

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA

**Kombucha: uma bebida milenar e seus benefícios à
saúde**

Victória Ananias de Oliveira Rolim

Trabalho apresentado à disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II - 0060029, como
requisito parcial para a graduação no Curso
de Nutrição.

Orientadora: Dra. Tanyara Baliani Payolla

São Paulo

2020

Kombucha: uma bebida milenar e seus benefícios à saúde

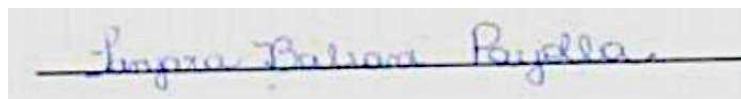
Victória Ananias de Oliveira Rolim

Trabalho apresentado à disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II - 0060029, como
requisito parcial para a graduação no Curso
de Nutrição.

Orientadora: Dra. Tanyara Baliani Payolla

Ciente:

Data: 22/11/2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Tanyara Baliani Payolla", is placed over a horizontal line.

Versão Original

São Paulo

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e família pelo apoio, por sempre me proporcionarem o melhor nos estudos, sendo possível alcançar meus objetivos.

À orientadora Tanyara Baliani Payolla por aceitar me ajudar nesse trabalho, com toda a paciência, disponibilidade e confiança.

Ao corpo docente da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo por ter me proporcionado aulas essenciais para minha formação como profissional da saúde.

Aos meus colegas de classe que tornaram possível termos tantas discussões e aprendizados.

Às minhas amigas que sempre pude contar em todos os anos de faculdade.

Além das experiências e oportunidades que surgiram nesses anos de faculdade, crescimento pessoal e profissional.

EPÍGRAFE

“Science and everyday life can not and should not be separated.”

Franklin, Rosalind.

RESUMO

Kombucha é uma bebida fermentada milenar com sabor levemente doce e ácido consumida em todo o mundo, mas historicamente na China, Rússia e Alemanha. Os fermentados conferem segurança microbiológica e correspondem a cerca de um terço da dieta mundial, têm papel fundamental na saúde pública, impedindo crescimento de bactérias patogênicas, além de fazer parte da cultura alimentar melhorando o bem-estar social das pessoas que vivem na sociedade marginalizada e vulnerável, fornecendo alimentos "seguros e protegidos" como apontado por El Sheikha (2020). A preparação da kombucha é a base de chá preto ou verde com uma cultura simbiótica de leveduras e bactérias (SCOBY). Efeitos potenciais à saúde criaram um interesse crescente nesse fermentado. Há alegações funcionais de ser uma bebida antioxidante, antimicrobiana, potencial de redução dos níveis de colesterol e pressão sanguínea; redução da propagação do câncer; melhora das funções do fígado, do sistema imunológico e das funções gastrointestinais podendo até ser probiótica. Essa revisão bibliográfica de artigos publicados nas bases de dados Medline, Lilacs, ResearchGate, ScienceDirect e SciELO sobre a kombucha e sua composição tem como objetivo descrever a literatura relacionada a composição e os benefícios empíricos para a saúde da kombucha, agrupando os dados científicos identificados em pesquisas com seres humanos; assim como a dosagem, frequência e por quanto tempo se deve fazer o consumo de kombucha, quem pode se beneficiar e se há padronização no processo de fermentação da bebida. Os resultados seguem em publicação em revista da área.

Palavras-chave: kombucha, fermentação, alimentos funcionais, alimentos fermentados, fermentados funcionais, chá fermentado, fermentados tradicionais, nutrição.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	OBJETIVO GERAL	10
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3	MÉTODOS.....	10
4	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	12
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

1 INTRODUÇÃO

A fermentação é um dos métodos mais antigos de conservação de alimentos, garantindo durabilidade, segurança microbiológica, além de adicionar sabores característicos desejados (ŞANLIER et al., 2019). Alimentos e bebidas fermentadas fazem parte da culinária há milhares de anos de diversos povos por todo o mundo como explorado no livro de Sandor Katz: A Arte da Fermentação (2012).

Os alimentos fermentados foram, provavelmente, os pioneiros dos alimentos minimamente processados, sendo as antigas técnicas de fermentação conhecidas pelos filósofos e alquimistas. (EL SHEIKHA et al., 2020). A produção e o consumo de fermentados é um hábito antigo e há evidências da utilização do processo de fermentações alcoólicas da cevada para a produção de cerveja e das uvas para o desenvolvimento do vinho. A fermentação de alimentos representa um dos mais antigos usos conhecidos da biotecnologia. São exemplos de fermentados: kefir, kombucha, *sauerkraut*, *tempeh*, *natto*, *misô*, *kimchi* e *sourdough bread*, o pão de fermentação natural e até os mais populares produtos, usados em nosso cotidiano como vinagre, cervejas, vinhos e queijos (DIMIDI et al., 2019; CAMPBELL-PLATT, 1994). O papel que os alimentos fermentados desempenham não está apenas relacionado ao desenvolvimento de civilizações e relações culturais entre países, mas também tem importância nutricional para sua população. (EL SHEIKHA et al., 2020)

Para a População Brasileira, o Guia Alimentar (2014) classifica os alimentos de acordo com o grau de processamento e recomenda que alimentos in natura ou minimamente processados, em grande variedade e predominantemente de origem vegetal, sejam a base da alimentação. Nesse sentido, o consumo de fermentados está alinhado às propostas do Guia, pois o processo de fermentação promove melhora nos aspectos nutricionais de alguns alimentos e facilita a sua digestão. Além disso sabe-se que a maioria dos ingredientes utilizados para produtos fermentados são de origem vegetal (DIMIDI et al., 2019).

As recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira visam compor uma alimentação nutricionalmente balanceada, saborosa e culturalmente apropriada e, ao mesmo tempo, promotora de sistemas alimentares socialmente e ambientalmente sustentáveis. O Guia categoriza os alimentos de acordo com o processamento a que são submetidos antes de sua aquisição, preparo e consumo. O tipo de processamento influencia no perfil de nutrientes, no sabor, e na maneira de comer cada tipo de alimento, pensando nos acompanhamentos da

refeição, em quais circunstâncias (quando, onde, com quem) e a quantidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR), 2014).

Por exemplo, em relação as categorias de processamento, há os alimentos in natura obtidos diretamente de plantas ou de animais sem que tenham sofrido qualquer alteração após deixarem a natureza. Para o consumo apenas passam por limpeza, retirada de partes não comestíveis e refrigeração, são exemplos frutas, legumes, verduras, raízes, tubérculos e ovos. Já quando os alimentos passam por limpeza, remoção de partes não comestíveis, secagem, embalagem, pasteurização, resfriamento, congelamento, moagem e fermentação são classificados como minimamente processados, como é o caso de iogurtes sem adição de açúcar, o qual seria o leite fermentado; arroz, feijão, frutas secas, entre outros. No preparo dos alimentos in natura e minimamente processados são utilizados os óleos vegetais (como os de soja, milho, girassol ou oliva), gorduras (como a manteiga e a gordura de coco), sal e açúcar que são ingredientes culinários e devem ser usados em pequenas quantidades a fim de temperar e criar preparações (MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR), 2014).

Outra categoria que o Guia Alimentar classifica é de alimentos processados, os quais devem ser consumidos em pequenas quantidades, como ingredientes de preparações culinárias ou como parte de refeições baseadas em alimentos in natura ou minimamente processados. Essa categoria inclui conservas de alimentos preservados em salmoura ou em solução de sal e vinagre, frutas inteiras preservadas em açúcar, vários tipos de carne adicionadas de sal e peixes conservados em sal ou óleo, queijos feitos de leite e sal (e micro-organismos usados para fermentar o leite) e pães feitos de farinha de trigo, água e sal (e leveduras usadas para fermentar a farinha) MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR), 2014).

E por fim a categoria dos ultraprocessados que são nutricionalmente desbalanceados devido a seus ingredientes, incluindo sal, açúcar, óleos e gorduras e substâncias de uso exclusivamente industrial, não como os ingredientes culinários. São exemplos biscoitos recheados, salgadinhos “de pacote”, refrigerantes e macarrão “instantâneo”. Por conta de sua formulação e apresentação, tendem a ser consumidos em excesso e a substituir alimentos in natura ou minimamente processados. Ademais as formas de produção, distribuição, comercialização e consumo afetam de modo desfavorável a cultura, a vida social e o meio ambiente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Em relação a cultura, a popularidade mundial da kombucha flutuou desde a Segunda Guerra Mundial. Recentemente se tornou popular nos Estados Unidos chegando em outros países, como o Brasil, conjuntamente com os alimentos funcionais. Com isso sua

comercialização cresceu, em 2017, as vendas no varejo de kombucha e outras bebidas fermentadas aumentaram 37,4% e, em 2018, o kombucha mostrou um crescimento de mais de 49%. Essa popularidade provavelmente é motivada por seus benefícios de saúde, juntamente com o recente movimento científico que investiga o papel da microbiota na saúde humana.

No que se concerne a questão de saúde pública e cultura alimentar, os fermentados conferem segurança microbiológica e correspondem a cerca de um terço da dieta mundial (CAMPBELL-PLATT, 1994). Sabe-se que há o risco dos alimentos, de origem animal ou vegetal, estarem contaminados com vírus, fungos, leveduras e bactérias. Isto torna os surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos comuns em todo o mundo, sendo considerado um problema de saúde pública (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). Os fermentados devido, principalmente, à alta concentração de ácido acético, faz com que o pH seja baixo, impedindo crescimento de bactérias patogênicas como *Helicobacter pylori*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* e *Campylobacter jejuni*, além de conterem outros componentes antimicrobianos, desempenhando um papel essencial para melhorar o bem-estar social das pessoas que vivem na sociedade marginalizada e vulnerável, fornecendo alimentos "seguros e protegidos" como apontado por El Sheikha (2020).

Um desses fermentados é a kombucha, uma bebida refrescante, levemente doce e um pouco ácida, geralmente consumida gelada podendo conter dióxido de carbono residual, ou seja, gaseificada variando a intensidade da formação de bolhas. É obtida pela fermentação de chá preto ou chá verde com açúcar e uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras, em inglês: “Symbiotic Culture of Bacteria and Yeasts”- o SCOPY (SOUZA et al., 2020; NUMMER, 2013). Na sua fermentação, assim como na produção de vinagre, ocorre a ação das leveduras que metabolizam a sacarose em frutose e glicose para então produzir etanol. Esse álcool é oxidado pelas bactérias, processo com presença de oxigênio, resultando em etanal e em seguida o ácido acético (NUMMER, 2013).

O SCOPY é um biofilme de microrganismos iniciador da fermentação do chá adocicado que ocorre, geralmente durante 4 até 10 dias. Os microrganismos presentes variam de acordo com sua origem, mas por meio de uma análise de sequenciamento de diversas amostras a predominância é de bactérias do gênero *Gluconacetobacter* (>85%) e de leveduras do gênero *Zygosaccharomyces* (>95% das culturas analisadas) (MARSH et al., 2014). Após a fermentação, o kombucha apresenta: açúcares, polifenóis do chá, ácidos orgânicos, fibras, etanol, aminoácidos incluindo lisina; elementos essenciais como cobre, ferro, manganês, níquel

e zinco; vitaminas hidrossolúveis, como vitamina C e várias vitaminas do complexo B; dióxido de carbono; substâncias antibióticas; e enzimas (JAYABALAN et al., 2014).

Um ponto interessante dos fermentados tradicionais é que podem ser produzidos em casa. Comumente é doado o SCOPY, também chamado de “mãe de kombucha” disseminando este cultivo. Dessa forma é difícil saber exatamente sua origem, mas de acordo Dufresne & Farnworth (2000), se originou no nordeste da China (Manchúria), onde foi premiado durante a Dinastia Tsin ("Ling Chi"), cerca de 220 a.C. por suas propriedades desintoxicantes e energizantes. Em 414 d.C., o médico Kombu levou o "fungo do chá" para o Japão e o usou para curar os problemas digestivos do imperador Inkyo. À medida que as rotas comerciais se expandiram, a kombucha (antigo nome comercial “Mo-Gu”) encontrou caminho para a Rússia e, posteriormente no século XX, para outras áreas do leste europeu, aparecendo na Alemanha (DUFRESNE et al., 2000).

O que se sabe na literatura acadêmica atual, é que esta rica composição pode trazer benefícios à saúde, sendo considerado um alimento funcional. O processo de fermentação gera peptídeos bioativos, aminas biogênicas e a converte compostos fenólicos em compostos biologicamente ativos, bem como reduz antinutrientes culminando em múltiplas propriedades funcionais, como potencial anti-inflamatório, atividade antioxidante; redução dos níveis de colesterol e pressão sanguínea; redução da propagação do câncer; melhora das funções do fígado, do sistema imunológico e das funções gastrointestinais (VILLAREAL-SOTO et al., 2018; MARTÍNEZ-LEAL et al., 2018; SHREINER et al., 2015; DIMIDI et al., 2019). Dentre essas alegações funcionais, também é apontado como potencialmente probiótico, ou seja, deve apresentar microrganismos vivos, administrados em quantidades adequadas, trazendo benefícios à saúde de quem os consome (HILL et al., 2014; MARSH et al., 2014).

Os alimentos funcionais são associados a benefícios à saúde para além das propriedades nutricionais básicas. O “Health Canada” define comida funcional como um produto que se assemelha a uma comida tradicional, mas possui benefícios fisiológicos demonstrados (SHAHIDI, 2009). Nesse caso, é necessária muita pesquisa para comprovar os potenciais benefícios à saúde destes alimentos. Além disso, com a finalidade de produzir uma base de conhecimento científico sólida para posteriormente aplicar estes conhecimentos de maneira segura, tanto na prevenção quanto no combate a várias doenças e distúrbios da população, torna-se essencial o entendimento sobre estes benefícios (GUL et al., 2016).

O entendimento sobre os benefícios fisiológicos dos alimentos funcionais é importante, porém os riscos que estes alimentos podem trazer a saúde humana também devem ser avaliados.

Existem riscos biológicos e químicos, sendo assim necessário controlar os pontos críticos de controle por meio da APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) e ter boas práticas de fabricação para obter um produto de qualidade e com segurança alimentar. São os riscos biológicos, a presença de esporos de *Clostridium perfringens* e *Bacillus cereus*, bolores e bactérias patogênicas em decorrência de contaminações cruzadas que podem ocorrer. E os riscos químicos derivam dos utensílios e recipientes utilizados no processo, pois há a lixiviação de metais pela ação do ácido acético contaminando a bebida com esses metais; do excesso de fermentação podendo aumentar o ácido acético a níveis danosos à saúde causando acidose se consumido uma bebida com pH menor que 2,5 em quantidades maiores que 350ml, e que não devem ser consumidos por indivíduos imunocomprometidos (NUMMER, 2013).

Em relação ao kombucha, além destes fatores relacionados a qualidade, é importante considerar também a quantidade ingerida do produto por causa do risco de acidose mencionado acima, e pela quantidade de álcool que varia de 0,5% v/v chegando a 3% v/v dependendo da kombucha, portanto a refrigeração deve ser bem controlada, mantendo a 4°C, a fim de diminuir显著mente a fermentação anaeróbia das leveduras responsável pela produção de etanol. A concentração de 0,5% v/v de etanol é descrita na Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento na Portaria nº 103, de 20 de setembro de 2018 que indica o padrão de identidade e qualidade de kombucha (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010; SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA, 2018).

Existem pesquisas recentes que mostram que a ingestão de kombucha está relacionado com a prevenção de doenças e promoção da saúde em geral, no entanto estas pesquisas trazem relatos de maneira isolada ou sem associação com os motivos e mecanismos de ação envolvidos nos benefícios deste produto para a saúde humana, sem padronizar os processos de produção, com grande diversidade de doses e sem preconizar o tempo que a kombucha poderia ser ingerida. Sendo assim, existe a necessidade de um agrupamento dessas informações, visando a junção de dados científicos e identificação da dosagem, frequência de uso, quais populações poderiam ser beneficiadas com o produto, principalmente no contexto brasileiro, marcado pela crescente comercialização de kombucha e falta de estudos nacionais sobre os seus processos de fermentação.

2 OBJETIVO GERAL

Descrever a literatura relacionada aos benefícios empíricos para a saúde do kombucha e seus constituintes, identificados em pesquisas com seres humanos.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Identificar como kombucha pode melhorar a saúde ou resultados relacionados à saúde em humanos.
- 2) Identificar a dosagem, frequência e por quanto tempo se deve fazer o consumo de kombucha.
- 3) Identificar quais populações e subpopulações que podem ser beneficiadas ao consumir kombucha.
- 4) Identificar se há uma padronização no processo de fermentação da bebida.
- 5) Identificar a biologia e os subprodutos do SCOPY, os quais são misturas complexas e dinâmicas.

3 MÉTODOS

Foi realizada uma revisão crítica da literatura com base em artigos científicos previamente selecionados que tenham a temática e documentos oficiais. Esse trabalho foi elaborado a partir de uma revisão da literatura nas bases de dados Scielo, SciencDirect, Researchgate, Medline e Lilacs no período entre 22 de abril de 2020 à 10 de junho de 2020. O idioma para a pesquisa foi o português, inglês e espanhol em bases de dados publicados entre 1995 a 2020. Os descritores utilizados foram, "kombucha e saúde em humanos"; "kombucha e composição" e seus correspondentes em inglês, "kombucha and health in human". Para os critérios de exclusão: artigos publicados antes de 2014, estudos em animais e publicações como relato de caso e resumo de conferências. Para os critérios de inclusão, artigos de revisão e artigos de pesquisa publicados desde 1995, visando encontrar tudo o que se tem na literatura atual sobre a temática.

Foi realizada a leitura dos títulos, selecionando os pertinentes ao tema da pesquisa, excluindo os repetidos. Depois a leitura dos resumos, para verificar se o artigo está congruente com essa revisão e por fim a leitura integral dos artigos selecionados já buscando as evidências das alegações funcionais, diferentes dosagens, frequência e tempo de consumo de kombucha para obtenção dos benefícios, quem pode se beneficiar e se há padronização no processo de fermentação da bebida e ainda pesquisar se há evidências sobre os mecanismos de ação subjacentes.

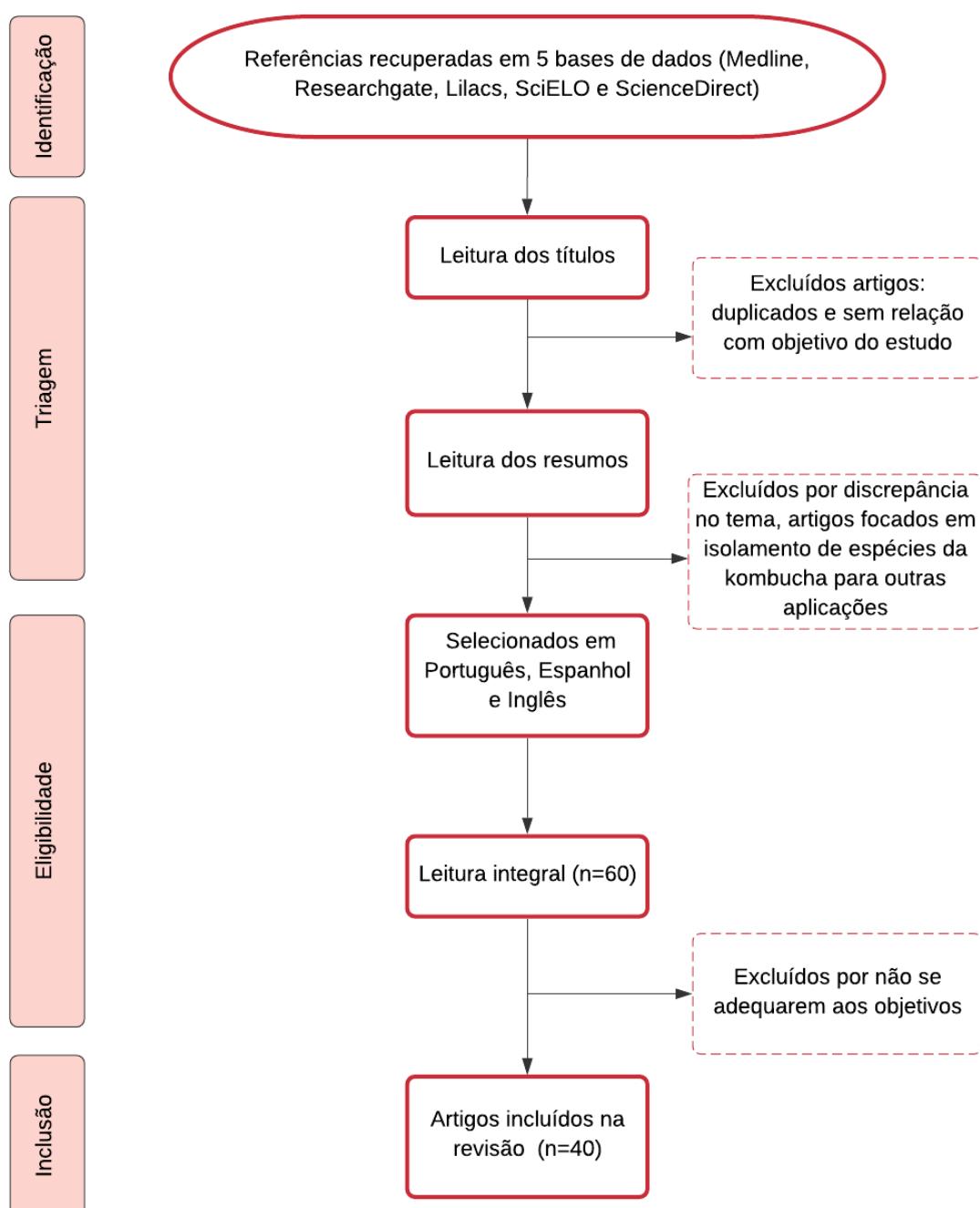


Imagen 1 - Diagrama prisma da metodologia.

4 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Cronograma de atividades para realização do TCC	Meses									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Atividades										
Definição do tema e do orientador										
Levantamento da literatura sobre o tema e estruturação do projeto										
Redação e entrega do projeto Desenvolvimento do TCC										
Seleção e leitura dos artigos que farão parte do TCC										
Coleta de dados e redação do método / aprovação da orientadora										
Redação dos resultados e discussão / aprovação da orientadora										
Finalização do texto / aprovação da orientadora										
Entrega do TCC e nomes para a Banca										
Apresentação oral/ Banca Examinadora										

Legenda	
Realizado	
A realizar	

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. El Sheikha AF, Hu DM. Molecular techniques reveal more secrets of fermented foods. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2020;60(1):11–32. Available from: <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1506906>
2. Şanlier N, Gökcen BB, Sezgin AC. Health benefits of fermented foods. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(3):506–27.
3. Katz S. *The Art of Fermentation: An In-Depth Exploration of Essential Concepts and Processes from around the World*. Chelsea Green Publishing; 2012.
4. Dimidi E, Cox S, Rossi M, Whelan K. Fermented Foods : Definitions and Characteristics , Gastrointestinal Health and Disease. *Nutrients.* 2019;11(1806):26.
5. Campbell-Platt G. Fermented foods - a world perspective. *Food Res Int.* 1994;27(3):253–7.
6. Ministério da Saúde (BR). Guia alimentar para a população brasileira. 2nd ed. secretaria de atenção à saúde, departamento de atenção Básica. Brasília; 2014.
7. Ministério da Saúde (BR). Doenças Transmitidas por Alimentos [Internet]. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Editora do Ministério da Saúde; 2010. 158 p. Available from: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doenças_alimentos.pdf
8. Souza CA de, Oliveira ÍACL de, Rolim VA de O, Bogsan CSB. Traditional Fermented Foods as an Adjuvant Treatment to Diabetes. *Curr Geriatr Reports.* 2020;
9. Greenwalt CJ, Steinkraus KH, Ledford RA. Kombucha, the fermented tea: Microbiology, composition, and claimed health effects. *J Food Prot.* 2000;63(7):976–81.
10. Nummer BA. Kombucha-Brewing Under The FDA Code. *J Environ Health.* 2013;76(4):8–11.
11. Marsh AJ, O’Sullivan O, Hill C, Ross RP, Cotter PD. Sequence-based analysis of the bacterial and fungal compositions of multiple kombucha (tea fungus) samples. *Food Microbiol* [Internet]. 2014;38(April):171–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2013.09.003>
12. Jayabalan R, Malbaša R V., Lončar ES, Vitas JS, Sathishkumar M. A review on kombucha tea-microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2014;13(4):538–50.
13. Dufresne C, international EF-F research, 2000 undefined. Tea, Kombucha, and health: a review. Elsevier [Internet]. [cited 2020 Apr 23]; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996900000673>
14. Villarreal-Soto SA, Beaufort S, Bouajila J, Souchard JP, Taillandier P. Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. *J Food Sci.* 2018;83(3):580–8.
15. Martínez-Leal J, Suárez LV, Jayabalan R, Oros JH, Escalante-Aburto A. A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. *CYTA - J Food.* 2018;16(1):390–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1410499>
16. Shreiner AB, Kao JY, Young VB. The gut microbiome in health and in disease Andrew. *Cell.* 2015;69(1). Available from: [http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-biophys-083012-130404%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/0092-8674\(92\)90611-F](http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-biophys-083012-130404%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/0092-8674(92)90611-F)
17. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics

- consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2014;11(8):506–14.
- 18. Gul K, Singh AK, Jabeen R. Nutraceuticals and Functional Foods: The Foods for the Future World. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2016;56(16):2617–27.
 - 19. Secretaria da defesa agropecuária. PORTARIA Nº 103, DE 20 DE SETEMBRO DE 2018. Diário Oficial da União; 2018.
 - 20. Jayabalan R, Malini K, Sathishkumar M, Swaminathan K, Yun SE. Biochemical characteristics of tea fungus produced during kombucha fermentation. *Food Sci Biotechnol.* 2010;19(3):843–7.
 - 21. Reiss J. Influence of different sugars on the metabolism of the tea fungus. *Z Lebensm Unters Forsch [Internet].* 1994;198(3):258–61. Available from: <https://doi.org/10.1007/BF01192606>
 - 22. Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémesy C, Jimenez L. Polyphenols: Food source and bioavailability. *Am J Clin Nutr.* 2004;79:727–47.
 - 23. Coton M, Pawtowski A, Taminiau B, Burgaud G, Deniel F, Coullouumme-Labarthe L, et al. Unraveling microbial ecology of industrial-scale Kombucha fermentations by metabarcoding and culture-based methods. *FEMS Microbiol Ecol.* 2017;93(5):1–16.
 - 24. Kozyrovska NO, Reva OM, Goginyan VB, Devera JP. Kombucha microbiome as a probiotic: A view from the perspective of post-genomics and synthetic ecology. *Biopolym Cell.* 2012;28(2):103–13.
 - 25. Watawana MI, Jayawardena N, Gunawardhana CB, Waisundara VY. Health, wellness, and safety aspects of the consumption of kombucha. *J Chem.* 2015;2015.
 - 26. Neffe-Skocińska K, Sonek B, Ścibisz I, Kołożyn-Krajewska D. Contenido de ácido y efectos de las condiciones de fermentación en las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de bebidas de té de Kombucha. *CYTA - J Food [Internet].* 2017;15(4):601–7. Available from: <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1321588>
 - 27. Jayabalan R, Marimuthu S, Swaminathan K. Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chem.* 2007;102(1):392–8.
 - 28. Gaggia F, Baffoni L, Galiano M, Nielsen DS, Jakobsen RR, Castro-Mejía JL, et al. Kombucha beverage from green, black and rooibos teas: A comparative study looking at microbiology, chemistry and antioxidant activity. *Nutrients.* 2019;11(1):1–22.
 - 29. Martínez-Leal J, Ponce-García N, Escalante-Aburto A. Recent Evidence of the Beneficial Effects Associated with Glucuronic Acid Contained in Kombucha Beverages. *Curr Nutr Rep.* 2020;9(3):163–70.
 - 30. Chen C, Liu BY. Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation. *J Appl Microbiol.* 2000;89(5):834–9.
 - 31. Ivanišová E, Meňhartová K, Terentjeva M, Harangozo L, Kántor A, Kačániová M. The evaluation of chemical, antioxidant, antimicrobial and sensory properties of kombucha tea beverage. *J Food Sci Technol.* 2020;57(5):1840–6.
 - 32. Jakubczyk K, Kałduńska J, Kochman J, Janda K. Chemical profile and antioxidant activity of the kombucha beverage derived from white, green, black and red tea. *Antioxidants.* 2020;9(5).
 - 33. Kumar V, Joshi VK. Kombucha : Technology, Microbiology, Production, Composition and Therapeutic Value . *Int J Food Ferment Technol.* 2016;6(1):13.
 - 34. Bauer-Petrovska B, Petrushevska-Tozi L. Mineral and water soluble vitamin content in the Kombucha drink. *Int J Food Sci Technol.* 2000;35(2):201–5.
 - 35. Pure AE, Pure ME. Antioxidant and antibacterial activity of kombucha beverages prepared using banana peel, common nettles and black tea infusions. *Appl Food*

- Biotechnol. 2016;3(2):125–30.
36. Essawet NA, Cvetković D, Veličanski A, Čanadanović-Brunet J, Vulić J, Maksimović V, et al. Polyphenols and antioxidant activities of Kombucha beverage enriched with Coffeeberry® extract. *Chem Ind Chem Eng Q.* 2015;21(3):399–409.
 37. Villarreal-Soto SA, Beaufort S, Bouajila J, Souchard JP, Renard T, Rollan S, et al. Impact of fermentation conditions on the production of bioactive compounds with anticancer, anti-inflammatory and antioxidant properties in kombucha tea extracts. *Process Biochem* [Internet]. 2019;83(April):44–54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2019.05.004>
 38. Hesseltine CW. A Millennium of Fungi, Food, and Fermentation. *Mycologia* [Internet]. 1965 Mar 1;57(2):149–97. Available from: <https://doi.org/10.1080/00275514.1965.12018201>
 39. Yang Z, Zhou F, Ji B, Li B, Luo Y, Yang L, et al. Symbiosis between microorganisms from kombucha and kefir: Potential significance to the enhancement of kombucha function. *Appl Biochem Biotechnol.* 2010;160(2):446–55.
 40. Kozaki M, Koizumi A, Kitahara K. Microorganisms of zoogloea mats formed in tea decoction. *J Food Hyg Soc.* 1972;
 41. Kurtzman CP, Robnett CJ, Basehoar-Powers E. *Zygosaccharomyces kombuchaensis*, a new ascosporogenous yeast from “Kombucha tea.” *FEMS Yeast Res.* 2001;1(2):133–8.
 42. Mayser P, Fromme S, Leitzmann G, Gründer K. The yeast spectrum of the ‘tea fungus Kombucha’: Das Hefespektrum des ‘Teepilzes Kombucha.’ *Mycoses.* 1995;38(7–8):289–95.
 43. BUSHMAN JL. Green tea and cancer in humans: a review of the literature. *Nutr Cancer.* 1998;
 44. Allen CM. Past research on Kombucha tea. *Kombucha FAQ Part 6 Res tests results.* 1998;
 45. Roche J. The history and spread of Kombucha. Źródło [\(1010 2014\).](http://users.bestweb.net/~om/~kombu/roche.html) 1998;
 46. Hara Y, Luo S-J, Wickremasinghe RL, Yamanishi T. Uses and benefits of tea. *Food Rev Int.* 1995;
 47. Mitscher LA, Jung M, Shankel D, Dou J, Steele L, Pillai SP. Chemoprotection: a review of the potential therapeutic antioxidant properties of green tea (*Camellia sinensis*) and certain of its constituents. *Med Res Rev.* 1997;17(4):327–65.
 48. Tijburg LBM, Mattern T, Folts JD, Weisgerber UM, Katan MB. Tea flavonoids and cardiovascular diseases: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 1997;37(8):771–85.
 49. Bahorun T, Luximon-Ramma A, Gunness TK, Sookar D, Bhoyroo S, Jugessur R, et al. Black tea reduces uric acid and C-reactive protein levels in humans susceptible to cardiovascular diseases. *Toxicology* [Internet]. 2010;278(1):68–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tox.2009.11.024>
 50. US Department of Health and Human. Agency for toxic substances and disease registry. 2007. *Toxicol profile lead.* 2005;
 51. Mamisahebei S, Khaniki GRJ, Torabian A, Nasseri S, Naddafi K. Removal of arsenic from an aqueous solution by pretreated waste tea fungal biomass. *J Environ Heal Sci Eng.* 2007;4(2):85–92.
 52. Joint FAO. WHO working group report on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food. London, Ontario, Canada. 2002;30.
 53. Eckburg PB, Bik EM, Bernstein CN, Purdom E, Dethlefsen L, Sargent M, et al. Diversity of the human intestinal microbial flora. *Science* (80-). 2005;308(5728):1635–8.

54. Kozyrovska N, Foing BH. Kombucha might be promising probiotics for consumption on the Moon. *cosp.* 2010;38:3.
55. Battikh H, Chaieb K, Bakhrouf A, Ammar E. Antibacterial and antifungal activities of black and green kombucha teas. *J Food Biochem.* 2013;37(2):231–6.
56. Sreeramulu G, Zhu Y, Knol W. Kombucha Fermentation and Its Antimicrobial Activity. *ACS Publ [Internet].* 2000 Jun [cited 2020 Apr 23];48(6):2589–94. Available from: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf991333m>
57. Yuniarto A, Anggadiredja K, Aqidah RAN. Antifungal activity of kombucha tea against human pathogenic fungi. *Asian J Pharm Clin Res.* 2016;9(5):253–5.
58. Nguyen NK, Dong NTN, Le PH, Nguyen HT. Evaluation of the glucuronic acid production and other biological activities of fermented sweeten-black tea by kombucha layer and the co-culture with different *Lactobacillus* sp. strains. *Int J Mod Eng Res [Internet].* 2014;4(5):12–7. Available from: www.ijmer.com
59. Steinkraus KH, Shapiro KB, Hotchkiss JH, Mortlock RP. Investigations into the antibiotic activity of tea fungus/kombucha beverage. *Acta Biotechnol.* 1996;16(2-3):199–205.
60. Chakravorty S, Bhattacharya S, Chatzinotas A, Chakraborty W, Bhattacharya D, Gachhui R. Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics. *Int J Food Microbiol [Internet].* 2016;220:63–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.12.015>
61. Roussin MR. Analyses of kombucha ferments. *Inf Resour LC*, Salt Lake City. 1996;
62. Ernst E. Kombucha: a systematic review of the clinical evidence. *Complement Med Res.* 2003;10(2):85–7.
63. Sadjadi J. Cutaneous anthrax associated with the kombucha mushroom in Iran. *Jama.* 1998;280(18):1567–8.
64. Centers for Disease Control and Prevention. Unexplained severe illness possibly associated with consumption of Kombucha tea--Iowa, 1995. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1995;44(48):892.
65. Danielian L, Avagyan A. Influence of cultural liquid of Kombucha to immune system within the intestinal chicken infections. *Biol J Armen.* 2001;200–5.
66. Moreira G. A história do kombucha. <http://kombutea.com.br/origem-historia-do-kombucha/>. 2020.