

Desenvolvimento de kombucha de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) saborizado com manga (*Mangifera indica* L.)

RESUMO

Adriane Luvison

adriluvison@gmail.com

orcid.org/0000-0001-9815-4240

Instituto Federal do Paraná, Palmas,
Paraná, Brasil.

Anayana Zago Dangui

anayana_dangui@hotmail.com

orcid.org/0000-0003-0615-6666

Instituto Federal do Paraná, Palmas,
Paraná, Brasil.

Kely Priscila de Lima

kely.lima@ifpr.edu.br

orcid.org/0000-0002-3878-4360

Instituto Federal do Paraná, Palmas,
Paraná, Brasil.

O Kombucha é uma bebida fermentada, proveniente da respiração aeróbia e fermentação anaeróbia do mosto obtida pela infusão do chá e açúcares por cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas (Scoby). É uma bebida funcional, que traz benefícios à saúde pois contém atividades antimicrobianas e antioxidantes. Visando tais benefícios, este projeto objetiva desenvolver kombucha de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) saborizada com manga (*Mangifera indica* L.) e quantificar seus compostos bioativos. O kombucha foi produzido em 2 concentrações 5 e 10 % de líquido de arranque. O método utilizado para a atividade antioxidante total foi o DPPH, para a determinação de fenólicos totais e taninos foram utilizados o método de Folin-Ciocalteu, foi realizada a quantificação de calorias, açúcares, etanol com equipamento *Beer Analyser* e acompanhamento do pH durante o processo fermentativo. No pH houve redução dos valores em todas as amostras, sendo que o kombucha 10 % a 30 °C ocorreu em menor tempo. Em DPPH observa-se uma redução comparando os kombuchas tradicionais com os saborizados. Em fenólicos, o kombucha saborizado 10% 30°C apresentou um aumento de 42,2 % em relação a infusão. Já em taninos os kombuchas saborizados apresentaram maior quantidade proveniente da manga. Validando assim que o kombucha a 10 % temperatura controlada minimiza problemas de contaminantes e otimiza os processos de fermentação. O kombucha desenvolvido possui baixo valor calórico e quantidades apreciáveis de compostos fenólicos e taninos, os quais possuem atividade antioxidante e sequestrante de radicais livres. Patente Número do Processo: BR 20 2021 009130 0.

PALAVRAS-CHAVE: Kombucha. Alecrim. Antioxidante. Bioativos.

INTRODUÇÃO

A busca por um estilo de vida mais saudável vem mostrando que os consumidores estão cada vez mais a procura de alimentos para sua dieta que apresentem benefícios e funcionalidades. É possível destacar o mercado de alimentos funcionais, que traz benefícios à saúde física e mental do consumidor (SANTOS, 2018).

Um alimento que está dentro das atuais tendências do mercado e vem se popularizando mundialmente é o kombucha, de origem asiática, conhecida como bebida medicinal de promoção da saúde. Composta por alguns probióticos, é uma bebida fermentada proveniente da respiração aeróbia e fermentação anaeróbia do mosto obtida pela infusão ou extrato do chá-verde (*Camellia sinensis L.*) e açúcares por cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas (Scoby) (SANTOS, 2018; BRASIL, 2019).

Esta fermentação leva a formação de um sólido, biofilme (película celulósica), scoby, que flutua na superfície do meio de cultura, pela atividade de certas cepas, que a cada nova fermentação aumentará e formará novas camadas (VILLARREAL-SOTO *et al.*, 2019).

Dentre os micro-organismos que participam deste processo fermentativo, tem-se as bactérias ácido-acéticas, tais como *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter xilinooides*, *Acetobacter aceti*, *Bacterium gluconicum* e *Acetobacter pasteurianus*, bem como leveduras como *Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomyces ludwigii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Candida estrelado* (PURE; PURE, 2016).

Sua ação microbiana e metabólica varia de acordo com a composição do Scoby, o tipo de chá, a concentração de açúcar e oxigênio, tempo de fermentação, temperatura e duração do armazenamento (DIMIDI *et al.*, 2019).

As propriedades funcionais são atribuídas pelos polifenóis, ácido glucurônico, ácido lático, vitaminas, aminoácidos e uma combinação de micronutrientes produzidos durante a fermentação (SHAHBAZI *et al.*, 2018).

Foi reivindicado que as bebidas kombucha são agentes profiláticas benéficas para a saúde (RAHMANI, 2019). O kombucha é uma bebida probiótica consumida em todo o mundo. Probióticos são micro-organismos capazes de prevenir algumas doenças. Há relatos que a bebida kombucha ajuda na digestão, possui atividade de

desintoxicação e anticancerígeno, efeito hipoglicêmico, redução da pressão arterial, aumenta a longevidade, contribui para o aumento da imunidade, possui ação anti-inflamatória, atividade antioxidante e antimicrobiana (VILLARREAL-SOTO et al., 2019; TU et al., 2019; MEDEIROS; CECHINEL-ZANCHETT, 2019).

Os chás são cultivados e consumidos pelas suas características de aroma, sabor e propriedades medicinais. Uma bebida típica preparada pela infusão de água quente e ervas (NISHIYAMA et al., 2010).

Desta forma, além do chá-verde, infusões de outros chás podem ser utilizados como matéria-prima para a elaboração do kombucha, pois as propriedades do kombucha corroboram que seu consumo pode trazer benefícios à saúde, tanto pela sua composição, (MEDEIROS; CECHINEL-ZANCHETT, 2019), quanto pelas propriedades benéficas dos constituintes químicos presentes, como por exemplo, na infusão de *Rosmarinus officinalis* L.

A *Rosmarinus officinalis* L., conhecida popularmente como alecrim, tem sido muito utilizada pelas suas propriedades aromáticas, antioxidante, antimicrobiana e antitumoral. É cultivada em quase todos os países de clima tropical como o Brasil. Utilizada na medicina popular para o tratamento de várias doenças e condições como, carminativo, cólica renal, diurético, expectorante, doenças cardíacas e no alívio de doenças respiratórias (KARADAG et al., 2019; SILVA et al., 2011).

Os efeitos farmacológicos desta planta são atribuíveis principalmente aos seus compostos fenólicos. Em seu extrato podem ser encontrados três grupos de compostos fenólicos: diterpenos fenólicos, flavonoides e ácidos fenólicos. O ácido carnósico, o carnosol, os diterpenos e o ácido rosmarínico são os principais compostos antioxidantes (SILVA et al., 2011).

Atualmente verificamos kombuchas sendo comercializados com sabores diversos e entre esses, tem-se a manga (*Mangifera indica* L.) que constitui uma importante fonte de compostos bioativos, dentre os quais se destacam os carotenoides e a vitamina C. É um fruto que constitui importante fonte de fitoquímicos bioativos, estes exibem propriedade antioxidante, retardam a velocidade da reação de oxidação, protegem o organismo humano, contribuindo para prevenção de doenças cardiovasculares e cânceres (SOARES; SÃO JOSÉ, 2013).

Levando em consideração as informações mencionadas, o objetivo deste trabalho foi desenvolver kombucha de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.)

saborizada com manga (*Mangifera indica* L.) e quantificar seus compostos bioativos.

MATERIAL E MÉTODOS

CULTURA INICIANTE

O Soby utilizado neste estudo foi obtido através de doação, no ano de 2019.

PREPARAÇÃO DA INFUSÃO E INOCULAÇÃO DO CHÁ

As folhas de chá de alecrim foram obtidas em uma loja de produtos naturais da cidade de Palmas – PR. Ferveu-se 150 mL de água com a sacarose em uma concentração de 5 % (p/v), a fim de inativar micro-organismos que possam deteriorar ou contaminar o kombucha. Após adicionou-se 2 g de alecrim e reservou em infusão por aproximadamente 15 minutos a 80 °C (BRASIL, 2011). As folhas de chá foram removidas e ao atingir a temperatura ambiente adicionou-se 5 % e 10 % (v/v) do chá previamente fermentado, chamado também de líquido de arranque (BHATTACHARYA et al., 2016).

Foram realizadas duplicatas de ambas as temperaturas e concentrações, conforme apresenta tabela 1.

Tabela 1- Concentrações do líquido de arranque adicionado e temperaturas de fermentação do chá de alecrim

Concentrações e temperaturas			
Amostras	Temperatura	Concentração	Código
Tubo 1	Ambiente	5%	K 5 % amb
Tubo 2	Ambiente	5%	K 5 % amb
Tubo 3	30 °C	5%	K 5 % 30 °C
Tubo 4	30 °C	5%	K 5 % 30 °C
Tubo A	Ambiente	10%	K 10 % amb
Tubo B	Ambiente	10%	K 10 % amb
Tubo C	30 °C	10%	K 10 % 30 °C
Tubo D	30 °C	10%	K 10 % 30 °C

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

Os tubos foram organizados conforme a concentração do líquido de arranque e temperatura, foram realizadas 2 concentrações, a saber, 5 e 10 % de líquido de arranque e temperatura controlada de 30 °C e ambiente. O tubo 1 e 2,

5 % (K 5 %) e o tudo A e B, 10 % (K 10 %) foram mantidos em temperatura ambiente (Temperatura média de 20,6 °C), o tubo 3 e 4, 5 % (K 5 %) e o tubo C e D, 10 % (K 10 %) foram mantidos em temperatura controlada de 30 °C ± 2 °C.

Na solução do chá com o líquido de arranque, inoculou-se uma porção do biofilme para cada fermentação, essas, padronizadas obtendo uma média de 2,18 g de Scoby em cada tubo. Manteve a fermentação em temperatura ambiente e controlada, onde a controlada foi mantida em uma estufa incubadora BOD, ambos permaneceram por 8 dias em ambiente escuro.

SABORIZAÇÃO

Após a fermentação, os kombuchas obtidos foram saborizados com polpa de manga e adição de açúcar, como pode ser visto na figura 1 (desde o preparo do chá de alecrim, até a etapa de saborização). Neste sentido, foi adicionado 5 % de polpa de manga e 1 % de açúcar.

Figura 1: Saborização dos kombuchas obtidos



Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

Durante a fermentação foi acompanhado o pH de todos os tubos até atingir aproximadamente pH de 3,4. Para a verificação da temperatura, utilizou-se um termômetro tanto para temperatura ambiente como para a controlada. Ambos eram verificados todos os dias em horários distintos.

Como trata-se de um produto comercializado comumente sob refrigeração, após o preparo e a saborização os kombuchas foram acondicionados em garrafas de 300 ml em refrigerador com uma temperatura média de 4 °C por um período de 2 a 3 dias para a ocorrência da segunda fermentação, finalizada esta etapa, as análises foram realizadas logo na sequência, para que não houvesse interferência nos resultados.

DETERMINAÇÕES DE BIOATIVOS

A atividade de antioxidante total foi determinada pelo método de capacidade de sequestro do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH), para a determinação de fenólicos totais e taninos utilizou-se o método de Folin-Ciocalteu.

Antioxidantes Totais - DPPH

A quantificação de DPPH foi realizada conforme descrito por (SILVEIRA et al., 2018). Utilizando como curva padrão Trolox (2 mM) com uma concentração de 12,5 g/25 mL, onde foi preparado soluções de concentrações de 50 µM a 1.000 µM. A determinação da curva padrão foi realizada em ambiente escuro. Para isso uma alíquota de 150 µL de cada concentração foi transferida para tubos de ensaio e adicionou-se 5,850 mL da solução de uso de DPPH. Após repouso de 15 minutos foi realizada a leitura da absorbância a 515 nm. Para a determinação da atividade antioxidante total, transferiu-se 150 µL de kombucha para tubos de ensaio contendo 5,850 mL de DPPH, homogeneizou-se e após 15 minutos no escuro, realizou-se a leitura dos tubos a 515 nm. A reação foi desenvolvida em duplicata. A concentração de antioxidantes no tubo de reação foi expressa em concentração equivalente de Trolox (µM) obtendo a equação da reta com $y = -0,0005x + 0,9585$ e $R^2 = 0,9967$.

Análise de Fenólicos Totais

Para determinação de compostos fenólicos totais seguiu-se o método de espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, sendo o ácido gálico utilizado como padrão com uma concentração de 500 mg/L. Seguindo a metodologia de Silveira (2013), para cada série de amostras, preparou-se um branco constituído por: 500 µL de metanol; 2 mL de água destilada; 500 µL de reagente Folin-Ciocalteu; 5 mL de carbonato de sódio a 7 %, perfazendo o volume a 12 mL com água destilada. Para as amostras a preparação foi constituída por 500 µL de kombucha e o restante da preparação seguiu a mesma sequência. As amostras ficaram em repouso na ausência da luz durante 2 horas e após realizou-se as leituras a 760 nm, obtendo uma equação da reta $y=0,0022x-0,0167$ e $R^2 = 0,9857$. Os resultados foram expressos em mg GAE/L.

Determinação de Taninos

A quantificação de taninos foi realizada conforme descrito por Coutinho (2013), onde foi construída uma curva padrão nas concentrações de 5 a 100 mg/L, a partir da solução mãe de ácido tânico na concentração de 100 mg/100 mL. Para a reação, utilizou-se 2 mL de kombucha, 3 mL de água destilada, 0,5 mL de reagente de Folin Ciocalteu, que permaneceram em repouso por 3 minutos, decorrido este tempo, foi adicionado 1,5 mL de carbonato de sódio e 3 mL de água destilada. As amostras foram homogeneizadas e colocadas em repouso de 2 horas em local escuro, após foram realizadas as leituras em espectrofotômetro com comprimento de onda de 725 nm, obtendo a equação da reta $y=0,0078x+0,0262$ e $R^2 = 0,9976$. Os resultados foram expressos em mg de ácido tânico/L.

Quantificação de Açúcares, Calorias e Teor Alcoólico

O Equipamento *Beer Analyser*[®] é um sistema de medição, altamente preciso, constituído do medidor de densidade DMA[™] 4500 M acoplado a um módulo de medição de NIR (infravermelho próximo) Alcolyzer Beer ME[™] da marca Anton-Paar, no qual as amostras após filtração simples foram passadas.

Determinação do pH

As análises de pH foram realizadas com pHmetro digital previamente calibrado, conforme descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análise Estatística

Os resultados dos parâmetros analisados foram tratados estatisticamente pela Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey para comparação das médias, ao nível de 5 %, utilizando Excel Microsoft Office Professional Plus 2019.

Solicitação de Propriedade Intelectual

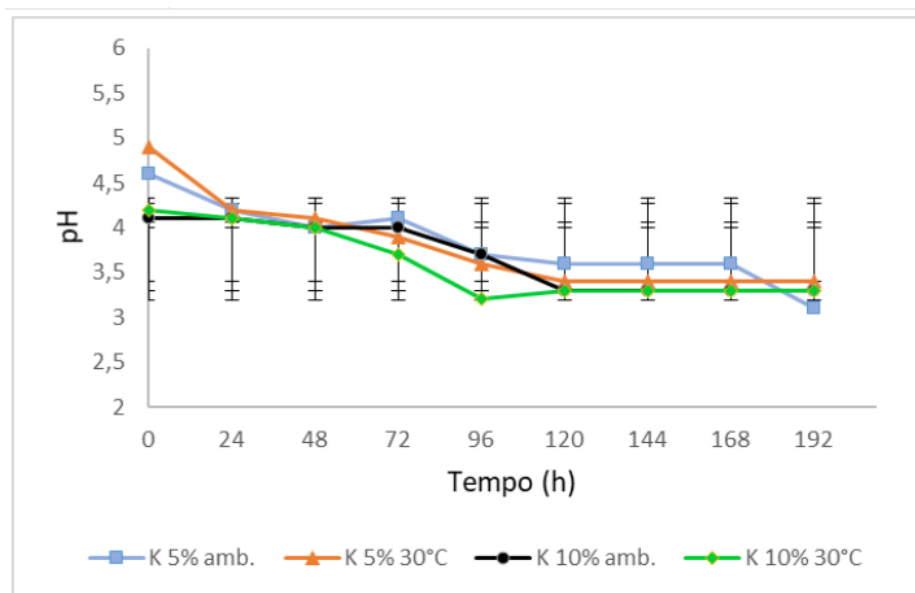
Após execução do projeto, foi realizado pedido de patente de modelo de utilidade da área de alimentos e bebidas fermentadas alcoólicas e não alcoólicas, através da Agência de Inovação do IFPR (Agif) junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ACOMPANHAMENTO DO PH DURANTE O PROCESSO FERMENTATIVO

A figura 2 mostra a cinética do acompanhamento do pH durante a fermentação do kombucha. Como podemos observar o kombucha 5 % em temperatura ambiente iniciou a fermentação com um pH de 4,6 e após 8 dias (192 h) de fermentação apresentou um pH de 3,1. A de 10 % temperatura ambiente iniciou com pH de 4,1 e após 5 dias (120 h) já estava com pH de 3,3. Já os de temperatura controlada a 30 °C, 5 % tiveram início com o pH em 4,9 e após 5 dias (120 h) de fermentação apresentou pH de 3,4, o 10 % iniciou com pH 4,2 e com 4 dias (96 h) estava com o pH de 3,2. Observa-se que houve redução do pH em todas as amostras, sendo que o kombucha 10 % a 30 °C ocorreu a redução dos valores de pH em menor tempo. Isso pode ser devido a concentração (líquido de arranque adicionado) e a elevação da temperatura que acelera o processo de fermentação.

Figura 2 - Gráfico da variação do pH durante o processo de fermentação



Legenda: k5%amb.: kombucha tradicional 5 % ambiente, k5%30°C: kombucha tradicional 5 % 30 °C, k10%amb.: kombucha tradicional 10 % ambiente, k10%30°C: kombucha tradicional 10 % 30 °C.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020).

Segundo Schroeder (2019) durante a fermentação, as leveduras e as bactérias metabolizam a sacarose em diversos ácidos orgânicos, como o ácido glucurônico e o ácido acético, onde o resultado esperado é que o pH decresça com o tempo de fermentação. Em seu artigo demonstrou que o pH do kombucha de chá-verde apresentou uma redução de 3,40 para 2,36 após 21 dias de fermentação.

Neffe-Skocińska et al. (2017) relataram que a concentração de íons de hidrogênio é um fator que pode inibir ou ativar o desenvolvimento de microrganismo nos alimentos. Eles avaliaram a fermentação de kombucha de chá-preto com chá-verde, em temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C, e após 7 dias de fermentação obtiveram os valores inferiores de pH: 2,88, 2,79 e 2,71, respectivamente.

ALCOLYZER

Foram realizadas as análises no Equipamento *Beer Analyser*, obtendo a quantidade de álcool (%v/v), concentração de açúcar (°Plato) e calorias (Kcal/100 mL) na infusão, nos kombuchas tradicionais e saborizados.

Conforme a tabela 2, segue a legenda utilizada: K 5% amb. (kombucha 5% temperatura ambiente), K 5% 30°C (Kombucha 5 % temperatura 30 °C), K10% amb. (Kombucha 10 % temperatura ambiente), K 10% 30°C (Kombucha 10 % temperatura 30 °C), S 5% amb. (Kombucha saborizado 5 % temperatura ambiente) S 5% 30°C (Kombucha saborizado 5 % temperatura 30 °C), S 10% amb.(Kombucha saborizado 10 % temperatura ambiente), S 10% 30°C (Kombucha saborizado 10 % temperatura 30 °C).

Tabela 2 - Tabela de valores obtidos nas análises pelo Alcozyzer

Amostras	Parâmetros analisados		
	Álcool (%v/v)	Concentração de açúcar (°Plato)	Calorias (Kcal/100mL)
Infusão	0,16 ^{e,f} ± 0,01	5,16 ^g ± 0,01	19,38 ⁱ ± 0,03
K 5% amb.	0,24 ^{e,f} ± 0,01	5,50 ^f ± 0,01	21,26 ^g ± 0,06
K 5% 30°C	0,22 ^{e,f} ± 0,01	5,70 ^{ed} ± 0,00	21,85 ^{e,f} ± 0,11
K 10% amb.	0,20 ^e ± 0,01	5,56 ^f ± 0,01	21,16 ^{g,h} ± 0,03
K 10% 30°C	0,22 ^{e,f} ± 0,01	5,71 ^g ± 0,04	21,88 ^e ± 0,19
S 5% amb.	0,31 ^{b,c} ± 0,00	7,01 ^{cb} ± 0,03	27,28 ^{b,c} ± 0,11
S 5% 30°C	0,32 ^b ± 0,01	7,03 ^b ± 0,01	27,45 ^b ± 0,01
S 10% amb.	0,30 ^{b,d} ± 0,02	7,01 ^c ± 0,06	27,17 ^{b,d} ± 0,10
S 10% 30°C	0,34 ^{a,b} ± 0,01	7,16 ^a ± 0,01	28,01 ^a ± 0,05

Letras iguais na mesma coluna, não há diferença estatística ao nível de 5 % no Teste de Tukey.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

Durante a produção de kombucha ocorre a formação de etanol, contudo como o processo de fermentação ocorre na presença de oxigênio grande parte do etanol é oxidado por bactérias em ácido acético (SUHRE, 2020). Conforme a legislação vigente, o kombucha pode ser classificado sem álcool e com álcool. O sem álcool deve apresentar um valor máximo de 0,5 (%v/v). Como pode-se observar na tabela 2 a quantidade de álcool das amostras de kombucha variaram de 0,24 a 0,34 %, sendo então classificados em não alcoólicos. Já, Suhre (2020) ao realizar um estudo com seis marcas de kombuchas e em três períodos de armazenamento encontrou faixas de etanol entre 0,58-3,02 % (v/v), demonstrando assim que existem kombuchas com álcool sendo comercializados como não alcoólicas.

Pode-se observar que nos valores de álcool não houve diferença estatística significativa entre a infusão e os kombuchas tradicionais (K). Entretanto houve diferença entre os kombuchas saborizados (S) e tradicionais.

O etanol é um dos subprodutos das leveduras e bactérias na conversão da sacarose (PALUDO, 2017). Tais diferenças podem estar relacionadas na adição de açúcar e polpa de manga para saborização, aumentando conseqüentemente a quantidade de açúcar no produto. Após o processo de saborização, os kombuchas tradicionais e saborizados foram mantidos em refrigeração por 3 dias até a realização das análises, o que também pode ter causado essa diferença.

Conforme pode ser verificado na tabela 2 os valores de concentração de açúcar variaram de 5,16 a 7,16 °Plato. O grau Plato (°P) é a unidade de medida da concentração em uma solução de sacarose e água, pode ser definido como as gramas de extrato equivalentes ao peso da sacarose, em 100 gramas de chá (DRAGONE et al., 2007).

Pode-se observar que não houve diferença estatística significativa, somente entre a infusão e K10%30 °C e entre S5%amb. e S5%30 °C.

No processo de fermentação as leveduras hidrolisam a sacarose em glicose e frutose pela ação da enzima invertase, produzindo etanol e dióxido de carbono. As bactérias acéticas convertem a frutose em ácido acético e a glicose em ácido glicurônico (MEDEIROS; CECHINEL-ZANCHETT, 2019). Neste sentido pode-se explicar o aumento dos valores de açúcares nos kombuchas em relação à infusão. Segundo Suhre (2020) o ácido acético produzirá uma bebida com sabor mais adstringente e ácido, já o ácido glucônico um sabor mais suave.

Destaca-se que a fonte de carbono mais comum nesta fermentação é a sacarose. Essa diferença entre o saborizado e o tradicional pode ser explicada por Malbaša (2002), que em seu estudo demonstraram que uma quantidade de 34,06 % de sacarose permaneceu não fermentada após 7 dias de fermentação. Como podemos observar na tabela 2 os kombuchas saborizados apresentaram uma maior concentração de açúcar, devido a adição da polpa de manga e de açúcar, ambos utilizados para saborização.

Já as calorias variaram de 19,38 a 28,01 Kcal/100mL. Segundo Chassot et al. (2005), caloria é definida como a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1g de água em 1 °C. Os alimentos que consumimos liberam energia no organismo durante sua queima, onde sua quantidade é expressa em calorias. Observa-se que não houve diferença significativa entre o k5%amb. e k10%amb.; também não diferiram entre si o k5%30 °C e k10%30 °C, e S5% amb., S5% 30°C e S10%amb.

O nutriente em maior quantidade no kombucha é o carboidrato, sendo proveniente deste os valores calóricos. Segundo Brasil (2003), cada grama de carboidrato equivale a 4 kcal. E como podemos observar na figura 2, o açúcar e as calorias estão relacionados, conforme a concentração de açúcar vai aumentando, conseqüentemente as calorias também aumentam, esta afirmação é corroborada como no caso da infusão que obteve o menor valor na concentração de açúcar e kcal e o S10%30°C que apresentou o maior valor em ambos.

COMPOSTOS BIOATIVOS

Foram realizadas as análises de compostos bioativos na infusão de alecrim, nos kombuchas tradicionais: k5%amb., k10%amb. e k5%30 °C, K10%30 °C. E foram realizadas nos kombuchas saborizados com manga S5%amb., S10%amb. e S5%30°C, S10%30°C, conforme mostra a tabela 3.

Antioxidantes Totais - DPPH

Os valores da atividade antioxidante pelo sequestro do radical DPPH, variavam de 1640 µM (S 10% amb.) a 7040 µM (K 10% 30°C), sendo que tais valores diferiram estatisticamente ao nível de 5 % no teste de Tukey.

Tabela 3 – Valores médios das análises realizadas para os compostos bioativos

Amostras	Parâmetros Analisados		
	DPPH (µM trolox)	Compostos Fenólicos (mg EAG/L)	Taninos (mg de ácido tânico/L)
Infusão	6200 ^d ± 155,56	410 ⁱ ± 9,62	17,3 ^{e,g} ± 0,09
K 5% amb.	6110 ^{ed} ± 169,71	460 ^{gi} ± 16,12	20,8 ^{c,e} ± 0,64
K 5% 30°C	6320 ^{cd} ± 98,99	485 ^{fi} ± 0,00	24,8 ^c ± 1,27
K 10% amb.	6650 ^{bd} ± 565,69	455,5 ^{hid} ± 9,69	19,7 ^{cdg} ± 1,27
K 10% 30°C	7040 ^{ad} ± 212,13	557,7 ^{bgce} ± 6,43	18,5 ^{cfg} ± 0,89
S 5% amb.	1930 ^g ± 905,10	503,2 ^{dgh} ± 6,43	24,2 ^{cd} ± 0,36
S 5% 30°C	2700 ^{fg} ± 212,13	555,5 ^{cfh} ± 9,69	24,1 ^{cd} ± 2,63
S 10% amb.	1640 ^{fg} ± 70,71	498,7 ^{efh} ± 25,67	31,1 ^a ± 0,28
S 10% 30°C	1920 ^g ± 240,42	587,3 ^{adb} ± 48,22	30,9 ^{ab} ± 0,63

Letras iguais na mesma coluna, não há diferença estatística ao nível de 5 % no Teste de Tukey.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

A atividade antioxidante do alecrim está atribuída principalmente à presença de fenólicos diterpênicos, sendo os principais o ácido carnósico e o carnosol (em média 10 % a mais que o ácido carnósico) (GENENA, 2005).

Percebe-se que não houve diferença estatística entre a infusão, K5%Amb., K5%30°C, K10%Amb. e K10%30°C, neste caso tanto a temperatura ambiente com valor médio de 20,6 °C como a 30 °C, bem como a adição de 5 ou 10 % de líquido de arranque não modificaram os valores iniciais de compostos antioxidantes. No entanto, percebe-se que houve diminuição dos valores da atividade antioxidante, em média de 33 % em relação à infusão, nos kombuchas saborizados e que esses diferiram estatisticamente em relação à infusão e demais kombuchas tradicionais, mas entre eles não houve diferença estatística.

Tal diminuição pode estar relacionada à incidência de luz durante a manipulação, pois de acordo Lima (2012) a luz modifica a concentração dos compostos interferindo assim na qualidade da bebida. E devido a adição da polpa, pois segundo Kondo et al. (2005) que analisaram a atividade antioxidante da casca e da polpa da manga em seu período de estocagem, observaram uma maior atividade na polpa e que essa atividade diminui conforme ocorre o amadurecimento da fruta. Ribeiro (2006) também afirma que o estágio de maturação é um fator que influencia o potencial antioxidante da polpa de manga, além disso, com o amadurecimento ocorre a reação de hidrólise de polissacarídeos, o que resulta no aumento da concentração de di e monossacarídeos. Na polpa utilizada não se sabe o estágio de maturação da fruta.

Outro fator que pode ter contribuído para a redução da atividade antioxidante pode estar relacionado à diluição proveniente da adição da polpa de manga nas amostras, as quais permaneceram ao abrigo da luz e sob refrigeração até o momento de sua análise, neste sentido pode ter ocorrido a oxidação de parte dos compostos antioxidantes. Fato este que pode ser explicado pela presença de carotenóides que dão a coloração característica deste fruto e que são vulneráveis à ação da luz e do oxigênio, acarretando assim a sua oxidação (ZERAIK; YARIWAKE, 2008). Schiozer; Barata (2007) também explicam que os carotenóides acabam se degradando em presença de ácidos. De fato, ao final temos a presença de ácidos e em maior concentração no kombucha, os quais são confirmados pelo pH final (em média, próximos a 3,2).

Novos métodos, bem como modificações têm sido realizadas para a determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH, neste sentido, há a necessidade da busca de novas técnicas para a redução do uso de espectrofotômetro e que tragam resultados confiáveis (KANDI, CHARLES, 2019). Pode-se perceber que os valores encontrados no presente estudo são superiores aos descritos por Silveira et al. (2018), ao analisarem extratos da polpa do fruto da erva-mate para a determinação da atividade antioxidante, sendo encontradas concentrações de $163,72 \pm 26,86 \mu\text{M}$ de Trolox em 15 min de reação e $184,83 \pm 23,92 \mu\text{M}$ de Trolox em 30 minutos.

Schmitt et al. (2020) analisaram kombucha saborizado com suco de uva e constataram a queda da atividade antioxidante pelo sequestro do radical DPPH de 2732 μg equivalente de trolox/mL de kombucha para 2481 μg equivalente de trolox/mL no quarto dia de fermentação.

Fenólicos totais

Nas análises de compostos fenólicos podemos observar na tabela 3 que os valores variaram de 410 a 587,3 mg EAG/L. Tais valores são superiores aos encontrados por Oliveira (2016) em infusão de erva doce com 73 mg EAG/L e semelhante no chá-preto com 432 mg EAG/L.

Os compostos fenólicos são compostos que possuem poder antioxidante, sendo encontrados em maior parte em plantas, frutos e cereais, dentre estes compostos pode-se citar os flavonoides, taninos, ácidos fenólicos e tocoferóis (WU et al. 2021).

Percebe-se que a mudança de valores para os compostos fenólicos pode estar relacionada à matéria-prima e sua quantidade utilizada, dias de fermentação, quantidade de Scooby e o local de armazenamento durante o processo fermentativo, esta relação pode ser observada no estudo realizado por Schroeder (2019) que produziu kombucha preparado a base de chá-verde e a partir de resíduo de acerola, ao utilizar neste último três concentrações diferentes do extrato de acerola (2 %, 6 % e 10 %). Neste trabalho foi mantida temperatura controlada de $30 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ por 21 dias e foi relatado um aumento de fenólicos no kombucha a 6 % com um valor de 857 mg GAE/L e o de 2 % atingindo a

concentração de 458,27 mg GAE/L., enquanto no kombucha de chá-verde obteve 320 mg GAE/L no final da fermentação.

No presente estudo, pode-se observar que com a temperatura controlada e após a saborização, os valores de compostos fenólicos permanecem os mesmos (os kombuchas 5 % a temperatura ambiente e a 30 °C não diferiram estatisticamente ($P < 0,05$)), esse mesmo resultado foi verificado no kombucha tradicional 10 % a 30 °C e saborizado 10 % a 30 °C.

Entretanto, em relação à infusão houve aumento de 22,7 % destes compostos no S5%amb., de 35,5 % no S5%30°C, enquanto que no S10%30°C o aumento foi de 42,2 %, valores estes que podem estar relacionados à proporção de líquido de arranque adicionado, bem como à adição da polpa, conforme descrito por Kuskoski et al. (2006), que verificaram a atividade antioxidante em polpas de frutas congeladas e observaram que houve influência no teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante por conta dos corantes naturais presentes nas polpas, tendo destaque para as polpas de acerola e manga (sendo os ácidos fenólicos e os flavonóides os compostos majoritários na manga).

Outro parâmetro que pode influenciar nos valores de compostos fenólicos é o tempo de fermentação, conforme demonstrado por Jayabalan et al. (2008), ao elaborarem kombuchas com o chá-preto e o chá-verde constataram que a concentração dos compostos fenólicos totais aumentou gradativamente com o tempo de fermentação do kombucha. Porém podemos observar na tabela 3 que o k10%30°C teve o menor tempo de fermentação (4 dias) e o maior valor de fenólicos entre os kombuchas tradicionais.

Taninos

Para o parâmetro taninos os valores ficaram entre 17,35 e 31,07 mg de ácido tânico/L. Percebe-se que houve, em média, um incremento de 39,6 % no teor de taninos com a adição da polpa de manga nos kombuchas saborizados 5% ambiente e a 30 °C, enquanto nos saborizados 10 % ambiente e 30 °C foi de 79,8 %, demonstrando assim que o kombucha saborizado possui maior quantidade de taninos provenientes da manga, bem como do líquido de arranque adicionado.

Podemos observar que entre os S10%30°C e S10%amb. não houve diferença estatística e foram os que apresentaram maior valor. Diferindo entre os demais

kombuchas. Neste caso, observa-se mais uma vez a influência da adição de polpa de manga com valores maiores de taninos em relação à não adição, além de que a temperatura não influenciou nos valores mensurados.

Genena (2005), ao estudar o teor de taninos em óleo essencial de alecrim, constatou que a temperatura tem influência na extração deste composto, sendo que 30°C foi a temperatura com maior teor (13,41 g de ácido tânico/100 g de extrato).

Conforme a parte da planta, período de coleta, local de coleta e as partes das plantas analisadas podem ocorrer diferenças entre os teores de taninos (MONTEIRO et al., 2005). Segundo Pansera et al. (2003) ao realizarem análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais obtiveram teores de taninos totais nas plantas que variaram de 0,01 % a 18,9 %, onde *Rosmarinus officinalis* apresentou um valor de 4,70 % equivalente ao ácido tânico. Já Gasparetto et al. (2007), verificaram a porcentagem de taninos no suco de caju pelo método químico com reagente de Folin-Ciocalteu e encontraram 0,34% de taninos no suco *in natura*, enquanto na polpa foi 0,404 %.

Estudos de taninos em kombucha, nas folhas de alecrim e no fruto da manga são escassos na literatura, o que limita a quantidade de dados referenciais para comparação. São observados estudos principalmente em vinhos tintos e cascas.

Segundo Arsego (2004) em seu estudo quantificou taninos condensados em diferentes safras e variedades de vinhos, onde as concentrações nos vinhos catarinenses variaram de 6,03 a 0,30 g de ácido tânico/L para as variedades Bordô e Niágara Branca respectivamente, considerados superiores aos encontrados no presente trabalho.

Pedido de patente

O depósito junto ao INPI possui número de Processo BR 20 2021 009130 0.

CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível elaborar um kombucha diferenciado dos comercializados atualmente, em se tratando do chá utilizado, pois na maioria das vezes a fabricação é baseada no chá-verde. Desta forma, foi possível obter um

produto ímpar, surgindo como uma nova opção a ser disponibilizada no mercado, com sabor inovador, até então não ofertada ao público. O kombucha desenvolvido é uma bebida não alcoólica, que possui baixo valor calórico, além disso, é uma bebida com quantidades superiores de compostos fenólicos e taninos, em comparação a outros kombuchas, os quais possuem atividade antioxidante e sequestrante de radicais livres, trazendo assim benefícios a saúde física e mental do consumidor. Foi observado que o kombucha a 10 % em temperatura controlada, possivelmente minimiza problemas de contaminantes e otimiza os processos de fermentação, reduzindo consideravelmente o tempo de produção sem sofrer alterações dos compostos presentes, também demonstrou maiores concentrações nos compostos antioxidantes e fenólicos. Trata-se de uma metodologia eficaz, que acarreta redução de custos industriais, devido ao menor tempo de fermentação, agilizando a inserção do produto no mercado.

Development of rosemary kombucha (*Rosmarinus officinalis* L.) flavored with mango (*Mangifera indica* L.)

ABSTRACT

Kombucha is a fermented beverage from aerobic respiration and anaerobic fermentation of the must obtained by infusing tea and sugars by symbiotic culture of microbiologically active bacteria and yeasts (Soboy). It is a functional drink, which brings health benefits as it contains antimicrobial and antioxidant activities. Aiming at such benefits, this project aims to develop rosemary kombucha (*Rosmarinus officinalis* L.) flavored with mango (*Mangifera indica* L.) and quantify its bioactive compounds. The kombucha was produced in 2 concentrations 5 and 10% starter liquid. The method used for the total antioxidant activity was DPPH, for the determination of total phenolics and tannins the Folin-Ciocalteu method was used, the quantification of calories, sugars, ethanol was carried out with Beer Analyser equipment and monitoring of the pH during the process fermentation. There was a reduction in pH values in all samples, with kombucha 10% at 30 °C occurring in a shorter time. In DPPH a reduction is observed comparing the traditional kombuchas with the flavored ones. In phenolics, flavored kombucha 10% at 30°C showed an increase of 42.2% compared to infusion. In terms of tannins, the flavored kombuchas showed a greater amount from the mango. Thus, validating kombucha at 10% controlled temperature minimizes contaminant problems and optimizes fermentation processes. The developed kombucha has a low caloric value and appreciable amounts of phenolic compounds and tannins, which have antioxidant and free radical scavenging activity. Patent Process Number: BR 20 2021 009130 0.

KEYWORDS: Kombucha. Rosemary. Antioxidant. Bioactive.

REFERÊNCIAS

- ARSEGO, J. L. **Composição polifenólica de Vinhos Bordô, Isabel, Seyve villard e Niágara branca, produzidos no Alto Vale do Rio do Peixe-SC**. 88 f. Mestrado. Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- BHATTACHARYA, D. *et al.* Antibacterial activity of polyphenolic fraction of kombucha against enteric bacterial pathogens debanjana. **Current Microbiology**. v. 73, n. 6, p. 885-896, set., 2016. <https://doi.org/10.1007/s00284-016-1136-3>.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019**. Estabelece padrão de identidade e qualidade da kombucha em todo o território nacional. Diário Oficial da União. Brasília, 18 set. 2019. Seção 1, p. 13.
- BRASIL. **Resolução RDC N° 360, de 23 de dezembro de 2003**. Aplica à rotulagem nutricional dos alimentos produzidos e comercializados. Diário Oficial da União. Brasília, 26 dez. 2003. Seção 1, p. 22.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. Brasília, 1. ed., 2011.
- CHASSOT, A. *et al.* De olho nos rótulos: compreendendo a unidade caloria. **Rev. Química e Sociedade**. n.21, maio, 2005. Disponível em:< <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a02.pdf>>. Acesso em ago. 2020.
- COUTINHO, A. **Extração de tanino em folhas, sementes e frutos verdes de cinamomo (*Melia azedarach L.*) com diferentes tipos de solventes**. 42 f. Trabalho de conclusão de curso. (Tecnologia em Alimentos) Cursos de Tecnologia e Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, 2013.
- DIMIDI, E. *et al.* Fermented foods: definitions and characteristics, impact on the gut microbiota and effects on gastrointestinal health and disease. **Nutrients**, v. 11, n. 8, ago. 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11081806>
- DRAGONE, G. *et al.* Utilização de mostos concentrados na produção de cervejas pelo processo contínuo: novas tendências para o aumento da produtividade. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 1, p. 37-40, ago. 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000500007>
- GASPARETTO, D. *et al.* Caracterização do processo de separação por membranas aplicado a remoção de taninos do suco de caju. UNOPAR Cient., **Ciênc. Exatas. Tecnol.**, v. 6, p. 57-65, nov. 2007.
- GENENA, A. K. **Extração e caracterização do extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*): estudo de sua ação antioxidante**. 179 f. Mestrado. Engenharia de Alimentos do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.

JAYABALAN, R. *et al.* Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. **Food Chemistry**, v. 109, n. 1, p. 227-234, 2008.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.12.037>

KANDI, S., CHARLES, A. L., Statical comparative study between the conventional DPPH spectrophotometric and dropping DPPH analytical method without spectrophotometer: Evaluation for the advancement of antioxidant activity analysis. **Food Chemistry**, v. 287. p. 338-345. 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.110>

KARADAG, A.E. *et al.* In vitro antibacterial, antioxidante, anti-inflammatory and analgesic evaluation of *Rosmarinus officinalis* L. flower extract fractions **South African Journal of Botany**, v. 125, p.214–220, set. 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.07.039>

KONDO, S. *et al.* Preharvest antioxidant activities of tropical fruit and the effect of low temperature storage on antioxidants and jasmonates. **Postharvest Biology and Technology**, v. 36, p. 309-318, 2005.
<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2005.02.003>

KUSKOSKI, E.A. *et al.* Frutos tropicais silvestres e polpa de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1283-1287, jul-ago, 2006 <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000400037>

LIMA, L.M.Z. **Influência da luz na composição fenólica, atividade antioxidante e concentração de carbamato de etila em aguardentes de cana/cachaças envelhecidas em diferentes madeiras**. 219 f. Doutorado, Universidade Federal de Lavras Lavras, Minas Gerais, 2012.

MALBAŠA, R.V. *et al.* Sucrose and inulin balance during tea fungus fermentation. **Roum Biotechnol Lett**. v. 7, n. 1, p. 573–6, 2002.

MEDEIROS, S. C. G.; CECHINEL-ZANCHETT, C. C. Kombucha: efeitos in vitro e in vivo. **Infarma – Ciências Farmacêuticas**, v. 31, n. 2, p. 73-79, 2019.
<https://doi.org/10.14450/2318-9312.v31.e2.a2019.pp73-79>

MONTEIRO, J. M. *et al.* Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Revista Química Nova**, v. 28, n. 5, p. 892-896, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000500029>

NEFFE-SKOCIŃSKA, K. *et al.* Acid contents and the effect of fermentation condition of Kombucha tea beverages on physicochemical, microbiological, and sensory properties. **CyTA Journal of Food**, v. 15, n. 4, 2017.
<https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1321588>

NISHIYAMA, M.F. *et al.* Chá verde brasileiro (*Camellia sinensis* var *assamica*): efeitos do tempo de infusão, acondicionamento da erva e forma de preparo sobre a eficiência de extração dos bioativos e sobre a estabilidade da bebida. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p.191-196, mai. 2010. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500029>

OLIVEIRA, S. W; **Desenvolvimento e aplicação de métodos analíticos para avaliação da capacidade antioxidante em amostras de bebidas e própolis vermelha de Alagoas**. Dissertação (Mestrado em Química e Biotecnologia). Universidade Federal de Alagoas; Maceió, 2016.

PALUDO, N. **Desenvolvimento e caracterização de kombucha obtida a partir de chá verde e extrato de erva-mate: processo artesanal e escala laboratorial**. 47 f. Trabalho de conclusão de curso, Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

PANSERA, M. R. *et al.* Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 13, n. 1, p. 17-22, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2003000100002>

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

RAHMANI, R. *et al.* Kombucha fermentation of African mustard (*Brassica tournefortii*) leaves: Chemical composition and bioactivity. **Food Bioscience**, v. 30, ago. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.100414>

RIBEIRO, S. M. R. **Caracterização e avaliação do potencial antioxidante de mangas (*Mangifera indica* L.) cultivadas no Estado de Minas Gerais**. 166 f. Tese Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006.

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

SCHIOZER, A. L.; BARATA, L. E. S. Estabilidade de corantes e pigmentos de origem vegetal. **Revista Fitos**, v. 3, n. 2, p. 6-24, jun. 2007.

SCHMITT, J. *et al.* Compostos bioativos e atividade antioxidante de kombucha em função da proporção de suco de uva e tempo de fermentação secundária. In: **Anais Simpósio de Segurança Alimentar**, 6. São Leopoldo, RS, 2020.

SCHROEDER, J. **Kombucha fermentada a partir de resíduo de acerola**. 47 f. Trabalho de conclusão de curso. Engenharia de Alimentos. Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2019.

SHAHBAZI, H. *et al.* Effect of medicinal plant type and concentration on physicochemical, antioxidant, antimicrobial, and sensorial properties of

kombucha. **Food Science e Nutrition**. v. 6, n. 3, p. 2568–2577, out., 2018. <https://doi.org/10.1002/fsn3.873>

SILVA, A. M. O. *et al.* Efeito do extrato aquoso de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) sobre o estresse oxidativo em ratos diabéticos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 121-130, jan.-fev., 2011. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732011000100012>.

SILVEIRA, A. L. C. **Validação de métodos para a determinação de compostos fenólicos em melancia**. 83 f. Dissertação (Mestrado em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar) – Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, 2013.

SILVEIRA, A. C. *et al.* Método de DPPH adaptado: uma ferramenta para analisar atividade antioxidante de polpa de frutos da erva-mate de forma rápida e reprodutível. **EMBRAPA**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1. ed. Comunicado Técnico nº 421. Colombo – PR. 2018.

SOARES, L. P.; SÃO JOSÉ, A. R. Compostos bioativos em polpas de mangas ‘rosa’ e ‘espada’ submetidas ao branqueamento e congelamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 579-586, jun., 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000200029>

SUHRE, T. **Kombuchas produzidas e comercializadas no Brasil: características físico-químicas e composição microbiana**. 64 f. Mestrado (Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

TU, C. *et al.* Use of kombucha consortium to transform soy whey into a novel functional beverage. **Journal of Functional Foods**. v. 52, p. 81–89, jan. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.10.024>

VILLARREAL-SOTO, S.A. *et al.* Impact of fermentation conditions on the production of bioactive compounds with anticancer, anti-inflammatory and antioxidant properties in kombucha tea extracts. **Process Biochemistry**, v. 83. p.44–54. ago., 2019. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2019.05.004>

WU, Shutian *et al.* Phenolic profiles and antioxidant activities of free, esterified and bound phenolic compounds in walnut kernel. **Food Chemistry**, v. 350, p. 129217, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129217>

ZERAIK, M. L.; YARIWAKE, J. H. Extração de de β -caroteno de cenouras: uma proposta para disciplinas experimentais de química. **Quim. Nova**, São Paulo, v.31, n. 5, p. 1259-1262, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000500058>

Recebido: 23 set.2022.
Aprovado: 20 abr. 2023.
Publicado: 19 jul. 2023
DOI: 10.3895/rbta.v17n1.15976

Como citar:

LUVISON, A.; DANGUI, A. Z.; LIMA, K. P. de. Desenvolvimento de kombucha de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) saborizado com manga (*Mangifera indica* L.). **R. bras. Technol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 17, n. 1, p. 4057-4079, jan./jun. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Kely Priscila de Lima
Av. Bento Munhoz da Rocha Neto s/nº - PRT-280, Trevo da Codapar, Palmas, Paraná, Brasil, 85555-000.

Processo de Editoração: Prof.^a Dr.^a Maria Helene Giovanetti Canteri

Formatação: Victor Eduardo Lara Bortoli

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

