

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA**

DHAYANE CAROLINA ZALTRAN PEZZINI

**ESTUDO ENVOLVENDO KOMBUCHAS PRODUZIDAS DE FORMA
INDUSTRIALMENTE E ARTESANALMENTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PATO BRANCO
2021**

DHAYANE CAROLINA ZALTRAN PEZZINI

**ESTUDO ENVOLVENDO KOMBUCHAS PRODUZIDAS DE FORMA
INDUSTRIALMENTE E ARTESANALMENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Química.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Larisa Macedo dos Santos Toniai

PATO BRANCO
2021



MINISTERIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO DEPARTAMENTO



DE QUÍMICA BACHARELADO

TERMO DE APROVAÇÃO

**ESTUDO ENVOLVENDO KOMBUCHAS PRODUZIDAS DE FORMA
INDUSTRIALMENTE E ARTESANALMENTE**

POR

DHAYANE CAROLINA ZALTRAN PEZZINI

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado em 27 DE AGOSTO DE 2021 às 9:00 horas como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Química. A candidata foi argüida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dr. LARISSA MACEDO DOS SANTOS TONIAL
Orientadora

MÁRIO ANTÔNIO ALVES DA CUNHA
Membro da banca

SIMONE BEUX
Membro da banca

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Sinara Maria Zaltran e Antoninho Pezzini, por todo apoio e abdições que fizeram para minha chegada até aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que por muitas vezes conversei e pedi apoio para enfrentar os dias difíceis e pensamentos negativos.

Aos meus pais, Sinara Maria Zaltran e Antoninho Pezzini, por todo amor, paciência e abdicção as quais foram fundamentais para esta conquista. Aos meus irmãos Letícia Eduarda Zaltran Pezzini e Guilherme Rafael Zaltran, pelo carinho e apoio direta ou indiretamente.

A todos os amigos (especialmente a Mariana Ramos dos Santos, Gabriele Jantara, Caroline Bordignon e Maria Júlia Korukian) que, longe ou perto (muitas vezes longe), tornaram os meus dias melhores, apoiando em todos os momentos e se tornando essenciais em minha vida. Amizade é aquela que entende a ausência e conforta, acalma e nada muda. Agradeço também as minhas amigas de Três Passos – RS, pelos desabafos, por me incentivarem a sempre ser melhor, compartilhando alegrias e frustrações, gratidão pela amizade.

Aos meus colegas e também ao Paulo Henrique Lazzaroto, por estar na hora e no momento em que eu mais precisei nas minhas análises, sua ajuda foi de extrema importância.

Ao meu namorado, Arthur Bernardo Drews, meu parceiro de vida. A brisa que me refresca em dias sufocantes; mas que, às vezes, sopra como um vendaval a me descabelar! Obrigada por me fazer sentir tão amada e pelo movimento que trouxe à minha vida.

A minha professora orientadora Doutora Larissa Macedo dos Santos Tonial, pelos ensinamentos, auxílio e infinita paciência as quais foram de fundamentais importância para o desenvolvimento deste trabalho e para minha formação.

Por fim agradeço a Central de Análises da UTFPR -PB pela realização de etapas deste trabalho.

EPÍGRAFE

“É muito melhor arriscar conquistas grandiosas, mesmo expondo – se a derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota”

Theodore Roosevelt

RESUMO

A kombucha é uma bebida adocicada e levemente ácida, produzida usualmente a partir da fermentação de chá preto ou verde, realizada por uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras (SCOBY). Recentemente, devido inúmeros relatos de benefícios relacionados à saúde, o consumo de kombucha tem se popularizado no Brasil. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo analisar por meio de técnicas físico-químicas e espectroscópica kombuchas produzidas industrialmente e artesanalmente. Para isto, estas foram adquiridas em estabelecimentos comerciais das cidades de Pato Branco e Francisco Beltrão. No total foram analisadas 15 kombuchas provenientes de 8 marcas distintas, sendo estas produzidas industrialmente e artesanalmente. As determinações foram analisadas no momento da abertura das kombuchas, e alguns dos parâmetros foram também determinados 30 dias após a abertura. As kombuchas também foram caracterizadas quanto a diversidade, condições de armazenamento e rotulagem. As informações contidas nos rótulos foram confrontadas com o determinado pela Instrução Normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Os resultados obtidos para os valores de pH e acidez total sugerem que as kombuchas analisadas são seguras para o consumo. Os valores de sólidos solúveis correspondem ao açúcar que sobrou após o fim da fermentação, e mostraram um valor mínimo de 0,3 e máximo de 7°Brix. Os teores de Na e K determinados por fotometria de chama variaram de 3 ± 0 a $21,5 \pm 2,1$ mg L⁻¹ e $55 \pm 4,2$ a $410 \pm 98,9$ mg L⁻¹, respectivamente, não apresentando riscos ao consumidor. No geral, menos de 15% das amostras analisadas, ou seja, apenas 2 das 15 kombuchas, apresentam rotulagem de acordo com a legislação vigente. As informações obtidas neste trabalho auxiliaram em uma melhor compreensão acerca da composição das kombuchas comercializadas no sudoeste do Paraná. Com os resultados obtidos podemos então concluir que é preciso ampliar a IN, ou seja, inserir parâmetros e limites, e ainda aumentar a fiscalização, para se obter então, uma bebida realmente segura e agradável.

Palavras chave: SCOBY, chá verde, chá preto, fermentação, legislação

ABSTRACT

Kombucha is a sweetened and slightly acidic beverage, usually produced from the fermentation of black or green tea, performed by a symbiotic culture of bacteria and yeasts (SCOBY). Recently, due to numerous health-related benefits the consumption of kombucha has become popular in Brazil. With this, the present work aimed to analyze using physicochemical and spectroscopic techniques kombuchas produced industrially and artisanally. For this, they were acquired in commercial establishments in the cities of Pato Branco and Francisco Beltrão. A total of 15 kombuchas from 8 different brands were analyzed, both industrially and artisanally produced. The determinations were analyzed when the kombuchas were opened, and some of the parameters were also determined 30 days after opening. The kombuchas were also characterized in terms of diversity, storage conditions and labeling. The information contained on the labels was confronted with what is established in the Normative Instruction No. 41 of September 17, 2019 of the Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. The results of pH and total acidity values suggest that the kombuchas analyzed are safe for consumption. The soluble solids values correspond to the sugar left over after the end of fermentation, and showed a minimum value of 0.3 and a maximum of 7°Brix. The Na and K contents determined by flame photometry ranged from 3 ± 0 to $21.5 \pm 2.1 \text{ mg L}^{-1}$ and 55 ± 4.2 to $410 \pm 98.9 \text{ mg L}^{-1}$, respectively, presenting no risk to the consumer. Overall, less than 15% of the samples analyzed, i.e., only 2 of the 15 kombuchas, presented labeling following Brazilian legislation. The information obtained in this work helped in a better understanding about the composition of the kombuchas commercialized in Paraná State. With the results obtained, we can then conclude that it is necessary to expand the NI, i.e., insert parameters and limits, and also increase the inspection, to obtain a safe and pleasant beverage.

Key words: SCOBY, green tea, black tea, fermentation, legislation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- SCOBY (cultura simbiótica de bactérias e leveduras).....	19
Figura 2 - Fluxograma simplificado processo de obtenção da kombucha.....	20
Figura 3- Kombuchas sendo filtradas para posterior caracterização.....	27
Figura 4- Foto ilustrativa do (a) pHmetro de bolso e do (b) papel universal empregado na determinação do pH.....	28
Figura 5- Kombuchas após diluição (1:10).....	29
Figura 6- (a) Valores médios do pH das kombuchas medidos no dia 05/07 e (b) no dia 06/08.....	31
Figura 7- Acidez total das kombuchas analisadas no dia 05/07 (azul) e no dia 06/08 (laranja).....	33
Figura 8- Valor médio de sólidos solúveis das kombuchas analisadas no dia 05/07 (laranja) e no dia 06/08 (cinza).....	34
Figura 9 - Curvas de Calibração de Na e K.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores máximo e mínimo permitidos segundo a Instrução Normativa n° 41, de 17 de setembro de 2019 para a kombucha.....	23
Tabela 2 - Descrição das kombuchas analisadas	26
Tabela 3 - Valores de pH de bebidas fermentadas	32
Tabela 4 - Valores médios de Na e K para as amostras de kombuchas.....	36
Tabela 5 – Descrição dos sabores encontrados para as marcas de kombuchas.....	38
Tabela 6 – Caracterização de rotulagem das kombuchas	40
Tabela 7- Informações nutricionais dos rótulos das kombuchas	42

LISTA DE ABREVIações

°C	graus célsius
ABKOM	Associação Brasileira de kombucha
a.C	antes de Cristo
CO ₂	glicose em dióxido de carbono
g/L	grama por Litro
IDR	Ingestão Diária Recomendada
IN	Instrução Normativa
K	Potássio
mg/L	miligrama por Litro
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Na	Sódio
NaOH	hidróxido de sódio NaOH
pH	potencial de Hidrogênio
SCOBY	Cultura Simbiotica de Bactérias e Leveduras
v/v	volume por volume

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
OBJETIVOS	16
2.1 GERAL	16
2.2 ESPECÍFICOS	16
REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 KOMBUCHA	17
3.1.1 História	17
3.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA	18
3.3 PROCESSO DE OBTENÇÃO DE KOMBUCHA	19
3.4 FERMENTAÇÃO	21
3.5 BENEFÍCIOS DA KOMBUCHA PARA A SAÚDE	22
3.6 LEGISLAÇÃO	22
MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 AMOSTRAS DE KOMBUCHAS	25
4.2 PREPARO DAS AMOSTRAS	26
4.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	27
4.3.1 Determinação do pH	27
4.3.2 Determinação da Acidez Total	28
4.3.4 Determinação de Sólidos Solúveis Totais	29
4.4 CARACTERIZAÇÃO ESPECTROCÓPICA	29
4.4.1 Determinação dos Teores de Sódio e Potássio	29
4.5 CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE, ARMAZENAMENTO E ROTULAGEM	30
4.5.1 Diversidade	30
4.5.2 Condições de Armazenamento	30
4.5.3 Rotulagem	30
RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1 Determinação do pH	31
5.2 Determinação da Acidez Total	32
5.3 Sólidos Solúveis	34
5.4 Determinação dos Teores de Sódio e Potássio	35
5.5 Caracterização da Diversidade, Armazenamento e Rotulagem	37
5.5.1 Diversidade	37

5.5.2 Condições de Armazenamento.....	38
5.5.3 Rotulagem.....	39
CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS	44

INTRODUÇÃO

Atualmente com a crescente busca por uma vida saudável os consumidores estão priorizando os benefícios e as funcionalidades dos alimentos, ao invés de somente olhar para os aspectos sensoriais. Desta forma, o mercado de produtos funcionais vem crescendo exponencialmente, por meio da comercialização de alimentos e bebidas que promovem benefícios à saúde física e mental do consumidor (SANTOS et al., 2019).

A busca pelo consumo de alimentos funcionais, que beneficiam a saúde física e mental, tem ações importantes para a saúde, como: antioxidante, antimicrobiana, anti-hiperglicêmico, anti-hiperlipêmico. Em uma publicação, a Whole Foods Market divulgou tendências de bebidas e alimentos para 2021 e a novidade é que opções com teor alcoólico também vem conquistando mercado e unem o lazer de um drink com benefícios para o sistema imunológico e intestinal (Nutrition, Essencial, 2021).

Uma bebida que vem se popularizando no Brasil e que está dentro das tendências atuais de mercado é a kombucha. É uma bebida doce, fermentada e de origem asiática, à base de chá verde e/ou chá preto. Ela é resultado da fermentação de uma associação simbiótica de bactérias e leveduras, onde se forma uma película chamada SCOBY (do inglês, *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeasts*), que realizam várias reações bioquímicas durante sua fermentação (CHEN; LIU, 2000).

A bebida é consumida mundialmente e conhecida por suas propriedades benéficas a saúde (PALUDO, 2017). Porém, ela desperta um alerta em especialistas, segundo Cosme (2021) deve-se evitar ingerir bebidas com base em informações de buscas rápidas feitas na internet.

Este cuidado está relacionado a segurança na ingestão de um produto pouco conhecido. Pois, apesar de ser produzido em um ambiente de fermentação aberta, onde o pH ácido da kombucha aparenta impedir o crescimento da maioria dos microrganismos patogênicos (VILLAREAL-SOTO et al., 2018), isto pode ocorrer. Deste modo, para garantir a segurança microbiológica da bebida, o pH não deve ultrapassar a medida de 4,2 após a fermentação (BRASIL, 2019). Outro fator a ponderar é que, para a obtenção de uma bebida agradável e segura, a fermentação

deve terminar quando a acidez total atingir o valor ideal de 4 a 4,5 g L⁻¹ (VELICANSKI et al., 2014).

Além disso, algumas kombuchas podem apresentar teores de álcool acima de 0,5% de álcool por volume (EBERSOLE et al., 2017). De acordo com a legislação brasileira para bebidas alcoólicas, esse teor caracteriza esses produtos como bebidas alcoólicas. Contudo, não existe uma legislação específica para kombucha, o que se tem é a Instrução Normativa (IN) n° 41, de 17 de setembro de 2019 criada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) onde diz que a graduação alcoólica deve ser inferior a 0,8% v/v e superior a 0,05% v/v onde deve conter no rótulo expressa em porcentagem volume (% v/v), juntamente à expressão "Teor alcoólico:"

Desse modo, é importante que os produtores sigam a IN com os valores mínimos descritos na mesma: a acidez volátil não deve ultrapassar o máximo de 130 (mEq/L) e o mínimo de 30 (mEq/L), o que equivale a 130 e 30 mol L⁻¹, e o pH deve ficar entre 2,5 e 4,2, para assegurar a segurança e qualidade da bebida.

Por fim, é de suma importância a garantia da segurança alimentar a todos, e esta pode ser assegurada a partir do cumprimento da IN vigente, e aos requisitos de higiene e segurança. Dentro dessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar por meio de análises físico-químicas e espectroscópicas kombuchas produzidas industrialmente e artesanalmente e comercializadas em estabelecimentos comerciais do sudoeste do Paraná. Além disso foi realizada a análise dos rótulos para determinar se condizem com a IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 do MAPA.

OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar por meio de técnicas físico-químicas e espectroscópicas kombuchas produzidas industrialmente e artesanalmente, e obtidas nos estabelecimentos comerciais do sudoeste do Paraná.

2.2 ESPECÍFICOS

- Realizar um levantamento da diversidade de kombuchas comercializadas nos estabelecimentos comerciais do sudoeste do Paraná;
- Avaliar o armazenamento dos mesmos nos estabelecimentos comerciais;
- Confrontar as informações de graduação alcoólica, pasteurização e se possuem qualidades superlativas ou propriedades funcionais nos rótulos com a IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 do MAPA;
- Determinar o pH, a acidez, sólidos solúveis totais e teores de sódio (Na) e potássio (K) dos produtos adquiridos comercialmente.

REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 KOMBUCHA

3.1.1 História

A kombucha é uma bebida dos tempos antigos por volta de 220 a.C, originalmente do Oriente, Manchúria, nordeste da China mais precisamente nos relatos. Refrescante e agridoce, formada a partir da fermentação. Muito apreciada pelas propriedades desintoxicantes e energizantes (JAYABALAN et al., 2014).

O nome “kombucha” pode estar relacionado ao médico Kombu, pois ele teria levado a bebida da China para o Japão, na tentativa de curar os problemas digestivos do Imperador Inkyo (DUFRESNE, FARNWORTH, 2000; JAYABALAN et al., 2014; SANTOS, 2016).

A bebida tornou-se popular entre os samurais, que a bebiam para aumentar sua força e energia antes de uma batalha (YOUNG, 2019). Mais tarde durante a Primeira Guerra Mundial, o cientista alemão Dr. Rudolf Sklenar, observou que camponeses russos estavam usando kombucha para auxiliar soldados feridos. Intrigado como a kombucha auxiliava no tratamento dos feridos Sklenar quando retornou para a Alemanha, também começou usar a bebida no tratamento de pacientes com câncer. Ao longo do início do século XX, tanto na Rússia quanto na Alemanha a kombucha continuou a ser empregada como medicamento. Vários estudos começaram a ser realizados dentre eles investigações de como kombucha poderia ajudar com problemas digestivos e no controle do diabetes (YOUNG, 2019).

Durante a Segunda Guerra Mundial, o consumo da bebida ficou escasso, devido ao racionamento de chá e açúcar, que são os principais insumos para a produção de kombucha. Foi na década de 1960, que a kombucha voltou ao mercado, como remédio natural. Após o desastre de Chernobyl em 1986, médicos que monitoravam grupos de pessoas em cidades vizinhas, descobriram que estas estavam consumindo a bebida e estavam com menos efeitos da radiação (YOUNG, 2019). Em 1995 após um estudo publicado, que vinculava a bebida a dois casos de acidose metabólica grave, no qual um deles foi fatal, a popularidade da kombucha diminuiu (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 1995).

No Brasil, a comercialização e o consumo da bebida são recentes. Em 2018 foi fundada a Associação Brasileira de kombucha (ABKOM) sendo um dos principais objetivos da iniciativa regularizar a bebida, para que todas as marcas sigam um padrão de qualidade, já que na época não havia literatura e informações específicas.

Além disso, em 2019 em Porto Alegre, foi realizado o primeiro Concurso Brasileiro de kombucha, juntamente com a Copa Internacional de Cerveja, e teve jurados brasileiros e internacionais que estavam no concurso cervejeiro. Teve como objetivo estimular os produtores comerciais e monitorar a qualidade de seus produtos. Embora tenha sido o primeiro e sabendo que a kombucha é um produto novo no mercado, este evento teve um número bastante expressivo de participantes (FAROFA MAGAZINE, 2019).

3.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

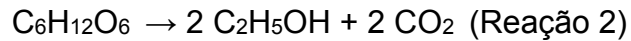
Alguns componentes como ácidos orgânicos (ácido acético, glucônico, glucurônico, láctico, málico, cítrico, tartárico, fólico, malônico, oxálico e pirúvico) vitaminas, polifenóis e aminoácidos estão presentes na maioria das kombuchas (JAYABALAN et al., 2014).

Sobre os ácidos orgânicos, sabe-se que o seu acúmulo, que por sua vez podem atingir níveis prejudiciais para o consumo direto, pode causar o aumento da atividade antioxidante e é segundo Chu e Chen (2006) decorrente da fermentação prolongada.

Dentre os ácidos orgânicos, o ácido glucurônico é um dos mais importantes ácidos para a saúde, está presente na kombucha e é o resultado de um processo microbiológico de oxidação da glicose (JAYABALAN et al., 2014).

De acordo com Chen e Liu (2000), a concentração de etanol na kombucha aumenta com o tempo de fermentação, atingindo valor máximo aproximado de 5,5 g L⁻¹, seguida de uma redução lenta. Sua produção se dá através da fermentação da glicose (Reação 1), que após sofre uma segunda oxidação para produzir ácido acético (Reação 2). Assim, o pH é um fator que também afeta o processo de fermentação da kombucha. De acordo com Loncar et al. (2006) o pH não deve ser inferior a 3, que é o pH do trato digestivo.



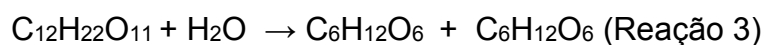


O chá de kombuchá pode ser preparado com diferentes tipos de fontes de açúcar como substratos. Entretanto, no geral a fermentação é realizada em temperatura ambiente, e como principal fonte de carbono é utilizada a sacarose (Reação 3) com concentrações de 5-20% assim fornecendo nutrientes necessários para o crescimento dos microrganismos, juntamente com a SCOBY (Figura 1) ou também um líquido resultante a uma concentração de 10% de uma fermentação anteriormente utilizada (Vina, Semjonovs, Linde, & Patetko, 2013).



Figura 1- SCOBY (cultura simbiótica de bactérias e leveduras)

Fonte: medical life sciences



3.3 PROCESSO DE OBTENÇÃO DE KOMBUCHA

Existem várias maneiras de preparar a kombucha, contudo de modo geral o processo é simplificado no fluxograma representado na Figura 2.

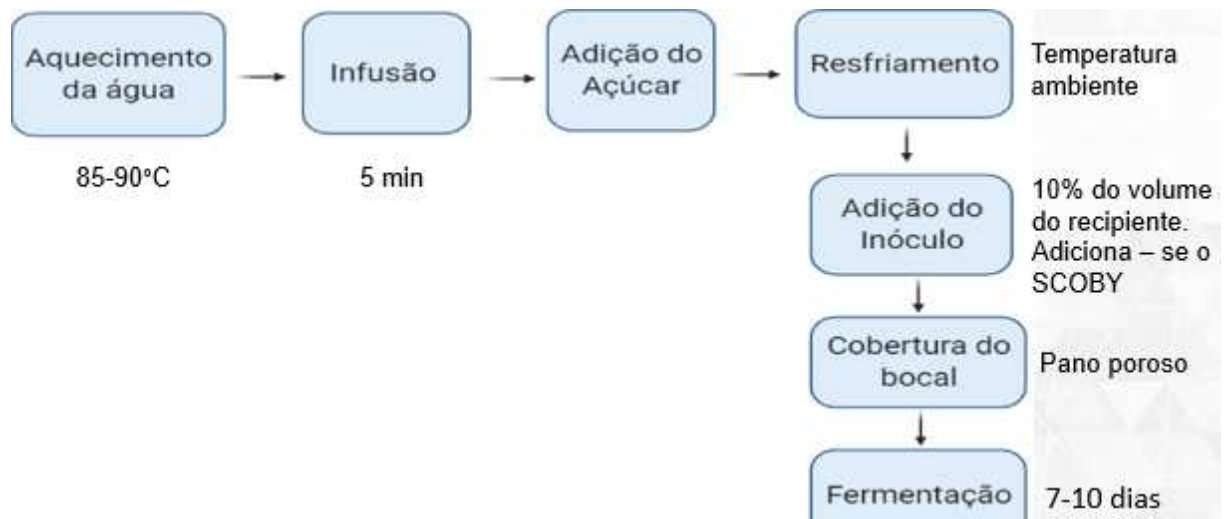


Figura 2 - Fluxograma simplificado processo de obtenção da kombucha

O preparo consiste inicialmente no aquecimento da água, após é feita a infusão do chá, então adiciona-se açúcar e espera-se o resfriamento até chegar a temperatura ambiente. Após é feita a adição do inóculo (10% do recipiente adiciona-se SCOBY), então é feita a cobertura do bocal para não haver contaminação e por fim espera-se a fermentação (entre 7 a 10 dias)

O método de preparo descrito por Pure e Pure (2016) emprega 20g L⁻¹ de sacarose e 10g L⁻¹ de ervas secas na infusão. Já Kallel et al. (2012) utilizaram 100g de sacarose e 12g L⁻¹ de chá preto seco na preparação de seu substrato. O tempo de infusão do chá pode variar de 2 a 10 minutos, de acordo com cada tipo de chá e de quem está produzindo (PALUDO, 2017).

Após a preparação do novo substrato, espera-se que o líquido atinja a temperatura ambiente para então adicionar o SCOBY (Figura 1) e a kombucha previamente fermentada em um volume de 10 a 20% do recipiente no qual ocorrerá a fermentação. Ao escolher o recipiente para a fermentação é importante que seja um com o bocal largo para facilitar a troca de ar com o ambiente, pois é nessa superfície que será formada a nova película acima da antiga. A cobertura deve ser feita com gaze limpa ou um pano que tenha passagem de ar para que possíveis contaminações com insetos ou sujeiras sejam evitadas (PALUDO, 2017).

Durante o processo de fermentação o sabor da kombucha varia de doce e frutado para “avinagrado”, devido à produção de altos níveis de ácidos orgânicos (JAYABALAN et al., 2014). Para Loncar et al. (2016), que avaliaram as condições da sacarose na fermentação da kombucha, a melhor faixa de temperatura para a

fermentação é de 22 a 30°C com um tempo de fermentação de 3 a 5 dias. Depois da bebida pronta, é armazenada sobre refrigeração, para melhor conservar.

3.4 FERMENTAÇÃO

Com isso, o processo de obtenção da kombucha ocorre por meio da fermentação. A fermentação se caracteriza como um método antigo para preservação de alimentos, sendo também um sistema de conservação de energia de baixo custo, essencial para garantir a vida e a segurança dos alimentos (MENDONÇA et al., 2020). Em geral, corresponde ao processo de cultivo microbiológico que ocorre com ou sem a presença de ar.

Dentre as fermentações, tem-se a fermentação bioquímica a qual corresponde a um processo metabólico onde o substrato orgânico atua como doador e como receptor final de elétrons, o qual ocorre em condições anaeróbias e sem a utilização de uma cadeia respiratória, como acontece na respiração anaeróbia (TORTORA et al., 2006). Já a fermentação tecnológica, é todo processo em que atuam microrganismos, controlados pelo homem, sobre substratos orgânicos através de suas enzimas, com o objetivo de produzir desde alimentos modificados e bebidas alcoólicas, a outros produtos industriais, como solventes, ácidos orgânicos, ésteres, aminoácidos, polissacarídeos, enzimas, vitaminas, antibióticos e hormônios (CUNHA, 2010).

Nesse contexto insere-se a kombucha, a qual consiste em uma bebida adoçada, comumente produzida a partir da fermentação das folhas de chás, geralmente os chás preto ou verde (*Camellia sinensis*), por meio da fermentação com SCOBY. O período para obtenção da kombucha é bastante variado, podendo levar até 60 dias, (CHU e CHEN, 2006; DUFRESNE e FARNWORTH, 2000; PALUDO, 2017). O período de fermentação, também pode variar de 7 a 10 dias, pois depende de vários fatores incluindo, temperatura do processo de fermentação, tipo de microrganismos presentes no SCOBY, a base de chá (água utilizada, tipo e concentração do chá e quantidade de açúcar), assim como a temperatura (SANTOS, 2016).

Em relação ao açúcar, a sacarose é considerado o melhor substrato para a fermentação da kombucha pois durante o processo de fermentação esta é degradada através de enzimas, produzidas por leveduras presentes no SCOBY, e transformada

em glicose e frutose (Reação 3) (REISS, 1994). Posteriormente, as leveduras transformam a glicose em dióxido de carbono (CO₂) e álcool etílico (Reação 2), que são as principais fontes para a produção de ácidos do produto (JAYABALAN, 2014).

3.5 BENEFÍCIOS DA KOMBUCHA PARA A SAÚDE

Historicamente conhecida como “chá da imortalidade” (KAUFMANN, 2013), alguns consumidores do chá e pesquisadores russos relataram efeitos positivos da kombucha (DUFRESNE e FARNWORTH, 2000; JAYABALAN et al., 2014), na desintoxicação do sangue, redução do nível de colesterol, redução da aterosclerose pela regeneração da parede celular, redução de problemas inflamatórios, alívio dos sintomas de artrite, reumatismo e gota, promoção das funções do fígado, equilíbrio da flora intestinal, redução da calcificação renal, estímulo dos sistemas glandulares, proteção contra o diabetes, efeito antibiótico, melhora do sistema imunológico, alívio da bronquite e asma e alívio de dores de cabeça. Porém ainda não existem muitos estudos que possam comprovar que de fato a kombucha tenha esses benefícios, contudo foram realizados alguns estudos em organismos – modelo e células e essa bebida apresenta um grande potencial (JAYABALAN et al., 2014; DUFRESNE e FARNWORTH, 2000; SANTOS et al., 2018; SANTOS, 2016).

3.6 LEGISLAÇÃO

Segundo a IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 do MAPA, kombucha é uma “bebida fermentada obtida através da respiração aeróbia e fermentação anaeróbia do mosto obtido pela infusão ou extrato de *Camellia sinensis* e açúcares por cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas (SCOBY).”

Na embalagem além da designação kombucha deve também aparecer na sequência, (nome da espécie vegetal utilizada na infusão), com (seguido do ingrediente adicionado após a fermentação, opcional.), dentre estes suco, polpa, especiarias, extrato vegetal, mel. Com aroma de (nome do aromatizante utilizado), gaseificada (se adicionado gás carbônico), com álcool/alcoólica (se álcool acima de 0,5% v/v), obrigatoriamente nesta ordem segundo a IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 (BRASIL, 2019).

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros físico-químicos, os quais a IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 estabelece os valores máximo e mínimo permitidos.

Tabela 1 - Valores máximo e mínimo permitidos segundo a IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 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	0,8
Acidez volátil (mEq/L)	30	130
Pressão (atm a 20°C) na kombucha adicionada de CO ₂	1,1	3,9

Fonte: MAPA (2019)

*onde lê-se mEq/ L, favor ler mol L⁻¹

Quanto a rotulagem fica determinado que é obrigatória a declaração da graduação alcoólica na kombucha com álcool, expressa em porcentagem volume (% v/v), juntamente à expressão "Teor alcoólico:". Já para a kombucha cujo teor alcoólico seja superior a 0,05% v/v deve-se informar a seguinte frase: "Pode conter álcool em até 0,5% v/v". Informando seu teor alcoólico máximo "Teor alcoólico: (% v/v)", com tolerância de 0,1% v/v. Para kombuchas sem álcool na rotulagem somente poderá ser utilizada a expressão "zero álcool", "zero % álcool", "0,0%", ou equivalentes, no produto que for até 0,05% v/v de álcool. Fica proibido o uso de informações funcionais e de saúde não autorizadas pela legislação específica da ANVISA (BRASIL,2019).

Quando for submetida ao processo de pasteurização deve conter "pasteurizada" no rótulo principal. Fica vedado o uso de expressões relativas à classificação do vinho tais como seco, suave, branco, tinto, reserva entre outras, bem como a palavra vinho de forma isolada ou como parte de outros dizeres.

Como também fica vedado 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 (BRASIL,2019).

No âmbito proibições, fica proibido a presença de qualquer substância em quantidade que possa se tornar prejudicial para a saúde humana, considerados pelos limites da legislação específica. Como também a adição de qualquer ingrediente não permitido pela IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 ou que possa ser utilizado para

adulteração do produto. Dentre estes a adição de ácidos voláteis, sintéticos ou de fontes exógenas, que não sejam vindos exclusivamente do processo fermentativo dos insumos, e a presença de resíduo de agrotóxico não autorizado ou em concentração superior ao autorizado para fruta ou vegetal empregado como matéria-prima na produção da kombucha.

É proibida a utilização de recipientes e embalagens tipo conta-gotas, spray, ampolas, ou outros que caracterizem como produtos idênticos àqueles de uso farmacêutico, medicamentoso ou terapêutico (BRASIL, 2019).

MATERIAL E MÉTODOS

4.1 AMOSTRAS DE KOMBUCHAS

Foram analisadas 15 kombuchas, adquiridas em estabelecimentos comerciais da região sudoeste do Paraná, especificamente nos municípios de Francisco Beltrão e Pato Branco.

As kombuchas apresentam ingredientes distintos e são de 8 diferentes marcas e origens. Na tabela 2 são apresentadas algumas informações sobre as mesmas, omitindo a marca, sendo estas identificadas como: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15. As informações de Industrial e Artesanal, referem-se a origem da Kombucha. Se artesanalmente, estas foram produzidas em uma indústria caseira, sem registro ou CNPJ, com pouca ou nenhuma informação no rótulo. Se industrialmente estas foram produzidas em industriais e apresentavam identificação, CNPJ e rotulagem mais completa.

Tabela 2 - Descrição das kombuchas analisadas

Identificação	Sabor	Data de Fabricação/ Validade	Industrial/ Artesanal
K1	Maracujá	30/04 – 90 dias	Artesanal
K2	Hibisco com Hortelã	31/05 – 60 dias	Artesanal
K3	Abacaxi com hortelã	Não indicado	Artesanal
K4	Lavanda	Não indicado	Artesanal
K5	Original	- 28/07	Industrial
K6	Hibisco	- 28/08	Industrial
K7	Camomila	Não indicado	Artesanal
K8	Morango com cidreira	Não indicado	Artesanal
K9	Uva com gengibre	- 04/10	Industrial
K10	Maçã com canela	- 14/09	Industrial
K11	Ginger mix	Não indicado	Artesanal
K12	Fantástica	Não indicado	Artesanal
K13	Abacaxi	- 12/09	Industrial
K14	Uva	- 09/10	Industrial
K15	Guaraná com Frutas Vermelhas	Mês 07/21	Industrial

Todas as kombuchas foram abertas no dia 05/07 e analisadas nos dias 05 e 06/07, para a determinação do pH, acidez total e sólidos solúveis, teores de Na e K. Destas, o pH, acidez total e sólidos solúveis, foram determinados em todas as amostras após 30 dias da abertura das mesmas, no dia 06/08, para se fazer uma verificação em relação a conservação e alterações químicas depois de um período aberto.

4.2 PREPARO DAS AMOSTRAS

Após a aquisição, durante as análises e após a abertura, todas as amostras

foram mantidas em frasco fechado sobre refrigeração. Antes da caracterização físico-química as amostras foram filtradas com o emprego de papel filtro quantitativo (Unifil, 9 cm) (Figura 3).



Figura 3- Kombuchas sendo filtradas para posterior caracterização

Fonte: Autoria própria (2021)

4.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A caracterização físico-química das kombuchas foi realizada para a determinação do pH, acidez total e teor de açúcar.

4.3.1 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada em triplicata por meio de um pHmetro portátil da Marca KASVI (Figura 4a). Antes da leitura o equipamento foi calibrado com soluções tampão de pH 10,0; 7,0 e 4,0.

Além desta, também foi realizada a determinação do pH empregando o papel universal (Figura 4b).

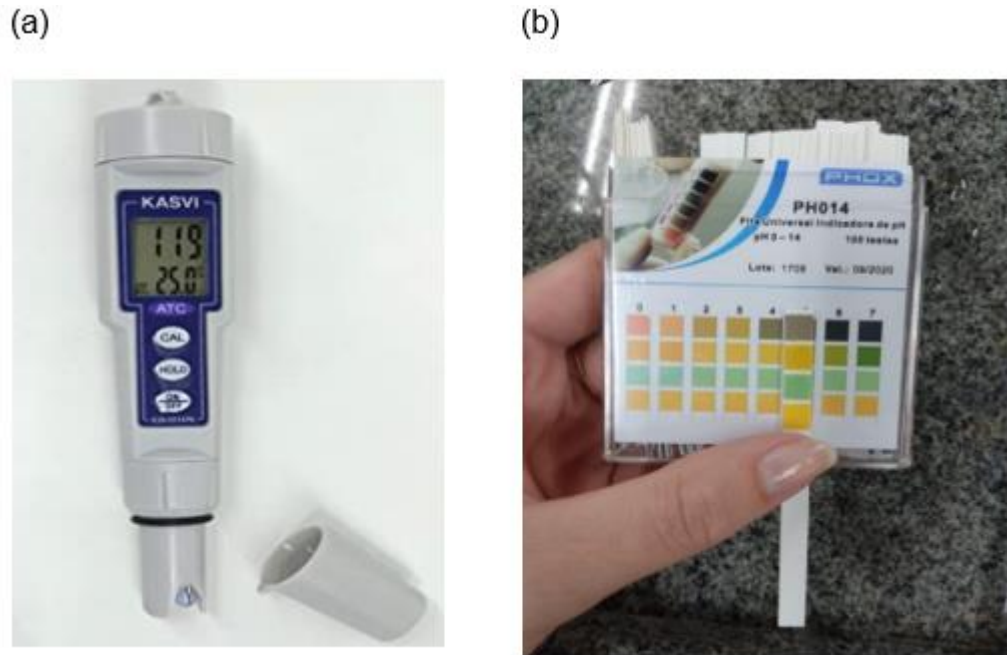


Figura 4- Foto ilustrativa do (a) pHmetro de bolso e do (b) papel universal empregado na determinação do pH

Fonte (a): Prolab.com

Fonte (b): Autoria Própria (2021)

4.3.2 Determinação da Acidez Total

A determinação da acidez total foi realizada pelo método titulométrico sugerido pelo MAPA (método 10, do Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres, 1986).

Para isto, uma solução contendo 10 mL de amostra, 100 mL de água e 3 gotas de fenolftaleína foi titulada com uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) padronizada, até coloração rósea persistente. Após foi determinada a acidez total titulável por grama de ácido acético empregando a equação (1).

$$\text{ATT (g/100mL)} = \frac{\text{Eq} \times n \times N(\text{NaOH})}{10 \times v} \times 1000 \times \frac{1}{100}$$

Onde: n= Volume da solução de NaOH gasto na titulação (mL)

N= Normalidade da solução de NaOH

v = Volume da amostra (mL)

Eq = Equivalente grama do ácido acético

4.3.4 Determinação de Sólidos Solúveis Totais

Para a determinação de sólidos solúveis totais foi realizada a coleta de 1 mL da amostra da kombucha e após, foi realizada a leitura do °Brix em refratômetro digital portátil.

4. 4 CARACTERIZAÇÃO ESPECTROCÓPICA

4. 4.1 Determinação dos Teores de Sódio e Potássio

A quantificação dos teores de Na e K foi realizada no fotômetro de chama da marca Analyser 910M. Primeiramente uma curva de calibração com 5 pontos foi empregada: 1, 5, 10, 20 e 100 mg L⁻¹ de Na e K para a calibração do espectrofotômetro.

Para a determinação dos teores de K nas amostras K1, K2, K3, K4, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, foi necessária realizar a diluição (Figura 5). Para isto, uma alíquota de 1 mL medida em micropipeta foi transferida para um balão de 10 mL e o volume completado com água padrão MiliQ.

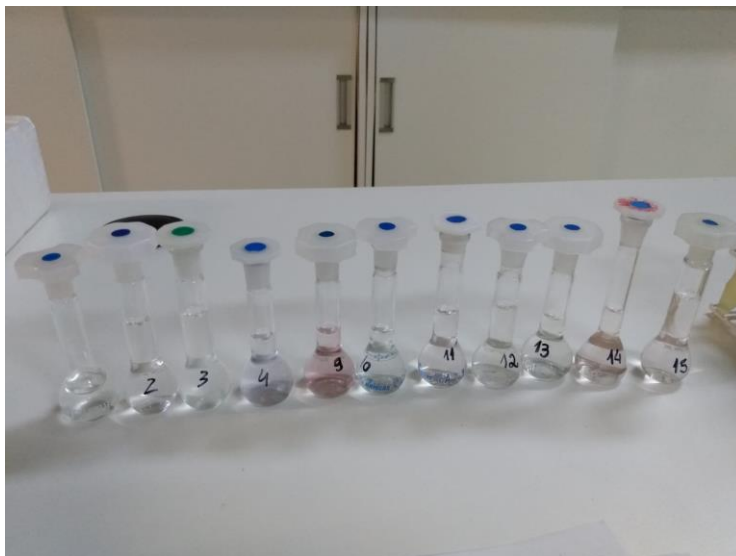


Figura 5- Kombuchas após diluição (1:10)

Fonte: Autoria própria (2021)

4.5 CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE, ARMAZENAMENTO E ROTULAGEM

4.5.1 Diversidade

Para realizar o levantamento da diversidade de kombuchas comercializadas nos estabelecimentos comerciais do sudoeste do Paraná, percorreu-se presencialmente pelos principais estabelecimentos comerciais das cidades de Pato Branco e Francisco Beltrão, e anotou-se todas as marcas comercializadas pelos mesmos.

4.5.2 Condições de Armazenamento

As condições de armazenamento das kombuchas nos estabelecimentos comerciais, foi observada no momento da caracterização da diversidade. Para isto, anotou-se qual a forma de armazenamento adotada por cada estabelecimento comercial visitado.

4.5.3 Rotulagem

Para a caracterização de rotulagem, foram levantadas as informações contidas nos rótulos dos produtos, e em seguida foram avaliadas se estas informações, condizem ou não com a IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 do MAPA.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Determinação do pH

Na Figura 6 são apresentados os valores médios de pH das amostras de kombuchas.

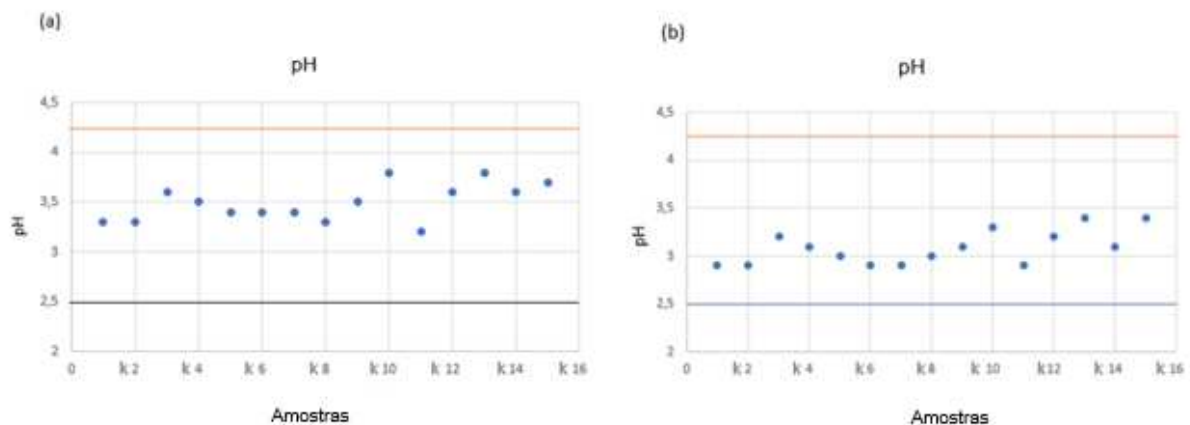


Figura 6- (a) Valores médios do pH das kombuchas medidos no dia 05/07 e (b) no dia 06/08.

$n=3$

Os valores de pH das kombuchas medidos no dia 05/07 variaram de 3,2 a 3,8, e podem ser consideradas seguras segundo o MAPA no ponto de vista microbiológico. Valores de pH abaixo de 4,2 apresentam a produção de ácidos, os quais interrompem e impossibilitam a proliferação da maior parte dos microrganismos patogênicos (NUMMER, 2013). As amostras analisadas estão dentro da IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 do MAPA, a qual estabelece como valor mínimo e máximo permitido, 2,5 e 4,2 respectivamente. Após 30 dias, os valores de pH variaram de 2,9 a 3,4, atendendo a IN do MAPA.

A comparação entre os valores de pH das kombuchas analisadas nos dias 05/07 e 06/08, mostrou que houve uma pequena diminuição nos valores. Esse resultado pode estar relacionado a um possível efeito tampão, resultante dos ácidos orgânicos fracos e seus sais (NEFFE-SKOCINSKA et al., 2017). Os maiores pH foram observados para a K10, K11 e K15, e os menores para a K1, K2 e K8.

O pH das kombuchas analisadas quando abertas (no dia 05/07) não ultrapassou o limite inferior de 3,2, o qual é ideal para evitar problemas

gastrointestinais nos consumidores e garantir uma bebida agradável (NUMMER, 2013).

É importante ressaltar que embora alimentos e bebidas acidificados sejam geralmente considerados seguros, imprecisões no processo de produção e matérias-primas contaminadas podem resultar em contágios e intoxicação alimentar. A verificação do pH é fundamental para garantir a segurança dessas bebidas, determinar o final da fermentação e garantir que este processo ocorreu corretamente (NEFFE-SKOCINSKA et al., 2017).

Uma comparação entre os valores de pH das kombuchas e o de outras bebidas fermentadas, mostraram que as kombuchas apresentam pH similar ao de outras bebidas fermentadas (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores de pH de bebidas fermentadas

Fermentado	pH
Laranja (Corazza et al, 2001)	3,3
Figo (Lopes e Silva, 2006)	3,5
Taperebá (Mendonça e Port's, 2007)	3,2
Acerola (Santos et al, 2005)	3,0
Mandacaru (Almeida et al, 2006)	3,8
Manga (Silva et al, 2011)	3,4

Fonte: Silva et al, 2011

5.2 Determinação da Acidez Total

A acidez total média das kombuchas é apresentada na Figura 7.

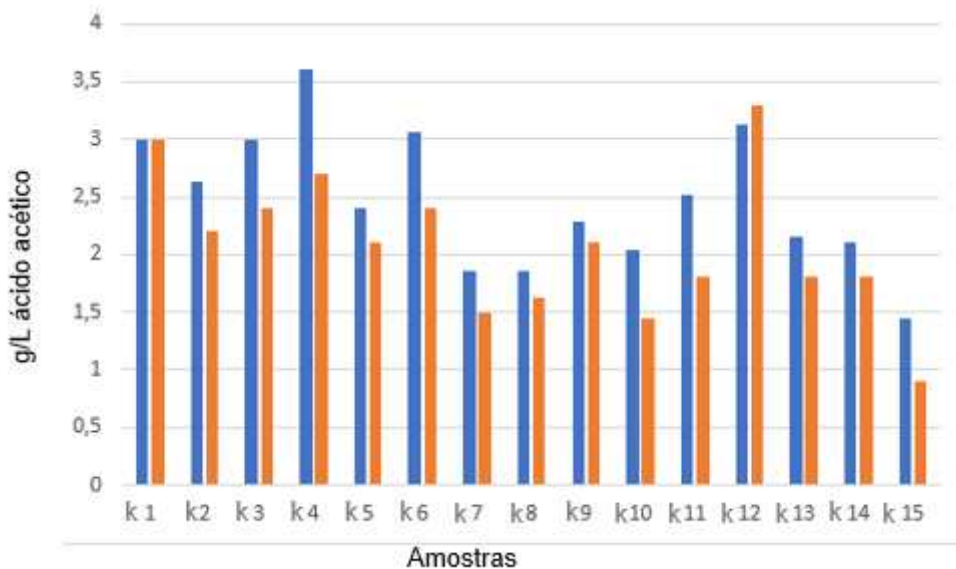


Figura 7- Acidez total das kombuchas analisadas no dia 05/07 (azul) e no dia 06/08 (laranja)

$n=3$

A acidez total variou de 1,4 a 3,6 g L⁻¹ entre as kombuchas analisadas. Com isso sugere-se alta sensibilidade na padronização no processo de fabricação, bem como diferenças nas características organolépticas dos produtos. Na kombucha, os ácidos orgânicos usualmente são obtidos através do processo fermentativo, realizado pela associação de bactérias e leveduras. Como a composição da população microbiana e outros parâmetros da fermentação podem variar, isso pode refletir em alterações dos valores de acidez total. Além disso, os resultados da determinação de acidez total titulável podem ser influenciados pela adição de componentes na fermentação secundária, como frutas e especiarias, que também possuem a matriz bastante variável. O que pode ser de fato já que todas as amostras possuem diferentes sabores e também especiarias em algumas delas.

Uma vasta parte dos benefícios à saúde ligados à kombucha fazem menção sobre a presença de ácidos orgânicos na bebida. Entretanto o aparecimento de ácido acético pode estimular a produção de etanol pelas leveduras (CHEN e LIU, 2010). A concentração e a composição dos diferentes ácidos orgânicos, principalmente de ácido acético para ácido glucônico, é determinante no sabor e aroma dos produtos. Ao mesmo tempo que o ácido acético produzirá uma bebida com sabor mais ácida e adstringente, o sabor produzido pelo ácido glucônico é suave (CHEN e LIU, 2010). Com isso, para se obter uma bebida mais agradável, a fermentação deve terminar

quando a acidez total atingir o valor ideal de 4 a 5 g L⁻¹ (VELICANSKI et al., 2014).

Rizzon et al. (1994) apontam que as alterações na acidez durante a fermentação têm bastante influência na estabilidade das bebidas fermentadas, pois quando o meio torna-se ácido a probabilidade de ocorrer contaminação microbiana é mínima, já que a maioria dos microrganismos têm preferência por meios alcalinos.

A comparação entre as amostras analisadas no dia 05/07 e no dia 06/08 mostraram que exceto para a K12, todas as demais diminuíram a acidez após 30 dias da abertura do frasco (Figura 7). Este resultado corrobora com o observado para a variação do pH (Figura 6).

As kombuchas com maiores valores de acidez foram: K4, K12 e K6, entre os ingredientes encontrados apenas a K6 possui a descrição dos ingredientes os quais são: chá verde, água filtrada, chá de hibisco, SCOBY de kombucha, açúcar cristal orgânico. As K4 e K12 não possuem informações nos rótulos (Tabela 2). A K15, produzida com guaraná e frutas vermelhas (Tabela 2) foi a que apresentou os menores valores para a acidez total.

5.3 Sólidos Solúveis

Na Figura 8 são apresentados os valores médios para sólidos solúveis totais. Os sólidos solúveis totais das kombuchas correspondem aos compostos solúveis presentes no chá somados ao açúcar adicionado.

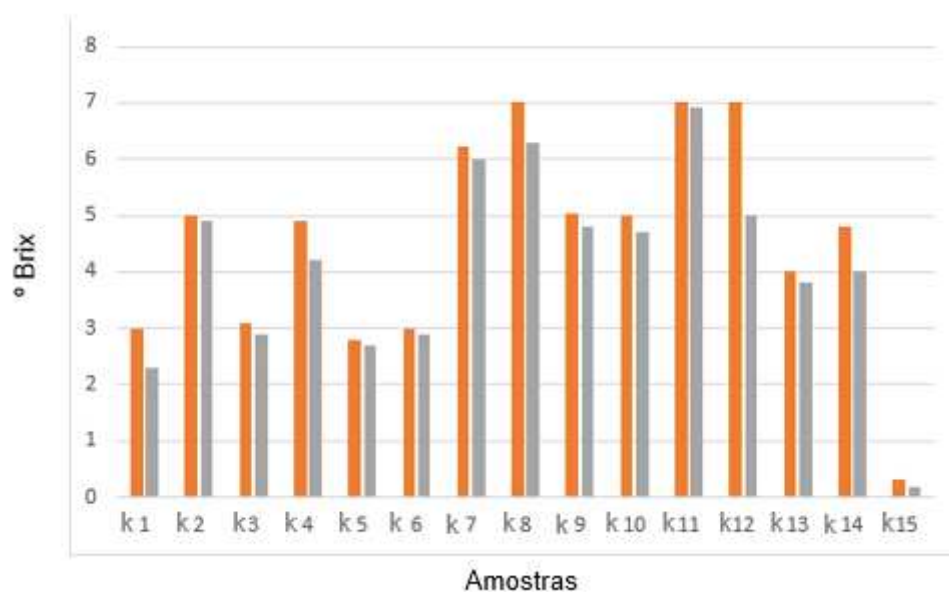


Figura 8- Valor médio de sólidos solúveis das kombuchas analisadas no dia 05/07

(laranja) e no dia 06/08 (cinza).

$n = 3$

A K8, K11 e K12 apresentam maiores quantidades de açúcares, e a K15 a menor (Figura 8). Considerando que a kombucha é uma bebida, consumida em geral, com fins saudáveis então é ideal menores teores de açúcares. A diminuição de açúcares após 30 dias em geral não foi significativa.

Segundo AQUARONE et al. (1993), após a fase de adaptação as *Saccharomyces cerevisiae* começam a atuar consumindo diariamente os açúcares, ocorrendo assim a conversão de açúcar em etanol e gás carbônico (Reação 1) promovendo uma diminuição da concentração inicial de sólidos solúveis. Então o que se pode observar é que o valor determinado é na verdade o que sobrou de açúcar após o fim da fermentação.

5.4 Determinação dos Teores de Sódio e Potássio

Na Figura 9 são apresentadas as curvas de calibração de Na e K.

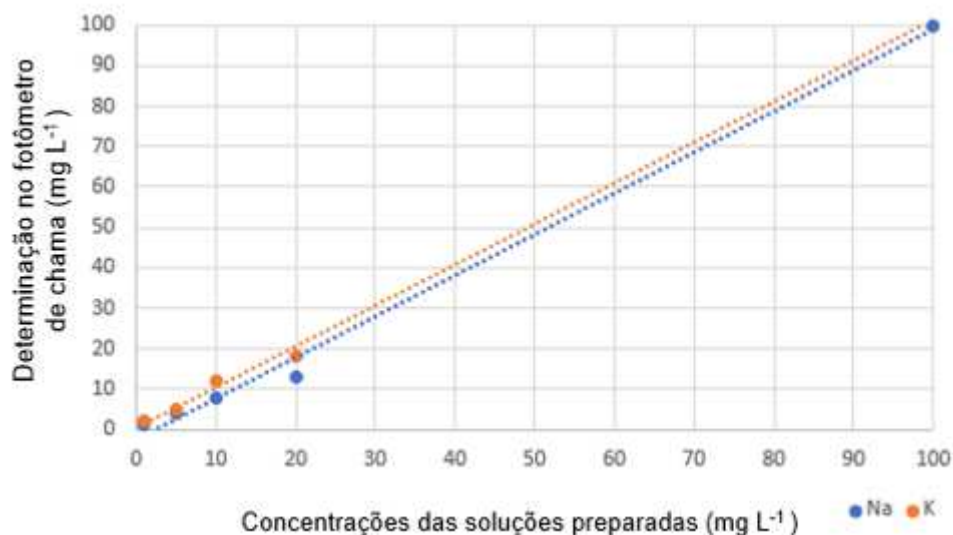


Figura 9 - Curvas de Calibração de Na e K

Os valores de R^2 obtidos para o Na ($R^2 = 0,9954$) e K ($R^2 = 0,9986$), indicam uma boa calibração do equipamento para estes elementos (Figura 9).

Na tabela 4 são mostrados os teores médios de Na e K das kombuchas.

Tabela 4 - Valores médios de Na e K para as amostras de kombuchas.

Kombucha	Na (mg L ⁻¹)	K (mg L ⁻¹)
K1	9 ± 1	215 ± 21,2
K2	4 ± 0	225 ± 35,3
K3	15,5 ± 0,7	205 ± 35,3
K4	15 ± 1	150 ± 14,1
K5	6,5 ± 0,7	55 ± 4,2
K6	7,5 ± 0,7	77 ± 4,2
K7	5 ± 0	59 ± 2,8
K8	3 ± 0	96 ± 0
K9	6,5 ± 0,7	225 ± 49,4
K10	8 ± 1,4	195 ± 49,4
K11	5 ± 0	145 ± 21,2
K12	6,5 ± 0,7	410 ± 98,9
K13	9 ± 1,4	150 ± 28,2
K14	16,5 ± 2,1	110 ± 28,2
K15	21,5 ± 2,1	100 ± 28,2

n = 2

Os teores de Na variaram de 3 ± 0 a 21,5 ± 2,1 mg L⁻¹, sendo a K8 e K15 com o menor e maior teor, respectivamente (Tabela 4). Para o K a variação observada foi de 55 ± 4,2 a 410 ± 98,9 mg L⁻¹, sendo a K5 e a K12 com o menor e o maior teor, respectivamente (Tabela 4).

A IN nº 41, de 17 de setembro de 2019 do MAPA, não determina os limites de Na e K para as kombuchas, porém em alguns rótulos, nas informações nutricionais vem descrito sobre Na. Nas K5 e K6 está descrito no rótulo que possui 5mg e 3mg em 200mL respectivamente, o que corresponde a 25 e 15 mg L⁻¹, respectivamente. Com isso, os valores encontrados foram bem abaixo dos determinados no rótulo para Na, o que pode ser decorrente dentre outros, de variação na metodologia empregada na determinação.

Nas K9 e K10 vem descrito no rótulo 0g de sódio em 200mL. Contudo, os valores encontrados mostram que não há ausência deste nas K9 e K10, contudo são bem baixos 1,2 e 1,6 mg/ 200 mL, respectivamente.

A maior preocupação em relação aos teores de Na não moderado, deve-se principalmente entre as pessoas com hipertensão arterial que devem fazer uso de alimentos com maior teor de K e menor teor de Na. Neste sentido, a determinação da concentração de Na e K é fundamental para todos os tipos de bebida (MORAIS et al, 2015). É importante ser incluída na legislação.

A RESOLUÇÃO-RDC Nº 24, DE 15 DE JUNHO DE 2010 dispõe que alimento com quantidade elevada de Na é aquele que possui em sua composição uma quantidade igual ou superior a 400 mg de Na por 100 g ou 100 mL na forma como está exposto à venda. Deste modo, dentre as kombuchas analisadas nenhuma se enquadra com altos teores de Na, visto que a que mais apresenta não ultrapassa 2,15 mg/ 100 mL (Tabela 4).

Dentre as bebidas, comumente comercializadas, refrigerantes, bebidas isotônicas e outras bebidas para prática de atividade física, vitaminas e sais minerais podem ser adicionados desde que cumpra com a Portaria nº 222 do Ministério da Saúde que exige a descrição no rótulo dos teores de Na, e segundo a estes não devem ultrapassar até o limite de 7,5% a 15% da IDR em 100 mL e 15% a 30% da IDR (Ingestão Diária Recomendada) em 100 g, desde que o consumo diário não ultrapasse a 100% da IDR, em qualquer situação (BRASIL, 1998).

5.5 Caracterização da Diversidade, Armazenamento e Rotulagem

5.5.1 Diversidade

Em geral, todos os estabelecimentos comerciais visitados nas cidades de Pato Branco e Francisco Beltrão comercializam kombuchas. Não mais que 3 marcas foram encontradas em um mesmo estabelecimento comercial. No total, encontrou-se 8 marcas distintas. Dentre estas, duas marcas não apresentam registro (caseiras) e são comercializadas através das redes sociais. Os sabores analisados para as kombuchas artesanais (K7, K8, K11 e K12) foram: camomila, morango com cideira, ginger mix e fantástica (Tabela 2), contudo além destes estas marcas ainda têm os sabores uva verde, maracujá com manga e hibisco (Tabela 5). Para as kombuchas industriais vendidas nos estabelecimentos comerciais, encontrou-se os sabores descritos na

Tabela 5.

Tabela 5 – Descrição dos sabores encontrados para as marcas de kombuchas

Marca	Sabores	Kombuchas
1	framboesa, maracujá, uva roxa, frutas vermelhas, abacaxi com hortelã e spirulina, limão com gengibre	K13 e K14
2	uva cranberry, morango com hibisco, maçã, maracujá e abacaxi, hibisco com hortelã	K1 e K2
3	limão, uva, maçã, hibisco, tangerina, original e gengibre	K5 e K6
4	maracujá com hibisco, morango, amora, abacaxi, abacaxi com spirulina, limão, detox, uva roxa, uva branca, maçã com pitaya, frutas vermelhas, lavanda e abacaxi com hortelã	K3 e K4
5	guaraná, amora, uva branca com capim limão, frutas vermelhas com hibisco, maçã com canela, limão siciliano com abacaxi e uva com gengibre	K9 e k10
6	camomila, morango com cidreira	K7 e K8
7	fantástica, ginger mix, uva verde, maracujá com manga e hibisco	K11 e K12
8	guaraná com frutas vermelhas, frutas vermelhas, hibisco com gengibre	K15

Por meio das informações descritas na Tabela 5, pode-se confirmar a significativa variabilidade entre os sabores de kombuchas disponíveis, uma característica que aumenta a chance de aceitação do produto.

5.5.2 Condições de Armazenamento

As condições de armazenamento das kombuchas nos estabelecimentos comerciais, em geral é realizada em um refrigerador mantido entre 6°C a 8°C. Neste além de kombuchas, são também armazenadas outras bebidas, tais como refrigerantes e sucos variados.

5.5.3 Rotulagem

Para a caracterização de rotulagem, foram levantadas as informações contidas nos rótulos dos produtos, e comparadas com o que a IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 do MAPA, a qual exige informações sobre graduação alcoólica

Além de informações sobre graduação alcoólica, no rótulo deve ser apresentado informações sobre processos físicos, tais como pasteurização. Quando for submetida ao processo de pasteurização deve conter “pasteurizada” ou “não pasteurizada” no rótulo principal.

Quanto as proibições determinadas pela IN, destaca-se: é 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 (BRASIL,2019).

Na Tabela 6 são apresentadas as informações contidas no rótulo para cada kombucha.

Tabela 6 – Caracterização de rotulagem das kombuchas

Identificação	Grau Alcoólico	Pasteurizado	Qualidades Superlativas
K1	Pode conter álcool em até 0,5%v/v	Não pasteurizado	Não apresenta
K2	Pode conter álcool em até 0,5% v/v	Não pasteurizado	Não apresenta
K3	Não apresenta	Não pasteurizado	Não apresenta
K4	Não apresenta	Não pasteurizado	Não apresenta
K5	Não apresenta	Não pasteurizado	Bebida milenar
K6	Não apresenta	Não pasteurizado	Bebida milenar
K7	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
K8	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
K9	Não apresenta	Não pasteurizado	Não apresenta
K10	Não apresenta	Não pasteurizado	Não apresenta
K11	Não apresenta	Não apresenta	Bebida energizante e propriedades funcionais
K12	Não apresenta	Não apresenta	Bebida energizante e propriedades funcionais
K13	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
K14	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
K15	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta

Apenas K1 e K2 atendem todas as exigências da IN n° 41, de 17 de setembro de 2019 do MAPA. Isso significa que menos de 15% das amostras analisadas, ou seja, apenas 2 das 15 kombuchas, apresentam rotulagem de acordo com a legislação vigente. Esse resultado alerta para a necessidade de fiscalização por conta dos órgãos responsáveis, uma vez que a maioria das marcas que não estão cumprindo as exigências da IN. Segundo informações disponibilizadas na página do Governo Federal (BRASIL, 2021), o MAPA prorrogou até 1º de julho de 2021 para adequação dos estabelecimentos produtores de kombucha aos padrões de identidade e qualidade fixados pela IN.

As K3, K4, K9 e K10 não apresentam informações sobre o grau alcoólico, contudo indicam no rótulo “não pasteurizada”, e não apresentam informações sobre qualidades superlativas, o que fica fácil se ajustar a IN.

Nas K5 e K6 dentre as exigências da IN apenas cumpriu-se com a identificação de “não pasteurizada”. Além de não conter as informações de graduação alcoólica, haviam expressões como bebida milenar que atribuíam características de qualidades superlativas, desobedecendo o estabelecido pela IN.

As K7, K8, K13, K14 e K15 apenas apresentaram informação de sabor.

As K11 e K12, além de apresentarem o sabor descrito no rótulo, também tinham alegações funcionais, tais como: fortalece o sistema imunológico, combate estresse e enxaqueca, melhora o funcionamento intestinal, atua como desintoxicante do organismo.

Além dos parâmetros descritos na IN, foram também observadas as informações nutricionais. Na Tabela 7 são apresentadas as informações nutricionais contidas nos rótulos das K1, K5, K6, K9, K10, K13, K14 e K15. As demais kombuchas não apresentaram informações nutricionais no rótulo.

Tabela 7- Informações nutricionais dos rótulos das kombuchas

Kombucha	Informação Nutricional (porção de 200 mL)
K1	Valor energético - 19Kcal ou 80 Kj Carboidratos – 4,8 g
K5	Valor energético - 27Kcal ou 116 Kj Carboidratos – 6,9 g Sódio – 5 mg Açúcares – 5,0 g Proteínas – 0 g Fibra alimentar – 0,07 g
K6	Valor energético - 24Kcal ou 100 Kj Carboidratos – 5,5 g Sódio – 3 mg Açúcares – 4,0 g Proteínas – 0 g Fibra alimentar – 0,07 g
K9	Valor energético - 38Kcal ou 159 Kj Carboidratos – 10 g Sódio – 0 g
K10	Valor energético - 38Kcal ou 159 Kj Carboidratos – 10 g Sódio – 0 g
K13	Valor energético - 38Kcal ou 159 Kj Carboidratos – 9 g
K14	Valor energético - 38Kcal ou 159 Kj Carboidratos – 9 g
K15	Valor energético - 49Kcal ou 205 Kj Carboidratos – 4,5 g

A descrição mostrada na Tabela 7 mostra que apenas 8 das 15 kombuchas analisadas apresentam informações nutricionais, sendo destas valor energético e carboidratos o parâmetro apresentado em todos os rótulos. Algumas kombuchas além destas, apresentam também os teores de sódio (K5, K6, K9 e K10), e outras os teores de açúcares, proteínas e fibra alimentar (K5 e K6).

CONCLUSÃO

Os valores de pH, acidez total e sólidos solúveis, das kombuchas caracterizadas neste estudo, permitem concluir que apesar da variabilidade, estas podem ser consideradas seguras para o consumo humano.

Contudo, outros parâmetros físico-químicos, além dos descritos na IN devem ser levados em consideração, tendo em vista a expansão observada nos últimos anos na produção de kombucha, artesanal e industrial. A reformulação da legislação deve ser urgente, para garantir segurança a todos os consumidores.

Apesar da IN nº 41, de 17 de setembro de 2019 do MAPA, não determinar os limites de Na e K para as kombuchas, os valores encontrados para essas marcas não despertam uma preocupação. Porém devido a expansão e produção desordenada destas, é importante incluir pelo menos as informações de Na no rótulo dos produtos, tendo em vista as pessoas que precisam dessa informação para consumo.

Durante a coleta das amostras percebeu-se que há uma grande diversidade de sabores, o armazenamento segue todos os cuidados, sendo estas dispostas em refrigeradores a baixas temperaturas. Quanto a rotulagem, uma baixíssima porcentagem das amostras analisadas, menos de 15%, seguem a IN vigente, sugerindo fortemente a fiscalização e maior atenção pelos órgãos competentes.

Assim, espera-se que as informações obtidas neste trabalho auxiliem na compreensão acerca da composição dos produtos comercializados atualmente no sudoeste do Paraná, e despertem os órgãos acerca da reformulação da legislação e quanto a fiscalização.

REFERÊNCIAS

ABKOM (2020). Disponível em: <https://www.abkom.org.br/>. Acesso em 23 de abril de 2021.

AQUARONE, E; LIMA, U. A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. 4 ed. São Paulo: Edgard Blugher Ltda., 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/prazo-para-adequacao-dos-estabelecimentos-produtores-de-kombucha-e-prorrogado-ate-julho-de-2021> Acesso em: 12/08/2021.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade da Kombucha em todo território nacional (Instrução Normativa nº 41/2019, de 17 de setembro de 2019). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 222, de 24 de março de 1998. Aprova o Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade dos alimentos para praticantes de atividades físicas. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 25 mar. 1998.

BRASIL, Resolução ANVISA (2010). Dispõe sobre a oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional RDC, nº 24, de 15 de junho de 2010. **Diário Oficial da União. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. (2008).

CENTERS for Disease Control and Prevention. Unexplained severe illness possibly associated with consumption of kombucha tea—Iowa. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 44, n. 48, p. 892–900, 1995.

CUNHA, Mário A. A. Tecnologia das Fermentações. **Apostila** (Curso de Graduação em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

CHEN, C.; LIU, B. Y. Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation. **Journal of Applied Microbiology**, England, v. 89, n. 5, p. 834-839, 2000.

CHU, S.; CHEN, C. Effects of origins and fermentation time on the antioxidant activities of Kombucha. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 98, p. 502-507, 2006.

DUFRESNE, C.; FARNWORTH, E. Tea, Kombucha, and health: a review. **Food Research International**, Ottawa, v. 33, n. 6, p. 409-421, Jul. 2000.

ESSENTIAL Nutrition 2021. Disponível em: <https://www.essentialnutrition.com.br/conteudos/food-trends/> Acesso em 30 de abril

de 2021.

FAROFA Magazine (2019). Disponível em: <https://www.farofamagazine.com.br/materia/editorial/conheca-as-kombuchas-vencedoras-do-primeiro-concurso-sensorial-da-bebida>. Acesso em 23 de abril de 2021.

HASHIZUME, T. Tecnologia do vinho. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. (Coords.). **Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na Produção de Alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. cap. 2, p. 21-68.

JAYABALAN, R.; Malbaša, R.V.; LONCAR, E. S.; VITAS, J. S.; SATHISHKUMAR, M. A review on kombucha tea—Microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 1, p. 538–550, 2014.

KALLEL, L. et al.. Insights into the fermentation biochemistry of Kombucha teas and potential impacts of Kombucha drinking on starch digestion. **Food Research International**, Ottawa, v. 49, n. 1, p. 226-232, 2012.

LONCAR, E.; DJURIC, M.; MALBASA, R.; KOLAROV, L. K.; KLASNJA, M. Influence of working conditions upon kombucha conducted fermentation of black tea. **Food and Bioproducts Processing**, v. 84, n. C3, p. 186–192, 2006.

MENDONÇA G.R et al. Propriedades Antioxidantes e Efeitos Antimicrobianos da Kombucha: Revisão da Evidência Científica. **Revista Contexto e Saúde**, v.20, n.40, p. 244-251, 2020.

MINAS faz ciência (2021). Disponível em: <https://minasfazciencia.com.br/2021/02/09/desinformacao-sobre-kombucha/> Acesso em 30 de abril de 2021.

MORAIS, E.C.; PIETRO, A. S.; SANDRI, D.O.; PASTRO, D.C. et al. Avaliação da concentração de Na⁺ e K⁺ em bebidas isotônicas. **Anais do Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos**, v.2, 2015. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2015. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2015/papers/avaliacao-da-concentracao-de-na--e-k--em-bebidas-isotonicas>> Acesso em: 19 jul. 2021.

NEFFE-SKOCINSKA, K., Sionek, B., Scibisz, I., Kolożyn-Krajewska, D. Acid contents 289 and the effect of fermentation condition of Kombucha tea beverages on physicochemical, 290 microbiological and sensory properties. **Journal of Food**, v.15, n. 4, p. 601-607, 2017.

NUMMER, B. A. Kombucha brewing under the Food and Drug Administration model 292 Food Code: risk analysis and processing guidance. **Journal of Environmental Health**, v. 76, n. 4, p. 8-11, 2013.

PALUDO, Natália. Desenvolvimento e caracterização de Kombucha obtida a partir de chá verde e extrato de erva-mate: processo artesanal e escala 47 laboratorial. 2017.

46 f. **TCC** (Graduação em Engenharia dos Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2017.

PETRY, A. D.; WESCHENFELDER, S. Revisão de literatura benefícios e características da kombucha: uma revisão. *Benefits and features of Kombucha: A review*. no. 051, p. 1–12, 2020.

PURE, A. E.; PURE, M. E. Antioxidant and antibacterial activity of Kombucha beverages prepared using banana peel, common nettles and black tea infusions. **Applied Food Biotechnology**, Tehran, Iran, v. 3, n. 2, p. 125-130, 2016.

REISS, J. Influence of different sugars on the metabolism of the tea fungus. *Z. Lebensm. Unters. For.*, Berlin, v. 198, n. 3, p. 258-261, 1994.

RIZZON, L. A.; ZANIUZ, M. C.; MANFREDINI, S. **Como Elaborar Vinho de Qualidade na Pequena Propriedade**. Bento Gonçalves: Embrapa, 1994.

SANTOS, M. J. Kombucha: Caracterização da Microbiota e Desenvolvimento de Kombucha: Caracterização da Microbiota e Desenvolvimento de Novos Produtos Alimentares Para Uso em Restauração. 119 f. **Dissertação** (Mestrado) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2016.

SANTOS, Y. M et al. Caracterização química de Kombucha a base de chás de hibisco e preto. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**. Ipameri, v. 8, n. 3, p. 32-37, 2018.

SANTOS, Y.M.A et al. Avaliação Da Composição De Kombucha a Base De Diferentes Chás (Hibisco E Verde). **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. Paraíba, v.12, n.3, p. 1-6, 2019.

SILVA et al. Elaboração de bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa (*Mangifera Indica L.*) **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Paraná, v.05, n. 01, p. 367-378, 2011.

SOARES et al. Avaliação da rotulagem para o teor de sódio em refrigerantes convencional, light e zero. **XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Alimentação: a árvore que sustenta a vida**. Gramado – RS. FAURGS, 2016.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, A. L. **Microbiologia**. 8ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2006.

VELICANSKI, A. S.; CVETKOVIC, D. D.; MARKOV, S. L.; SAPONJAC, V. T. T.; VULIC, J. J. Antioxidant and Antibacterial Activity of the Beverage Obtained by Fermentation of Sweetened Lemon Balm (*Melissa officinalis L.*) Tea with Symbiotic Consortium of Bacteria and Yeasts. **Food Technology Biotechnology**, v. 52, 420-429, 2014.

VILLAREAL-SOTO, S. A.; BEAUFORT, S.; BOUJILA, J.; SOUCHARD, J.; TAILLANDJER, P. Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. **Journal of Food Science**, v. 83, n. 3, p. 580-588, 2018.

VINA, I.; SEMJONOV, P., LINDE, R.; PATETKO, A. Glucuronic acid containing fermented functional beverages produced by natural yeasts and bacteria associations. **International Journal of Recent Research and Applied Studies**, v. 14, p. 17–25, 2013.

YOUNG, S. P (2019). Kombucha: Revered For Millennia, But Is It Really A Life Saving Brew? Disponível em: <https://www.ancient-origins.net/myths-legends-asia/kombucha-0011948>. Acesso em 21 de abril de 2021.