



ELABORAÇÃO DE KOMBUCHA E ORIENTAÇÕES SOBRE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

Érika Francisquini Arruda^a; Eduardo Henrique Miranda Walter^b; Leonardo Emanuel de Oliveira Costa^c; Maria Fernanda de Lima Francisquine^d.

^{a,c}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Departamento de alimentos, 20270-021, Rio de Janeiro, Brasil.

^bPesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Av. das Américas, 29501, Guaratiba, Rio de Janeiro, Brasil.

^dSetor de Agroindústria, Curso Técnico Integrado de Agroindústria, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Pinheiral-RJ, Brasil.

RESUMO

A kombucha, é uma bebida resultante da fermentação do chá preto ou verde (*Camellia sinensis L.O. Kuntze*) adoçado por uma colônia simbiótica composta por leveduras e bactérias ácido acéticas, denominadas de SCOBY (*Symbiotic Colony of Bacteria and Yeast*). A fermentação da kombucha resulta em uma bebida levemente adocicada e ácida, com a presença de diversos compostos benéficos à saúde, como ácidos orgânicos, minerais, aminoácidos, polifenóis e vitaminas. Atualmente, o seu consumo tem aumentado em decorrência das suas propriedades funcionais. Com o crescimento do mercado, os produtores de kombucha tiveram que compreender seu modo de preparo, parâmetros de controles, procedimentos de higiene para desenvolver uma bebida de qualidade e ideal para o consumo. Este trabalho tem como objetivo proporcionar conhecimentos sobre o processamento de kombucha, visando a garantia da qualidade quanto os aspectos higiênicos e sanitários assegurados pelas boas práticas de fabricação e medidas de controle baseados na literatura científica.

Palavras-chaves: Kombucha; Processamento; Boas Práticas de Fabricação.



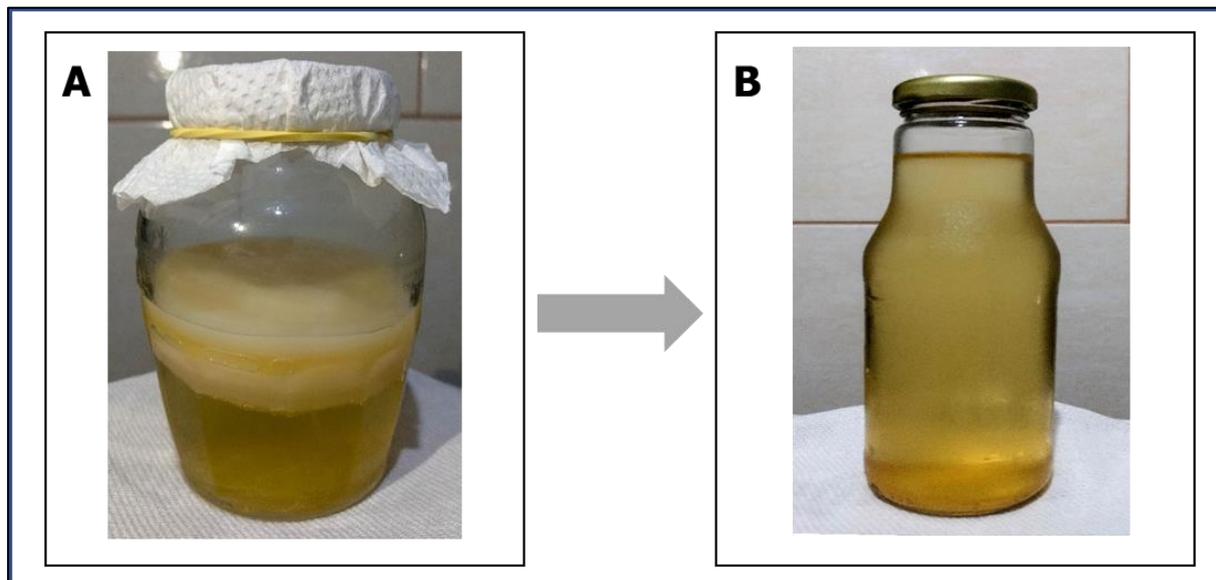
1. INTRODUÇÃO

A kombucha é uma bebida fermentada consumida mundialmente, tem origem asiática e o seu consumo se popularizou devido aos efeitos benéficos para a saúde, como: antimicrobiano, antioxidante, antidiabético, anticarcinogênico e fortalecimento da imunidade. (Dufresne, C. & Farnworth, E., 2000; Jayabalan et al, 2014; Chakravorty et al., 2016).

A legislação brasileira de regulamentação da Kombucha é a Instrução Normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019, que estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) da Kombucha, que define a como “uma bebida fermentada obtida através da respiração aeróbia e fermentação anaeróbia do mosto obtido pela infusão ou extrato de *Camellia sinensis* e açúcares por cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas dominada de SCOBY” (Brasil, 2019). O PIQ apresenta os parâmetros analíticos que os produtores precisam realizar para o controle de produção e comercialização da bebida.

A produção ou elaboração de Kombucha consiste na preparação do chá preto ou verde adoçado e na fermentação através da adição de uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras (SCOBY – *Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeasts*). Esta cultura, especificamente suas bactérias acéticas, formam um biofilme de celulose gelatinoso que fica localizado na superfície do líquido (Figura 1 A). O produto final é uma bebida refrescante, ligeiramente gaseificada, com sabor levemente ácido e doce que pode ser diluída ou adicionada de saborizantes naturais (Figura 1 B) (Chakravorty et al., 2016; Santos, 2016; Tran et al. 2020).

Figura 1. Kombucha



A: Kombucha com SCOBY formado na superfície do líquido fermentado. B: Bebida Kombucha pronta para consumo.

O SCOBY, também é conhecido como fungo do chá ou mãe kombucha, e é responsável pela fermentação, ou seja, as transformações físicas, químicas e biológicas dos substratos disponíveis no mosto que resultam na kombucha. Enquanto as leveduras fermentam o açúcar do chá e produzem etanol, dióxido de carbono e ácidos orgânicos, as bactérias oxidam o álcool e produzem o ácido acético (Dufresne & Farnworth, 2000; Villareal-soto et al., 2018). Além, do ácido acético são formados outros ácidos orgânicos incluindo: glucurônico, glucônico, láctico, málico, cítrico e tartárico (Neffe-Skocińska et al., 2017; De Filippis et al., 2018). Coton (2017), relata que os microrganismos presentes na bebida kombucha encontram-se tanto no líquido quanto no SCOBY.



A composição química do kombucha é diversa e depende de vários fatores, como substratos usados no chá inicial, microrganismos presentes no inóculo e condições de tempo e temperatura de fermentação (Kallel et al., 2012). Alguns componentes, como ácidos orgânicos, vitaminas, aminoácidos, proteínas, carboidratos, enzimas e polifenóis estão presentes na maioria das bebidas (Jayabalan et al., 2014). A tabela 1 apresenta os principais gêneros e espécies de microrganismos encontrados em kombucha.

Tabela 1. Bactérias e Leveduras que foram descritos em Kombucha segundo a literatura.

	Micro-organismo	Referências
Bactérias	<i>Acetobacter</i>	Marsh et al., 2014; Chakraborty et al., 2016; Santos, 2016
	<i>Bifidobacterium</i>	
	<i>Enterococcus</i>	
	<i>Lactobacillus</i>	
	<i>Leuconostoc</i>	
	<i>Acetobacter acetic</i>	Jayabalan et al., 2014; Cotton, 2017
	<i>Acetobacter pasteurianus</i>	
	<i>Bacterium gluconicum</i>	
	<i>Gluconobacter</i>	
	<i>Komagataeibacter xylinus</i> *	
Leveduras	<i>Brettanomyces</i> spp	Jayabalan et al., 2014; Villareal-soto et al., 2018
	<i>Candida</i> spp.	
	<i>Pichia</i> spp.	
	<i>Saccharomyces</i> spp.	
	<i>Sacchromycodes</i> spp	
	<i>Schizosaccharomyces</i> spp	
	<i>Zygosaccharomyces</i> spp	
	<i>Kluveromyces</i> spp.	Jayabalan et al., 2014;
	<i>Pichia membranefaciens</i>	
	<i>Torula</i> spp.	
<i>Torulaspota delbrueckii</i>		

*(*Gluconocetobacter xylinus* ou *Acetobacter xylinum*)



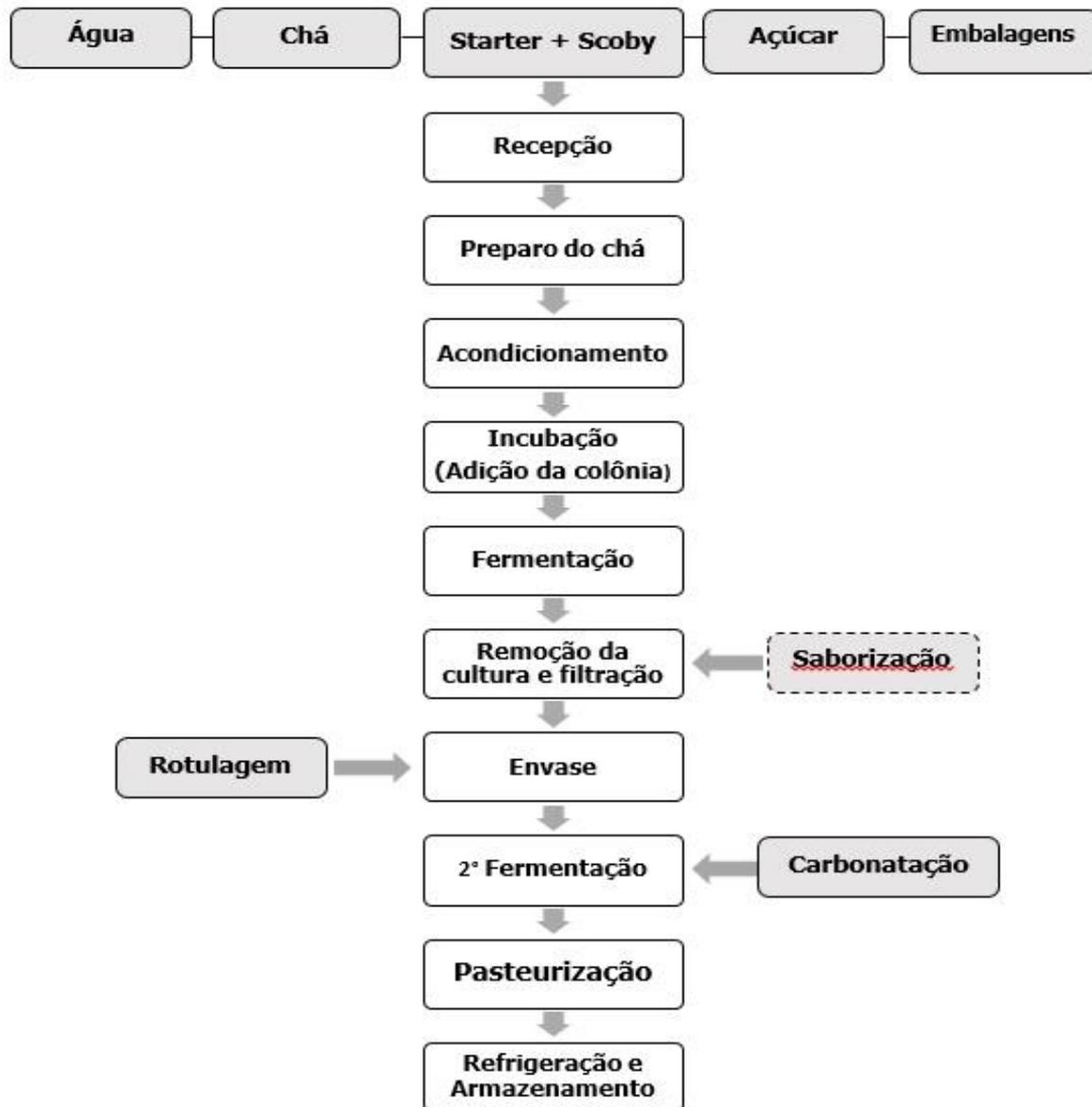
O mercado de kombucha está crescendo e ganhando um espaço significativo com grande potencial no setor. A Associação Brasileira de Kombucha (ABKOM), atua desde o ano de 2018, com o intuito de auxiliar as necessidades dos produtores de kombucha e informar corretamente sobre as normas estabelecidas pelos órgãos regulamentadores do setor de alimentos. Todo produtor de alimentos, deve atender aos requisitos da legislação vigente e aplicar em sua produção ações como a implantação de Boas Práticas de Fabricação (BPF), estabelecer os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e medidas de controles para garantir a qualidade do produto até chegar ao consumidor (Machado, Dutra, Pinto, 2015).

A produção de alimentos com qualidade assegurada é um desafio para a indústria alimentícia atual. O consumidor e a legislação estão cada vez mais exigentes, o que impõe à indústria a necessidade de conduzir todos os seus processos de modo a garantir a qualidade dos seus produtos (Kim & Adhijari, 2020). Este artigo tem por objetivo revisar na literatura científica disponível o processo de elaboração de kombucha e fornecer orientações sobre as boas práticas de fabricação no processamento para atender a legislação.

2. PROCESSO DE PRODUÇÃO DA KOMBUCHA

O processo tradicional para elaboração da kombucha é apresentado no fluxograma de processo da Figura 2.

Figura 2. Fluxograma do Processo da Elaboração de Kombucha.



Fonte: Adaptado de Jayabalan et al., 2014; Nummer, 2013.

2.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSAMENTO DA BEBIDA KOMBUCHA

2.1.1 Recepção

Na recepção de matérias-primas, insumos e embalagens é realizada uma inspeção para verificar a qualidade dos produtos recebidos e o registro dos dados para controle e identificação como data de fabricação, lote, prazo de validade e quantidade.



O armazenamento deve ser feito em local adequado de forma a garantir a manutenção da sua qualidade (BRASIL, 2000).

Os ingredientes obrigatórios para elaboração de kombucha, são os seguintes, de acordo com a legislação brasileira: água potável, chá preto ou verde (*Camellia sinensis*), açúcar, SCOBY (cultura simbiótica de bactérias e leveduras). Os microrganismos presentes no SCOBY podem estar presentes na bebida final, mas os mesmos não podem ser adicionados após o processo de fermentação. Outros ingredientes opcionais como frutas, vegetais, especiarias, mel, melado, gás carbônico (CO₂) industrialmente puro, fibras, vitaminas, sais minerais, aditivos aromatizantes naturais, corantes naturais e coadjuvantes, podem ser utilizados para elaborar sabores variados nas bebidas (BRASIL, 2019).

2.1.2 Preparação do chá

A preparação do chá tem que ser realizada com água potável, de acordo com legislação (BRASIL, 2019). A água deve ser aquecida até ebulição ou temperatura superior a 75°C. Em seguida as folhas de chá (4 a 5 g/L) são colocadas em infusão por 5 a 10 minutos. O açúcar pode ser adicionado de 50 a 150 g/L (5-15%), sendo dissolvido no chá ainda quente. Finalmente o chá adoçado é resfriado em temperatura ambiente entre 25 a 36°C (Greenwalt et al., 2000; Jayabalan et al., 2014; Crum & Lagory, 2016).



Para obter um produto de qualidade, todo o processamento deve ser executado por pessoal treinado e instruído sobre as condições higiênico-sanitárias necessárias na manipulação de alimentos (BRASIL, 2002).

2.1.3 Acondicionamento

As folhas do chá devem ser removidas e o chá preparado acondicionado em recipientes fermentadores, podem ser utilizados vidros (potes de vidros de boca larga) ou tanques fermentadores de aço inoxidável (Neffe-Skocińska et al., 2017; Nummer, 2013; Chakravorty et al., 2019).

Todos os equipamentos e utensílios que entram em contato com os alimentos na área de manipulação, devem ser de materiais não absorventes, resistentes à corrosão, resistentes a sucessivas operações de limpeza e desinfecção e não podem ser de materiais que passem substâncias tóxicas, odor, sabor. As superfícies deverão ser lisas e sem imperfeições. O uso de materiais de madeira deve ser evitado e outros materiais que não se possa limpar e desinfetar adequadamente (BRASIL, 1997b; BRASIL, 2000).

2.1.4 Incubação

A incubação tipicamente é realizada a temperatura ambiente. O chá pronto é inoculado com uma película de SCOBY (24g-30g/L) e mais 10% (100ml/L) de uma kombucha previamente fermentada. A adição de kombucha promove uma acidificação inicial ao meio e impede o desenvolvimento de microrganismos patogênicos (Dutra & Paul, 2019). Se a incubação for realizada em recipientes, como vidros, estes devem ser tampados com um pano limpo poroso ou papel toalha fixado com um elástico, o



que permite a entrada de oxigênio sem que haja contaminação por insetos e sujeiras físicas (Nummer, 2013; Jayabalan et al., 2014). Quando realizada em grandes tanques de fermentação, estes equipamentos deverão ser adequados de modo que não permita a contaminação do produto e assegurem a higiene (BRASIL, 1997a).

Para o controle inicial do processo é observado que o pH do chá deve apresentar o valor inicial de aproximadamente 6,8 a 5,0 e logo após a inoculação o pH do meio irá reduzir. Deve-se iniciar o acompanhamento da redução do pH durante a fermentação (Jayabalan et al., 2014; Nummer, 2013).

2.1.5 Fermentação

A fermentação acontece em temperatura ambiente, entre 18°C a 29°C por um período que varia entre 7 a 15 dias (Greenwalt et al., 2000; Crum & Lagory, 2016; Chakravorty et al., 2019). O processo de fermentação pode ocorrer em ambiente de temperatura controlada para monitoração e otimização do processo (Coton, 2017).

O tempo de incubação varia de acordo com o sabor final desejado e a temperatura de fermentação (Crum & Lagory, 2016).

Durante a fermentação o pH deve ser monitorado como medida de controle, até atingir o valor estipulado. Se o pH apresentar valor abaixo de 2,5, pode-se adicionar um chá fresco para corrigi-lo e deixá-lo no máximo em 4,2, a medida pode ser tomada para evitar contaminação microbiológica e um sabor avinagrado (Nummer, 2013; BRASIL, 2019).

2.1.6 Remoção da cultura e filtração



Finalizado o processo de fermentação, os SCOBYS são retirados da bebida fermentada. É observado que uma nova camada de SCOBY é formada na superfície do líquido na parte que está em contato com o ar. As colônias são cuidadosamente removidas e reservadas com 10 % do líquido fermentado e podem ser utilizadas para iniciar uma nova fermentação e um novo lote de bebida (Crum & Lagory, 2016; Dutra & Paul, 2019).

O líquido fermentado é filtrado, para remover componentes em suspensão. Ao final deste processo a bebida kombucha pode ser envasada e consumida desta forma natural ou pode passar pelo processo de saborização e ainda submetida à uma segunda fermentação (Crum & Lagory, 2016; Santos, 2016).

Nessa etapa do processo é fundamental não haver contaminação cruzada por falta de higiene dos manipuladores na remoção e armazenamento das culturas, estas devem ser manter inócuas e saudáveis, para iniciarem uma nova produção. Também não deve haver cruzamento de matéria-prima como produto acabado, para evitar contaminação de microrganismos típicos das matérias-primas e perder todo o processamento realizado (BRASIL, 1997a; BRASIL, 1997b).

2.1.7 Saborização

A Kombucha pronta pode ser consumida com sabor natural ou pode ser adicionado ingredientes opcionais como: aditivos aromatizantes naturais, corantes naturais, além de extratos de vegetais, frutas, especiarias, mel, fibras, vitaminas, sais minerais e outros nutrientes, conforme formulação elaborada de acordo com a legislação vigente (Brasil, 2019; Crum & Lagory, 2016;).



2.1.8 Envase

O líquido pronto pode ser envasado natural, logo após a primeira fermentação e estar pronto para consumo. Ou pode ser saborizado e envasado em garrafas esterilizadas, com fecho hermético, para impedir a saída do gás formado na fermentação. As garrafas envasadas devem ser armazenadas em temperatura ambiente para que ocorra a segunda fermentação. Pode-se usar garrafas de vidro ou de polietileno tereftalato (PET) nas dimensões adequadas a cada tipo de produto. Mesmo que não aconteça a segunda fermentação, a kombucha natural deve ser envasada e mantida em temperatura de refrigeração para o consumo de uma bebida refrescante (Dutra & Paul, 2019; Villareal-soto et al., 2018).

As embalagens devem ser inspecionadas para se assegurar o seu bom estado antes do uso e necessariamente limpas e desinfetadas. Quando lavadas devem ser secas antes do envase. E não utilizar embalagens que foram anteriormente utilizadas para outras finalidades, para evitar contaminação da bebida (BRASIL, 1997b; BRASIL, 2000).

2.1.8.1 Rotulagem

A Rotulagem da bebida kombucha é uma exigência da Instrução Normativa nº 41/2019 (Brasil, 2019), que torna obrigatório a declaração do teor alcoólico no rótulo dos produtos (se contiver álcool acima de 0,5% v/v) e proíbe o uso de expressões que atribuam características de qualidades superlativas e propriedades funcionais, dentre outras expressões não aprovadas por legislação específica.

2.1.9 Segunda fermentação (Carbonatação)



A segunda fermentação é realizada no período de 2 a 5 dias em recipiente fechado (ambiente anaeróbio) para que ocorra a carbonatação da bebida com uma maior produção de CO₂. Quanto maior a quantidade de açúcar do insumo adicionado, maior será seu teor de carbonatação (Crum & Lagory, 2016). O processo de gaseificação deverá ser controlado tanto na sua produção natural pelas leveduras, quanto por adição de CO₂ industrial. Após este processo, as bebidas devem ser colocadas em refrigeração e o frasco deve ser aberto somente no momento do consumo (Nummer, 2013; Santos, 2016).

2.1.10 Pasteurização

A legislação brasileira autoriza o uso de processos tecnológicos adequados para a produção da kombucha, como a pasteurização, que pode ser realizada colocando as garrafas envasadas e lacradas em recipientes limpos com água a temperatura de 82°C por 15 minutos, a fim de inativar as leveduras fermentativas e evitar que produzam mais álcool e a acidificação da bebida durante o armazenamento (BRASIL, 2019; Nummer, 2013).

2.1.11 Refrigeração e Armazenamento

Os produtos não pasteurizados devem ser armazenados sob temperatura de refrigeração. A redução de temperatura diminui a velocidade da fermentação e proporcionalmente a produção de álcool mantendo estabilidade na vida de prateleira da bebida. Já os produtos pasteurizados podem ser armazenados em temperatura ambiente (Nummer, 2013; Crum & Lagory, 2016). O produto final deve ser armazenado em condições que impeçam a contaminação ou proliferação de



microrganismos e estejam protegidos contra alterações e danos ao produto (BRASIL, 1997b).

3. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E MEDIDAS DE CONTROLE

Uma indústria de bebidas para garantir a produção de alimentos com qualidade e segurança deve atender aos padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). As normas relacionadas às condições higiênico-sanitárias de boas práticas de fabricação e de procedimentos operacionais padronizados estão descritas na Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997 da Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS) do Ministério da Saúde (BRASIL, 1997a), na Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997 do MAPA (BRASIL, 1997b), e na RDC nº 275, 21 de outubro de 2002 da ANVISA que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores /industrializadores de alimentos (BRASIL, 2002).

Outras normas como a Portaria nº 40, de 20 de janeiro de 1998 e a IN nº 5, de 31 de março de 2000 do MAPA, também auxiliam na elaboração das BPF e estabelecem procedimentos e responsabilidades no controle de produção de bebidas, baseados nos princípios do sistema APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) (BRASIL, 1998; BRASIL, 2000).

De forma geral, a legislação estabelece requisitos que definem os principais aspectos tecnológicos necessários aos processos de fabricação, conservação e



elaboração de alimentos e bebidas para reduzir os riscos de contaminação do produto. As BPF são regras que definem a forma ideal de ser conduzido os processos de produção dos alimentos na indústria no que diz respeito aos métodos higiênicos sanitários de limpeza, comportamento dos manipuladores, adequação dos equipamentos, adequação do edifício, manutenção das instalações, controle de pragas, controle da água de abastecimento, controle de higiene e saúde dos manipuladores, controle e registros do processo e garantia da qualidade do produto final (Machado, Dutra, Pinto, 2015).

Para uma aplicação eficaz das BPF, que visa a redução da ocorrência de contaminação do produto, é importante conhecer o alimento e o seu processo de produção, para que o produtor de alimentos possa entender e gerenciar os perigos que estão associados a possíveis contaminações. Porém, deve-se considerar que quando os procedimentos das BPF não for o suficiente para garantir a segurança do produto, devem ser gerenciadas por uma combinação de medidas de controle, para ser implementado um sistema de APPCC que em conjunto com as BPF, serão definidas as diferenças entre os riscos que podem ser controlados pela BPF e o perigos que exigem modificação no processo ou um controle específico (CODEX, 2020).

Nummer (2013), relatou que a *Food and Drug Administration* (FDA), agência federal regulamentadora norte-americana, isenta a regulamentação as bebidas fermentadas e alimentos enlatados acidificados e não há legislação específica para kombucha. No entanto, a kombucha é definida como uma bebida fermentada obtida por um processo especializado e que para obtê-la os produtores precisam seguir as



orientações protocoladas pela FDA para controlar as possíveis fontes de contaminação, incluindo contaminações cruzadas e apresentar medidas preventivas que devem ser implantadas seguindo um plano APPCC para garantir o controle do processo da bebida e segurança alimentar. A Tabela 4 relaciona uma análise de possíveis pontos de perigos e medidas de controle baseados no processamento de kombucha para informar os produtores da bebida.

Tabela 4. Possíveis Pontos de Perigo e medidas de controle nas Etapas do Processo de Elaboração de Kombucha

Etapas do processo	Perigos (biológicos, químicos e físicos)	Medidas de controle
Recepção	Perigo químico: presença de resíduos de defensivos (fungicidas, Herbicidas, inseticidas) nas folhas do chá.	Receber matéria-prima de fornecedores de qualidade assegurada.
Recepção	Perigo Biológico: cultura iniciadora com fungos e mofos.	Receber matéria-prima de fornecedores de qualidade assegurada.
Preparação do chá	Perigo Biológico: Fervura da água (Sobrevivência de microrganismos patogênicos).	Controle de operação e treinamento de pessoal.
	Perigo Biológico: utilizar água contamina.	Realizar análises periódicas da qualidade da água. Controle da concentração do cloro na água.
Incubação	Perigo biológico: fermento armazenado em recipiente inadequado (contaminação por microrganismos).	Realizar a armazenagem em recipientes e locais adequados, higienizados e livres de contaminação.
	Perigo Biológico: inóculo com presença de mofos ou aspecto não conforme.	Receber matéria-prima de fornecedores de qualidade assegurada. Reutilizar a cultura de kombucha sem sinais de contaminação (mofo) e com pH $\leq 4,2$. Realizar análises periódicas.



Fermentação	Perigo biológico: Presença de resíduos de fermento de outras fermentações ou Presença de sujidades nos fermentadores.	Cronograma de limpeza e desinfecção periódica.
	Perigo biológico: Acidez fora do limite aceitável.	Monitorar o pH (o pH deve ser $\leq 4,2$ e $\geq 2,5$). Treinamento operacional.
Remoção da cultura	Perigo biológico: contaminação cruzada por microrganismos patogênicos através do manipulador ou por equipamentos e utensílios.	Boas práticas de manipulação Treinamento em higiene pessoal.
Pasteurização	Perigo biológico: sobrevivência de microrganismos patogênicos.	Controle de operação de tempo x temperatura (manutenção dos equipamentos). Supervisionar o procedimento.
Envase	Perigo físico: Fragmentos de vidros ou Presença de corpos estranhos (insetos ou fragmentos de materiais).	Lavagem das embalagens. Supervisão de quebras no envasamento. Fornecedor idôneo.

Fonte: Nummer, 2013; BRASIL, 1998; SENAI, 2000.

Para a garantir o controle de qualidade na elaboração de kombucha, o PIQ autoriza o uso de processos tecnológicos adequados a produção, como pasteurização, filtração, ultracentrifugação e veda a adição de microrganismos após o processo de fermentação. Também permite o uso de coadjuvantes de tecnologia na fabricação considerando que quando adicionado não devem ser utilizados em substituição às Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 2019).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se dizer que seis pontos são cruciais para a elaboração de kombucha: (i) a utilização de água potável, (ii) uma matéria-prima de qualidade, (iii) o



monitoramento e controle do pH, (iv) a temperatura durante o processo fermentativo, (v) o tempo de fermentação, (vi) bem como a implementação de protocolos de boas práticas de manipulação com os registros dos controles das etapas do processo, respeitando os parâmetros da legislação vigente. Estas são as exigências mínimas para que os produtores tenham bons resultados e obtenham uma bebida segura.

A adoção de medidas de controle determina as condições ideais de fermentação, incentiva a melhoria contínua do processo produtivo e garante que a produção da kombucha seja desenvolvida por seus manipuladores e comercializada com qualidade.

5. AGRADECIMENTOS

Ao IFRJ e ao CNPq pelo bolsista PIBIC contemplado pelo Edital interno nº01/2020.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Kombucha (ABKOM). (2020). Disponível em: <https://www.abkom.org.br>

Brasil. (1997). Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênicas-Sanitária e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0326_30_07_1997.html (a)



Brasil. (1997). Portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997. Aprova o regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/Portaria_368.1997.pdf/view (b)

Brasil. (1998). Portaria nº40 de 20 de janeiro de 1998. Aprova o Manual de Procedimentos no Controle da Produção de Bebidas e Vinagres, em anexo, baseado nos princípios do Sistema de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle – APPCC. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/portaria-no-40-de-20-de-janeiro-de-1998.doc/view>

Brasil. (2000). Instrução Normativa nº5, de 31, de março de 2000. Aprova o regulamento técnico para fabricação de bebidas e vinagres, inclusive vinhos e derivados de uva e vinho, dirigido aos estabelecimentos que especifica. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-5-de-31-de-marco-de-2000.pdf/view>

Brasil. (2002). Resolução da Diretoria Colegiada nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação de boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-5-de-31-de-marco-de-2000.pdf/view)



[1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-275-de-21-de-outubro-de-2002.pdf/view](https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-41-de-17-de-setembro-de-2019-216803534)

Brasil. (2019). Instrução Normativa nº41, de 17 de setembro de 2019. Estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade da Kombucha em todo território nacional. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-41-de-17-de-setembro-de-2019-216803534>

Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Chatzinotas, A., Chakraborty, W., Bhattacharya, D., & Gachhui, R. (2016). Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics. *International Journal of Food Microbiology*, v. 220, p. 63– 72.

Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Bhattacharya, D., Sarkar, S., & Gachhui, R. (2019). Kombucha: A Promising Functional Beverage Prepared From Tea. *Non-Alcoholic Beverages*, v. 6, p. 285-327.

Chu, SD., & Chen, C. (2006). Effects of origins and fermentation time on the antioxidant activities of kombucha. *Food Chemistry*, v. 98, n. 3, p. 502-507.

Codex Alimentarius Commission. (2020). General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969. Revised in 1997, 2003, 2020. Editorial corrections in 2011. 35p. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/en/>

Coton, M., Pawtowski, A., Taminiau, B., Burgaud, G., Deniel, F., Coulloume-Labarthe, L., Fall, A., Daube, G., & Coton, E. (2017) Unravelling microbial ecology of industrial-scale Kombucha fermentations by metabarcoding and culture-based methods. *FEMS Microbiology Ecology*, v. 93, n. 5.



Crum, H. & Lagory, A. (2016). *The Big Book of Kombucha: Brewing, Flavoring, and Enjoying the Health Benefits of Fermented Tea*. North Adams (MA): Storey Publishing, LLC.

De Filippis, F., Troise, A.D., Vitaglione, P., & Ercolini, D. (2018). Different temperatures select distinctive acetic acid bacteria species and promotes organic acids production during Kombucha tea fermentation. *Food Microbiology*. 17, 11-16.

Dufresne, C. & Farnworth, E. (2000). Tea, Kombucha, and health: a review. *Food Research International*. v. 33, p. 409-421.

Dutta, H., & Paul, S. K. (2019). Kombucha Drink: Production, Quality, and Safety Aspects. *Production and Management of Beverages*, p. 259-288. Índia: Elsevier Inc.

Greenwalt, C.J., Steinkraus, K.H., Ledford, R.A. (2000). Kombucha, the Fermented Tea: Microbiology, Composition, and Claimed Health Effects. *Journal of Food Protection*, 63, 976–981.

Jayabalan, R., Malbaša, R.V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A review on kombucha tea—Microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 1, p. 538–550.

Jayabalan, R., Marimuthu, S., & Swaminathan, K. (2007). Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chemistry*, 102, 392–398.

Kallel, L., Desseaux, V., Hamdi, M., Stocker, P., & Ajandouz, E. (2012). Insights into the fermentation biochemistry of Kombucha teas and potential impacts of Kombucha drinking on starch digestion. *Food Research International*, 49, 226-232.



Kim, J. & Adhijari, K. (2020). Current Trends in Kombucha: Marketing Perspectives and the Need for Improved Sensory Research. *Journal Beverages*, 6,15.

Kombucha Brewers International (KBI). (2020). An Association of Commercial Kombucha Brewers. Disponível em: <https://kombuchabrewers.org>

Lončar, E., Djuric. M., Malbaša, R. V., Kolarov, LJ., & Klas, M. (2006). Influence of working conditions upon kombucha conducted fermentation of black tea. *Food and Bioproducts Processing*, [s. l.], v. 84, n. 3, p. 186-192.

Machado, R.L.P., Dutra, A.S., Pinto, M. S. V. (2015). Boas Práticas de Fabricação (BPF). Rio de Janeiro: Emprapa Agroindústria de Alimentos, 20p.

Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Čanadanović-Brunet, J. M. (2011). Influence of starter cultures on the antioxidant activity of Kombucha beverage. *Food Chemistry*, v. 127, n. 4, p.178–184.

Marsh, A. J., O'Sullivan, O., Hill, C., Ross, RP., & Cotter, PD. (2014). Sequence-based analysis of the bacterial and fungal compositions of multiple kombucha (tea fungus) samples. *Food Microbiology*. V. 38, p. 171-8.

Neffe-Skocińska, K., Sionek, B., Ścibisz, I., & Kołożyn-Krajewska, D. (2017). 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.

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



Santos, M. J. (2016). Kombucha: caracterização da microbiota e desenvolvimento de novos produtos alimentares para uso em restauração. 119 f. Dissertação (Mestrado). Instituto Superior de Agronomia. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Senai. (2000). Guia para elaboração do Plano APPCC; frutas, hortaliças e derivados. 2.ed. p. 141.

Tran, T., Grandvalet, C., Verdier, F., Martin, A., Alexandre, H., & Tourdot-Maréchal, R. (2020). Microbial Dynamics Between Yeasts and Acetic Acid Bacteria in Kombucha: Impacts on the Chemical Composition of the Beverage. *Journal Foods*, 9, 963.

Villarreal-Soto, S. A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J., & Taillandier, P. (2018). Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. *Journal of Food Science*, v. 83, n. 3, p. 580-588.

Vina, I., Semjonovs, P., Linde, R., & Deniņa, I. (2014). Current evidence on physiological activity and expected health effects of Kombucha fermented beverage. *J. Med. Food* 17, 179–188.

Watawana, M. I., Jayawardena, N., Gunawardhana, C. B., & Waisundara, V. Y. (2015). Health, wellness, and safety aspects of the consumption of Kombucha. *Journal of Chemistry*, 1–11.