

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Campus Maracanã

Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em Ciência e
Tecnologia de Alimentos

Érika Francisquini Arruda

Desenvolvimento e caracterização da conserva de pequi e conserva de
cenoura com salmoura de kombucha

Rio de Janeiro

2023

ÉRIKA FRANCISQUINI ARRUDA

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CONSERVA DE PEQUI E
CONSERVA DE CENOURA COM SALMOURA DE KOMBUCHA

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Profº Drº Eduardo Henrique Miranda Walter.

Co-orientador: Profº Drº Leonardo Emanuel de Oliveira Costa.

Rio de Janeiro

2023

Ficha catalográfica elaborada por
Anderson Moraes Chalaça
CRB7 5661

A775d Arruda, Érika Francisquini.
Desenvolvimento e caracterização da conserva de pequi e conserva de cenoura com salmoura de kombucha. / Érika Francisquini Arruda. – Rio de Janeiro, 2023.
70 f.: il. ; 21 cm.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2022.
Orientador: Prof.º Dr.º Eduardo Henrique Miranda Walter.
Co-orientador: Prof.º Dr.º Leonardo Emanuel de Oliveira Costa.

1. Kombucha. 2. Acidificação. 3. Pequi. 4. Compostos voláteis 5. Cenoura I. Walter, Eduardo Henrique Miranda. II. Título.

IFRJ/CMAR/CoBib CDU 664.8

ÉRIKA FRANCISQUINI ARRUDA

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CONSERVA DE PEQUI E
CONSERVA DE CENOURA COM SALMOURA DE KOMBUCHA

Dissertação apresentada ao Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de
Janeiro, como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de
Alimentos.

Aprovado em 31 / 10 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 EDUARDO HENRIQUE MIRANDA WALTER
Data: 31/10/2023 14:58:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profº Drº Eduardo Henrique Miranda Walter – (Orientador)
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente
 LEONARDO EMANUEL DE OLIVEIRA COSTA
Data: 02/11/2023 14:04:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profº Drº Leonardo Emanuel de Oliveira Costa – (Co-orientador)
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente
 ERICK ALMEIDA ESMERINO
Data: 03/11/2023 13:46:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profº Drº Erick Almeida Esmerino – (Membro Interno)
Universidade Federal Fluminense (UFF)

Documento assinado digitalmente
 GUSTAVO LUIS DE PAIVA ANCIENS RAMOS
Data: 03/11/2023 12:33:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Drº Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos – (Membro Externo)
Universidade Federal Fluminense (UFF)

AGRADECIMENTOS

Antes de mais nada, agradeço a Deus e aos meus pais, Célia e Valcir, a quem devo tudo o que tenho e tudo que sou hoje. Se alcancei um nível de aprendizado sobre o qual posso compartilhar minhas experiências e sempre estar disposta a aprender mais, foi graças a eles, que nunca me abandonaram e sempre me apoiaram.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) que me acolhe como servidora no Campus de Pinheiral a mais de 10 anos e que me aprovou como aluna de mestrado no Campus Maracanã.

Aos professores Eduardo e Leonardo, pela dedicação do seu tempo, compartilhamento dos ensinamentos, orientações, olhar crítico, confiança, empatia e compreensão para que este trabalho fosse realizado.

Aos colaboradores Renata Torrezan, João Ávila e Gisela Dias, por compartilhar suas experiências e conhecimento para aprimorar esse projeto.

À Professora Alcilúcia Oliveira, pela a confiança, tempo de dedicação, orientações, conhecimento compartilhado e conselhos em todo o desenvolvimento do projeto.

Aos Laboratórios de agroindústria e Físico-Química do IFRJ - Campus Pinheiral, pelo espaço físico, uso de equipamentos e recursos. Em especial, aos técnicos dos laboratórios, Letícia Zampirolli e Edson Silva, pelo apoio, paciência, conhecimento e experiência passados. E a professora Renata Raices pela realização das análises.

Aos colegas de trabalho do Laboratório de Agroindústria e da Coordenação de Produção do IFRJ - Campus Pinheiral, principalmente às amigas Patrícia, Graça e Gisele, pela amizade, empatia, paciência, cooperação e ajuda nos momentos difíceis.

A todos os meus amigos, familiares queridos e médicos que sempre me escutaram e apoiaram, e que de uma forma ou de outra, me ajudaram, ensinaram e motivaram a continuar e não desistir de finalizar a minha dissertação.

Por fim, agradeço a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para que eu conseguisse chegar a esse momento de realização.

“Tenho planos para hoje, projetos para este ano, objetivos para a vida inteira e sonhos para qualquer tempo”.

Richard Bach

RESUMO

Os consumidores têm interesse em compreender os processos que estão atrelados à produção de alimentos e a sua composição, principalmente quanto à presença de aditivos e nutrientes. Por serem preparadas de forma artesanal, muitas vezes pelos próprios consumidores, em processo de fermentação com matérias-primas naturais, que conferem variadas características sensoriais e benefícios à saúde, as bebidas de kombucha têm conquistado notoriedade e um espaço cada vez maior no mercado. Neste contexto foi avaliado o potencial de utilização de kombucha na formulação de conservas de polpa de pequi e de cenoura. O objetivo deste estudo foi desenvolver e caracterizar as conservas elaboradas com líquido de cobertura (salmoura) a base de kombucha, em substituição ao ácido cítrico e o vinagre como agente acidificante. As kombuchas foram preparadas a partir de uma infusão de folhas de chá verde (*Camellia sinensis*) e açúcar fermentadas com cultura de bactérias e leveduras (scooby) por pelo menos 30 dias. Foram determinadas curvas de titulação para a acidificação das conservas de pequi e de cenoura com líquidos de cobertura a base de kombucha, ácido cítrico e vinagre. Isso permitiu o desenvolvimento de diferentes formulações para as duas conservas. Foram elaboradas três conservas de polpa de pequi com proporção de sólidos e líquidos de cobertura X:Y, contendo 2% (p/v) de cloreto de sódio em concentrações: 1% (p/p) de ácido cítrico, 1% de kombucha (com acidez total de X e pH Y); 1,5 de kombucha (com acidez total de X e pH Y). As três conservas de cenoura foram elaboradas com proporção de sólidos e líquidos de cobertura X:Y, contendo 2% (p/v) de cloreto de sódio em três concentrações: 1% (p/p) de ácido cítrico, 1% de kombucha (com pH 2,95, acidez total de X acidez total de 9,6 % e 0,56g de acidez de ácido acético/100ml); 1,5% de kombucha (com pH 3,20, acidez total de 18,4% e 1,08g de acidez de ácido acético/100ml). O pH de equilíbrio obtidos ficaram de acordo com o permitido pela legislação para alimentos ácidos. As análises de compostos voláteis foram realizadas nas amostras das kombuchas fermentadas e nas conservas prontas de polpa de pequi, identificando diversos compostos, principalmente de perfis aromáticos. A análise sensorial das conservas de cenoura demonstrou a aceitabilidade e a intenção de compra. Os resultados deste trabalho demonstraram a viabilidade técnica de substituição do vinagre e do ácido cítrico pela kombucha fermentada.

Palavras-chaves: Kombucha. Acidificação. Pequi. Compostos voláteis. Cenoura. Análise sensorial.

ABSTRACT

Consumers are interested in understanding the processes involved in food production and its composition, especially regarding the presence of additives and nutrients. Because they are prepared by hand, often by consumers themselves, in a fermentation process with natural raw materials, which provide various sensory characteristics and

health benefits, kombucha drinks have gained notoriety and an increasing market share. In this context, the potential use of kombucha in the formulation of pequi pulp and carrot preserves was evaluated. The objective of this study was to develop and characterize preserves made with kombucha-based brine, replacing citric acid and vinegar as an acidifying agent. The kombuchas were prepared from an infusion of green tea leaves (*Camellia sinensis*) and sugar fermented with bacterial and yeast cultures (SCOBY) for at least 30 days. Titration curves were determined for the acidification of pequi and carrot preserves with coating liquids based on kombucha, citric acid and vinegar. This allowed the development of different formulations for the two preserves. Three pequi pulp preserves were prepared with a solids and coating liquids ratio of X:Y, containing 2% (w/v) sodium chloride in concentrations: 1% (w/w) citric acid, 1% kombucha (with total acidity of X and pH Y); 1.5 kombucha (with total acidity of X and pH Y). The three carrot preserves were prepared with a solids and coating liquids ratio of X:Y, containing 2% (w/v) sodium chloride in three concentrations: 1% (w/w) citric acid, 1% kombucha (with pH 2.95, total acidity of X, total acidity of 9.6% and 0.56g of acetic acid acidity/100ml); 1.5% kombucha (with pH 3.20, total acidity of 18.4% and 1.08g of acetic acid acidity/100ml). The equilibrium pH obtained was in accordance with that permitted by legislation for acidic foods. Volatile compound analyses were performed on samples of fermented kombuchas and ready-to-serve pequi pulp, identifying several compounds, mainly of aromatic profiles. Sensory analysis of the carrot preserves demonstrated acceptability and purchase intention. The results of this study demonstrated the technical feasibility of replacing vinegar and citric acid with fermented kombucha.

Keywords: Kombucha. Acidification. Pequi. Volatile compounds. Carrot. Sensory analysis.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – CURVA DE ACIDIFICAÇÃO COM ÁCIDOS DIFERENTES NO PEQUI

GRÁFICO 2 – REGISTRO DE REDUÇÃO DO PH NO CONTROLE DA FERMENTAÇÃO DA KOMBUCHA

GRÁFICO 3 - CURVA DE ACIDIFICAÇÃO COM ÁCIDOS DIFERENTES PARA ACIDIFICAÇÃO DA CENOURA

GRÁFICO 4 - PORCENTAGEM DO PERFIL DECLARADO DOS PARTICIPANTES

GRÁFICO 5 - PORCENTAGEM DE FAIXA ETÁRIA DOS PARTICIPANTES

GRÁFICO 6 - PORCENTAGEM DA FREQUÊNCIA DE CONSUMO DE PRODUTOS EM CONSERVA DOS PARTICIPANTES

GRÁFICO 7 - PORCENTAGEM DOS PARTICIPANTES QUE NÃO CONSOMEM PRODUTOS EM CONSERVA E A JUSTIFICATIVA

GRÁFICO 8 - PORCENTAGEM DAS MÉDIAS DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS DO TESTE DE ACEITAÇÃO

GRÁFICO 9 - GRÁFICO RADAR - MÉDIA DAS PRINCIPAIS NOTAS ATRIBUÍDAS AO TESTE DE ACEITABILIDADE

GRÁFICO 10 - PORCENTAGEM DE INTENÇÃO DE COMPRA

GRÁFICO 11 - PORCENTAGEM DE PREFERÊNCIA ENTRE AS AMOSTRAS

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS PROCESSOS BIOQUÍMICOS QUE OCORREM DURANTE A FERMENTAÇÃO DA KOMBUCHA

FIGURA 2 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA KOMBUCHA ATÉ O PONTO DE COLETA PARA O TESTE DE ACIDIFICAÇÃO

FIGURA 3 – MEDIÇÃO DO PH COM PHMETRO DE BANCADA

FIGURA 4 - REALIZANDO A CURVA DE ACIDIFICAÇÃO

FIGURA 5 - FLUXOGRAMA DE ELABORAÇÃO DAS CONSERVAS DE CENOURAS

FIGURA 6 - GARRAFAS PET COM PEQUI

FIGURA 7 – LAVAGEM DAS GARRAFAS PET COM PEQUI

FIGURA 8 – LASCAS DE PEQUI SELECIONADAS

FIGURA 9 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO EMPREGADO NA ELABORAÇÃO DA KOMBUCHA

FIGURA 10 - ETAPAS DO PROCESSAMENTO DAS CONSERVAS DE CENOURA COM KOMBUCHA

FIGURA 11 - PARTICIPANTE REALIZANDO A ANÁLISE SENSORIAL

FIGURA 12 - AMOSTRAS DE CONSERVAS DE PEQUI COM KOMBUCHA

FIGURA 13 – ACIDEZ E EQUIVALÊNCIA DOS PRINCIPAIS ÁCIDOS ALIMENTÍCIOS

FIGURA 14 - AMOSTRA DE CONSERVA DE CENOURA COM KOMBUCHA

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PARÂMETROS ANALÍTICOS PRECONIZADOS PELA INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 41/2019 PARA KOMBUCHA

TABELA 2 – BACTÉRIAS E LEVEDURAS QUE FORAM DESCRITOS EM KOMBUCHA SEGUNDO A LITERATURA.

TABELA 3 - PRINCIPAIS COMPONENTES QUÍMICOS DA KOMBUCHA PRODUZIDA COM CHÁ PRETO E COM CHÁ VERDE

TABELA 4 – FORMULAÇÕES COM DIFERENTES ÁCIDOS PARA O TESTE DE CONSERVA DE PEQUI

TABELA 5 – PARÂMETROS COM AS MÉDIAS DO PH DE EQUILÍBRIO DURANTE 20 DIAS DE ARMAZENAMENTO E APÓS O TESTE DE ESTERILIDADE COMERCIAL

TABELA 6 – FORMULAÇÕES COM DIFERENTES ÁCIDOS PARA A SALMOURA DE CONSERVA DE CENOURA

TABELA 7 – PARÂMETROS COM AS MÉDIAS DO PH DE EQUILÍBRIO DURANTE 20 DIAS DE ARMAZENAMENTO E APÓS O TESTE FÍSICO DE ESTERILIDADE COMERCIAL

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional Brasileira de Vigilância Sanitária
AOAC	Associação de Químicos Analíticos Oficiais (Association of Official Analytical Chemists)
ATM	Pressão atmosférica
GC-MS	Cromatografia gasosa-Espectrometria de massas
CO₂	Dióxido de Carbono
COV	Compostos orgânicos voláteis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFRJ	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
IN	Instrução Normativa
HPLC	Cromatografia líquida de alta eficiência (<i>High performance liquid chromatography</i>)
MEFS	Microextração em fase sólida
mEq	Miliequivalente
pH	Potencial de hidrogênio
ppm	Partes por milhão
PIQ	Padrão de Identidade e Qualidade
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SCOBY	Symbiotic Colony of Bacteria and Yeast

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	KOMBUCHA.....	11
2.1.1	Composição da Kombucha	12
2.1.2	Composição química da Kombucha.....	14
2.1.3	Processo de fermentação de kombucha.....	15
2.2	DESENVOLVIMENTO DE CONSERVAS	17
2.2.1	Acidificação de conservas	17
2.2.2	Ácidos	18
2.2.3	Tratamento térmico em conservas e controle microbiológico	18
2.3	PEQUI	19
2.3.1	Composição do Pequi.....	20
2.3.2	Compostos voláteis do pequi	21
2.4	CENOURA	22
2.5	CROMATOGRAFIA.....	23
2.6	COMPOSTOS VOLÁTEIS.....	24
2.7	ANÁLISE SENSORIAL.....	25
3	OBJETIVOS	27
3.1	OBJETIVO GERAL	27
3.1.1	Objetivos específicos.....	27
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
4.1	METODOLOGIA.....	28
4.1.1	Matéria-prima.....	28
4.2	PREPARO DA KOMBUCHA	28
4.3	DETERMINAÇÃO DO PH	29
4.4	DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL.....	30
4.5	CURVA DE ACIDIFICAÇÃO	30
4.6	PREPARO DAS AMOSTRAS DE CONSERVAS DE PEQUI.....	32
4.7	DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE VOLÁTEIS POR CROMATOGRAFIA.....	35
4.8	PREPARO DAS AMOSTRAS DE CONSERVAS DE CENOURA	36
4.9	ANÁLISE SENSORIAL.....	39
4.10	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	40

4.11	TESTE DE ESTERILIDADE COMERCIAL.....	40
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1	ESTERILIDADE COMERCIAL E PH DE EQUILÍBRIO – CONSERVAS DE PEQUI	44
5.2	PERFIL DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS	46
5.3	RESULTADOS DAS AMOSTRAS DE CONSERVAS DE CENOURA	48
5.4	ESTERILIDADE COMERCIAL E PH DE EQUILÍBRIO – CONSERVAS DE CENOURA	53
5.5	ANÁLISE SENSORIAL.....	55
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
7	REFERÊNCIAS	61
8	ANEXO I.....	69

1 INTRODUÇÃO

O aumento no consumo de alimentos considerados saudáveis e que fornecem benefícios ao organismo está relacionado ao avanço das pesquisas científicas, que correlacionam hábitos e estilos de vida saudáveis à qualidade de vida e saúde da população. E com isso, impulsionam a indústria alimentícia pela elaboração de produtos que forneçam aporte de substâncias que refletem diretamente na promoção da saúde (BARBOSA et al, 2020; ZUBAIDAH et al., 2018).

Nesta perspectiva, a bebida kombucha vem ganhando destaque e consumo no atual cenário mundial. De origem milenar chinesa, o kombucha atravessa as barreiras do tempo, voltando à notoriedade pelas propriedades funcionais associadas ao seu consumo. É uma bebida elaborada com as folhas de *Camellia sinensis*, possui características sensoriais refrescante, levemente gaseificada e ácida, sendo obtida através da fermentação por uma cultura de bactérias acéticas e leveduras que interagem entre si que estão presentes em uma rede celulósica chamada de scoby (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) (COTON et al., 2017; JAYABALAN et al., 2014; KIM & ADHIJARI, 2020).

No processo de fermentação da kombucha as bactérias acéticas e as leveduras desempenham atividades metabólicas utilizando-se dos substratos, principalmente a sacarose, para produzir compostos orgânicos como o ácido acético, em maior concentração, ácido glucônico, ácido glucurônico, entre outros ácidos e compostos. À medida em que ocorre a fermentação da kombucha os ácidos orgânicos tendem a ter suas quantidades aumentadas, o que resulta na diminuição do pH (CHAKRABORTY et al., 2016; NUMMER, 2013).

Com a percepção que o principal metabólito produzido pelas bactérias acéticas da kombucha é o ácido acético (JAYABALAN et al. 2014; VILLAREAL-SOTO et al., 2018), esta bebida tem como grande potencial ser um produto acidificante e poder ser utilizado de forma total ou parcial na elaboração de conservas de vegetais e ou de frutas (BARBOSA et al, 2020; EBRAHIMI PURE, A., & EBRAHIMI PURE, M., 2016a). A segurança alimentar das conservas é obtida combinando-se procedimentos de acidificação para proporcionar um produto com pH abaixo de 4,5 (BRASIL, 2003), e um tratamento térmico brando de modo a não danificar a textura do alimento e

garantindo o não crescimento de microrganismos deteriorantes (GUIZANI et al., 2011).

A produção de alimentos por meio de novas tecnologias alternativas permite a adoção de técnicas de conservação para produtos perecíveis, principalmente matéria-prima agrícola, a possibilidade de melhor aproveitamento da demanda de produtos que seriam desperdiçados ou deteriorados, promovendo benefícios econômicos, agregando valor e diversificando o mercado de produtos acidificados (EBRAHIMI PURE, A., & EBRAHIMI PURE, M., 2016).

Considerando os aspectos apresentados, o presente estudo possui dois produtos científicos, o primeiro traz um trabalho experimental que objetivou em desenvolver uma conserva de pequi com a substituição da salmoura comumente usada de ácido cítrico por uma kombucha fermentada, caracterizar suas formulações, definir o processo de produção e apresentar os compostos voláteis obtidos por análise de cromatografia gasosa. O segundo produto científico trata-se de um estudo experimental que teve como objetivo desenvolver conservas de cenoura com diferentes matrizes acidificantes, caracterizar o processo de acidificação com diferentes ácidos e analisar sensorialmente a aceitabilidade entre as amostras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 KOMBUCHA

Usualmente, a produção da bebida kombucha consiste no preparo do chá preto ou verde adoçado, fermentado através da adição de uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras, o scoby, aprisionadas em uma película de celulose que fica localizada na superfície do líquido sintetizada por bactérias acéticas. O produto final é uma bebida fermentada refrescante, ligeiramente gaseificada, com sabor levemente ácido e doce (CHAKRAVORTY et al., 2016; DUTTA & PAUL, 2019).

No Brasil, a Instrução Normativa nº41, de 17 de setembro de 2019, estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) da Kombucha e a define 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 denominada de scoby (Brasil,

2019a). A mesma informa os parâmetros analíticos (Tabela 1), os ingredientes obrigatórios para produção da referida bebida a água potável, chá proveniente das folhas da *Camellia sinensis*, scoby e açúcares permitidos em legislação específica. A legislação ainda determina que os microrganismos presentes no scoby podem estar na bebida final, mas não podem ser adicionados após o processo de respiração e fermentação da bebida (BRASIL, 2019a).

Como ingredientes opcionais que podem compor a kombucha, a Instrução Normativa menciona as infusões de espécies vegetais em água, frutas, vegetais, especiarias, mel, melado e outros tipos de açúcares de origem vegetal. São permitidos ainda a adição de gás carbônico (CO₂) industrialmente puro, fibras, vitaminas, sais minerais e outros nutrientes bem como aditivos aromatizantes naturais e corantes naturais estabelecidos em legislações específicas (BRASIL, 2019^a).

Tabela 1 - Parâmetros analíticos preconizados pela Instrução Normativa nº 41/2019 para kombucha

Parâmetros	Mínimo	Máximo
pH	2,5	4,2
Graduação alcoólica (% v/v) kombucha sem álcool	-	0,5
Graduação alcoólica (% v/v) kombucha com álcool	0,6	8,0
Acidez volátil (mEq/L)	30	130
Pressão (atm a 20°C) na kombucha adicionada de CO ₂	1,1	3,9

Fonte: (BRASIL, 2019a). Legenda: mEq – miliequivalente.

2.1.1 Composição da Kombucha

Diversos fatores podem influenciar na composição da kombucha e concentração dos metabólitos produzidos durante a fermentação, como a concentração do chá, condições de temperatura, quantidade de oxigênio, CO₂ dissolvido, entre outros fatores (Coton, 2017). Os microrganismos presentes na

bebida kombucha encontram-se tanto no líquido quanto no biofilme de celulose gelatinoso, obtido a partir da associação simbiótica de leveduras e bactérias acéticas (scooby), que são responsáveis pela fermentação da kombucha (CHAKRABORTY *et al.*, 2016).

Os gêneros das bactérias e das leveduras da kombucha são apresentados na tabela 2. A principal bactéria predominante é a *Komagataeibacter xylinus*, reclassificada do gênero *Gluconocetobacter xylinus*, anteriormente conhecido como *Acetobacter xylinum*. Esta é a bactéria responsável por sintetizar a película de celulose que forma o scooby (MARSH *et al.*, 2014; COTON, 2017).

Tabela 2. Bactérias e Leveduras que foram descritos em Kombucha segundo a literatura.

	Micro-organismo	Referências
B a c t é r i a s	<i>Acetobacter</i>	Marsh <i>et al.</i> , 2014; Chakraborty <i>et al.</i> , 2016.
	<i>Bifidobacterium</i>	
	<i>Enterococcus</i>	
	<i>Lactobacillus</i>	
	<i>Leuconostoc</i>	
L e v e d u r a s	<i>Acetobacter acetic</i>	Jayabalan <i>et al.</i> , 2014; Coton, 2017
	<i>Acetobacter pasteurianus</i>	
	<i>Bacterium gluconicum</i>	
	<i>Gluconobacter</i>	
	<i>Komagataeibacter xylinus</i> *	
L e v e d u r a s	<i>Brettanomyces</i> spp.	Jayabalan <i>et al.</i> , 2014; Villareal-soto <i>et al.</i> , 2018
	<i>Candida</i> spp.	
	<i>Pichia</i> spp.	
	<i>Saccharomyces</i> spp.	
	<i>Sacchromyces</i> spp.	
L e v e d u r a s	<i>Schizosaccharomyces</i> spp.	Jayabalan <i>et al.</i> , 2014;
	<i>Zygossacharomyces</i> spp.	
	<i>Kluveromyces</i> spp.	
	<i>Pichia membranefaciens</i>	
	<i>Torula</i> spp.	
	<i>Torulaspora delbrueckii</i>	

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

A composição das leveduras na cultura da kombucha é responsável por produzir o perfil aromático e o sabor característico na kombucha (MARSH *et al.*, 2014; CHAKRABORTY *et al.*, 2016).

2.1.2 Composição química da Kombucha

A composição química da kombucha (Tabela 3) não é exatamente conhecida por completo. Pode-se afirmar que ela é rica em ácidos orgânicos como ácidos acético, glucônico, glicurônico, málico, tartárico, pirúvico, cítrico e L-láctico, açúcares (frutose, glicose e sacarose), vitaminas (B1, B2, B6, B12 e C), aminas biogênicas, aminoácidos, purinas, lipídeos, algumas enzimas hidrolíticas, proteínas, etanol, dióxido de carbono, minerais, ânions e DSL (ácido D-saccárico-1,4-lactona) (DUFRESNE, C. & FARNWORTH, E., 2000; MALBAŠA *et al.*, 2011; JAYABALAN *et al.*, 2014).

Tabela 3 - Principais componentes químicos da kombucha produzida com chá preto e com chá verde

Componente	Concentração média	Tipo de chá utilizado	Quantidade de sacarose inicial	Tempo de fermentação (dias)	Referências
Ácido acético	16,57 g/L	Chá preto	160 g/L	21	Chakravorty et al., (2016)
	9,18 mg/mL	Chá preto	80 g/L	14	Gaggia et al., (2019)
	7,65 mg/mL	Chá verde	80 g/L	14	Gaggia et al., (2019)
Ácido glucônico	7,36 g/L	Chá preto	160g/L	21	Chakravorty et al., (2016)
Ácido glicurônico	3,23 mg/mL	Chá preto	80g/L	14	Gaggia et al., (2019)
	1,96 mg/mL	Chá verde	80g/L	14	
Polifenóis	67,40 mg/g*	Chá preto	80g/L	14	Gaggia et al., (2019)
Glicose	15,12 mg/mL				
Sacarose	26,13 mg/mL				
Frutose	5,50 mg/mL				
Polifenóis	67, 20 mg/g *	Chá verde	80g/L	14	Gaggia et al., (2019)
Glicose	15,89 mg/mL				
Sacarose	26,21 mg/mL				
Frutose	6,92 mg/mL				
Etanol	0,073 g/L	Chá preto	160g/L	21	Chakravorty et al., (2016)
	5,83 mg/L		80g/L	14	Gaggia et al., (2019)
	4,18 mg/mL	Chá verde	80g/L	14	

Proteínas	3,0 mg/mL	Chá preto	100 g/L	12	Jayabalan et al., (2014)
	3,0 mg/mL	Chá verde	100 g/L	12	

Legenda: mg – miligramas, mL – mililitros, g – gramas, L – litros, d – dias. *Valor em peso seco

A presença e concentração dos ácidos orgânicos, polifenóis e outros componentes químicos da kombucha variam de acordo com a composição microbiana do scoby, o tipo e a qualidade do chá e do substrato, as quantidades de chá usados, as concentrações de açúcar e inóculo, o tempo e temperatura da fermentação. A modificação desses fatores pode afetar a velocidade e desempenho da fermentação, a qualidade nutricional e as propriedades sensoriais e físico-químicas, influenciando em suas atividades biológicas (MALBAŠA et al., 2011; VILLARREAL-SOTO et al., 2018).

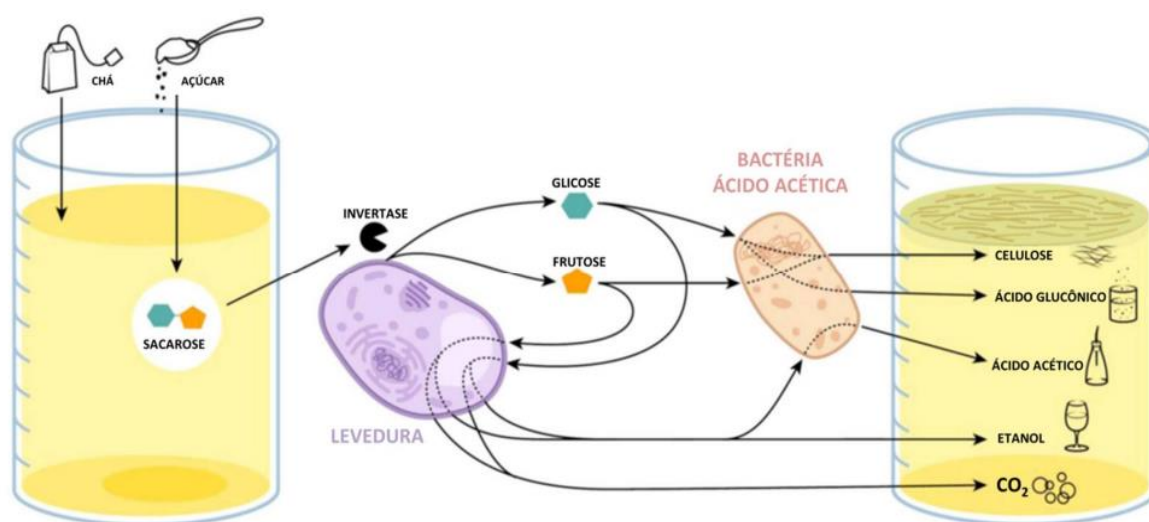
2.1.3 Processo de fermentação de kombucha

O processo fermentativo consiste numa associação simbiótica de leveduras e bactérias organizadas em uma matriz celulósica. As leveduras, por meio da enzima invertase, catalisam a hidrólise da sacarose em frutose e glicose, produzindo etanol pela via glicolítica (Figura 1) (TRAN et al., 2020). As bactérias acéticas, por sua vez, produzem ácido acético a partir da oxidação do etanol, através das enzimas de álcool desidrogenase e aldeído desidrogenase. Ao final do processo, também são encontrados como produtos finais: água e dióxido de carbono (CHAKRAVORTY et al., 2016). Além disso, as bactérias acéticas também são capazes de converter a glicose em ácido glucônico e glicurônico (KELLY et al., 2012). A frutose, durante o processo, é menos utilizada, podendo ser encontrada sua concentração na bebida fermentada (TRAN et al., 2020).

As bactérias acéticas, principalmente a *K. xylinus*, ao utilizar a sacarose como principal fonte de carbono, produz uma rede de celulose, que potencializa a associação formada entre bactérias e leveduras, formando uma membrana espessa com aspecto gelatinoso (JAYABALAN et al., 2014; COTON, 2017). Esta película de celulose produzida permite que os microrganismos permaneçam no líquido próximo à interface para obter o oxigênio necessário para o seu metabolismo, além de criar uma

barreira física que protege contra a radiação ultravioleta, aumenta a capacidade de colonizar outros substratos, permite a retenção de umidade e evita a desidratação (KELLY *et al.*, 2012; VILLARREAL *et al.*, 2018; DUTTA & PAUL, 2019).

Figura 1 – Representação esquemática dos processos bioquímicos que ocorrem durante a fermentação da kombucha



Fonte: Tran *et al.*, 2020.

O ácido acético produzido pelas bactérias acéticas estimula as leveduras a produzirem etanol, e o etanol, por sua vez, pode ser útil para o crescimento das bactérias acéticas e, então, produzir mais ácido acético (JAYABALAN *et al.*, 2014; MARSH *et al.*, 2014). A autólise das células de leveduras também libera nutrientes que estimulam o crescimento de bactérias importantes. A maioria das espécies microbianas excretam produtos metabólicos que podem estimular ou inibir o crescimento de outras espécies, estabelecendo interações que precisam ser mais exploradas (CHAKRAVORTY *et al.*, 2016; VILLARREAL *et al.*, 2018).

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; DUTTA & PAUL, 2019).

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

2.2 DESENVOLVIMENTO DE CONSERVAS

Existe uma grande variedade de produtos preparados na forma de conservas, empregando-se os vegetais ou frutas como matéria-prima. Uma conserva simples pode ser preparada com hortaliças ou frutas fermentada ou acidificada, ajustadas em frascos de vidros e cobertas por um líquido de cobertura contendo vinagre (ácido acético), sal, açúcar e condimentos (PÉREZ-DÍAZ *et al.*, 2015). A maioria das indústrias especializadas na fabricação de conservas são obtidas pelo método de imersão de hortaliças em vinagre condimentado, tendo como tratamento preliminar apenas branqueamento, com o objetivo de conservar os vegetais para consumo na forma de aperitivo ou como complemento durante as refeições (GUIZANI *et al.*, 2011).

A legislação brasileira, a RDC nº352, de 23 de dezembro de 2002, define como hortaliça em conserva, o produto preparado com tubérculos, raízes, rizomas, bulbos, talos, folhas, inflorescências, pecíolos, frutos, sementes e cogumelos cultivados, cujas partes comestíveis são envasadas praticamente cruas, reidratadas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido de cobertura apropriado, submetidas a processamentos tecnológicos antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes utilizados a fim de evitar sua alteração (BRASIL, 2003).

De acordo com a legislação, as hortaliças em conserva podem ser classificadas pelo o tipo de acidez do produto final. Conservas consideradas de baixa acidez são aquelas em que o pH é maior que 4,5 e a atividade de água é maior que 0,85. As conservas de baixa acidez, que sofrem adição de ácido orgânico ou alimento ácido para obter pH igual ou inferior a 4,5 no produto final, são consideradas acidificadas artificialmente. As conservas submetidas à fermentação láctica de forma a atingir o pH igual ou menor que 4,5 são consideradas acidificadas por fermentação. E todos os produtos citados devem ser submetidos aos processos tecnológicos de tratamento térmico de pasteurização para conservação do alimento (BRASIL, 2003).

2.2.1 Acidificação de conservas

A preservação de alimentos pela acidificação é um procedimento muito antigo. Os ácidos atuam sob diferentes formas no processamento de alimentos, além de

contribuírem para melhorar a qualidade gustativa e estimular o consumo. São utilizados como agentes saborizantes, como tampões no controle do pH, conservantes na prevenção do crescimento de microorganismos e germinação de esporos, sinergistas aos antioxidantes, na prevenção da rancidez e do escurecimento, modificadores de viscosidade, entre outros. Portanto, o ácido serve como um conservante para o alimento, podendo proporcionar-lhe uma maior vida de prateleira.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), define um alimento acidificado como um alimento de baixa acidez, ao qual foi adicionado um ácido ou um alimento ácido, para originar um produto que tenha um pH final de equilíbrio de 4,5 ou menor e uma atividade de água acima de 0,85 (BRASIL, 2002). No caso de vegetais ou frutas acidificados artificialmente, a acidificação é controlada até o ponto de se ter um produto sem risco de desenvolvimento de *Clostridium botulinum* após a pasteurização (GUIZANI et al., 2011).

2.2.2 Ácidos

Ácidos orgânicos e seus derivados (“acidificantes” “acidulantes” ou “ácidos alimentares”) são um dos mais importantes e usados com frequência como aditivos em alimentos e bebidas e na alimentação de animais. Exercem funções como reguladores de acidez, antioxidantes, conservantes, potenciadores de sabor e sequestrantes. Estes ácidos são geralmente ácidos fracos que atuam como tampões em soluções aquosas (QUITMANN et al., 2014).

2.2.3 Tratamento térmico em conservas e controle microbiológico

Na elaboração de conservas, devem ser tomados todos os cuidados para que o produto final não apresente riscos de deterioração ou perigo à saúde do consumidor. Tanto em uma produção industrial quanto em uma produção artesanal deve-se primar pelas Boas Práticas de Fabricação (BPF) e uso da tecnologia adequada para garantir a qualidade e a segurança do produto (PAZINATO, 2005).

A maioria dos processos de preparação e conservação de alimentos de origem vegetal emprega a combinação da aplicação de tecnologias para estabelecer

condições ideais para o aumento do tempo de estocagem e vida útil do produto. A aplicação de tratamento térmicos como o branqueamento e a esterilização, tem o objetivo de inativar patógenos e microrganismos deteriorantes, desnaturar enzimas e promover o amolecimento dos tecidos vegetais (ORDÓNEZ, 2005).

A segurança das conservas é obtida combinando-se procedimentos de acidificação com processos de tratamento térmico brando (KROLOW, 2006). Um procedimento de acidificação eficaz proporciona um produto com pH abaixo ou igual a 4,5, valor máximo permitido pela legislação vigente que apresenta o regulamento técnico para produtos de vegetais (BRASIL, 2005). Um produto de pH superior a 4,5, durante o processamento da conserva, possibilita condições favoráveis ao desenvolvimento de esporos de bactérias patogênicas como *Clostridium botulinum*, agente etiológico do botulismo, uma intoxicação alimentar grave, que pode levar a óbito. Porém produtos que atinjam o pH igual ou inferior a 4,5 representam um limite de segurança para a inibição de deteriorantes (KROLOW, 2006; GUIZANI et al., 2011).

2.3 PEQUI

O pequi é um fruto nativo do cerrado, obtido do pequizeiro (*Caryocar brasiliense camb.*), espécie arbórea, pertencente à família Caryocaraceae. O pequizeiro é encontrado em quase toda a Região Centro-Oeste do Brasil e em partes das Regiões Sudeste, Norte e Nordeste do país, a frutificação ocorre entre os meses de outubro a março e sua colheita é feita quando os frutos maduros caem no chão (BELO, 2009).

O Pequi também é conhecido como pequiá, piqui, amêndoa de espinho e amêndoa do Brasil. Caracteriza-se por ser uma fruta de casca verde, polpa amarelada e caroço com espinhos. O fruto é rico em proteínas, ácidos graxos insaturados, carboidratos, fibras, minerais (zinco, cobre e fósforo) e vitaminas A, C e do complexo B. Esse fruto pode ser comercializado de forma “in natura” ou como as polpas, conservas, molhos, óleo, castanha, licores, doces e farofas (DAMIANI, 2006). Em preparações gastronômicas o pequi pode ser servido puro ou como ingrediente de outros pratos, salgados e doces (RAMOS&SOUZA,2011).

A principal renda a partir da comercialização dos frutos é voltada para a agricultura familiar, que coletam os frutos nos campos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a extração do pequi no Brasil em 2021 foi de mais 74 mil toneladas, sendo Minas Gerais o estado responsável por mais da metade da produção nacional (IBGE, 2021). representam fonte extra de renda para a população do Cerrado, que se dedica à coleta extrativista, destinando-os para indústrias ou para o consumo. Os catadores são pessoas de baixa renda e moradores de regiões carentes nos Estados de Goiás e Minas Gerais (DAMIANI, 2006).

Os frutos “in natura” são destinados, além da culinária típica, a pequenos fabricantes de conservas vegetais que processam o fruto sem o conhecimento técnico necessário, colocando em risco a saúde do consumidor e, também, a credibilidade do produto. Outra forma utilizada para a obtenção de renda com o pequi é pela extração do óleo. O processo utilizado para a extração é muito rudimentar e com baixa produção, produtividade e qualidade. O óleo obtido é vendido nos centros de comercialização e mercados municipais da região (DAMIANI et al., 2009).

2.3.1 Composição do Pequi

O pequi é uma importante fonte e veículo de nutrientes de grande utilização pela população do Cerrado (CORDEIRO, 2012). Vários estudos acerca do valor nutricional do pequi são encontrados na literatura. Segundo Ramos e Souza (2011), a polpa da espécie *Caryocar coriaceum* apresenta cerca de 31,5 % de umidade, 2,8 % de cinzas, 33,5 % de gordura, 3,3 % de proteína bruta, 5,3 % de fibra bruta e 57,3 % de carboidratos totais.

A composição de ácidos graxos em polpa de frutas do cerrado, a polpa do pequi apresentou teor de lipídios de aproximadamente 30 % sendo predominantes os ácidos graxos insaturados, principalmente o ácido monoinsaturado oléico, seguido do ácido palmítico que é saturado. As análises de vitaminas mostraram que tanto a polpa, quanto a amêndoa são ricas em compostos pró-vitamínicos A, vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina) e C (ácido ascórbico) (DEUS, 2008).

Quanto aos teores de minerais, Ramos e Souza (2011) observaram uma elevada concentração de potássio na polpa e na amêndoa, 460 e 965 mg 100 g⁻¹, respectivamente. A amêndoa apresenta alto teor de fósforo (1008 mg 100 g⁻¹).

No óleo de pequi encontra-se a presença de diversos ácidos graxos como o palmítico, oléico, mirístico, palmitoléico, esteárico, linoléico e linolênico. O pequi também apresenta carotenóides, tais como o β -caroteno, licopeno, ζ -caroteno, β -criptoxantina, zeaxantina, violanxantina, luteína neoxantina, criptoflavina e mutatoxantina. A polpa de pequi também é rica em compostos fenólicos, como flavonoides e saponinas, elevando as propriedades antioxidantes do fruto (MIRANDA-VILELA et al., 2008).

Em alguns estudos os resultados de acidez titulável encontrada na polpa de pequi foi de 0,9% a 2,0%, os teores de sólidos solúveis de 5,0 a 9,0 e pH de 4,57 a 5,57 (DAMIANI et al., 2006).

2.3.2 Compostos voláteis do pequi

Os compostos voláteis, determinantes para o aroma, são substâncias que apresentam baixas temperaturas de ebulição e massa molecular e pertencem a diversas classes de compostos, como os ésteres, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e terpenos que podem ser derivados de ácidos graxos, aminoácidos e carotenóides (DAMIANI et al., 2009).

O aroma é um dos principais atributos na aceitação ou não de um alimento e sua composição volátil é importante no desenvolvimento de produtos e para a investigação de possíveis mudanças ocorridas durante o processamento (BICAS, 2011).

Os ácidos graxos são importantes precursores de compostos voláteis de determinadas frutas. Neste caso, os compostos voláteis são formados por meio das enzimas lipoxigenases e hidroperóxido liase, principalmente, sobre o ácido linoléico e linolênico. Os álcoois, ácidos e ésteres são formados pelo metabolismo de aminoácidos, que inicialmente origina os aldeídos, os quais são convertidos a álcoois, ácidos carboxílicos ou ésteres (CORDEIRO, 2012).

Diversos compostos do aroma podem ser resultados da degradação de carotenóides como a β -ionona formada a partir do β -caroteno e a β -damascenona obtida a partir da neoxantina (CORDEIRO, 2012). Vários trabalhos são encontrados na literatura acerca dos compostos voláteis presentes no pequi. Damiani (2006) analisou a influência do processamento mínimo no perfil volátil do fruto de pequi, armazenado em diferentes temperaturas. O óleo essencial foi submetido à análise por cromatografia gasosa (GC-MS) e foram identificados sete componentes predominantes, os quais apresentaram maiores áreas. São eles: ácido hexanóico, hexanoato de etila, 2-hexenoato de etila, cis- β -ocimeno, octanoato de etila, 2-octenoato de etila e decanoato de etila. Os compostos hexanoato de etila e octanoato de etila foram relacionados como os determinantes para o aroma característico do fruto.

Cordeiro (2012) estudou as características físicas e químicas de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense Camb.*) nativos de diferentes regiões do estado de Mato Grosso. O óleo essencial dos frutos foi extraído por hidrodestilação em aparelho de Clevenger e submetido à análise por GC-MS. Foram identificados 21 compostos voláteis, sendo a classe química mais abundante a dos ésteres, seguido pelos terpenos e álcoois. Dentre os ésteres, o hexanoato de etila foi o constituinte químico predominante, seguido pelo (E)- β -ocimeno. O octanoato de etila foi o segundo éster mais abundante.

2.4 CENOURA

A cenoura (*Daucus carota L.*) é uma hortalica pertencente ao grupo das raízes tuberosas da família Apiaceae, sendo considerada um dos vegetais mais cultivados no Brasil. Do ponto de vista nutricional, a cenoura contém carboidratos, fibras alimentares, proteínas, lipídios, minerais (cálcio, magnésio, potássio, sódio, fósforo, manganês, ferro, cobre e zinco), vitamina C e carotenoides, com destaque para o β -caroteno (pró-vitamina A). Em adição, a cenoura é um dos vegetais minimamente processados mais comercializados e pode ser encontrada em formatos diversos, tais como: cubos, fios, palito, ralada, fatiada e minicenoura (“cenourete” – baby carrot americana ou “catetinho” – formato esférico). Tais processamentos além de agregar valor ao produto final, também permitem que certas partes da cenoura que

anteriormente seriam descartadas possam ser utilizadas garantindo a qualidade e sabor característicos dessa hortaliça, que é muito agradável e apreciado pela população (SPAGNOL et al., 2006).

As hortaliças em geral são facilmente perecíveis, neste sentido são necessários controles e emprego de tecnologias que auxiliem na redução da susceptibilidade à deterioração dos produtos e para garantir um produto seguro e de qualidade, as indústrias devem seguir as boas práticas durante toda a cadeia de produção, desenvolver tecnologias para manter variedade de produtos e evitar desperdícios (GUIZANI et al., 2011).

2.5 CROMATOGRAFIA

A cromatografia é um método físico-químico de análise largamente empregado tanto na separação de compostos químicos como na identificação (análise qualitativa) e quantificação (análise quantitativa) das espécies separadas (NASCIMENTO et al., 2018). É uma técnica de separação que, quando acoplada a técnicas combinadas, torna-se uma ferramenta muito importante na investigação de compostos químicos (DIAS et al., 2015).

Os métodos cromatográficos podem ser utilizados separadamente ou em conjunto dependendo da classe dos compostos de interesse a serem separados ou identificados (HUANG et al., 2014; HUANG et al., 2015). Esses métodos de separação, caracterização e identificação cromatográficas inclui as cromatografias gasosa (GC) (DIAS et al., 2015) e líquida (LC) que são associadas a técnicas espectrométricas e espectroscópicas, tais como MS e RMN (HUANG et al., 2014; HUANG et al., 2015). Dessa forma, temos técnicas modernas combinadas para a separação, detecção e identificação de metabólitos: cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS), cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (LC-MS), cromatografia líquida acoplada a ressonância magnética nuclear (LC/RMN) entre outras de alta performance (NASCIMENTO et al., 2018).

A cromatografia gasosa é uma técnica consolidada para a análise de misturas que contêm compostos voláteis e semivoláteis, sendo que seu uso está amplamente

difundido nos laboratórios de pesquisas das mais diversas áreas, como petroquímica, fragrâncias, farmacêutica e ambiental (PEDROSO, 2011).

Os componentes a serem separados na cromatografia gasosa são distribuídos entre duas fases: a fase estacionária (FE) e a fase móvel (FM). Uma corrente de gás (fase móvel) passa continuamente por uma coluna e quando a amostra vaporizada é introduzida rapidamente nesta corrente de gás, ela é arrastada através da coluna. As substâncias presentes na amostra, depois de separadas, chegam ao detector (NASCIMENTO et al., 2018).

As técnicas combinadas têm representado novas estratégias para caracterização do perfil químico de amostras complexas de diferentes extratos de origem animal e vegetal. A GC-MS é particularmente adequada para a detecção de compostos voláteis e termicamente estáveis (ou compostos com derivados voláteis) (PEDROSO, 2011).

As metodologias combinadas baseadas no uso das técnicas de GC-MS e LC-MS apresentam alta sensibilidade e potencial de informações substanciais que quando contrastadas com os principais bancos de dados de substâncias orgânicas disponíveis, tornam-se uma ferramenta importante, tanto no processo de identificação de novas substâncias como no mapeamento de determinadas espécies (HUANG et al., 2015; NASCIMENTO et al., 2018).

2.6 COMPOSTOS VOLÁTEIS

De forma geral, os frutos e seus derivados apresentam uma composição bastante complexa de constituintes voláteis. É sabido que apenas uma fração dos compostos voláteis está envolvida diretamente na qualidade do aroma e sabor das frutas, dentre estes, apresentando impactos odoríferos distintos (BICAS, 2011). O conhecimento da composição de voláteis associada às ferramentas sensoriais permite selecionar os compostos importantes para descrever a qualidade de um determinado fruto. Este segmento de pesquisa apresenta particular relevância, pois tem auxiliado na seleção de cultivares, denominação de origem, no manejo da colheita, bem como no beneficiamento de frutas (ASSUNÇÃO et al., 2020; BICAS et al., 2011).

A pesquisa de compostos voláteis tem início com uma etapa de isolamento e concentração da fração volátil através de um método de extração, seguida por uma análise cromatográfica, onde ocorre a separação, quantificação e identificação dos analitos, e a última etapa consiste no processamento dos dados (ASSUNÇÃO et al., 2020). Existem estudos sendo realizados sobre os precursores dos voláteis e como eles são formados, assim, como também sobre as condições que podem maximizar a produção de produtos. Com estas informações seria possível intensificar a produção, mediante procedimentos tecnológicos, como, temperatura de processo, seleção de leveduras, adição de precursores que valorizam os aromas desejáveis (DAMIANI et al., 2009).

2.7 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é um conjunto de métodos e técnicas que permitem perceber, identificar e apreciar, mediante os órgãos dos sentidos, determinado número de propriedades sensoriais dos alimentos e objetos (DUTCOSKY, 2011). O estudo da análise sensorial permite utilizar a habilidade que o ser humano tem de diferenciar, comparar e quantificar atributos característicos para avaliar alimentos e bebidas, empregando os tratamentos adequados à metodologia dos objetivos de estudo (DUTCOSKY, 2019).

Quando se aplica uma avaliação sensorial proporciona-se uma informação integral sobre a qualidade dos alimentos e expressando ao consumidor, se as características de produtos selecionado por ele, satisfaz suas expectativas ou não (NORA, 2021).

Os métodos sensoriais são classificados em objetivos e subjetivos. Os objetivos podem ser classificados em discriminativos e descritivos, os quais necessitam de equipe treinada para realizar avaliação com dados diretos sobre as propriedades sensoriais dos produtos. E os testes subjetivos, os avaliadores não precisam de treinamento e podem expressar suas opiniões pessoais. São conhecidos como teste afetivos ou de consumidor e fornecem dados característicos sobre aceitabilidade, gosto ou preferências (O'sullivan, 2017).

Os métodos discriminativos são aqueles que estabelecem diferenças qualitativas e/ou quantitativas entre as amostras, enquanto que os descritivos são aqueles que descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras. Os métodos descritivos são de grande utilidade na solução de problemas associados ao controle de qualidade, estudo de vida de prateleira, desenvolvimento de novos produtos e interpretação de preferências dos consumidores (DUTCOSKY, 2019).

2.7.1 Teste de aceitação

A aceitabilidade do produto é utilizada essencialmente para testar novos produtos e controlar a sua qualidade. No teste de aceitação, cada um dos provadores expressa o quanto gosta ou desgosta de um determinado produto, de maneira globalizada, ou em relação a um atributo específico, sendo ele aplicado para medir a intensidade do prazer no consumo (DUTCOSKY, 2019).

Os testes mais utilizados são escala hedônica, escala de atitude e escala do ideal. A aceitação de um determinado produto pode modificar de acordo com os padrões de vida e base cultural onde demonstra a reação do consumidor diante de vários aspectos como, por exemplo, o preço, hábito e não unicamente se o agradou ou não do produto (O'sullivan, 2017).

2.7.2 Escala Hedônica

A escala hedônica expressa o grau de “gostar ou desgostar” de um produto. A palavra hedônica é de origem grega e significa “prazer”. Os métodos que empregam as escalas hedônicas são utilizados quando se deseja medir graus de satisfação, através da descrição das apreciações (que depois são avaliados em pontos), havendo sempre um ponto central de indiferença e apresentando um número ímpar de classificações, variando, geralmente, entre três e nove (NORA, 2021).

Essas escalas proporcionam categorias que variam de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”. As mais utilizadas são de nove e sete categorias. Seus pontos positivos são a facilidade de compreensão e aquisição de dados validados e confiáveis (NORA, 2021).

2.7.3 Teste de intenção de compra

A aparência, textura e aroma são critérios bastante importantes que influenciam o consumidor quanto à intenção e à decisão de compra de um item. Porém, a aparência é o primeiro atributo a despertar a atenção do consumidor e serve para que esse possa criar expectativas sobre a percepção sensorial do produto (DUTCOSKY, 2019; O'sullivan, 2017).

O teste de intenção de compra se dá por meio das escalas de atitude ou de intenção, o indivíduo expressa sua vontade em consumir, adquirir ou comprar, um produto que lhe é oferecido. As escalas mais utilizadas são as verbais de 5 a 7 pontos (DUTCOSKY, 2019).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL:

Desenvolver uma conserva de pequi substituindo a salmoura de ácido cítrico por kombucha, avaliar a estabilidade do produto, os compostos voláteis e desenvolver uma conserva de cenoura substituindo uma salmoura de ácido cítrico e uma salmoura de vinagre por kombucha e verificar sua aceitabilidade.

3.1.1 Objetivos específicos:

- Determinar a curva de titulação para a acidificação adequada das conservas de pequi e de cenoura com kombucha, ácido cítrico e vinagre.
- Desenvolver diferentes formulações para a preparação das conservas com diferentes proporções de kombucha em substituição a salmoura de ácido cítrico e vinagre no líquido de cobertura;
- Estabelecer o processo de produção das conservas com kombucha;
- Analisar a esterilidade comercial das conservas;
- Realizar a caracterização dos compostos voláteis das conservas de pequi por cromatografia.

- Realizar a análise sensorial das conservas de cenoura de aceitabilidade e intenção de compra.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 METODOLOGIA

O processamento das conservas de pequi com kombucha foi realizado no laboratório de agroindústria (planta de vegetais) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Pinheiral. As análises laboratoriais foram realizadas nos Laboratórios multidisciplinar do IFRJ – Campus Pinheiral (Pinheiral, RJ) e no Departamento de Alimentos do IFRJ – Campus Maracanã (Rio de Janeiro, RJ).

4.1.1 Matéria-prima

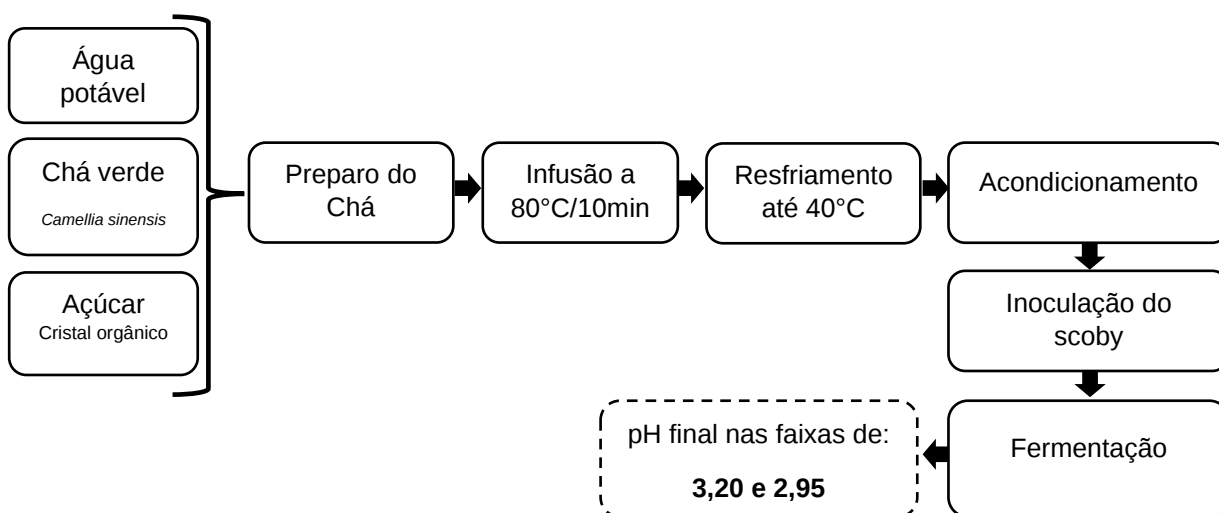
A kombucha foi elaborada com scoby doado (Miraí Kombucha, Volta Redonda – CNPJ: 42.615.026/0001-94), açúcar cristal orgânico (União), chá verde (*Camellia sinensis*) orgânico (Yamamotoyama, São Paulo). As conservas foram preparadas com ácido cítrico (Macalé, Juiz de fora), vinagre e cenouras comprados no mercado local e a polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) foi fornecida pela Cooperativa Regional de Produtores Agrissilvi extrativistas (Minas Gerais).

4.2 PREPARO DA KOMBUCHA

A kombucha foi elaborada de acordo com o método adaptado de Jayabalan et al. (2014) e Nummer (2013). A Figura 2 apresenta o fluxograma de processo empregado na elaboração da kombucha com pH final nas seguintes faixas: 3,20 e 2,95.

O chá base da kombucha foi preparado a partir da formulação composta por 1 L⁻¹ água potável, 60 gL⁻¹ açúcar e 5 gL⁻¹ de folhas de chá verde. O volume de chá foi preparado em panela de aço inoxidável, pelo aquecimento da água até a temperatura de 82°C, dissolução do açúcar e adição das folhas de chá verde. A infusão do chá foi conduzida pela manutenção da temperatura em aproximadamente 80°C, durante 10 minutos. Em seguida, o chá foi filtrado, com peneira de aço inoxidável e acondicionado em um balde de aço inoxidável, tampado com uma malha fina de poliamida presa por elástico.

Figura 2 – Fluxograma de processo de elaboração da kombucha até o ponto de coleta para o teste de acidificação



O chá, com pH inicial de 6,23 e 0,4% de acidez, foi resfriado até a temperatura de 40 °C. Uma alíquota de aproximadamente 303,13ml (16,8% para 18L⁻¹) de scoby (pH 2,83 e acidez total de 22%) foi inoculada no chá, até atingir o pH 4,53. A fermentação ocorreu em câmara incubadora (Thelga) a temperatura de 25 ± 2°C.

A fermentação foi controlada pela medição de pH até a obtenção das faixas 3,20 e 2,95 selecionadas de kombuchas. E foi medido a acidez total titulável da kombucha empregadas na preparação das conservas de pequi. A legislação brasileira estabelece o padrão de identidade e qualidade para a bebida com pH na faixa 2,5 a 4,2 e acidez total titulável de 30 a 130 (meq/L) (BRASIL, 2019).

4.3 DETERMINAÇÃO DO PH

A determinação de pH foi realizada com pHmetro de bancada (MS Tecnoport Instrumentação, modelo mPA-210), de acordo com a metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008) e seguindo o manual do fornecedor.

Figura 3 – Medição do pH com pHmetro de bancada



4.4 DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

A análise de acidez foi realizada de acordo com o método 221/IV do Instituto Adolf Lutz (2008), com hidróxido de sódio a 0,1M. O ponto de viragem foi em pH 8,2 e cor rósea permanente. A acidez total encontrada foi expressa em g de ácido acético/100ml.

4.5 CURVA DE ACIDIFICAÇÃO

A curva de acidificação para preparar as conservas com as faixas de pH kombuchas e com o ácido cítrico foi determinada conforme o método Zapata e Quast (1975), conforme figura 4.

4.5.1 A metodologia para a obtenção da curva de titulação foi estabelecida pelos seguintes passos:

- Tomou-se aproximadamente 400g de uma amostra representativa do vegetal cujo a curva de titulação com o ácido que se quer determinar e transferido para um liquidificador;
- Adicionou-se duas vezes o peso do vegetal de água destilada e homogeneizar;
- Retirou uma alíquota de 100g e determinar o pH inicial, com potenciômetro devidamente calibrado com tampão-padrão de pH=4,50 ou próximo. Essa alíquota continha 33g do vegetal;

- Adicionou em uma bureta volumétrica de 0,50cm³ de solução 5% (50g/L) do ácido, misturar e determinar o pH. Para misturar, um agitador magnético;
- Adicionou volumes consecutivos de 0,5cm³ de solução de acidificante desejado, misturar e determinar pH após cada adição, até atingir pH 3,8 (Figura 4). Na fase final da titulação, pode-se adicionar parcelas de 1,00 cm³ de ácido.
- Para cada volume (V, cm³) de ácido adicionado calculou-se a porcentagem de ácido sobre o vegetal (Cp) g de ácido para 100g de vegetal.

$$C_p = 0,05 \times 3 \times V \text{ ou } C_p = 0,15 \times V$$
- Foram locados os resultados de pH e as percentagens de ácido (Cp) em gráfico, com pH na ordenada e Cp na abscissa e traçar a curva.

Figura 4 - Realização da curva de acidificação



4.5.2 A determinação da concentração de ácido na salmoura de enlatamento:

- Ler, na curva de titulação, a porcentagem de ácido para obter pH=4,3. Esta deverá ser a quantidade de ácido a ser adicionada ao produto enlatado, para obter pH=4,3. Obviamente, outros valores de pH podem ser especificados, desde que ofereçam uma margem de segurança adequada, pois o pH final de todos os frascos deverá ser inferior a 4,5.
- Se em uma determinada embalagem o peso do vegetal (Mp) e o peso da salmoura (Ms), então a concentração de ácido da salmoura (Cs) deve ser:

$$C_s = C_p \times \frac{(M_p)}{M_s}$$

- Se o volume exato de solução de ácido usado na titulação para atingir pH=4,3, é conhecido, então a concentração de ácido na salmoura pode ser calculada diretamente:

$$C_s = 0,15 \times V \times \frac{(M_p)}{M_s} \quad C_s = \%$$

Verifica-se que a concentração de ácido na salmoura é uma função das características do vegetal (curva de titulação) e da proporção de vegetal para salmoura (Mp/Ms).

4.6 PREPARO DAS AMOSTRAS DE CONSERVAS DE PEQUI

O preparo das conservas de pequi foi realizado de acordo com o fluxograma de processo apresentado na Figura 5.

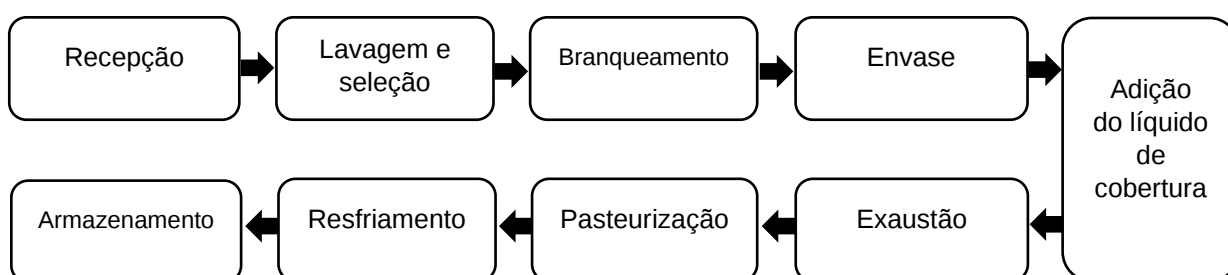


Figura 5 - Fluxograma de elaboração das conservas de cenouras. Fonte: Adaptado de Krolow, 2006.

O pequi recebido para a elaboração das conservas, foi enviado pela Cooperativa Regional de Produtores Agrissilvi extrativistas (Minas Gerais), já fatiado no formato de lascas, conservado em salmoura de 10% de sal e armazenado em garrafas PET de 2 litros (Figura 6). As garrafas recebidas foram higienizadas com água, detergente neutro e enxaguadas (Figura 7). Foi borrifado álcool 70% e secadas com papel toalha descartável. As garrafas foram abertas para liberar e descartar a salmoura e em seguida foram cortadas ao meio por uma faca de inox para retirar todas as lascas de pequi.

Figura 6 - Garrafas PET com pequi



Figura 7 – Lavagem das garrafas PET com pequi



As lascas (figura 8) foram depositadas em bacias e lavadas em água corrente para retirar o excesso da salmoura usada no seu armazenamento. Durante a lavagem é feita uma inspeção visual e selecionadas as lascas inteiras, com coloração amarelada, as lascas com furos ou manchas escuras foram descartadas.

Figura 8 - Lascas de pequi selecionadas



Com as lascas de pequi selecionadas é realizado o processo de branqueamento. As lascas são mergulhadas em uma panela com água fervente a 100°C por um tempo de 3 minutos. Em seguida, com o auxílio de uma peneira de inox as lascas são coletadas e mergulhadas imediatamente para um recipiente com água potável gelada e com algumas pedras de gelo, para realizar o resfriamento, após um minuto, as lascas são colocadas em tabuleiros para escorrer o excesso de água.

Em seguida, as lascas de pequi são organizadas nos potes de vidros de 200g previamente esterilizados. O líquido de cobertura é vertido quente, na temperatura entre 85°C a 80°C, sobre as lascas nos potes de vidro, até cobri-las por completo e deixado um pequeno espaço livre, chamado de “*headspace*”, para que ocorra a formação de vácuo na etapa de exaustão. Ou seja, adicionou-se o líquido de cobertura até o gargalo, mas o nível de enchimento deve ficar abaixo da boca do vidro. Este líquido foi constituído de salmoura acidificada na concentração determinada pela metodologia da curva de acidificação para cada amostra estabelecida.

Em cada etapa do processo de envase deve ser devidamente pesado os potes de conserva e registrado em tabela para o controle da produção. A cada pote de vidro de 200g foi obtido o peso das lascas de pequi, salmoura adicionada e do produto final.

No processo de pasteurização, os potes envasados de conserva são fechados imediatamente e são submetidos ao tratamento térmico, ou seja, a uma temperatura e tempo suficiente para destruir os microrganismos deteriorantes do alimento e

nocivos à saúde, que possam estar presentes no produto. Esta temperatura deve atingir no mínimo 82°C no interior do produto (CODEX, 2020).

Durante o aquecimento acontece também a exaustão do ar interno da embalagem do produto, que está diluído na salmoura, em bolhas, e no espaço entre o produto e a tampa. A redução do ar interno reduz a quantidade de oxigênio disponível para os microrganismos e sendo mais uma barreira contra o seu crescimento microbiano no produto.

Neste processo térmico, os potes são imersos em uma panela com água quente, onde o nível de água deve ficar acima das tampas, cobrindo todo o pote. Os frascos permaneceram por 22 minutos (média calculada de tempo x temperatura), até atingir 85°C no interior do produto (CODEX, 2020). Este tempo foi adotado para os potes com volume de 200ml. O tempo de tratamento vai variar de acordo com o tamanho dos potes, pois deve ser garantido que a temperatura de pasteurização atinja todo o conteúdo interno da embalagem.

Após a pasteurização, os potes de conservas são imediatamente resfriados. A própria panela utilizada no tratamento térmico, foi colocada debaixo da torneira com água corrente e temperatura ambiente, deixando a água entrar pela borda da panela. O resfriamento ocorreu por 30 minutos, até os frascos ficarem levemente quentes, entre temperatura de 36°C a 40°C. Nunca se deve colocar a água de resfriamento diretamente sobre os potes de vidro para evitar possíveis rachaduras (Krolow, 2006).

Finalizado todo o processo, as conservas prontas e devidamente rotuladas, foram mantidas em local arejado, limpo, com temperatura ambiente e sem exposição direta de luz.

4.6.1 Preparação da salmoura acidificada

Para preparar o líquido de cobertura foi realizado o seguinte processo adaptado de Krolow, 2006:

- Colocou-se água potável em um recipiente para atingir a temperatura de 80 a 85°C;
- Foram adicionados na água o sal e o açúcar, dissolvidos e fervido por 5 minutos;
- Após foi adicionado o ácido é misturado na salmoura;
- Desligou-se o fogo e usou a salmoura imediatamente. A salmoura foi transferida para os potes de conserva na temperatura entre 80°C a 85°C.

4.6.2 Elaboração das amostras de conservas de Pequi

Foram realizados três tratamentos de líquido de cobertura para conserva de pequi com concentrações diferentes de acidificantes com ácido cítrico (controle) e kombucha.

4.6.3 Tratamentos dos líquidos de cobertura:

- a) Conserva de pequi com ácido cítrico a 1% (controle)
- b) Conserva de pequi com kombucha (pH 3,20)
- c) Conserva de pequi com kombucha (pH 2,95)

4.7 DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE VOLÁTEIS POR CROMATOGRAFIA

Os compostos voláteis foram determinados por cromatografia gasosa (MEFS-CG-EM). A MEFS foi realizada com o injetor automático CTC Combi *Pal Sampler*, um amostrador automático tipo XYZ com compartimento promovendo o controle da temperatura e agitação para ativação da fibra e extração no *headspace*.

Cerca de 1 g de cada amostra foram transferidos para *headspace vials* de 20 mL e em seguida foram adicionados 2,5 mL de solução saturada de NaCl. Os frascos foram tampados com septo de PTFE/silicone e tampa de rosca de alumínio. Todas as extrações foram realizadas utilizando uma fibra com 50/30µm de espessura com Divinilbenzeno / Carboxen / Polidimetilsiloxano (DVB/CAR/PDMS) (*Supelco*, Bellefonte, PA, EUA). Após o tempo de equilíbrio de 20 minutos à $40 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ com agitação de 500 rpm, o septo que recobre o frasco de *headspace* foi perfurado com a fibra retraída na agulha e então a fibra foi exposta à amostra por 30 minutos extraindo os voláteis do *headspace* por 30 minutos, nas mesmas condições.

A análise de identificação dos compostos orgânicos voláteis foi feita a partir do CG-EM (*Agilent Technologies*, 7890A-5975C), como amostrador (CTC Combi PAL Sampler 120, *Agilent Technologies*) e com liner apropriado para análises de MEFS. As condições cromatográficas adotadas foram: injeção por fibra, sem razão da divisão de fluxo da fase móvel no injetor (*splitless*), temperatura do injetor, 240°C ; fluxo da fase móvel: 1 mL min^{-1} ; programação do forno cromatográfico, 45°C por 5 minutos,

com rampa de temperatura de $10^{\circ}\text{C min}^{-1}$ até 80°C , seguido de nova rampa a $5^{\circ}\text{C min}^{-1}$ até 240°C segurando por 15 minutos; coluna – CP-Wax 52 CB 60 m x 0,25 mm x 0,25 μm e detector EM com intervalo de massa 40-400 m/z.

A composição das amostras foi determinada a partir dos espectros de massas das amostras com auxílio do software *Agilent Mass Hunter Qualitative Analysis* (Agilent Technologies versão B.04.00), utilizando como referência a biblioteca de espectros NIST 11.

Os componentes foram identificados ainda de acordo com índice de retenção linear de cada substância, calculado a partir de um padrão de calibração de alcanos de 8 a 40 carbonos (padrão *Sigma, 40147- U*) por meio da equação de *Van der Dool and Kratz*.

4.8 PREPARO DAS AMOSTRAS DE CONSERVAS DE CENOURA

O preparo das conservas de cenoura foi realizado de acordo com o fluxograma de processo apresentado na Figura 9.

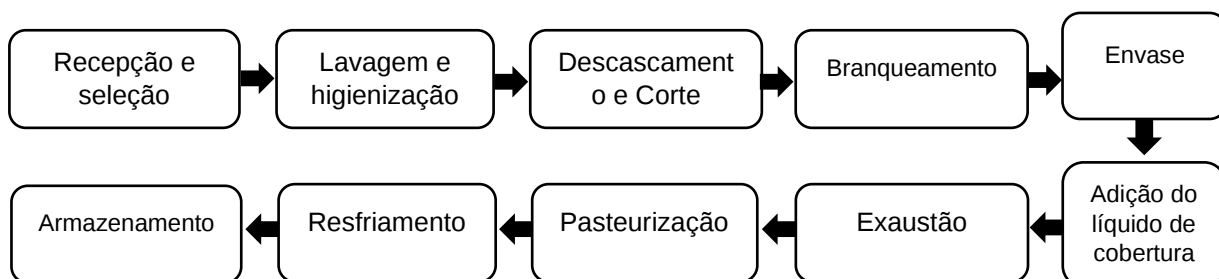


Figura 9 - Fluxograma de elaboração das conservas de cenouras. Fonte: Adaptado de Krolow, 2006.

Para a elaboração das conservas, inicialmente foi avaliado a qualidade dos vegetais recebidos. Foram descartadas as cenouras que apresentaram podridões, machucados, furos, manchas pretas e defeitos causados por deterioração. As cenouras inteiras foram lavadas com água clorada e corrente para remoção de sujidades, em seguida foram imersos em água para sanitização em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, com um tempo de contato mínimo de 15 minutos. Após a sanitização foram enxaguados em água corrente.

As cenouras foram descascadas de forma manual por meio de raspagem com descascador de inox. Após o descascamento, na etapa de corte, as cenouras foram cortadas manualmente em formas de cubos (CODEX, 2020).

Com os cubos de cenoura cortados, a próxima etapa é o processo de branqueamento, onde foram mergulhados em uma panela com água fervente a 100°C por um tempo de 3 minutos. Em seguida, com o auxílio de uma peneira os cubos foram retirados e passados imediatamente para um recipiente com água potável gelada e algumas pedras de gelo, para realizar o resfriamento e após um minuto, escorrer toda a água dos cubos de cenoura. Esse pré-tratamento proporciona a durabilidade e a características sensoriais da cenoura (OLIVEIRA; SANTOS, 2015).

Na fase do envase os cubos de cenoura são pesados e organizados nas embalagens de vidros de 200ml previamente esterilizados. O líquido de cobertura é vertido quente, na temperatura entre 80°C a 85°C sobre os cubos. Este é constituído de salmoura acidificada na concentração determinada pela metodologia da curva de acidificação para cada amostra estabelecida. O líquido de cobertura foi adicionado até cobrir todos os vegetais, deixando um pequeno espaço livre, chamado de “*head-space*”, para que ocorra a formação de vácuo na etapa de exaustão, ou seja, adicionou-se o líquido até o gargalo mais o nível de enchimento ficou abaixo da boca do vidro. A cada frasco de vidro foi preenchido com 100g de cenoura e 90ml de líquido de cobertura.

Figura 10 – Etapas do processamento das conservas de cenoura com kombucha.





Fonte: próprio autor. Legenda: a-Envase, adição da salmoura quente e pesagem; b-Processo de exaustão; c-Processo de pasteurização; d-Resfriamento com água corrente em temperatura ambiente dos potes pasteurizados.

No processo de exaustão os recipientes são dispostos ainda abertos por 10 minutos em panelas contendo água fervente. Esse procedimento permite a retirada do oxigênio dissolvido na solução de salmoura. A água da panela deve alcançar $\frac{3}{4}$ da altura do vidro. A retirada do ar é facilitada com o uso de faca de aço inoxidável, devidamente higienizada, para a retirar as bolhas de ar. Pode-se realizar a complementação da salmoura evaporada, com salmoura em 80°C, e imediatamente os potes de vidro foram fechados manualmente com tampas metálicas devidamente higienizadas e com o auxílio de luvas térmicas. Os frascos fechados são deixados na própria panela para iniciar o processo de pasteurização.

Na pasteurização, o nível de água foi completado até cobrir as tampas dos potes de vidro. Apenas quando a água entra em ebulição é que se começa a marcar os minutos estabelecidos até completar o tempo necessário de acordo com o tamanho dos frascos (frascos de 200ml por 15 minutos). Após a pasteurização, os potes de conservas são imediatamente resfriados. A própria panela utilizada no tratamento térmico, foi colocada debaixo da torneira com água corrente e temperatura ambiente, deixando a água entrar pela borda da panela. O resfriamento ocorreu por 30 minutos, até os frascos ficarem levemente quentes, entre temperatura de 36°C a 40°C. Nunca se deve colocar a água de resfriamento diretamente sobre os potes de vidro para evitar possíveis rachaduras (Krolow, 2006).

Finalizado todo o processo, as conservas prontas e devidamente rotuladas, foram mantidas em local arejado, limpo, com temperatura ambiente e sem exposição direta de luz.

4.8.1 Preparação da salmoura acidificada

Para preparar o líquido de cobertura foi realizado o seguinte procedimento adaptado de Krolow, 2006:

- Colocou-se a água potável para atingir a temperatura de 80 a 85°C;
- Ao iniciar a fervura adicionou-se o sal e o açúcar, deixando ferver por 5 minutos após levantar fervura novamente;
- Em seguida foi adicionado o ácido e misturado na salmoura;
- Desligou-se o fogo e usou a salmoura imediatamente. A salmoura foi transferida para os potes de conversa na temperatura entre 80°C a 85°C.

4.8.2 Elaboração das amostras de conservas de cenoura

Foram realizados três tratamentos de líquido de cobertura para conserva de cenoura com concentrações diferentes de acidificantes como vinagre a 4%, ácido cítrico e kombucha.

4.8.3 Tratamentos dos líquidos de cobertura:

- d) Conserva de cenoura com vinagre a 4%
- e) Conserva de cenoura com ácido cítrico
- f) Conserva de cenoura com kombucha (pH 2,58)

4.9 ANÁLISE SENSORIAL

O teste de análise sensorial foi realizado no laboratório da agroindústria do IFRJ Campus Pinheiral, por um painel de 63 provadores voluntários (figura 11), sem treinamento, maiores de 18 anos entre docentes, colaboradores, alunos e visitantes, escolhidos aleatoriamente e formalizando o Consentimento Livre e Esclarecido orientado pelo Comitê de Ética- IFRJ.

As amostras foram servidas em recipientes descartáveis, devidamente codificados com números aleatórios de três dígitos. Os provadores receberam 30ml de cada amostra codificada em uma bandeja com água mineral e biscoito sem sal para reduzir o “flavour” residual entre uma amostra e outra. Uma orientação prévia foi dada aos provadores para o preenchimento da ficha de avaliação sensorial (Anexo) e familiarização com a análise a ser realizada.

Figura 11 - Participante realizando a análise sensorial



No teste de aceitação os atributos avaliados foram a aparência, aroma, sabor e textura e para verificar a aceitabilidade foi avaliado o grau de gostar ou desgostar com base em uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 9 = gostei extremamente a 1= desgostei extremamente. E foi solicitado que os provadores registrassem o código da sua amostra preferida após avaliação. Também foi avaliado o teste de intenção de compra utilizando a escala hedônica de cinco pontos (1 = certamente não compraria e 5 = certamente compraria) (Dutcosky, 2011; Dutcosky, 2019).

4.10 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram submetidos às análises estatística descritiva onde calculou-se a média e o desvio padrão para cada atributo das três formulações. Em seguida, os dados foram analisados através de análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas através do Teste de Tukey a 5% de significância ($p \leq 0,05$).

4.11 TESTE DE ESTERILIDADE COMERCIAL

As amostras de conserva foram submetidas a análise física para esterilidade comercial. Após o processamento das conservas, duas amostras de cada tratamentos

foram incubadas nas temperaturas de $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pelo período de 10 dias, na estufa da marca Tecnal (modelo TE-394/I) e a $55^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, na estufa da Marca Nova ética (Modelo 410-3ND) pelo período de 7 dias, com o objetivo de detectar o crescimento bacteriano com formação de gás, evidenciado pelo estufamento da embalagem (tampas metálicas), na verificação de possíveis microfugas e falta de vácuo (BRASIL, 2019b).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira etapa deste estudo foi a preparação da kombucha e o monitoramento da sua fermentação. A kombucha foi fermentada na câmara de fermentação controlada na temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ por 40 dias. A cinética da fermentação apresentou resultados esperados indicando a produção de ácidos (DE FILIPPIS et al., 2018), onde o pH inicial registrado no dia 0 foi de 4,53 e 0,4% de acidez total e decresceu para o pH final de 2,95 e 18,4% de acidez total.

Foi estabelecido a coleta de dois pontos de pH durante a fermentação dentro dos parâmetros do PIQ da kombucha (BRASIL, 2019a). Foi coletado uma alíquota do líquido com 28 dias de fermentação com pH 3,20, acidez total de 9,6 % e 0,56g de acidez de ácido acético/100ml e mais uma coleta depois de 40 dias fermentada com pH de 2,95, acidez total de 18,4% e 1,08g de acidez de ácido acético/100ml. Os resultados foram registrados em planilhas de controle do Excel para obtenção das médias.

Miranda (2023), avaliou em seu trabalho o potencial fermentativo da cultura de kombucha, propondo a produção de 3 fermentados ácidos: vinagre de kombucha de chá verde, vinagre de kombucha de hibisco e vinagre de kombucha com abacaxi. Obteve os resultados para fermentado de kombucha de chá verde o valor médio de acidez em ácido acético em 28 e 63 dias foi igual a 0,96 e 1,38% e o valores de pH foram de 2,71 e 1,95, respectivamente.

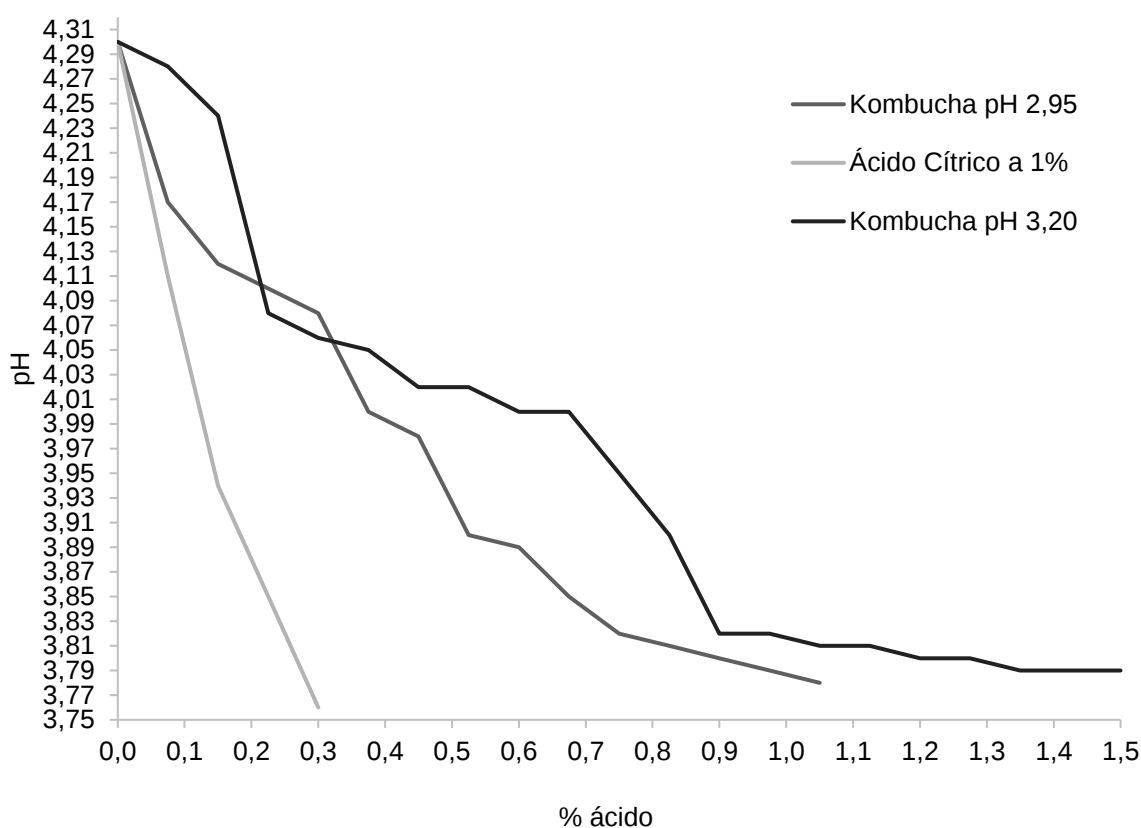
Mediante a coleta dos fermentados, foram obtidas as curvas de pH em função da concentração de ácido conforme indicada no gráfico 1. Para verificar o poder acidificante das kombuchas fermentadas, foi utilizado para comparação o ácido cítrico

a 1% como controle e por ser o ácido usualmente usado nas elaborações de conservas (ÁVILA&CARRAZZA, 2010).

É importante ressaltar que o pequi já apresentava uma acidez entre 4,6 a 4,3, pois as polpas estavam armazenadas em garrafas pet com salmoura de 10% de NaCl, produzidas pelo fornecedor, como forma de manter o produto conservado até sua utilização (ÁVILA&CARRAZZA, 2010).

Inicialmente foi observado que o pH inicial do pequi foi de 4,30 e acidez total de 1,4% para ambas amostras, garantindo que foi utilizado o mesmo lote de produto. Na curva de acidificação verifica-se que os diferentes fermentados de kombucha, apresentaram comportamento distintos, consumindo mais fermentado para atingir o pH final de 3,8. O ácido cítrico por ser um ácido mais forte reduz o pH mais rápido, utilizando uma menor concentração, observa-se no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Curva de acidificação com ácidos diferentes no pequi



Foram necessários 1,5% de kombucha (pH 3,2) para 100g de polpa de pequi para baixar o pH a nível de 3,8 estabelecido como limite pela metodologia Zapata e Quast, 1975. Para o teste com a kombucha (pH 2,95) foram necessários 1% para 100g de polpa de pequi.

No presente trabalho, as curvas foram feitas até o limite de pH 3,8, a fim de permitir uma avaliação do consumo dos acidificantes. Na prática, a acidificação excessiva não é recomendada, pois influencia diretamente nas características sensoriais, resultando em um sabor indesejado. O importante é garantir um pH abaixo de 4,5, representa o limite de segurança estabelecido no processamento industrial de produtos em conserva, sendo importante como parâmetro para a segurança alimentar e inibição do desenvolvimento de esporos do *Clostridium botulinum* (BRASIL, 2003; BRASIL, 2019b).

De acordo com a técnica da curva de acidificação, a amostra acidificada com ácido cítrico seria necessária utilizar somente 0,33% de ácido para 100g de pequi in natura. Porém foi utilizado um controle de ácido cítrico a 1%, por ser uma

concentração comumente orientada e utilizada na preparação de salmoura para a produção de conserva de polpa de pequi.

As concentrações de acordo com as curvas de acidificação, utilizadas para elaborar as formulações das salmouras de cada tratamento são apresentadas na tabela 4.

Tabela 4 – Formulações com diferentes ácidos para o teste de conserva de pequi

Ingredientes	Formulações		
	Tratamento 1 (controle) Ácido cítrico	Tratamento 2 Kombucha 1	Tratamento 3 Kombucha 2
Água (%)	99,0	98,5	99,0
Cloreto de sódio (%)	2,0	2,0	2,0
Ácido cítrico (%)	1,0	-	-
Kombucha 1 (%)	-	1,5	-
Kombucha 2 (%)	-	-	1,0

Legenda: Kombucha 1 com pH 3,20 e kombucha 2 com pH 2,95.

5.1 ESTERILIDADE COMERCIAL E PH DE EQUILÍBRIO – CONSERVAS DE PEQUI

5.1.1 Análise física

Os resultados dos testes de esterilidade nos produtos incubados em estufa à 36 $\pm$ 0,2°C por 10 dias e a 55 $\pm$ 0,2°C por 7 dias, não apresentaram alteração na coloração, odor, aparência, manteve limpidez da salmoura e ausência de produção de gás. Tais resultados demonstram que a temperatura e o tempo utilizados no processamento foram suficientes para manter o produto estável, quando estocados em temperatura ambiente (BRASIL, 2019b).

Figura 12 - Amostras de conservas de pequi com kombucha



Na tabela 5 encontram-se os resultados do pH final após a prova de esterilidade com os diferentes ácidos, demonstrando que o pH de equilíbrio dos diferentes tratamentos se mantiveram próximo do recomendado, abaixo de 4,5 garantindo a qualidade do produto (BRASIL, 2003; BRASIL,2019b).

Tabela 5 – Parâmetros com as médias do pH de equilíbrio durante 20 dias de armazenamento e após o teste de esterilidade comercial.

Amostras de conservas de Pequi preparadas com diferentes ácidos							
		Ácido Cítrico a 1,0 %		Kombucha a 1,0%		Kombucha a 1,5%	
Tempo (Dias)	Amostras de conservas	pH	T°C	pH	T°C	pH	T°C
Dia 0	Conservas assim que preparadas	2,93	59,3	4,23	62,9	4,12	55,2
Dia 1	Conservas em t° ambiente	3,22	25,7	3,95	25,2	3,94	25,2
	Estufa a 55°C	3,25	50,5	3,96	52,1	4,02	49,8
	Estufa a 36°C	3,22	31,6	3,95	32,1	3,93	31,7
Dia 7	Conservas em t° ambiente	3,25	25,5	3,98	25,5	3,97	25,2
	Estufa a 55°C	3,35	46,9	3,95	45,8	4,17	46,3
Dia 10	Conservas em t° ambiente	3,27	23,6	3,95	24,1	3,94	24,1
	Estufa a 36°C	3,28	31,7	3,92	31,5	4,08	32,4
Dia 20	Conservas em t° ambiente	3,28	24,3	3,95	24,4	4,09	24,4

Fonte: Dados da pesquisa. Legenda: As médias foram avaliadas e as análises realizadas em duplicata. T°C +-2: Verificação por termômetro digital de espeto.

Após 20 dias do processamento das conservas de polpa de pequi com diferentes ácidos, o pH de equilíbrio de ambas amostras se mantiveram abaixo de 4,5, significando que a quantidade de ácidos utilizado na acidificação da salmoura foi apropriado, proporcionando uma avaliação significativa e resultando em conservas seguras ao consumo (BRASIL, 2019b).

As conservas elaboradas com a formulação de 1% de ácido cítrico, apresentaram mais ácido quanto as formulações com concentrações de kombucha fermentada. Usualmente a concentração de ácido cítrico já é aplicada na indústria com a concentração de 1%, para estabelecer um padrão de produção e garantir produtos seguros. Mas é essencial a realização prática das curvas de acidificação, em cada lote recebido de matéria-prima, como forma de adicionar quantidades ideais de ácidos para interação com o alimento, evitando o excesso de acidez nos produtos elaborados, consumo de insumos, além de aplicar um controle de qualidade (ZAPATA&QUAST, 1975).

Foi realizada a acidez total de cada amostra em triplicata e os resultados encontrados nas conservas de kombucha 1,5% e Kombucha 1%, foram de 9,14% e 11,29%, respectivamente, e não houve variações significativas até 20 dias após o processamento. As conservas de ácido cítrico a 1% apresentaram acidez superior, variando entre 53,72% a 43,02%.

5.2 PERFIL DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS

Foram identificados componentes voláteis das duas amostras de kombucha fermentada, da polpa de pequi, das salmouras antes e após tratamento térmico e das conservas prontas. Os compostos voláteis foram analisados por MEFS-CG-EM. A composição das amostras foi determinada a partir dos espectros de massas das amostras com auxílio do software *Agilent Mass Hunter Qualitative Analysis* (Agilent Technologies versão B.04.00), utilizando como referência a biblioteca de espectros NIST 11.

O conhecimento detalhado da composição e das propriedades das kombuchas fermentadas é crucial para uma melhor compreensão de sua cinética. No

entanto, a composição e a concentração de metabólitos são dependentes da fonte de inóculo da concentração de açúcar e chá, o tempo de fermentação e a temperatura utilizada. Qualquer alteração nessas condições pode afetar o produto final (Jayabalan et al., 2014; VILLARREAL-SOTO et al., 2018).

Em cada amostra analisada foram identificados diversos componentes de grupos químicos diferentes. Nas amostras de kombucha (pH 3,20) e de Kombucha (pH 2,95) foram identificados 104 e 122 componentes, respectivamente, das seguintes classes químicas: álcoois, ésteres, aldeídos, aminas, terpenos e hidrocarbonetos.

O componente 3-Carene foi identificado tanto nas duas amostras de kombuchas fermentadas, na polpa de pequi e somente nas conservas com os líquidos de kombuchas. Este classificado como um monoterpreno, apresenta um odor adocicado semelhante a terebintina.

Ebrahimi Pure, A. et al. (2017), estudou a comparação da composição química de alhos fermentados em vinagre de uva vermelha, vinagre de kombuchá e alho fresco. O líquido de vinagre de kombucha foi fermentado em temperatura ambiente, por 1 mês e atingiu pH de 2,00. Encontrou o composto furfural, um ingrediente aromatizante que pode ser encontrado em muitos alimentos como café, abóbora, malte e diversas frutas, por exemplo, maçã, damasco, cereja doce, laranja e toranja. Esse mesmo composto identificado somente na Kombucha fermentada (pH 3,20).

O composto 2,3-Butanodiol, é um dos produtos finais da fermentação do butanodiol, que se dá pela fermentação anaeróbica da glicose (Madigan & Martinko, 2006). É encontrado naturalmente na manteiga de cacau. Foi identificado por Ebrahimi Pure, A. et al. (2017), no vinagre de kombucha com alho e neste trabalho foi detectado na polpa de pequi e nas conservas preparadas com ácido cítrico a 1% e com kombucha (pH 2,95).

O ácido acético foi encontrado de forma significativa em todas as amostras de conservas e de kombucha fermentadas. O ácido n-hexadecanóico, também conhecido como ácido palmítico foi detectado de forma semelhante em todas as amostras analisadas e também ácido hexadecanóico, éster etílico, que é um ácido graxo saturado.

Houve também a detecção de ácido hexanóico e ácido octanóico que são ácidos carboxílicos que conferem notas aromáticas negativas, relacionadas com um odor repulsivo, vinagre, fedorento e amargo. Vale ressaltar que esses compostos são resultantes do processo de fermentação da bebida e que sua composição pode variar dependendo das condições utilizadas nesta etapa (CHAKRAVORTY *et al.*, 2016).

Nos líquidos preparados de ácido cítrico, antes de ferver e depois de fervido para ser adicionado na conserva foi identificado o composto 2-Propanona, 1-hidroxi- também conhecida como hidroxiacetona, é a estrutura de hidroxicetona mais simples, um produto da reação de Maillard que pode ser produzido pela degradação de vários açúcares e pode reagir além disso, para formar vários compostos aromáticos. Ebrahimi Pure, A. *et al.* (2017), também identificou esses compostos.

O composto D-Limoneno foi encontrado em todas as amostras analisadas, é classificado como um terpeno, é um produto natural encontrado em vegetais, é o principal constituinte das frações terpenóides dos óleos de limão e laranja. O limoneno apresenta baixa toxicidade, apelo comercial muito importante na área de cosméticos e alimentos (SENATORE *et al.*, 2013).

Um componente específico foi identificado na polpa de pequi e se manteve nas três conservas produzidas, o componente esqualeno (*squalene*), é naturalmente em altas concentrações no óleo de fígado de tubarão (Alisson, 1999), porém pode ser extraído de fontes vegetais como nos óleos de oliva, arroz, germe de trigo, óleo de palma e amaranto (LIPPI; TARGHER; FRANCHINI, 2010).

Como não há um perfil definido de compostos voláteis no Kombucha, mais estudos como este são necessários para definir quais compostos voláteis são essenciais e quais as suas origens, o que irá auxiliar em novos estudos direcionados à produção de compostos desejáveis.

5.3 RESULTADOS DAS AMOSTRAS DE CONSERVAS DE CENOURA

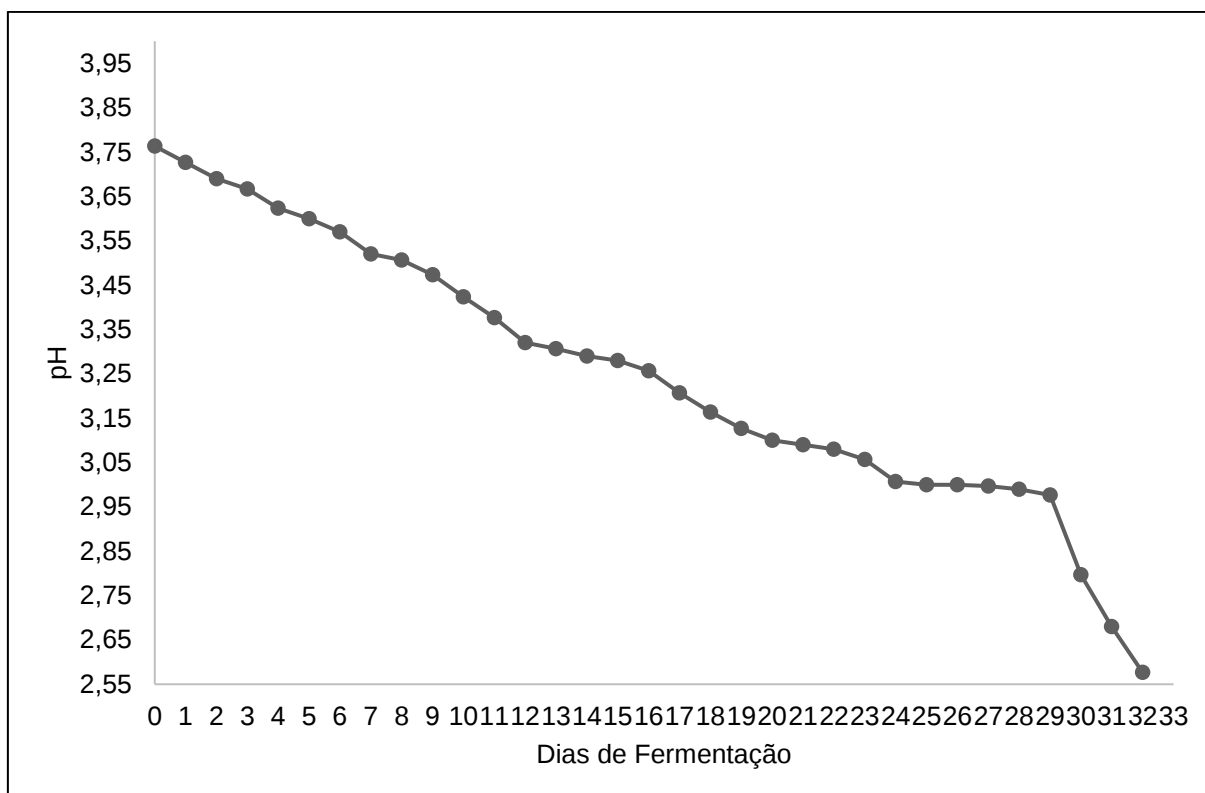
A primeira etapa deste estudo foi a preparação da kombucha e o monitoramento da sua fermentação. A kombucha foi fermentada na câmara de fermentação controlada na temperatura de 25°C por 33 dias.

Foi estabelecido medidas de pH: 2,58 (BRASIL, 2019a), mediante o monitoramento da fermentação à cada medida atingida também era coletada uma amostra do líquido fermentado para verificar sua acidez por titulometria e para determinar a curva de acidificação. Os resultados encontrados foram registrados em planilhas de controle do Excel para obtenção das médias.

O início da fermentação foi no dia 0 registrado um pH de 4,00 com acidez de 0,05g de ácido acético/100ml e no dia 33 registou-se um pH 2,58 e acidez de 0,9g de ácido acético/100ml. Foi observado que ocorreu um aumento da acidez no decorrer da fermentação, equivalente a redução de pH (Gráfico 2). O ganho de acidez confirma a eficiência do metabolismo das bactérias acéticas presentes no scoby e desempenhando uma fermentação eficiente.

Em relação à temperatura e tempo de fermentação utilizados para a produção de kombucha, a literatura apresenta variações significativas. Jayabalan et al. (2014) indicam temperaturas entre 20-22°C por 7-10 dias, ou até mais, dependendo do estado do inóculo ou do resultado do sabor desejado. Neffe-Skocinska et al. (2017), estudando a influência dos ácidos orgânicos formados durante a produção de kombucha em suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, pesquisou as temperaturas de 20, 25 e 30°C e concluiu que a condição ideal para a fermentação da bebida foi de 25°C por dez dias, o que permitiu obter um produto microbiologicamente estável com boa qualidade sensorial.

Gráfico 2 – Registro de redução do pH no controle da fermentação da kombucha.



Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto maior o tempo de fermentação, maior a produção de ácidos orgânicos pela cultura, assim, o tempo de fermentação e a pH deve ser padronizado para se coletar uma kombucha dentro dos parâmetros da legislação e com sabor e aroma agradáveis (DE FILIPPIS et al., 2018).

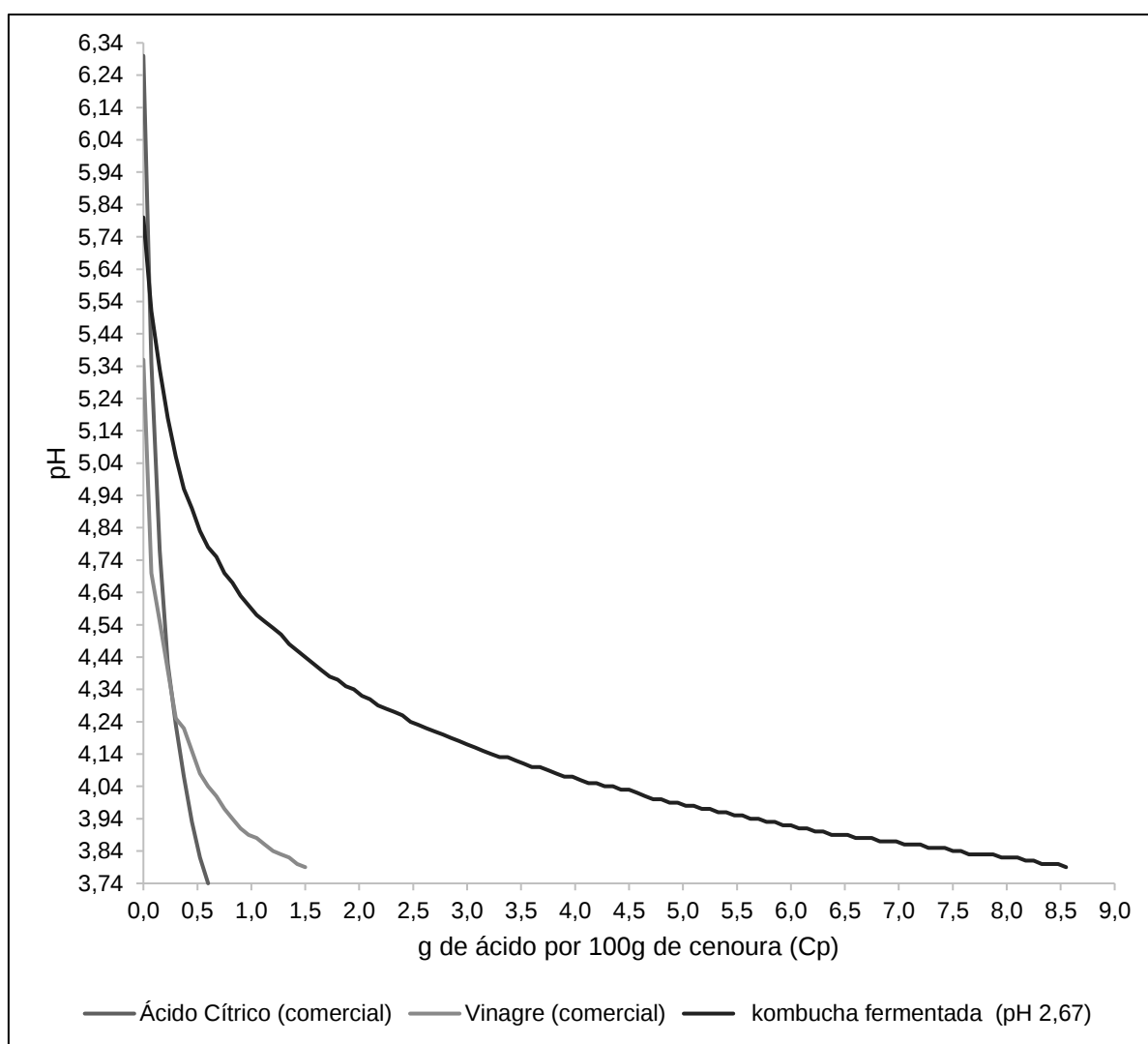
5.3.1 Curva de acidificação das conservas de cenoura

De acordo com a técnica da curva de acidificação (Gráfico 3), a amostra de acidificada com ácido cítrico foi necessária utilizar somente 0,30% de ácido para 100g de cenoura “*in natura*”. A amostra de acidificada com vinagre (ácido acético a 4% de acidez) foi utilizado somente 0,42% de ácido para 100g de cenoura *in natura*. E o estipulado na acidificação com kombucha (pH 2,58 e 15,0% de acidez), foi necessário utilizar 9,42% em 100g de cenoura.

O procedimento de acidificação é essencial para a qualidade das conservas no sentido de resultar em produtos seguros para o consumo. No presente trabalho, as curvas de titulação foram feitas até pH inferior a 4,3, a fim de permitir uma avaliação do consumo dos acidificantes até o limite de pH 3,8. Na prática, a acidificação

excessiva não é recomendada, pois influencia diretamente nas características sensoriais, resultando em um sabor indesejado (OLIVEIRA; SANTOS, 2015). O pH 4,0 representa o limite de segurança estabelecido no processamento industrial do presente produto sendo importante para a segurança alimentar e inibição do desenvolvimento de esporos do *Clostridium botulinum* (BRASIL, 2003; BRASIL 2019b).

Gráfico 3 - Curva de acidificação com ácidos diferentes para acidificação da cenoura



Fonte: Dados da pesquisa.

A formulação da salmoura acidificada foi preparada com uma solução de diferentes ácidos para cada tratamento, com concentração calculada a partir dos dados obtidos na curva de acidificação (Tabela 6).

Tabela 6 – Formulações com diferentes ácidos para a salmoura de conserva de cenoura

Ingredientes	Formulações		
	Tratamento 1 Ácido cítrico	Tratamento 2 Vinagre	Tratamento 3 Kombucha
Água (%)	99,66	100	90,48
Cloreto de sódio (%)	2,0	2,0	2,0
Açúcar (%)	2,5	2,5	2,5
Ácido cítrico (%)	0,33	-	-
Vinagre (%)	-	0,42	-
Kombucha (%)	-	0	9,42

Fonte: Dados da pesquisa. Legenda: Tratamento 1: ácido cítrico; tratamento 2: vinagre a 4% e tratamento 3: kombucha fermentada.

O ácido cítrico e o ácido acético, são ácidos utilizados em tecnologia alimentar que podem ser encontrados na forma “in natura”, obtidos a partir de certos processos de fermentação ou por síntese. No primeiro caso, podemos citar o ácido cítrico, mais comumente utilizado e fermentação o ácido acético, chamado de vinagre (OLIVEIRA & SANTOS, 2015).

Os ácidos alimentícios desempenham funções como aromatizantes, reguladores de pH e agentes tamponantes, agentes de fermentação entre outras. Cada ácido apresenta solubilidade distintas e concentrações que devem ser analisadas para certas aplicações. A figura 13, mostra a acidez dos principais ácidos utilizados na indústria alimentícia e sua equivalência.

Figura 13 – Acidez e equivalência dos principais ácidos alimentícios

TABELA 1 - EQUIVALÊNCIA DE ACIDEZ DOS ÁCIDOS									
Equivalente		Ácido substituto							
Ácido	Peso	LA	TA	AA	MA	CA	AC	FA	PH
Láctico (LA)	90,08	1,00	0,83	0,81	0,74	0,71	0,67	0,64	0,36
Tartárico (TA)	75,03	1,20	1,00	0,97	0,89	0,85	0,80	0,77	0,43
Adípico (AA)	73,07	1,23	1,03	1,00	0,92	0,88	0,82	0,79	0,45
Málico (MA)	67,05	1,34	1,12	1,09	1,00	0,96	0,90	0,87	0,49
Cítrico (CA)	64,04	1,41	1,17	1,14	1,05	1,00	0,94	0,91	0,51
Acético (AC)	60,05	1,50	1,25	1,22	1,12	1,07	1,00	0,97	0,54
Fumárico (FA)	58,04	1,55	1,29	1,22	1,16	1,10	1,03	1,00	0,56
Fosfórico (PH)	32,67	2,76	2,30	2,23	2,05	1,96	1,84	1,78	1,00

Fonte: Revista Aditivos & Ingredientes (2015).

5.4 ESTERILIDADE COMERCIAL E PH DE EQUILÍBRIO - CONSERVAS DE CENOURA

5.4.1 Análise física

Os resultados dos testes de esterilidade nos produtos incubados em estufa à $36 \pm 0,2^\circ\text{C}$ por 10 dias e a $55 \pm 0,2^\circ\text{C}$ por 7 dias (BRASIL, 2019b), não apresentaram alteração na coloração, odor, aparência, manteve limpidez da salmoura e ausência de produção de gás. Tais resultados demonstram que a temperatura e o tempo utilizados no processamento foram suficientes para manter o produto estável, quando estocados em temperatura ambiente.

Figura 14 - Amostra de conserva de cenoura com kombucha



Fonte: Próprio autor.

Na tabela 7 estão os resultados do pH final após a prova de esterilidade com os diferentes ácidos, demonstrando que o pH de equilíbrio dos tratamentos se mantiveram próximo do recomendado, abaixo de 4,5 dentro dos parâmetros recomendados.

Tabela 7 – Parâmetros com as médias do pH de equilíbrio durante 20 dias de armazenamento e após o teste físico de esterilidade comercial.

Amostras de conservas de cenoura preparadas com diferentes ácidos							
		Ácido Cítrico		Vinagre		Kombucha (pH 2,58)	
Tempo (Dias)	Amostras de conservas	pH	T°C	pH	T°C	pH	T°C
Dia 0	Conservas assim que preparadas	4,26	46,2	4,37	50,2	4,35	51,1
Dia 1	Conservas em t° ambiente	4,36	27,2	4,42	27,1	4,48	28,9
	Estufa a 55°C	4,36	53,1	4,45	47,7	4,48	52,3
	Estufa a 36°C	4,48	28,3	4,46	26,6	4,49	34,9
Dia 7	Conservas em t° ambiente	4,42	24,1	4,47	27,5	4,44	24,1
	Estufa a 55°C	4,36	41,6	4,48	41,0	4,47	36,7
Dia 10	Conservas em t° ambiente	4,46	24,9	4,46	22,6	4,46	22,3
	Estufa a 36°C	4,48	34,8	4,48	34,5	4,46	29,1
Dia 20	Conservas em t° ambiente	4,41	22,3	4,38	23,3	4,42	23,3

Legenda: As médias foram avaliadas e as análises realizadas em duplicata. T°C +-2: Verificação por termômetro digital de espeto.

Foi observado após 20 dias do processamento das conservas de cenoura com ácidos diferentes, o pH de equilíbrio de ambas amostras se manteve similares e abaixo de 4,5, significando que a quantidade de ácidos utilizado na acidificação da salmoura foi apropriado, proporcionando uma avaliação significativa e resultando em conservas seguras ao consumo (BRASIL, 2019b).

Ebrahimi Pure & Ebrahimi Pure (2016), estudou a comparação da composição química de alhos fermentados em vinagre de uva vermelha, vinagre de kombucha e alho fresco. O vinagre de kombucha foi fermentado por 30 dias em temperatura

ambiente e obteve um pH final de 2,52, comparado com o vinagre de uva rosada que apresentou pH de 2,53. E analisou que a composição química de ambos os líquidos têm diferenças significativas na produção de acidez durante a fermentação, porque o pH de ambos os líquidos foi praticamente semelhante, mas a acidez do vinagre de uva vermelha era cerca de 10 vezes maior que o vinagre de kombucha.

Foi realizada a acidez total de cada amostra em triplicata e os resultados encontrados nas conservas preparadas após 20 dias foram semelhantes entre as amostras e com pouca variação entre as médias de 0,22% a 0,09%, desde o início da produção até estabelecer o pH constante.

5.5 ANÁLISE SENSORIAL

Dos consumidores participantes da análise sensorial, 51,6% eram do sexo masculino e 48,4% do sexo feminino (gráfico 4). Entre os participantes, 54,8% encontram-se na faixa etária de 18 a 28 anos, 19,4% de 29 a 39 anos, 17,7% de 40 a 50 anos e 8,1% maiores que 50 anos (gráfico 5).

Gráfico 4 - Porcentagem do perfil declarado dos participantes.

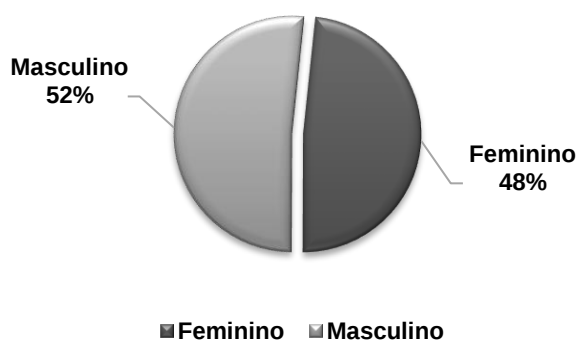
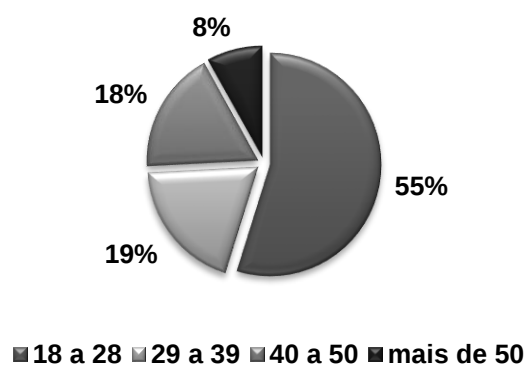


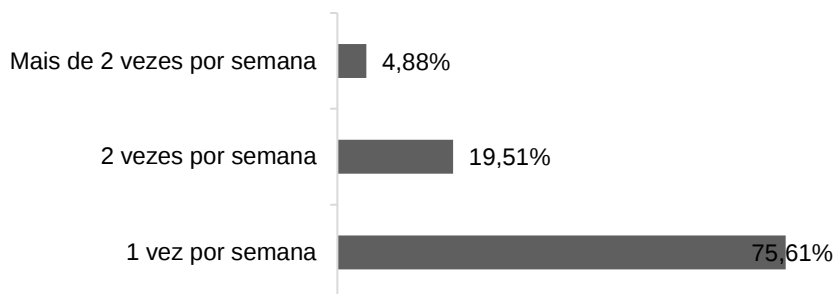
Gráfico 5 - Porcentagem de faixa etária dos participantes



Na pesquisa foi realizado um levantamento de dados do perfil dos entrevistados para verificar o consumo e a frequência que utilizam produtos alimentícios à base de conserva e 66,13% manifestaram que consomem produtos em conserva.

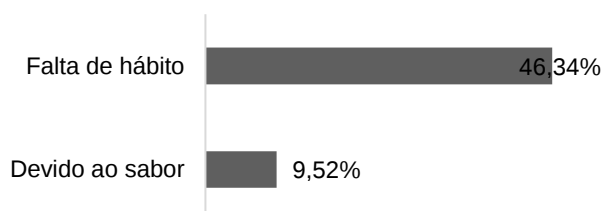
Em relação aos participantes que relataram consumir produtos em conserva, 75,61% declararam consumir uma vez por semana, 19,51% consomem tais produtos 2 vezes por semana e 4,88% mais de 2 vezes por semana (gráfico 6).

Gráfico 6 - Porcentagem da frequência de consumo de produtos em conserva dos participantes



Entretanto, aos 33,87% dos entrevistados que declaram não consumir produtos em conserva, foram questionados o porquê e constatou-se que 46,34% dos participantes possuem falta de hábito, no entanto 9,52% justificaram que é devido ao sabor (gráfico 7).

Gráfico 7 - Porcentagem dos participantes que não consomem produtos em conserva e a justificativa

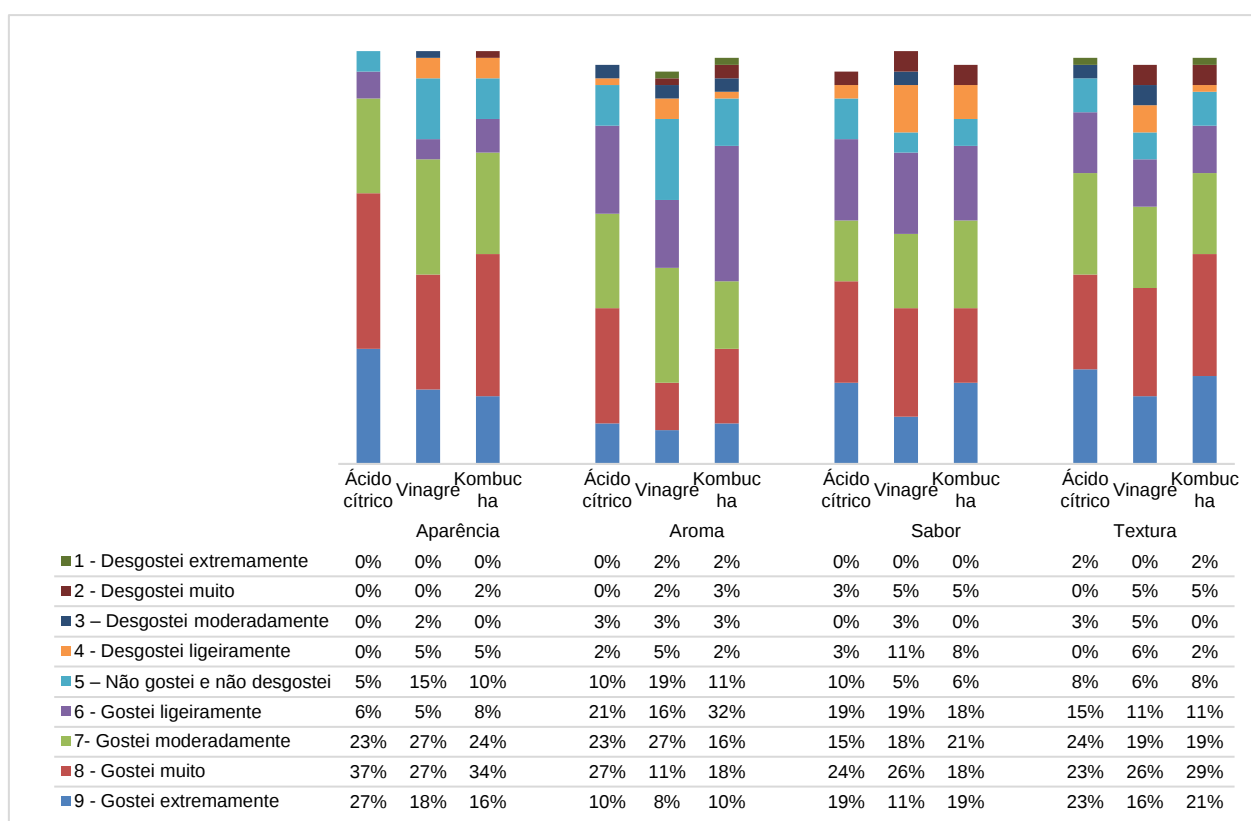


O aspecto mais importante relacionado no momento de decidir comprar frutas, legumes e verduras pelos consumidores é a aparência, seguido pelo sabor, uma vez que é por meio da observação desses parâmetros que o consumidor seleciona, escolhe e consome o alimento. Nos resultados obtidos no teste de aceitação da avaliação dos atributos sensoriais de aparência, aroma, sabor e textura mediante utilização da escala hedônica 9 pontos, estão evidenciados no gráfico 8.

As amostras de conserva de cenoura apresentaram características sensoriais similares, sendo uma alternativa viável de ampliação de oferta de produtos. Os valores médios do teste de aceitabilidade das três amostras se apresentaram

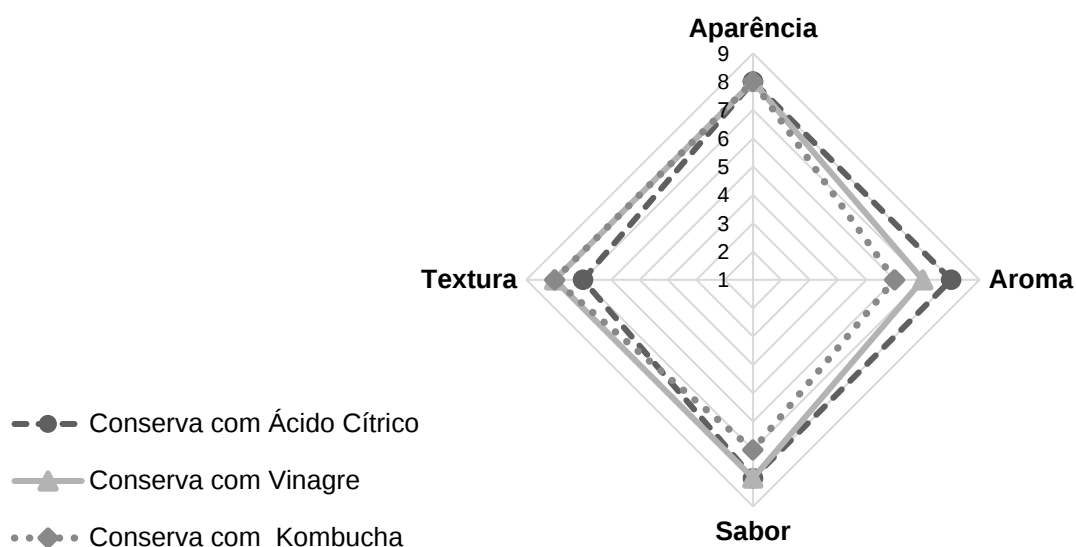
correspondentes ao intervalo de termos “gostei moderadamente” e “gostei muito” da escala hedônica utilizada, indicando boa aceitação dos produtos e permitindo, então, afirmar que a conserva de cenoura com kombucha apresenta características sensorialmente adequadas para competição e comercialização entre os produtos já consumidos (gráfico 8).

Gráfico 8 - Porcentagem das médias dos atributos sensoriais do teste de aceitação



O atributo aparência obteve um resultado semelhante entre as médias das três amostras atribuindo a nota de “gostei muito” na escala hedônica para ambas (gráfico 9 radar). Observando que na avaliação do atributo não houve diferenças significativas na percepção visual entre os participantes. O gráfico radar apresenta as principais médias das notas atribuídas pelos consumidores para a preferência sensorial das conservas.

Gráfico 9 - Gráfico radar - Média das principais notas atribuídas ao teste de aceitabilidade



Nos resultados da conserva com ácido cítrico, o atributo aroma apresentou um resultado mais expressivo do que as outras amostras, recebendo a nota de “gostei muito”. É importante ressaltar que a conserva com ácido cítrico se destacou com médias referentes a nota atribuída a escala hedônica de “gostei muito” para os atributos avaliados aparência, sabor e aroma. Já conserva com vinagre se destacou com médias referentes a nota de “gostei muito” para os atributos de aparência, textura e sabor.

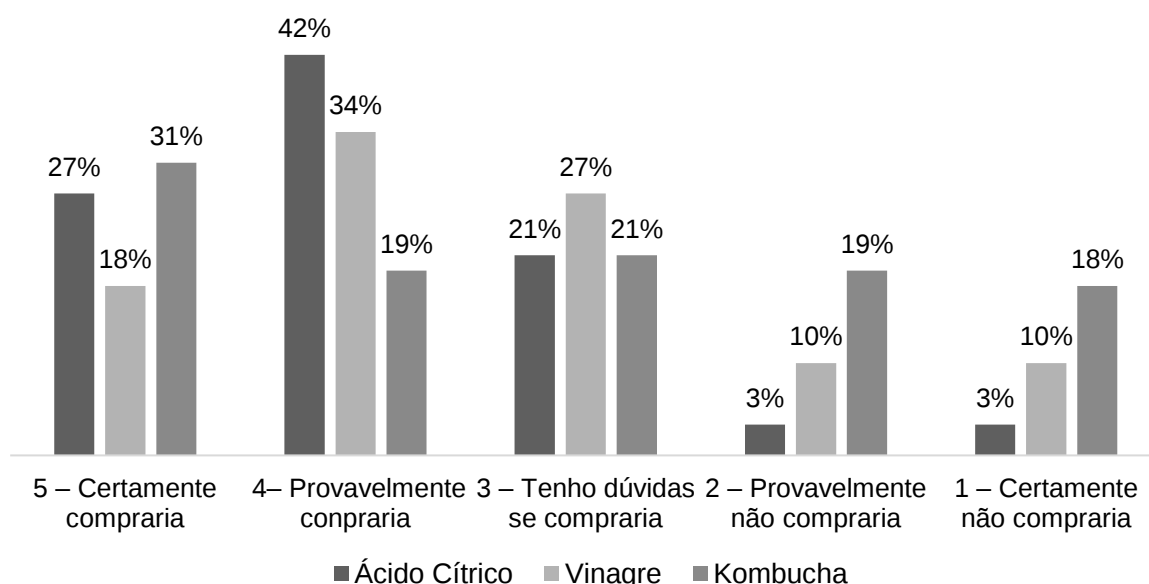
Na avaliação da conserva com kombucha, foi observado que para os atributos de aparência e textura apresentaram médias semelhantes, com a pontuação de “gostei muito”. Para o atributo sabor recebeu a nota referente de “gostei moderadamente” e para o atributo aroma a sua pontuação referente a nota atribuída de “gostei ligeiramente”.

Considerando que se desconhece a prática da kombucha como uma possibilidade de acidificante para a produção de conservas substituindo o ácido cítrico ou o vinagre, neste trabalho foi possível evidenciar que a conserva com kombucha conferiu resultados de médias satisfatórias comparados com os acidificantes comumente utilizados.

Na avaliação da intenção de compra utilizando a escala hedônica de cinco pontos, observou-se que a maior pontuação das respostas se situou entre os termos “certamente compraria” e “provavelmente compraria”, considerando uma avaliação positiva dos provadores em relação às amostras. Sendo assim, 42% dos participantes declararam as notas referentes a “provavelmente compraria” para a conserva de ácido cítrico, 34% dos participantes para a conserva com vinagre e 19% para a conserva com kombucha.

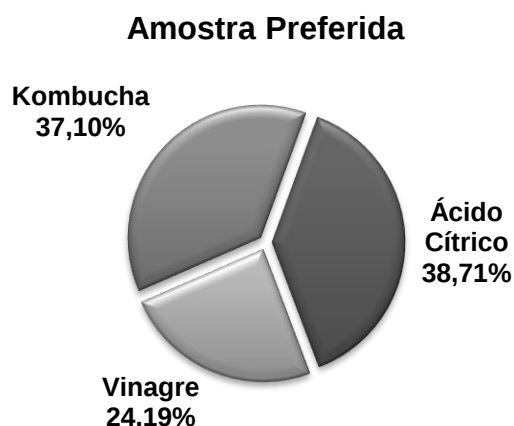
Para a nota “certamente compraria”, 31% dos participantes expressaram seus votos na conserva com kombucha, 27% para a conserva com ácido cítrico e 18% para a conserva com vinagre.

Gráfico 10 - Porcentagem de Intenção de compra



Na escolha da amostra preferida foi apurado que 38,71% dos participantes declaram a preferência pela conserva de cenoura com salmoura de ácido cítrico, destacando que 37,10% preferiam a conserva com salmoura de kombucha e somente 24,19% preferiram a amostra com salmoura de vinagre (Figura 11).

Gráfico 11 - Porcentagem de preferência entre as amostras



Atualmente há uma tendência dos consumidores em exigirem padrões cada vez maiores para os novos produtos lançados no mercado, uma vez que estão mais informados e conscientes da relação que existe entre alimentação e a saúde. Sendo assim, os novos produtos devem apresentar sabor agradável, ter baixo valor calórico ou de baixo conteúdo e benefícios adicionais à saúde (KIM & ADHIJARI, 2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É essencial que as curvas de acidificação sejam obtidas experimentalmente para estabelecer valores médios e seguros para a acidificação dos produtos. Os resultados experimentais obtidos para as conservas da polpa de pequi indicaram que a quantidade de kombucha fermentada foi o suficiente para garantir o pH de equilíbrio.

E diante da acidez e pH obtidos nas amostras, os produtos apresentam potencial para a substituição aos ácidos comerciais e para serem consumidos na alimentação.

Foram identificados múltiplos compostos voláteis e identificando diferentes componentes de diferentes classes químicas. Os compostos como ácidos graxos, ácidos carboxílicos, aromáticos, ésteres, álcoois, foram detectados em todas as amostras e devem ser melhor estudados para compreensão e definição de padrões.

A kombucha é uma matriz sem uma composição volátil bem definida, pois esta sofre variações desde a preparação do chá, durante a fermentação até chegar ao produto final. E quando adicionada a polpa de frutas e passado por processamento

térmicos, surgem vários componentes para serem esclarecidos e possibilidades para serem abordadas em estudos futuros.

A análise sensorial das três amostras de conservas de cenoura revelou que na pesquisa de intenção de compra que a maioria dos provadores manifestaram que interesse na amostra de conserva com ácido cítrico e que 31% dos declararam que “certamente comprariam” a conserva com kombucha, apresentando boa aceitação e variáveis de qualidade sensorial semelhantes às dos outros produtos.

Na indicação de preferência do produto, 38,71% dos participantes manifestaram que a amostra preferida foi a conserva de cenoura com salmoura de ácido cítrico e 37,10% preferiu a amostra de conserva com a salmoura de kombucha.

A conserva com salmoura de kombucha atendeu aos padrões físicos de esterilidade comercial pela legislação brasileira.

Para maior compreensão, melhoria do processo e das características da kombucha um fermentado promissor para substituição dos ácidos comerciais recomenda-se para trabalhos futuros, testar a variação das concentrações para novas formulações.

7 REFERÊNCIAS

Alisson, A. C. (1999). Squalene and Squalane Emulsions as Adjuvants. *Methods*, v. 19, p. 87-93.

Ares, G., Deliza, R., Barreiro, C., Giménez, A., & Gámbaro, A. Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. *Food Quality and Preference*, 21(4), 417–426, 2010.

Assunção, D. A. da; et al. (2020). Caracterização dos compostos voláteis do kiwi empregando-se HS-SPME/CG-MS. *Research, Society and Development*, v. 9, p. e55491110054.

Ávila, J.C.C.; Carrazza, L.R. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto de Pequi. Brasília, DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2010. 48p; il.- (Série Manual Tecnológico).

Barbosa, L.; madi, L.; toledo, M. A.; rego, R. A. (2020). As tendências da alimentação. *Brasil Food Trends 2020*, p. 39-47. São Paulo: Ital.

Bento, R.A., Andrade, S. A. C., Silva, A.M.A.D. (2013). *Análise Sensorial de Alimentos*, Recife. Ministério da Educação. Rede e-Tec Brasil.

Belo, R. F. C. (2009). Caracterização de genótipos de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) pelo perfil cromatográfico de voláteis. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Belo, R.F; Augusti, R; Lopes, P.S.N; Junqueira, R.G. (2013). Characterization and classification of pequi trees (*Caryocar brasiliense* Camb.) based on the profile of volatile constituents using headspace solid-phase microextraction – gas chromatography – mass spectrometry and multivariate analysis. *Ciênc. Tecnol de Aliment.* n 33. p. 116-124.

Bicas, J. L. et al. (2011). Volatile constituents of exotic fruits from Brazil. *Food Research International*, v. 44, n. 7, p. 1843–1855.

Brasil. (2003). Resolução ANVISA/MS nº 352, de 23 de dezembro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva e a Lista de Verificação de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva.

Brasil. (2005). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. RDC, nº 272, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutos e cogumelos comestíveis.

Brasil. (2019a). Instrução Normativa nº41, de 17 de setembro de 2019. Estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade da Kombucha em todo território nacional. Disponível em: www.in.gov.br.

Brasil. (2019b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal. Secretaria de Defesa Agropecuária. 2ed.

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.

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

Collins, C. H.; braga, G. L.; bonato, P. S. (2006). *Fundamentos de cromatografia*. Campinas: UNICAMP. 456 p.

Cordeiro, M. W. S. (2012). Caracterização física e química de frutos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) de diferentes regiões do estado de Mato Grosso. 51 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

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

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/>

Damiani, C. (2006). Qualidade de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) minimamente processado, armazenado sob diferentes temperaturas. 126 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Damiani, C. et al. (2009). Volatile compounds profile of fresh-cut peki fruit stored under different temperatures. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, n. 2, p. 435–439.

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.

Deus, T. N. de. (2008). Extração e caracterização de óleo do pequi (*Caryocar brasiliensis* Camb.) para uso sustentável em formulações cosméticas óleo/água (O/A). 75 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável) - Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

Dias D.A., et al. Quantitative profiling of polar primary metabolites of two chickpea cultivars with contrasting responses to salinity. *Journal of Chromatography B*, v. 1000, p. 1-13, 2015.

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

Dutcosky, S.D. (2011). *Análise Sensorial*. 3. ed. Curitiba, PR: Champagnat.

Dutcosky, S.D. (2019). *Análise sensorial de alimentos*. 5. Ed, rev. Curitiba: PUCPRESS. 540p.

Ebrahimi Pure, A., & Ebrahimi Pure, M. (2016a). Antioxidant, Antibacterial and Color Analysis of Garlic Fermented in Kombucha and Red Grape Vinegar. *Applied Food Biotechnology*, 3(4), 246–252.

Gaggia, Francesca et.al (2019). Kombucha beverage from green, black and rooibos teas: A comparative study looking at microbiology, chemistry and antioxidant activity. *Nutrients*, v. 11, n. 1, p. 1–22.

Guizani, N., Sinha, N. K., Hui, U. H. (2011). Vegetable fermentation and pickling. *Handbook of Vegetable and vegetable Processing*. Blackweel Publishing LTD, Iowa, USA, p. 351-366.

Huang, M. et al. (2014). Qualitative and quantitative analysis of the major constituents in Jin-Mu-GanMao tablet by high-performance liquid chromatography with diode-array detection and quadrupole time-of-flight tandem mass spectrometry. *Journal Separation Science*, v. 37, p. 3497-3508.

Huang, M. et al. (2015). Identification and quantification of phenolic compounds in *Vitex negundo* L. var. *cannabifolia* (Siebold et Zucc.) Hand-Mazz. Using liquid

chromatography combined with quadrupole time-of-flight and triple quadrupole mass spectrometers. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, v. 108, p. 11-20.

IAL. (2008). Instituto Adolf Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz: métodos físico-químicos para análises de alimentos. São Paulo, 4ª edição, 1020p.

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.

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

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.

Krolow, Ana Cristina Richter. (2006). Hortaliças em conserva. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 40p.

Lippi, G.; Targher, G.; Franchini, M. (2010). Vaccination, squalene and anti-squalene antibodies: Facts or fiction? *European Journal of Internal Medicine*, v. 21, p. 70–73.

Machado, C.M.M. (2008). Processamento de Hortaliças em pequena escala. Brasília. Embrapa: Hortaliças. 99p.

Malbaša, Radomir V. et al. (2011). Influence of starter cultures on the antioxidant activity of kombucha beverage. *Food Chemistry*, v. 127, n. 4, p. 1727–1731.

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

Miranda, J. A. (2023). Estudo sobre fermentado acético a partir de kombucha. 41f. Dissertação (Monografia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Brasil.

Miranda-Vilela, A. L.; resck, I. S.; grisolia, C. K. (2008). Antigenotoxic activity and antioxidant properties of organic and aqueous extracts of pequi fruit (*Caryocar brasiliense* Camb.) pulp. *Genetics and Molecular Biology*. v. 31, n. 4, p. 956-963.

Nascimento, Ronaldo Ferreira do. (2018). *Cromatografia gasosa [recurso eletrônico]: aspectos teóricos e práticos / Ronaldo Ferreira do Nascimento, Ari Clecius Alves de Lima, Pablo Gordiano Alexandre Barbosa, Vítor Paulo Andrade da Silva*. - Fortaleza: Imprensa Universitária. Imprensa universitária – UFC. 14124 Kb: il. Color.

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.

Nora, F.M.D. *Análise sensorial clássica [livro eletrônico]: fundamentos e métodos*. Canoas, RS: Mérida Publishers, 2021.

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.

Nunes, C. a., Bastos, S. C., Pinheiro, A. C. M., Pimenta, C. J., & Pimenta, M. E. S. G. (2012). Relating Consumer Acceptance To Descriptive Attributes By Three-Way External Preference Mapping Obtained By Parallel Factor Analysis (Parafac). *Journal of Sensory Studies*, 27(4), 209–216.

Oliveira, E.N.A., Santos, D. C. (2015). *Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças*. Editora do IFRN. Natal. 234 p. il. Color.

Ordóñez, J. A. (2005). *Tecnologia de Alimentos. Componente dos alimentos e processos*. V.1. Porto Alegre: Artmed, 294p.

O'sullivan, M.G. *Sensory Affective (Hedonic) Testing. A handbook for sensory and consumer-driven new product development [S.L.]*, p. 39-57, 2017.

Pazinato, B. C.; et al. (2005). *Processamento Artesanal de Hortaliças. Conservas*. Reimpressão. Campinas. CATI, 59p.

Pedroso, M.P. (2011). Detecção em cromatografia gasosa rápida e cromatografia gasosa bidimensional abrangente. *Scientia Chromatographica*, v. 3, n. 2, p. 145-154.

Pérez-Díaz, I.M., Downes, P., Ito, K. (2015). Fermented and acidified vegetables. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4 ed. American Public Health Association, Washington, DC, p.521,532.

Ramos, K. M. C.; souza, V. A. B. (2011). Características físicas e químico, nutricionais de frutos de pequizeiro (*Caryocar coriaceum* Wittm.) em populações naturais da região meio-norte do Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura. v. 33, n. 2, p. 500-508.

Revista nº119. A revista Aditivos & Ingredientes (2015). Publicação bimestral. Editora Insumos Ltd. 69p. <https://aditivosingredientes.com/edicoes/119/junho-2015>.

Senatore, F.; Oliviero, F.; Scandolera, E.; Taglialatela-Scafati, O.; Roscigno, G.; Zaccardelli, M.; Falco, E. (2013). Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of anethole-rich oil from leaves of selected varieties of fennel [*Foeniculum vulgare* Mill. ssp. *vulgare* var. *azoricum* (Mill.) Thell]. Fitoterapia. v.90, p.214–219.

Spagnol WA, Park KJ, Sigrist JMM. Taxa de respiração de cenouras minimamente processadas e armazenadas em diferentes temperaturas. Ciência e Tecnologia de Alimentos 2006; 26(3):550-4.

Tran, T., Grandvalet, C., Verdier, F., Martin, A., Alexandre, H., & Tourdou-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.

Vilela, F. G.; Mangabeira, J. A. C.; Magalhães, L. A.; Tôsto, S. G. (2019). Agricultura orgânica no Brasil: um estudo sobre o cadastro Nacional de produtores Orgânicos. Campinas: Embrapa Territorial. 20p.

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

Zapata, M. M.; Quast, D. G. Curvas de titulação do palmito-doce (*Euterpe edulis* Mart.). (1975). Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, v.6, p.167-187.

Zubaidah, E., Dewantari, F. J., Novitasari, F. R., Sriantha, I., & Blanc, P. J. (2018). Potential of snake fruit (*Salacca zalacca* (Gaerth.) Voss) for the development of a beverage through fermentation with the Kombucha consortium. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 13(December 2017), 198–203.

8 ANEXO I

Ficha de avaliação sensorial

nº _____

Nome: _____ Data: ____ / ____ / ____

1) Responda o Formulário:

Faixa etária: ☐ 18 a 28 anos ☐ 29 a 39 anos ☐ 40 a 50 anos ☐ mais de 50 anosSexo: ☐ M ☐ FVocê consome produtos em conserva? ☐ () Sim ☐ () NãoSe sim: Qual a frequência? ☐ 1 vez por semana ☐ 2 vezes por semana ☐ mais de 2 vezes por semanaSe não, por quê? ☐ devido ao sabor ☐ falta de hábito ☐ preço do produto

Você está recebendo amostras codificadas de conservas de vegetais. Por favor, prove-as e avalie cada uma das amostras. Recomendamos comer um pedaço de biscoito salgado e beber água entre uma amostra e outra para retirar o sabor residual.

2) Prove as amostras de conserva e avalie as suas características, utilizando a escala abaixo de 1 a 9:

- 9 - Gostei extremamente
- 8 - Gostei muito
- 7- Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 – Não gostei e não desgostei
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 – Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei muito
- 1 - Desgostei extremamente

Amostra (código)	Aparência	Aroma	Sabor	Textura

Entre as amostras, indique a sua preferida?

_____ (colocar o código da amostra)

3) Você compraria estes produtos? Utilize a escala abaixo de 1 a 5, avalie a intenção de compra para cada amostra codificada de conserva:

- 5 – Certamente compraria
- 4 – Provavelmente compraria
- 3 – Tenho dúvidas se compraria
- 2 – Provavelmente não compraria
- 1 – Certamente não compraria

Amostras (código)	Nota

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(De acordo com as Normas das Resoluções CNS nº 466/12)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CONSERVAS VEGETAIS COM KOMBUCHA. Você foi selecionado para participar de uma análise sensorial de conservas vegetais e dar a sua opinião sobre o produto. Esta pesquisa tem por objetivo desenvolver e caracterizar conservas vegetais com kombucha, analisar as características sensoriais e avaliar sua aceitabilidade e **entre outras atividades pretendemos** que o participante experimente amostras diferentes de conservas vegetais, avalie-as quanto ao sabor, aroma, textura e aparência e expresse a sua opinião sobre cada produto respondendo uma ficha de avaliação e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o (a) pesquisador (a) e nem com qualquer setor desta Instituição. Os riscos relacionados com a sua participação nesta pesquisa são: Possíveis riscos de infecção ou intoxicação alimentar e serão tomadas as seguintes providências para evitá-los/minimizá-los como as conservas serão produzidas seguindo as Boas práticas de fabricação, realizar controles nos processos de esterilização e análises laboratoriais do produto para o controle de qualidade. Durante a realização da análise sensorial ficar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto. E como benefício, espera-se com esta pesquisa a ter desenvolvido um novo produto de qualidade e aceitabilidade. As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Sua colaboração é importante para coletar e definir dados na pesquisa de aceitabilidade e intenção de compra de um novo produto. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar a sua identificação, mas poderão ser divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos. Você tem direito de conhecer e acompanhar os resultados dessa pesquisa. Participar desta pesquisa não implicará em nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Você será ressarcido de qualquer custo que tiver relativo à pesquisa e será indenizado por danos eventuais decorrentes da sua participação na pesquisa. Você receberá uma via assinada pelo pesquisador, que deverá ser guardada, com o e-mail de contato destes pesquisadores que participarão da pesquisa e do Comitê de Ética em Pesquisa que a aprovou, para maiores esclarecimentos. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rua Buenos Aires, 256, Cobertura, Centro, Rio de Janeiro- telefone 3293-6034 de segunda a sexta-feira, das 9 às 12 horas, ou por meio do e-mail: cep@ifrj.edu.br. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição e tem como uma das principais funções proteger os participantes de qualquer problema. Esse documento possui duas vias, sendo uma sua e a outra do(a) pesquisador(a) responsável.

Assinatura d(a) pesquisador(a) responsável

Instituição: Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Pinheiral
Nome do pesquisador: Érika Francisquini Arruda
Tel: (24) 999546155 / (24) 33568235
E-mail: erika.arruda@ifrj.edu.br

Declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa, e os meus direitos como participante da pesquisa e concordo em participar.

Nome do(a) Participante da pesquisa

Data ____/____/____

Assinatura do(a) Participante:

CEP IFRJ

R. Buenos Aires, 256 – Cobertura, sala 1201, Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20061-002

Tel: (21) 3293-6034

E-mail: cep@ifrj.edu.br