



Avaliação da composição de kombucha a base de diferentes chás (verde e preto)

Evaluation of composition of kombucha based on different teas (green and black)

Yasmim Maria Azevedo Santos¹, Mércia Melo de Almeida Mota¹, Ângela Maria Santiago², Deyzi Santos Gouveia¹, Rebeca de Lima Dantas¹, Inácia dos Santos Moreira³

¹Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos – Paraíba;

²Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Química – Paraíba;

³Aluna de Doutorado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba.

RESUMO- A kombucha é uma bebida agridoce fermentada de origem asiática, conhecida por suas propriedades medicinais e por seus componentes bioativos. O produto é obtido pela incorporação de um consórcio simbiótico de bactérias acéticas e leveduras (SCOBY), responsável pelo processo fermentativo, ao chá base açucarado. Diante disto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e caracterizar kombuchas preparadas à base de chá preto e chá verde, e adoçadas com açúcar demerara. Inicialmente, fez-se uma cinética de fermentação durante a produção das kombuchas, constatando, assim, que 4 dias de fermentação são necessários para obter uma bebida com qualidade sensorial aceitável. Determinou-se o teor de açúcares totais, açúcares redutores, compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas das bebidas após o período de fermentação e maturação. As kombuchas desenvolvidas apresentaram resultados satisfatórios com relação aos seus compostos bioativos, principalmente a de chá preto. Diante dos resultados, concluiu-se que as bebidas obtidas possuem composição química aceitáveis para que estas possam ser classificadas como bebidas funcionais.

Palavras-chave: Alimento funcional. Bebida. Bioativos. Fermentação.

ABSTRACT- Kombucha is a fermented sweet and sour drink of Asian origin, known for its medicinal properties and its bioactive components. The product is obtained by the incorporation of a symbiotic consortium of acetic bacteria and yeasts (SCOBY), responsible for the fermentation process, to the sugar base tea. In view of this, the present work had as objective to elaborate and characterize kombucha prepared with black tea and green tea, and sweetened with brown sugar. Initially, fermentation kinetics were made during production of kombucha, thus confirming that 4 days of fermentation are required to obtain a drink with acceptable sensory quality. The content of total sugars, reducing sugars, phenolic compounds, flavonoids and anthocyanins of beverages after fermentation and maturation were determined. The developed kombuchas presented satisfactory results with respect to their bioactive compounds, mainly the one of black tea. In view of the results, it was concluded that the beverages obtained have an acceptable chemical composition so that they can be classified as functional beverages.

Keywords: Functional food. Beverage. Bioactive. Fermentation.

INTRODUÇÃO

O crescente aumento no interesse social e comercial, voltado para a alimentação saudável, vem mostrando que os atuais consumidores estão priorizando os benefícios e funcionalidades que o alimento pode acrescentar à sua dieta, em vez dos aspectos sensoriais. Desta forma, o mercado de produtos funcionais vem se tomando tendência, por oferecer alimentos e bebidas que proporcionam benefícios à saúde física e mental do consumidor.

A kombucha é uma bebida fermentada tradicional originada no Oriente, cujo início ainda é desconhecido, e atualmente está bastante difundida no Ocidente (TEOH; HEARD; COX, 2004). É uma bebida obtida a partir da infusão de folhas de chá ao qual se adiciona um consórcio

simbiótico de bactérias e leveduras, denominado SCOBY, responsável pelo processo de fermentação, resultando em uma bebida um pouco doce e ligeiramente ácida. Tem sido difundido devido aos potenciais propriedades benéficas à saúde como efeito protetor para doenças cardiovasculares e hepáticas, doenças metabólicas, artrite, constipação, entre outras (WATAWANA et al., 2015; MARTINEZ LEAL et al., 2018). Não existe uma regulamentação específica para a fabricação de Kombucha no Brasil, com isso torna-se necessário estudos para que haja garantia na produção e comercialização da mesma.

O chá produzido a partir das folhas da planta *Camellia sinensis* é a segunda bebida não alcoólica mais consumida no mundo, sendo uma cultura de grande importância econômica e social. Classifica os chás obtidos a partir das folhas de *C. sinensis* de acordo com sua

fabricação: fermentado (preto), não-fermentado (verde) e o semifermentado (oolong) (SENGER; SCHWANKE; GOTTLIEB, 2010; TANAKA; KOUNO, 2003). Muitos dos atributos destes produtos estão associados à presença de compostos fenólicos, que são inerentes ao desenvolvimento das plantas e, quando presentes em uma dieta regular, podem ser benéficos à saúde humana, reduzindo o risco de câncer e de doenças cardiovasculares (NISHINO, 2005; RASMUSSEN et al., 2000).

A kombucha utiliza tradicionalmente o chá preto e do chá verde como base para sua fermentação. Estes chás bases se destacam devido ao teor de cafeína que apresentam e que é necessária para o desenvolvimento da cultura. Porém, é possível obter esta bebida utilizando outras matérias-primas base nas quais a cultura simbiótica se desenvolve adequadamente, mesmo sem a presença de cafeína (RODRIGUEZ, 2018).

Diante disto, a presente pesquisa objetivou elaborar e avaliar a composição química de kombuchas à

base de chá preto e chá verde, e adoçadas com açúcar demerara.

MATERIAL E MÉTODOS

Local dos experimentos

Os experimentos foram realizados nos laboratórios da Unidade Acadêmica de Engenharia de alimentos da UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande.

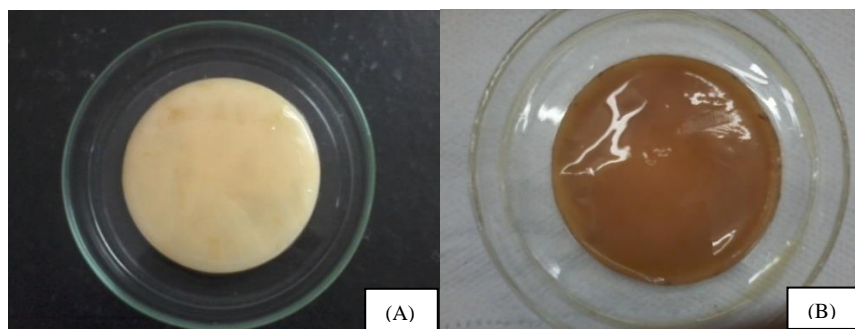
Matéria-prima

Os chás (verde e preto) utilizados como base neste estudo foram obtidos em supermercados do comércio local da cidade de Campina Grande-PB.

Microrganismo

Utilizou-se um consórcio de microrganismos (fungos e bactérias) que foram comprados em loja virtual do comércio nacional.

Figura 1: SCOBY do chá verde (A) e do preto (B)



Fonte: (Autor, 2018)

Preparação dos chás

A base de chás para a kombucha foi preparado conforme metodologia descrita por Fernandes (2017), utilizando-se água destilada levada ao aquecimento a 80°C, à qual foram adicionadas 4g de chás para cada 200 mL de água. Os chás foram deixados em infusão durante 10 minutos, tendo-se adicionado depois açúcar demerara numa concentração de 15% (p/v), enquanto o chá ainda estava quente. Após a dissolução do açúcar, o chá adoçado foi deixado a arrefecer, tampado, até atingir a temperatura ambiente (entre 20 a 25 °C).

Preparação do Inóculo

Preparou-se os chás segundo o método descrito em 2.4. Dividiu-se em porções de 200 mL em recipientes de vidro estéreis e procederam-se à inoculação do chá com a respectiva cultura de kombucha e uma porção de vinagre de maçã (cerca de 20 mL). Os recipientes foram cobertos com papel filtro e preso com barbantes, o cultivo decorreu durante 7 dias à temperatura ambiente, ao término dos 7 dias já existia o biofilme na superfície, porém esse processo foi repetido durante três semanas, substituindo apenas o vinagre de maçã por 20 mL do chá já fermentado anteriormente, para garantir a ativação dos microrganismos. As bebidas resultantes destas três primeiras fermentações foram descartadas.

Acompanhamento cinético da fermentação

Durante o acompanhamento cinético da fermentação avaliou-se os parâmetros físico-químicos de pH, sólidos solúveis e acidez de acordo com o descrito pela metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). As análises foram realizadas em triplicata no intervalo de 0, 3, 4, 5 e 6 dias de fermentação. As bebidas resultantes desta fermentação foram selecionadas de acordo com as suas características organolépticas (aroma e sabor) e o tempo de fermentação, tendo-se escolhido as que apresentavam aroma e sabor mais agradáveis.

Preparação da Kombucha

Os chás foram inoculados com uma cultura de kombucha (película), com cerca de 7 cm de diâmetro, e 20% (v/v) do chá fermentado. Os recipientes foram cobertos com papel filtro e preso com barbantes. As preparações foram incubadas sem agitação e a temperatura ambiente, de aproximadamente 28°C durante 4 dias.

Após a fermentação, os chás fermentados seguiram para a BOD com temperatura controlada de 5°C durante três dias para o processo de maturação, obtendo assim a bebida Kombucha.

Caracterização dos chás fermentados e maturados

Os chás (Kombucha) fermentados e maturados foram caracterizados quanto ao teor de açúcares totais, açúcares redutores, compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas.

Açúcares totais (g/100 g)

Determinados pelo método da Antrona, segundo Yemm e Willis (1954). Utilizou-se a diluição de 0,5ml dos chás diluídos em 25 mL de água destilada. As amostras foram preparadas em banho de gelo, adicionando-se em um tubo 0,5 mL dos chás, 0,5 mL de água destilada e 2,0 mL da solução de antrona 0,2%, seguida de agitação e repouso em banho-maria a 100 °C por 3 minutos. A leitura das amostras foi realizada em espectrofotômetro a 620 nm, utilizando-se como referência a glicose para obtenção da curva padrão.

Açúcares redutores (mg/100 g)

Determinados conforme o método do ácido dinitrosalicílico proposto por Miller (1959). Utilizando-se 1ml dos chás diluídos em 25 mL de água destilada. Uma alíquota de 0,2 mL do extrato foi misturada a 1,3 mL de água e a 1,0 mL da solução de ácido dinitrosalicílico para obtenção das amostras, seguida de agitação e repouso em banho-maria a 100 °C por 5 minutos. A curva padrão foi preparada com glicose e as leituras das amostras foram feitas em espectrofotômetro a 540 nm.

Compostos fenólicos (mg/100 g)

Determinados a partir do método de Folin-Ciocalteu descrito por Waterhouse (2006). Utilizou-se 0,5ml dos chás diluídos em 50 mL de água destilada. As amostras ficaram em repouso por 30 minutos. Uma alíquota de 300µL do extrato foi misturada a 1,900 µL de água e a 125 µL do folin ciocalteu agitou e deixou em repouso por 5 minutos. Em seguida adicionou-se 250 µL de carbonato,

seguida de agitação e repouso em banho-maria a 100 °C por 30 minutos retirou-se as amostras e deixou esfriar em temperatura ambiente. A curva padrão foi preparada com ácido gálico (EAG) e as leituras das amostras foram feitas em espectrofotômetro a 765 nm.

Flavonoides e antocianinas

Os flavonoides e as antocianinas foram determinados de acordo com a metodologia de Francis (1982). Para os flavonoides e para as antocianinas utilizou-se 0,5ml dos chás, amostras foram maceradas em almofariz com 10 mL de etanol-HCl (1,5 N) na proporção 85:15 (v/v) em ambiente escuro e deixados em repouso por 24 horas na geladeira. As amostras foram filtradas em papel de filtro e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 374 nm e calculada de acordo com a equação:

$$\text{Flavonoides} = \text{fator de diluição} \times \text{absorbância} / 76,6$$

Para a determinação das antocianinas, a leitura foi realizada em comprimento de onda a 535 nm, e calculados através da equação:

$$\text{Antocianinas} = \text{fator de diluição} \times \text{absorbância} / 98,2$$

RESULTADOS

Acompanhamento cinético

As tabelas 1 e 2 apresentam o comportamento dos parâmetros pH, acidez e sólidos solúveis totais (SST) durante o processo fermentativo das Kombuchas.

TABELA 1 - Valores médios e desvios padrões dos parâmetros físico-químicos da fermentação do chá preto

	pH	SST (°Brix)	ACIDEZ (% de acidez)
	-		
Dia 0	3,53±0,08	17,20±1,59	0,27
Dia 3	3,02±0,06	16,80±1,44	0,78
Dia 4	2,95±0,07	16,75±1,30	1,03
Dia 5	2,81±0,06	16,33±1,23	1,48
Dia 6	2,71±0,08	16,08±1,23	1,89

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

TABELA 2 - Valores médios e desvios padrões dos parâmetros físico-químicos da fermentação do chá verde

	pH	SST (°Brix)	ACIDEZ (% de acidez)
	-		
Dia 0	3,69±0,12	15,25±0,00	0,08
Dia 3	2,52±0,10	14,75±0,00	0,49
Dia 4	2,35±0,02	14,42±0,14	1,06
Dia 5	2,16±0,03	14,00±0,50	1,60
Dia 6	2,11±0,01	13,33±0,72	2,07

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

No decorrer da fermentação, observou-se que as kombuchas apresentaram comportamento similar, onde as variáveis pH e SST reduziam de forma contínua e o teor de acidez total aumentava.

Após os 6 dias de fermentação, foi detectado que a kombucha de chá verde apresentava-se mais ácida (pH – 2,11) que a Kombucha de chá preto. Kallel et al (2012) ao estudarem o comportamento do pH de kombuchas, utilizando chá verde e chá preto, durante 15 dias de fermentação, verificaram que não houve variação significativa no valor do pH entre os dois substratos – 2,6

para chá verde e 2,7 para o chá preto. Neffe-Skocińska et al (2017) avaliaram a fermentação de kombucha de chá verde com chá preto, em temperatura controlada de 20 °C, 25 °C e 30 °C, e depois de 7 dias de fermentação obtiveram os seguintes valores de pH: 2,88, 2,79 e 2,71, respectivamente. Os resultados encontrados na literatura foram superiores aos determinados nesta pesquisa em relação ao parâmetro de pH.

A variável acidez na fermentação do chá verde e chá preto aumentaram de forma sucessiva. De acordo com Chakravorty (2016), a acidez elevada ocorre devido à

produção de vários ácidos orgânicos durante a fermentação, sendo os principais o ácido acético e o ácido glucônico, conseqüentemente o valor do pH decresce. A produção destes ácidos justifica a redução dos sólidos solúveis, visto que as leveduras e as bactérias acéticas presentes no SCOBY utilizam do açúcar do chá, convertendo-o em ácidos orgânicos.

As características sensoriais e químicas da kombucha variam devido a fatores como o tipo de chá e açúcar utilizados como substrato, os microrganismos presentes no SCOBY e o tempo de fermentação (PALUDO, 2017). Segundo Jayabalan et al (2014) ao longo do processo fermentativo, o chá liberar um aroma fermentado, e há formação de bolhas de gás, resultado do ácido carbônico produzido na reação. No decorrer da fermentação, o sabor da kombucha muda de agradavelmente doce e frutado para “avinagrado”, devido à produção de altos níveis de ácidos orgânicos (JAYABALAN et al., 2014). Um teor de acidez total

titulável entre 0,4 e 0,45 % tem sido associado à qualidade sensorial da kombucha (CVETKOVIĆ, 2008; VELIĆANSKI; CVETKOVIĆ, 2013).

Definiu-se que 4º dias de fermentação são suficientes para obter uma bebida fermentada com melhor qualidade sensorial. Conforme Chu e Chen (2006), o baixo pH pode contribuir para a diminuição da qualidade sensorial gerando uma bebida de nível inaceitável, visto que a Kombucha apresentará alta quantidade de ácidos orgânicos, que não é atrativo para o paladar.

Caracterização da kombucha

A Tabela 3 consta os resultados das análises de açúcares totais, açúcares redutores, compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas das kombuchas. A quantificação dos componentes químicos foi realizada após 4 dias de fermentação seguido por 3 dias de maturação.

TABELA 3: Composição química das kombuchas preparadas com diferentes chás bases

	Kombucha de chá preto	Kombucha de chá verde
Açúcares totais (mg/100g)	3,21 ± 0,01	4,64 ± 0,07
Açúcares redutores (mg/100g)	1,94 ± 0,00	2,27 ± 0,02
Compostos fenólicos (mg/100g)	81,31 ± 0,70	3,21 ± 0,70
Flavonoides (mg/100g)	13,90 ± 0,79	5,54 ± 0,25
Antocianinas (mg/100g)	0,41 ± 0,04	0,10 ± 0,03

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O conteúdo de açúcares totais presentes nas kombuchas representa o somatório dos açúcares redutores com os açúcares não-redutores. Os açúcares redutores corresponde a hidrólise dos açúcares não-redutores devido a ação das leveduras e bactérias presentes no SCOBY durante o processo fermentativo. Os microrganismos da película celulósica quebram o substrato sacarose em glicose e frutose, as leveduras transformam estes monossacarídeos em etanol e CO₂, enquanto as bactérias acéticas convertem a glicose em ácido glucônico e frutose em ácido acético como metabólicos (VÁZQUEZ-CABRAL et al, 2015; REISS, 1994). Observou-se que mais de 45% do açúcar demerara adicionado aos chás bases foi convertida em açúcar redutor.

Os compostos fenólicos são estruturas químicas que apresentam hidroxilas e anéis aromáticos, nas formas simples ou de polímeros, são denominados de antioxidantes de alto nível devido à sua capacidade para eliminar as espécies de radicais livres e ativos de oxigênio, como oxigênio singlete, radicais livres superóxido e radicais hidroxila (SOUSA et al., 2007; ROBARDS, 2003; JAYABALAN et al., 2008). A kombucha de chá preto apresentou concentrações muito elevadas de compostos fenólicos e flavonoides em relação à kombucha de chá verde.

Moraes-de-Souza et al (2011) ao avaliarem o teor de compostos fenólicos de infusões de chá preto e verde de diferentes marcas comercializadas no Brasil, encontraram valores similares aos relatados neste estudo em relação a kombucha de chá preto, contudo em comparação a composição da kombucha de chá verde os resultados divergiram drasticamente. Jayabalan et al. (2008) ao estudarem a concentração de compostos fenólicos em kombucha de chá preto, expressos em µg de equivalentes

de ácido gálico (EAG), encontrou valores superiores a 60µg de EAG tanto no primeiro dia de fermentação e como após 18 dias de fermentação. Já Kallel et al. (2012) quantificou, na kombucha de chá verde após 15 dias de fermentação, a concentração de 1,08 g/L (equivalentes de ácido gálico) de fenólicos totais.

Os compostos fenólicos são os constituintes mais importantes das folhas do chá de *Camelia sinensis*, em especial taninos (ácido gálico) e flavonóides (quercetina, miricetina, canferol e catequinas) (MORAIS et al, 2009). O grupo de flavonóides que caracteriza o chá verde é os flavanóis ou catequinas, compostos incolores, hidrossolúveis, que contribuem para o amargor e a adstringência do chá verde. Por sua vez, o chá preto apresenta as teaflavinas, substâncias responsáveis por parte da cor (alaranjada) e sabor (adstringência) da infusão de chá preto (MATSUBARA; RODRIGUEZ-AMAYA, 2006). Pereira (2014) ao analisar teores de flavonoides em chá verde e chá preto, obteve resultados similares aos presentes na Tabela 3.

As kombuchas de chá preto e verde apresentaram apenas traços de antocianinas, compostos fenólicos pertencentes ao grupo dos flavonóides, grupo de pigmentos naturais amplamente distribuídos no reino vegetal, com propriedades antioxidantes (FALCÃO et al, 2003).

De acordo com Rosa (2013), as antocianinas e os polifenóis são sensíveis a processos envolvendo altas temperaturas, logo durante o processo de preparo do chá base pode ter ocorrido à degradação de alguns constituintes químicos. Os flavonoides possuem melhor estabilidade em condições ácida, porém os polifenóis complexos podem ser sujeitos à degradação no meio ácido da Kombucha (ZHU et al, 1997; JAYABALAN et al, 2008).

CONCLUSÃO

A elaboração de kombucha utilizando diferentes matérias-primas base resulta em uma bebida com características químicas desejadas para a produção de um produto com qualidade sensorial aceitável. Os compostos bioativos das kombuchas produzidas neste estudo apresentaram resultados satisfatórios, logo a bebida por ser considerada funcional.

REFERÊNCIAS

CHAKRAVORTY, S.; BHATTACHARYA, S.; CHATZINOTAS, A.; CHAKRABORTY, W.; BHATTACHARYA, D.; GACHHUI R. Kombucha tea fermentation: microbial and biochemical dynamics. **Int. J. Food Microbiol**, v. 220, p.63–72, 2016.

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.

CVETKOVIĆ, D. (2008). **Kombucha made from medical herbs–Biological activity and fermentation** (Tese de Doutorado), University of Novi Sad, Servia.

FALCÃO, L. D. et al. APLICAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE UVAS ISABEL E CABERNET SAUVIGNON COMO CORANTE NATURAL EM BEBIDA ISOTÔNICA. In: 5º Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 2003. **Anais do 5º Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**, v. 1, Campinas, 2003.

FERNANDES, K. C. L. **Produção e caracterização de kombucha à base de chá de hibisco**. TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. 2017. 35f.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, p. 181-207. 1982.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4ª ed. 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.

JAYABALAN, R. et al. A review on kombucha tea – microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 538-550, 2014.

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.

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

LEAL, J. M.; SUÁREZ, L. V.; JAYABALAN, R., OROS, J. H.; ESCALANTE-ABURTO, A. A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. **CyTA-Journal of Food**, 16(1), 390-399, 2018.

MATSUBARA, Simara and RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B.. **Teores de catequinas e teaflovinas em chás comercializados no Brasil**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. 2006, vol.26, n.2, pp.401-407

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sug. **Analytical Chemistry**, v.31, n.3, p.426-428, 1959.

MORAES-DE-SOUZA, R. A. **Potencial antioxidante e composição fenólica de infusões de ervas consumidas no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2007. 59 f.

MORAIS, S. M.; CAVALCANTI, E. S. B.; COSTA, S. M. O.; AGUIAR, L. A. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. **Rev. bras. farmacogn.** [online]. vol.19, n.1, p.315-320, 2009.

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**, [s. l.], v. 15, n. 4, 2017.

NISHINO, H. et al. Cancer prevention by phytochemicals. **Oncology**, [s. l.], v. 69, Suppl. 1, 38-40, 2005.

PALUDO, N. **Desenvolvimento e caracterização de kombucha obtida a partir de chá verde e extrato de erva-mate: processo artesanal e escala laboratorial**. TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2017. 46 f.

PEREIRA, V. P. et al. Determinação de compostos fenólicos e atividade antioxidante de chás verde, preto e branco de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, Theaceae. **Rev. bras. plantas med.**, Botucatu, v. 16, n. 3, p. 490-498, setembro de 2014.

RASMUSSEN, S. E. et al. Dietary proanthocyanidins: Occurrence, dietary intake, bioavailability, and protection against cardiovascular disease. **Mol. Nutr. Food Res.**, Weinheim, 49, p. 159-174, 2000.

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.

ROBARDS, K. Strategies for the determination of bioactive phenols in plants, fruits and vegetables. **Journal of Chromatography**, v.1000, n.1-2, p.657-691, 2003.

- RODRIGUES, R. da S. et al. Características físicas e químicas de kombucha à base de chá de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*, L.). In: 6º SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 2018. **Anais do 6º SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR**, Gramado, 2018.
- ROSA, E. D. S. **Características nutricionais e fitoquímicas em diferentes preparações e apresentações de *Hibiscus sabdariffa* L. (hibisco, vinagreira, rosela, quiabo-de-angola, caruru-daguiné) – *Malvaceae***. TCC (Graduação em Nutrição). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2013. 45f.
- SENGER, A. E.V.; SCHWANKE, C.H. A.; GOTTLIEB, M.G.V. Chá verde (*Camellia sinensis*) e suas propriedades funcionais nas doenças crônicas não transmissíveis. **Scientia Medica**. v. 20, n. 4, p. 292-300, 2010.
- SOUSA, C.M.M.; SILVA, H.R.; VIEIRA-JR., G.M.; AYRES, M.C.C.; COSTA, C.L.S.; ARAÚJO, D.S.; CAVALCANTE, L.C.D.; BARROS, E.D.S.; ARAÚJO, P.B.M.; BRANDÃO, M.S.; CHAVES, M.H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química nova**, v.30, n. 2, p.351-355, 2007.
- TANAKA, T.; KOUNO, I. Oxidation of tea catechins: chemical structures and reaction mechanism. **Food Science and Technology Research**, Tsukuba, v.9, n.2, p.128-133, 2003.
- TEOH, A. L.; HEARD, G.; COX, J. Yeast ecology of Kombucha fermentation. **International Journal of Food Microbiology**, [s. l.], v. 95, p. 119-126, 2004.
- VÁZQUEZ-CABRAL, B. D.; MORENO-JIMÉNEZ, M. R.; ROCHA-GUZMÁN, N. E.; GALLEGOS-INFANTE, J. A.; GONZÁLEZ-HERRERA, S. M.; GAMBOA-GÓMEZ, C. I.; GONZÁLEZ-LAREDO, R. F. Mexican oaks as a potential non-timber resource for kombucha beverages. **Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente**, v. 22, n.1, 73-86.
- VELICANSKI, A.; CVETKOVIĆ D; MARKOV, S. Characteristics of Kombucha fermentation on medicinal herbs from Lamiaceae family. **Romanian Biotechnological Letters**, Vol. 18, No.1, 2013.