUCHA</b> .....	10
<b>3.3. SCOPY</b> .....	11
<b>3.4 CHÁ MATE</b> .....	13
<b>3.5 CHÁ PRETO</b> .....	14
<b>3.6 ELABORAÇÃO DA KOMBUCHA</b> .....	14
<b>3.7 INSTRUÇÃO NORMATIVA N°41/2019</b> .....	15
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	17
<b>4.1 PREPARO DO SUBSTRATO</b> .....	17
<b>4.2 PRIMEIRA FERMENTAÇÃO</b> .....	18
<b>4.3 SEGUNDA FERMENTAÇÃO</b> .....	18
<b>4.4 ANÁLISE DE pH</b> .....	18
<b>4.5 CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (graus BRIX)</b> .....	19
<b>4.6 ANÁLISE SENSORIAL</b> .....	19
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	23
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	24
<b>APÊNDICE A – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL</b> .....	26
<b>APÊNDICE B – CULTURA SIMBIÓTICA DE LEVEDURAS SCOPY</b> .....	27
<b>APÊNDICE C – PRIMEIRA FERMENTAÇÃO</b> .....	28
<b>APÊNDICE D – ANÁLISE SENSORIAL</b> .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 50 anos o Brasil passou por uma transformação no processo de saúde/doenças. Foram observadas alterações na qualidade alimentar, onde as doenças infecciosas e parasitárias deixaram de ser a principal causa de morte no país, sendo substituídas pelas doenças crônicas não transmissíveis como diabetes, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e câncer (SALGADO, JOCELEM, 2017).

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontam que hábitos alimentares adequados, como consumo de alimentos pobres em gorduras saturadas e ricos em fibras juntamente a um estilo de vida saudável, passam a ser peça-chave na diminuição do risco de doenças e na promoção da qualidade de vida (SALGADO, JOCELEM, 2017).

Uma alternativa de grande impacto no combate às doenças e que vem conquistando espaço são os alimentos e as bebidas funcionais. A Kombucha faz parte deste grupo. Trata-se de uma bebida fermentada, rica em nutrientes e com baixo valor calórico. A bebida probiótica é elaborada à base do chá da planta *Camellia sinensis*, açúcar e uma cultura simbiótica de leveduras e bactérias, chamada Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY)(MARCUS, 2021).

A fermentação, para a elaboração do kombucha, promove mudança no princípio ativo do chá utilizado. Durante este processo os microrganismos produzem uma quantidade considerável de ácidos orgânicos (glucurônico, málico, acético, tartárico, láctico, carbônico e cítrico), vitaminas B2, B6, B12, B1 e C, bem como novos produtos bioativos com alegadas propriedades promotoras para a saúde (MAIA et al, 2020; OLIVEIRA et al, 2023).

A presente bebida possui ação contra as bactérias patogênicas presentes no intestino, ajudando assim a regularizar o trânsito intestinal, além de apresentar ações antioxidantes e anti-inflamatórias (CONTRERAS, ELIANE, 2021). Contudo, ainda existem contraindicações referente ao consumo da kombucha, devido ao risco de contaminação com outras bactérias quando não for preparada corretamente. Os efeitos tóxicos associados ao consumo ainda não são claros, devido à possibilidade de reação adversas, a ingestão da kombucha é contraindicado para lactantes e gestantes, crianças menores de 4 anos, pacientes com insuficiência renal e pacientes com HIV (MIRANDA, 2021).



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho tem como objetivo realizar a elaboração de kombucha saborizada em escala artesanal, avaliar as características físico-químicas e características sensoriais da bebida, além de descrever os benefícios do consumo.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- A) Desenvolver kombucha artesanal com adição de erva-mate, saborizada com laranja e uva;
- B) Contextualizar os benefícios à saúde;
- C) Realizar análise sensorial da kombucha de modo a identificar a aceitabilidade da bebida.
- D) Efetuar análises físico-químicas de pH e de sólidos solúveis totais (graus Brix).

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 KOMBUCHA

Kombucha é o resultado da fermentação do chá adoçado, envolvendo uma simbiose de espécies de leveduras e bactérias de ácido acético. A bebida tradicionalmente originada do oriente é ainda muito popular no Ocidente. E atualmente vem ganhando destaque e crescendo o interesse dos consumidores em todo mundo (TEOH; HEARD; COX, 2004).

A bebida ganhou popularidade no ocidente devido seus efeitos terapêuticos, como: contribui para o equilíbrio da microbiota intestinal, propriedades antimicrobiano, anticancerígenas, antioxidante, antidiabético, além de auxiliar no tratamento de úlceras e colesterol alto (CHAKRAVORTY et al., 2016).

Com origem incerta, por volta de 440 d.C, o kombucha foi exportado da China para o Japão devido às suas propriedades medicinais, com o objetivo de tratar problemas digestivos do Imperador Inkyo. Com o desenvolvimento das rotas comerciais, seu uso foi difundido, inicialmente para a Rússia e então para toda a Europa Oriental e, no século XX, para a Alemanha. A partir disso, se dissipou pelos demais países, como França e as colônias francesas do norte da África. Em 1960 foram relatados estudos sobre os benefícios do Kombucha na Suíça, e então seu uso se difundiu pelo mundo, o aumento no interesse baseou-se no fato de ser uma bebida fermentada probiótica caseira de fácil obtenção (MAIA et al. 2020).

A fermentação do chá é produto de uma colônia simbiótica de bactérias e leveduras instaladas em um filme de celulose, sendo este chamado de SCOBY (*Symbiotic Colony of Bacteria and Yeasts*). Enquanto as leveduras osmofílicas fermentam o açúcar do chá e produzem etanol, as bactérias oxidam o álcool e produzem ácido acético (TEOH et al., 2004).

### 3.2 PROPRIEDADES FUNCIONAIS OU BENÉFICAS DO KOMBUCHA

Os alimentos funcionais são considerados aqueles, em que além de apresentar qualidades nutricionais, contêm substâncias que ajudam na diminuição dos riscos de algumas doenças crônicas, tais como câncer, doenças cardiovasculares e distúrbios metabólicos, por isso são considerados promotores de saúde. Devido a seus componentes ativos, podem influenciar na qualidade e na expectativa de vida das pessoas (SENGER, SCHWANKE, GOTTLIEB, p.293, 2010).

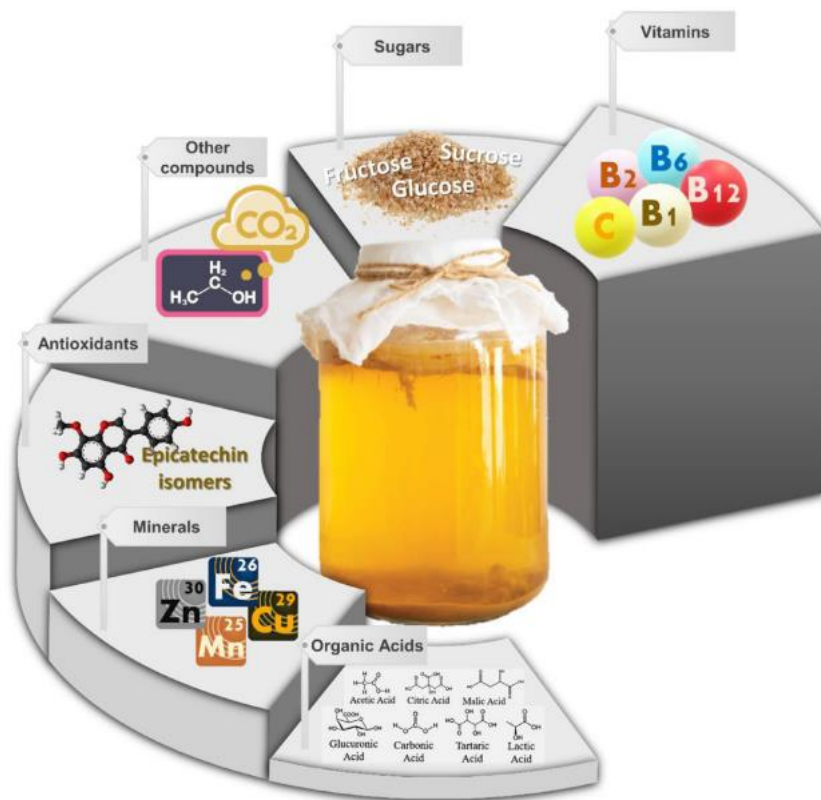
De acordo com o conceito da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), alimento funcional é “aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutritivas básica, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica” (SALGADO, JOCELEM, 2017).

Desde o descobrimento da kombucha, existem relatos que esta pode auxiliar na redução do risco de doenças crônicas. Existe uma variedade de compostos produzidos durante a fermentação da kombucha, sua ingestão pode trazer diversas propriedades benéficas à saúde, principalmente pela capacidade antioxidante e antimicrobiana, devido aos polifenóis presente no chá (MORENO; STIEBE; MICHIELIN, 2021).

A fermentação, para a elaboração do kombucha, promove mudança no princípio ativo do chá utilizado. Durante este processo os microrganismos produzem uma quantidade considerável de ácidos orgânicos (glucurônico, málico, acético, tartárico, láctico, carbônico e cítrico), vitaminas B2, B6, B12, B1 e C, bem como novos produtos bioativos com alegadas propriedades promotoras para a saúde (MAIA et al, 2020; OLIVEIRA et al, 2023).

Esta bebida possui ação contra as bactérias patogênicas presentes no intestino, ajudando assim a regularizar o trânsito intestinal, além de apresentar ações antioxidantes e anti-inflamatórias (CONTRERAS, ELIANE, 2021). Podemos ressaltar como uma das principais propriedades biológicas do consumo da kombucha, o controle e equilíbrio da microbiota intestinal, devido a combinação entre os probióticos e prebióticos presente na bebida. Estes microrganismos podem agir prevenindo diarreias, intolerância à lactose, doença de Crohn, síndrome do intestino irritável e, também, colaborar com o aumento da imunidade (MAIA et al. 2020). Todas as composições química da kombucha estão ilustrada na figura 1 abaixo:

Figura 1- Composição química do kombucha.



Fonte: adaptado de Oliveira et al (2023).

### 3.3. SCOBY

O SCOBY, também chamado de cultura mãe, é basicamente responsável em transformar o chá em kombucha pela ação dos microrganismos presentes na cultura. Seu crescimento ocorre em camadas horizontais, em que estará presente sempre no topo do pote de fermentação. Para a sobrevivência do SCOBY é necessário que este esteja presente em um meio ácido, se alimenta de tanino, frutose, cafeína e precisa de oxigênio (CARVALHAES, ANDRADE, p.59, 2020).

Trata-se de uma massa simbiótica de bactérias e leveduras osmofílicas é uma placa plana, lisa e densa. Durante o processo de fermentação novas camadas são criadas na primeira placa em que são separados das camadas anteriores. O fungo forma-se em uma camada na superfície do chá que gradualmente engrossa mais tarde, nas fermentações seguintes. As principais bactérias localizadas foram descritas nas Figura 2 e 3 (ZAILANI, et al. 2022).

Figura 2 – Espécies de leveduras no kombucha.

Genus	Species
<b>Candida</b>	<i>Candida boidinii</i> , <i>Candida famata</i> , <i>Candida guilliermondii</i> , <i>Candida obtusa</i>
<b>Dekkera</b>	<i>Dekkera bruxellensis</i>
<b>Saccharomyces</b>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces bisporus</i>
<b>Zygosaccharomyces</b>	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> , <i>Zygosaccharomyces baillii</i>

Fonte: Adaptado de ZAILANI, et al. (2022).

Em uma perfeita combinação simbiótica as leveduras mais comuns presentes no fermentado são: *Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomycodes ludwigii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Brettanomyces lambicus*, *Zygosaccharomyces bailli* e *Cadida stellate*. As do gênero *Zygosaccharomyces* e *Saccharomyces* são responsáveis pelos aromas frutados, produzidos na fermentação da kombucha. Já o aroma semelhante a sidra é resultado dos ésteres voláteis e ácidos resultante da fermentação das leveduras *Kloeckera* e *Hanseniaspora* (PALUDO, 2017).

Figura 3 – Bactérias de ácido acético em SCOBY.

Genus	Species
<i>Komagataeibacter</i>	<i>Komagataeibacter xylinus</i> <i>Komagataeibacter kombuchae</i>
<i>Acetobacter</i>	<i>Acetobacter aceti</i> <i>Acetobacter xylinum</i> (reclassified as <i>Gluconacetobacter xylinus</i> ) <i>Acetobacter xylinoides</i>
<i>Bacterium</i>	<i>Bacterium gluconicum</i>
<i>Gluconobacter</i>	<i>Gluconobacter oxydans</i>
<i>Gluconacetobacter</i>	<i>Gluconacetobacter Hansenii</i> <i>Gluconacetobacter kombuchae</i> <i>Gluconacetobacter europaeus</i> <i>Gluconacetobacter xylinus</i>

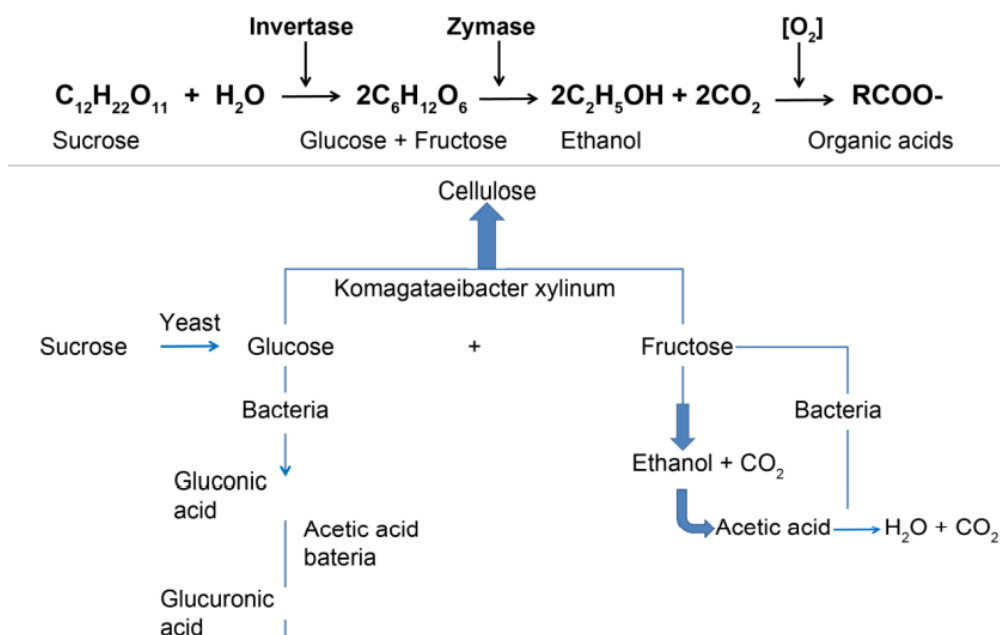
Fonte: Adaptado de ZAILANI, et al. (2022).

As bactérias acéticas são as predominantes em uma kombucha, entre elas encontramos as, *Acetobacter xylinoides*, *Bacterium gluconicum*, *Acetobacter aceti* e *Acetobacter pasteurianus*, sendo que a composição microbiológica pode variar principalmente pelas condições de fermentação, mas também em função do tempo e temperatura (MOURA, 2019).

O substrato tradicional para a fermentação do kombucha é o extrato de chá preto ou verde, com 5 a 8% de sacarose. Porém para a presente pesquisa buscou-se elaborar um novo produto, para isso utilizaremos um substrato a base de chá mate Leão. O chá adoçado com açúcar é geralmente usado para produzir kombucha. Sendo a sacarose a principal fonte de carbono neste processo (MASSOUD et al., 2022).

A sacarose presente no chá é hidrolisada em frutose e glicose pela invertase que é produzida pelas leveduras do kombucha. No primeiro momento, a glicose é convertida em etanol e dióxido de carbono pelas leveduras. Logo em seguida, o etanol é convertido em ácido acético por acetobactérias. Descrevendo assim a principal rota de fermentação do kombucha. A atividade metabólica do chá de kombucha está esquematizada na Figura 4(MASSOUD et al., 2022).

Figura 4 – Rotas fermentativas do kombucha.



Fonte: Adaptado de MASSOUD et al., 2022.

### 3.4 CHÁ MATE

A erva-mate (*Ilex Paraguariensis* St. Hil.), é uma planta nativa da América do Sul, sua vegetação abrange o Brasil, a Argentina e o Paraguai. No Brasil a erva-mate desempenha um papel socioeconômico e ambiental importante na região sul do país. Podendo ser ingerida como chá ou chimarrão, em que sua infusão apresenta importante fonte de minerais essenciais e vitaminas (PALUDO, 2017).

Conhecida por ter efeitos estimulantes, anticonvulsivos e neuroprotetores no sistema nervoso central, isto é atribuído a erva-mate pelo alto teor de cafeína e fenólicos. Pode-se descrever outras propriedades funcionais, como efeito diurético e antifúngicos associadas aos compostos bioativos presente na erva (PALUDO, 2017).

### 3.5 CHÁ PRETO

O chá preto teve origem na Mongólia, China e atualmente é cultivado em diversos outros países em todo o mundo. A mais alta qualidade do chá preto vem de países como a Índia . O chá preto é a forma mais popular de chá em todo o mundo e é o resultado da oxidação associada aos compostos polifenólicos através um processo enzimático de vários estágios. Uma série de receitas tradicionais de kombucha pedem o uso de chá preto porque é totalmente oxidado, o que por sua vez aumenta o sabor do chá e da potência. O chá preto pode variar em sabor e sabor, de salgado a doce, dependendo do nível de oxidação e processamento. Ao fazer kombucha usando chá preto, chá preto é geralmente mergulhado em temperatura relativamente alta (90–100 °C) por uma quantidade moderada de tempo (2-5 minutos). Ao macerar o chá usando esses métodos, o sabor extraído do chá é maximizado sem aumentar o amargor (BISHOP et al, 2022).

### 3.6 ELABORAÇÃO DA KOMBUCHA

**CHÁ:** O momento do preparo do chá, é importante para decidir a intensidade desejada no paladar forte ou fraco do chá escolhido. Após o preparo do chá que irá fermentar, coe e adicione açúcar. Através do açúcar que os microrganismos consumirem será gerado diversos resíduos metabólicos, como gás carbônico, ácido acético e ácido láctico (CARVALHAES, ANDRADE, p.63, 2020).

Podemos descrever o método de preparação do chá no seguinte passos:

- Aqueça 1 l de água em 85°C ;
- Adicione 50g de açúcar, 10g do chá mate e 5 g de chá preto;
- Após 10 minutos coe o chá.

**PRIMEIRA FERMENTAÇÃO:** Etapa inicial onde se adiciona ao chá o SCOBY e o star (10% da produção anterior). Assim, cobrir com o pano e prendendo com

elástico e aguardamos a fermentação que pode levar de 3 a 10 dias (CARVALHAES, ANDRADE, p.63, 2020).

**SEGUNDA FERMENTAÇÃO:** Após a fermentação iniciamos a saborização da Kombucha, onde é adicionado 10% do sabor escolhido para diluir na fermentação obtida. E assim envasamos em uma garrafa pet para a gaseificação da bebida em regime anaeróbico (CARVALHAES, ANDRADE, p.64, 2020).

Esta etapa de fermentação teve duração de 8 dias, de acordo com a temperatura, da força da cultura, quantidade de açúcar e chá utilizado pode levar de 5 a 8 dias. (Figura 5).

Figura 5 – Etapas da elaboração do kombucha.



Fonte: Adaptado de ZAILANI, et al. (2022).

### 3.7 INSTRUÇÃO NORMATIVA N°41/2019

O Brasil possui uma legislação específica para o kombucha. As diretrizes definem a identidade e os padrões de qualidade da bebida em todo território nacional através da Instrução Normativa n°41, de 17 de setembro de 2019, instituída pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Inclui na legislação a definição, classificação, rotulagem, parâmetros analíticos, composição (ingredientes obrigatórios e opcionais) e proibições relacionadas à produção e comercialização. Garantindo assim os padrões de qualidade, eficácia e segurança do produto (OLIVEIRA, PATRICIA VIEIRA, 2022).

A Instrução Normativa n°41, de 17 de setembro de 2019, apresenta a seguinte definição: “Kombucha é a 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)” (BRASIL, 2019).



Para a elaboração do rótulo da kombucha é obrigatório conter diversas informações, entre elas estão descritas na Instrução Normativa:

- “3.1 É obrigatória a declaração da graduação alcoólica na kombucha com álcool, no painel principal do rótulo, expresso em porcentagem em volume (% v/v), em complementação à expressão “Teor alcoólico:” nas mesmas dimensões da denominação.
- 3.2 O painel principal do rótulo da kombucha sem álcool, cujo teor alcoólico seja superior a 0,05% v/v, deve informar, nas mesmas dimensões da denominação,
- 3.3 Na rotulagem da kombucha sem álcool somente poderá ser utilizada a expressão “zero álcool”, “zero % álcool”, “0,0%”, ou similares, no produto que contiver até 0,05% v/v de álcool.
- 3.7 No rótulo da kombucha fica proibido o uso de expressões tais como: artesanal, caseira, familiar, bebida viva, bebida probiótica, bebida milenar, elixir, elixir da vida, energizante, revigorante, especial, premium, dentre outras que atribuam características de qualidades superlativas e propriedades funcionais não aprovadas em legislação específica.”

Figura 6 - Parâmetros analíticos aceitáveis para a kombucha:

Parâmetro	Mínimo	Máximo
pH	2,5	4,2
Graduação alcoólica (% v/v) kombucha sem álcool	-	0,5
Graduação alcoólica (% v/v) kombucha com álcool	0,6	8,0
Acidez volátil (mEq/L)	30	130
Pressão (atm a 20°C) na kombucha adicionada de CO <sub>2</sub>	1,1	3,9

Fonte: Adaptado de MAPA, 2019.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração da bebida, apresentada na presente pesquisa, utilizamos os seguintes materiais:

- 1L água mineral;
- 10 g chá mate;
- 5 g chá preto;
- SCOBY + líquido starter;
- 50 g de açúcar refinado;
- 1 pote de vidro para fermentação;
- pano poroso tipo Perfect;
- elástico;
- peneira;
- panela com tampa;
- 2 garrafas PET de 500 ml;
- suco de laranja integral;
- suco de uva integral.

A kombucha foi elaborada em abril de 2023, no laboratório de Ciências, da UERGS, unidade em São Luiz Gonzaga. Como garantia da segurança da bebida realizamos a limpeza de todos os materiais e utensílios que utilizamos para ter contato com o chá e o SCOBY, com água fervida e álcool 70 %, além de higienizar bem as mãos antes de manipular o SCOBY.

##### 4.1 PREPARO DO SUBSTRATO

Para a realização do presente trabalho, foi utilizado como substrato para a produção de kombucha chá de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Em uma panela com 1L de água mineral aquecida até 85°C, foram adicionadas 10 g do chá mate Leão e 5 g de chá preto, em infusão por 10 minutos.

O próximo passo foi coar o chá com auxílio de uma peneira, de modo a deixar o líquido mais translúcido possível. Para finalizar o preparo do substrato o chá foi adoçado com 50 g de açúcar refinado, e esperou-se esfriar até atingir a temperatura ambiente de 25°C.

## 4.2 PRIMEIRA FERMENTAÇÃO

O chá foi despejado dentro de um vidro, previamente lavado e esterilizado. Adicionando o líquido starter e a cultura microrganismos (SCOBY), cobrimos com pano poroso que possibilita a entrada de ar, sem que haja riscos de contaminação por insetos ou sujeiras físicas, e preso bem com auxílio um elástico.

Deixe fermentar por 7 dias em temperatura ambiente. Amostras de 17 ml foram retiradas no momento de sua inoculação (tempo zero) para realizar a medição de pH inicial.

## 4.3 SEGUNDA FERMENTAÇÃO

A segunda fermentação é responsável pela gaseificação e saborização da bebida. Os açúcares residuais se transformam em gás carbônico, ácido lático e etanol.

Diluímos 10% (50 ml) de suco de laranja e de uva junto ao chá transferido para a garrafa PET de 500 ml. Depois do envasado, deixamos fora da geladeira por 48 horas, após armazenamos na geladeira. Importante permanecer no pote fermentador 10% do kombucha pronto (starter) junto com o SCOBY.

Nesta etapa retiramos uma amostra de 17 ml antes da saborização para avaliação do pH, e o mesmo fizemos após a última fermentação verificando assim o pH final.

## 4.4 ANÁLISE DE pH

O valor do pH baseia-se na determinação da atividade dos íons hidrogênio por meio da medida potenciométrica usando um eletrodo de vidro e um de referência ou um eletrodo de vidro combinado. A força eletromotriz medida com o sistema do eletrodo de vidro combinado varia linearmente com o pH. O instrumento de medida de pH é, incluindo o eletrodo combinado, calibrado com soluções-tampão de pH conhecido. A intensidade da tensão é medida e convertida em uma escala que é apontada em uma numeração que vai de 0 a 14, em que índices iguais a 7 indicam neutralidade, menores do que 7 apontam acidez e acima disso representam alcalinidade (KASVI, 2015).

#### **4.5 CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (graus BRIX)**

O teor de sólidos solúveis representa o conteúdo de açúcares, principalmente glicose, frutose e sacarose, apresentando uma relação direta com o grau de doçura do produto. Os sólidos solúveis totais foram medidos através de um refratômetro analógico (0 a 30% BRIX - ATC), com escala em grau BRIX, onde determinou-se a concentração de sólidos solúveis totais. A escala BRIX é calibrada pelo número de gramas de açúcar contidos em 100g de solução. Quando se mede o índice de refração de uma solução de açúcar, a leitura em percentagem de BRIX deve combinar com a concentração real de açúcar na solução. As escalas em percentagem de BRIX apresentam as concentrações percentuais dos sólidos solúveis contidos em uma amostra (CAVALCANTI et al., 2006).

#### **4.6 ANÁLISE SENSORIAL**

A análise sensorial é uma ferramenta usada para medir, analisar e interpretar reações às características de bebidas e alimentos percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Pode determinar a aceitabilidade e qualidade dos alimentos. O método sensorial utilizado foi o subjetivo ou afetivo, quantitativo e de escala hedônica em que expressam a opinião pessoal do julgador, medindo o quanto gostou ou desgostou de um produto, avaliando preferência ou aceitabilidade (BENTO et al., 2013).

Com o teste de escala hedônica, o indivíduo expressa o grau de gostar ou desgostar de um determinado produto, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. As escalas mais utilizadas são as de sete e nove pontos, escala mista, que utiliza adjetivos verbais e números, apresentando descrições opostas nas extremidades, que contêm os termos definidos situados entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”, contendo um ponto intermediário com o termo “nem gostei, nem desgostei”, com número balanceado de categorias para gosto e desgosto (Apêndice – ficha de análise sensorial). O teste quantitativo e de preferência, foram utilizadas duas amostras e os provadores escolheram a partir de sua preferência, optando por uma delas (BENTO et al., 2013).

Foram utilizadas duas amostras de kombucha saborizadas com sucos de uva e laranja e solicitado aos provadores avaliar a aceitação dos atributos de aparência, cor, odor, sabor, sabor residual e aceitação global, utilizando uma escala de nove

pontos, e escolherem a partir de sua preferência optando por uma delas. Após as análises, com os dados obtidos, foram feitos cálculos utilizando as fórmulas de variância (ANOVA) conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a fermentação da kombucha foram analisados o pH e sólidos totais (BRIX). Os resultados estão expressos nas tabelas abaixo (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – Variação do pH durante a fermentação do kombucha.

<b>Dia</b>	<b>pH</b>
0	7,14
2	3,87
5	3,65
7	3,46

Fonte: Autoria própria (2023).

No dia 0, refere-se à amostra antes de entrar em contato com o starter + SCOBY.

Tabela 2 – Resultados de concentração de sólidos solúveis totais (graus BRIX) obtidos.

<b>Dia</b>	<b>Graus BRIX</b>
0	5
2	4,5
5	4,5
7	4,5

Fonte: Autoria própria (2023).

O pH de acordo com a Instrução Normativa no 41/2019 (BRASIL, 2019), deve apresentar valores entre 2,5 e 4,2, com isso considerou-se que ficou dentro dos parâmetros exigidos. Esses resultados também estão de acordo com a pesquisa de Cardoso et al. (2020), que relatou os valores do pH dentro da faixa considerada segura para consumo humano, varia de 2,5 a 4,2. Valores de pH abaixo de 2,5 apresentam alta concentração de ácido acético, representando risco à saúde dos consumidores. Da mesma forma, valores de pH maiores que 4,2 podem comprometer a segurança microbiológica da bebida. (Cardoso et al.2020)

As bactérias acéticas metabolizam o etanol produzindo ácido acético, resultando na diminuição do pH. Bactérias acéticas e lácticas metabolizam a glicose e a frutose e produzem diferentes ácidos orgânicos. Os principais são o ácido acético, glucônico, tartárico, málico e em menor proporção ácido cítrico, sendo responsáveis por um sabor ácido característico (ETGETON; ZANETTE, 2020).

Na análise dos graus BRIX (concentração de sólidos solúveis totais), com os dados obtidos observou-se que houve uma ligeira queda nos sólidos solúveis totais

nos primeiros dias e depois manteve-se estável nas outras amostras. Segundo Lima et al. (2019), deveria haver uma redução significativa durante o período, caso isso não ocorra deve-se considerar aspectos da fermentação como a temperatura por exemplo.

Durante o processo fermentativo os micro-organismos presentes no SCOBY, utilizam o açúcar presente na preparação do chá para a conversão em ácidos orgânicos, assim, diminuindo as concentrações dos sólidos solúveis totais nessas bebidas, o que justifica os valores encontrados (ARAÚJO; NASCIMENTO; ARAGÃO, 2021).

A análise sensorial foi realizada na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). As amostras oferecidas apresentavam 30 mL de cada kombucha, e foram oferecidas a 30 pessoas, onde foi solicitado a elas a avaliação dos seguintes parâmetros: aparência, cor, odor, sabor, sabor residual e aceitação global, utilizando uma escala de 9 pontos. Percebeu-se que o atributo odor obteve a menor aceitação em ambas as amostras, isto devido ao aumento do ácido acético produzido pelas acetobactérias, que converte o etanol em ácido acético, produzindo um odor característico de vinagre. Os outros atributos tiveram boa aceitação pelos provadores, sendo o principal motivo a savorização feita com os sucos, aumentando a aceitação na maioria dos atributos.

Tabela 3 - Notas referentes aos atributos avaliados na análise sensorial do kombucha com suco de uva.

Atributo	CONTAGE M	MÉDIA	VARIÂNCI A	SOMA
Aparência	30	7,63	0,93	229
Cor	30	7,33	1,68	220
Odor	30	6,53	3,98	196
Sabor	30	7,47	1,91	224
Sabor residual	30	7,23	1,56	217
Aceitação global	30	7,63	1,07	229

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 4- Notas referentes aos atributos avaliados na análise sensorial do kombucha com suco de laranja.

Atributo	CONTAGE M	MÉDIA	VARIÂNCIA	SOMA
Aparência	30	7,17	1,73	215
Cor	30	7,10	2,02	213
Odor	30	6,27	3,31	188
Sabor	30	6,87	3,15	206
Sabor residual	30	6,80	2,65	204
Aceitação global	30	6,93	2,13	208

Fonte: Autoria própria (2023).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os dados apresentados na pesquisa, podemos concluir que obtivemos resultados satisfatórios. Confirmando assim, que erva-mate é um substrato viável para a produção de kombucha. Durante a fermentação, verificou-se comportamentos semelhantes aos encontrados por outros autores, apresentando valores de pH dentro do que a legislação brasileira prevê, o que significa que o processo fermentativo foi bem conduzido e resultou em um produto com segurança microbiológica. O teor de sólidos solúveis totais, apesar de não ser um parâmetro previsto na legislação brasileira, apresentou resultado similar aos obtidos por outros pesquisadores. Na análise sensorial, após a segunda fermentação com saborização e carbonatação, as duas formulações foram bem aceitas, por não ter havido diferença significativa de acordo com os resultados.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Nicolly Maria Tavares; NASCIMENTO, Nágila Teotônio do; ARAGÃO, Márcia Facundo. **Avaliação das características físico-químicas e da rotulagem nutricional de kombucha industrializada e refrigerante**. Revista Brasileira de Agrotecnologia v. 11, n.2, p. 163-169, abr-jun, 2021.DOI: 10.18378/REBAGRO.V11I2.8896

BENTO, R. A.; ANDRADE, S. A. C.; SILVA, A. M. A. D. **Análise sensorial de alimentos**. Recife: Rede e-Tec Brasil, 2013.

BISHOP, Peyton et al. **CHEMICAL COMPOSITION OF KOMBUCHA**. 5 Agosto 2022. Disponível em:<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

CARVALHAES, F. G., ANDRADE A. A. **Fermentação a brasileira: explore o universo dos fermentados com receitas e ingredientes nacionais**. 1 ed. São Paulo. Editora Melhoramentos, 2020. V. 1 p. 78-102.

CAVALCANTI, A. L.; et al. **Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (°BRIX) e pH em Bebidas Lácteas e Sucos de Frutas Industrializados**. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada. 2006. V. 6, p. 57-64.

CHAKRAVORTY, Somnath et al. **KOMBUCHA TEA FERMENTATION: MICROBIAL AND BIOCHEMICAL DYNAMICS**. International Journal of Food Microbiology, 2016.

COELHO, Raquel Macedo Dantas. et al. **Kombucha: Review**. 22 de dezembro de 2020.

CONTRERAS, Eliane. Kombucha: o que dizem os novos estudos. **VEGMAG.COM.BR**, 16 de março de 2021.Disponível em: <https://vegmag.com.br/blogs/alimentacao/kombucha-o-que-dizem-os-novos-estudos>

ETGETON, Schaina Andriela Pontarollo; ZANETTE Cristina Maria. **Desenvolvimento de kombucha: caracterização microbiológica, físico-química e aspectos de mercado**. Brazilian Journal of Food Research, Campo Mourão, v. 11 n. 4, p. 1-14, out./dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

KASVI. Produtos e equipamentos para pesquisa e ciência. **Como medir o pH**. Disponível em: <https://kasvi.com.br/como-medir-ph/#:~:text=O%20pH%20%C3%A9%20a%20unidade,%C3%A9%20nem%20%C3%A1cido%20ou%20b%C3%A1sico>. Acesso em: nov. 2022.

IAL. **Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo. Edição digital, 2008. V. 1.

KATZ,Sandor Ellix. **A arte da fermentação : explore os conceitos e processos essenciais da fermentação praticados ao redor do mundo** / Sandor Ellix Katz; tradução Cristina Yamagami. – 1. ed. – São Paulo : Tapioca, 2014.

MAIA, Y.L.M.et al. **KOMBUCHA: CARACTERÍSTICAS E ASPECTOS BIOLÓGICOS**. Revista Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás- RRS-FESGO. Abril, 2020.

Marcus. Qual a origem da Kombucha? Conheça a história desta bebida milenar. **JEYY.COM.BR**, 18 de novembro de 2021. Disponível em: <https://jeyy.com.br/blog/kombucha-origem/>

MASSAUD, Ramona. et al. **All Aspects of Antioxidant Properties of Kombucha Drink**. Biointerface Research in Applied Chemistry, Ed. 3, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33263/BRIAC123.40184027>

MASSOUD, R. et al. **Todos os aspectos das propriedades antioxidantes da bebida kombucha**. Biointerface Research in Applied Chemistry. V. 12, p. 4018–4027. [S. l.] 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 41**, de 17 de setembro de 2019, Brasil.

MIRANDA, J. F. et al. **Kombucha: Uma revisão de substratos, regulamentos, composição e propriedades biológicas** Journal of Food Science. p. 1 a 25. [S. l.]. jul. 2021.

MORENO, Helenita. STIEBE, Jessica. MICHIELIN, Eliane Maria Zandonai. **KOMBUCHA: PRODUÇÃO, CONSUMO E POTENCIALIDADES, UMA REVISÃO. 2021**. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/2293>

MOURA, A. B. **Monitoramento do processo fermentativo de kombucha de chá mate**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

OLIVEIRA, Patricia Viera et al. **Kombucha benefits, risks and regulatory frameworks: A review**. Food Chemistry Advances. Vol. 2. Oct 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100288>

PALUDO, Natália. **Desenvolvimento e caracterização de kombucha obtida a partir de chá verde e extrato de erva-mate: processo artesanal e escala laboratorial**. 2017. 47. Trabalho de conclusão de curso (TCC). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SALGADO, Jocely. **ALIMENTOS FUNCIONAIS**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

SENGER, Ana Elisa Vieira. SCHWANKE, Carla H. A. GOTTIEB, Maria Gabriela Valle. **Chá verde (Camellia sinensis) e suas propriedades funcionais nas doenças crônicas não transmissíveis**. Porto Alegre. 2010.

TEOH, Ai Leng. HEARD, Gillian. COX, Julian. **YEAST ECOLOGY OF KOMBUCHA FERMENTATION**. 29 de Dezembro de 2003.

ZAILANI, N. S.; ADNAN, A. Substratos e Vias Metabólicas na Cultura Simbiótica de Fermentação de Bactérias e Leveduras (SCOBY): Uma mini revisão. Jurnal Teknologi. V 84. p. 155–165. Malásia, 2022.

## APÊNDICE A – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

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

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

### PROCEDIMENTOS

Você está recebendo duas amostras de kombucha saborizada com suco de uva tinta e laranja. Avalie as características de aparência, cor, odor, sabor, sabor residual e aceitação global das amostras e atribua notas para aceitação de cada atributo, segundo tabela abaixo:

<b>Aceitação</b>
1 – desgostei muitíssimo
2 – desgostei muito
3 – desgostei moderadamente
4 – desgostei levemente
5 – nem desgostei nem gostei
6 – gostei levemente
7 – gostei moderadamente
8 – gostei muito
9 – gostei muitíssimo

Anotar para cada característica e cada amostra o resultado na tabela abaixo. Proceder avaliando primeiro aparência, cor e odor. Através de degustação avaliar textura, sabor, sabor residual e aceitação global.

	<b>Uva tinta</b>	<b>Laranja</b>
<b>Aparência</b>		
<b>Cor</b>		
<b>Odor</b>		
<b>Sabor</b>		
<b>Sabor residual</b>		
<b>Aceitação global</b>		

**APÊNDICE B – CULTURA SIMBIÓTICA DE LEVEDURAS SCOBY**

**APÊNDICE C – PRIMEIRA FERMENTAÇÃO**



## APÊNDICE D – ANÁLISE SENSORIAL

