

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO**

VANESSA BRUDNA SOGARI

**RECIPIENTE PARA FERMENTAÇÃO DE ALIMENTOS COM
MATERIAIS NATURAIS**

**PORTO ALEGRE
2022**

VANESSA BRUDNA SOGARI

Recipiente para Fermentação de Alimentos com Materiais Naturais

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito parcial para a obtenção do título de Designer.

Orientadora: Prof.^a LAUREN DA CUNHA DUARTE

Coorientador: Prof. FABIANO VARGAS DE VARGAS SCHERER

PORTO ALEGRE
2022

VANESSA BRUDNA SOGARI

**RECIPIENTE PARA FERMENTAÇÃO DE ALIMENTOS COM MATERIAIS
NATURAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Design de Produto.

Aprovado em: __ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Jocelise Jacques de Jacques – UFRGS Banca

Prof. Dr. Leônidas Garcia Soares – UFRGS Banca

Prof. Dr. Fabiano de Vargas Scherer – UFRGS Coorientador

Prof.^a Dr.^a Lauren da Cunha Duarte – UFRGS Orientadora

“Todas as doenças começam no intestino.”

(HIPÓCRATES, 460-360 A.C.)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo registrar o desenvolvimento projetual de um recipiente de fermentação de vegetais, feito a partir de materiais naturais e com a utilização de princípios do design sustentável. A primeira parte do documento contextualiza o tema, apresentando também a justificativa do trabalho e o problema de projeto. Após isso, buscou-se referenciais teóricos sobre os processos de fermentação e sobre o design para o meio ambiente, definiu-se a metodologia que foi utilizada para direcionar as atividades projetuais e realizou-se o levantamento de informações por meio de análises de similares, pesquisa com possíveis usuários e entrevistas. A partir dessas etapas, foi feita a definição dos requisitos e das restrições para o projeto. Em seguida, gerou-se um conceito, e posteriormente três alternativas para a solução do problema de projeto. A alternativa selecionada foi então desenvolvida, e foi apresentado o detalhamento da solução final. O documento possui um glossário que pode ser usado para consultar o significado de palavras que aparecem repetidamente no texto.

Palavras-chave: design de produto; materiais naturais; fermentação.

ABSTRACT

This work aims to record the design development of a vegetable fermentation vessel, made from natural materials and using sustainable design principles. The first part of the document contextualizes the theme, also presenting the justification of the work and the design problem. After that, theoretical references on fermentation processes and on the design for the environment were sought, the methodology that was used to direct the project activities was defined and the collection of information was carried out through analysis of similar products, research with potential users and interviews. From these steps, the requirements and constraints for the project were defined. Then, a concept was created, and later three alternatives for the solution of the design problem. The selected alternative was then developed, and the details of the final solution were presented. The document has a glossary that can be used to look up the meaning of words that appear repeatedly in the text.

Keywords: product design; natural materials; fermentation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Jarros chineses do período neolítico.....	15
Figura 2: Recipientes de terracota da era romana.....	16
Figura 3: Recipientes de terracota modernos.....	16
Figura 4: Potes indianos para picles.....	17
Figura 5: Urnas coreanas com alimentos para o inverno.....	17
Figura 6: Recipiente de porongo para fermentação de leite.....	18
Figura 7: Barris com chucrute na Romênia.....	18
Figura 8: Barris japoneses com missô.....	19
Figura 9: Etapas de desenvolvimento do projeto.....	21
Figura 10: Chucruteira por Sergio Caron.....	23
Figura 11: Comparação entre a válvula e o disco para finalização.....	24
Figura 12: Usuário pressionando o alimento.....	25
Figura 13: Limpeza das paredes do pote.....	26
Figura 14: Disco plástico e lacre.....	27
Figura 15: Pote de fermentação Mortier Pilon.....	28
Figura 16: Tampa de cerâmica.....	29
Figura 17: Jarro tradicional de fermentação Urban Trend.....	30
Figura 18: Peças do jarro Urban Trend.....	30
Figura 19: Mecanismo de vedação.....	31
Figura 20: Jarro para fermentação Kenley.....	32
Figura 21: Tampas de fermentação Nourished Essentials.....	34
Figura 22: Kit de fermentação Jillmo.....	35
Figura 23: Peças do kit de fermentação Jillmo.....	35
Figura 24: Válvulas de fermentação Masontops.....	36
Figura 25: Pesos de fermentação Artcome.....	37
Figura 26: Ambiente do restaurante Nuh.....	41
Figura 27: Ingredientes fermentados.....	41
Figura 28: Etiqueta no saco à vácuo.....	42
Figura 29: Máquina para gerar vácuo.....	42

Figura 30: Conceito.....	49
Figura 31: Painel semântico.....	50
Figura 32: Amostras de compostos de fibra com amido, ágata e granitos.....	51
Figura 33: Ideias para peças.....	52
Figura 34: Alternativa 1.....	53
Figura 35: Alternativa 2.....	53
Figura 36: Alternativa 3.....	54
Figura 37: Recipiente.....	57
Figura 38: Tigelas em rocha (dimensões: 74 x 64 x 21 cm).....	58
Figura 39: Peso de fermentação.....	58
Figura 40: Tampa.....	59
Figura 41: Envoltório.....	60
Figura 42: Tapador para fermentação aeróbica.....	60
Figura 43: Material com zonas de descontinuidade (A), material com processo de alteração (B), material inequigranular (C).....	63
Figura 44: Granito adequado à seleção de materiais.....	64
Figura 45: Amostra com ranhuras.....	64
Figura 46: Solução final.....	65
Figura 47: Ambientação do produto em uma cozinha.....	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Marcos na história da fermentação.....	14
Quadro 2: Comparativo dos recipientes de fermentação.....	33
Quadro 3: Comparativo das peças para fermentação.....	38
Quadro 4: Procedimentos metodológicos que indicaram os requisitos de usuário.....	47
Quadro 5: Relação entre os requisitos de usuário e de projeto.....	48
Quadro 6: Matriz Mudge.....	55
Quadro 7: Matriz Pugh.....	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Justificativa.....	9
1.2 Problema e delimitação do tema.....	10
1.3 Objetivos.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1 Condições e materiais para a lacto-fermentação de vegetais.....	12
2.2 Design para o meio ambiente	13
2.3 Recipientes de fermentação ao longo da história	14
3 METODOLOGIA.....	20
4 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES.....	22
4.1 Análise de Similares	22
4.1.1 Peças	33
4.2 Pesquisa com possíveis usuários e entrevistas.....	38
4.3 Entrevistas.....	40
4.3.1 Especialista	40
4.3.2 Criadora de conteúdo de fermentação	43
4.3.3 Entusiasta de fermentação	44
5 DETERMINAÇÕES PARA O PROJETO	46
5.1 Público-alvo e ponto de venda.....	46
5.2 Requisitos e restrições	46
6 CONCEITO.....	49
7 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	51
8 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	55
9 DESENVOLVIMENTO.....	57
9.1 Peças principais	57
9.2 Acessórios.....	59

9.3 Detalhamento	60
9.4 Granito e usinagem	63
9.5 Apresentação e avaliação.....	65
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
REFERÊNCIAS	69
GLOSSÁRIO	74
APÊNDICE A – PESQUISA COM POSSÍVEIS USUÁRIOS	75
APÊNDICE B – ENTREVISTA ESCRITA COM PÂMELA CRAPSER.....	86
APÊNDICE C – ENTREVISTA ESCRITA COM JORDAN SINCLAIR.....	88
APÊNDICE D – IMAGENS DA SOLUÇÃO FINAL	90

1 INTRODUÇÃO

O microbioma tem uma forte relação com a saúde. Os micróbios que residem no corpo humano excedem o número de células em cerca de 10 vezes (ELOE-FADROSH; RASKO, 2014). Entre eles, existem espécies consideradas comensais, que não são capazes de causar problemas enquanto houver equilíbrio.

Entretanto, certos fatores podem causar disbiose intestinal, uma condição clínica em que a harmonia entre os microrganismos do intestino é interrompida. McBride (2004, p.44) explica que a exposição a antibióticos, inclusive presentes em certos alimentos, têm efeito devastador na microbiota intestinal. Ademais, o uso crônico de outras medicações, como analgésicos, corticoides e contraceptivos orais também contribui negativamente.

As causas da disbiose não são sempre relacionadas a medicamentos. O consumo de uma dieta rica em alimentos açucarados e carboidratos refinados causa um aumento na população de agentes patogênicos (MCBRIDE, 2004), dos quais podemos destacar como exemplo *Candida albicans*, o fungo responsável pela candidíase.

Os patógenos, por sua vez, danificam as paredes intestinais, nas quais estima-se a presença de 70 a 80% das células imunológicas do corpo (DANONE NUTRICIA RESEARCH, 2021). A consequência desse processo é o aumento da permeabilidade do intestino, permitindo a passagem de macromoléculas de alimentos mal digeridos, de bactérias e de toxinas para a corrente sanguínea. O sistema imunológico reage com inflamação, e a ocorrência contínua desse processo — caracterizando a Síndrome do Intestino Permeável — pode desencadear diversas enfermidades não limitadas a sintomas gastrointestinais, incluindo doenças autoimunes (TETZ, 2016).

A partir disso, percebe-se a importância de prevenir e tratar a disbiose intestinal. A ingestão de alimentos fermentados tem um efeito positivo na microbiota intestinal e no sistema imunológico (WASTYK et al., 2021), sendo um instrumento que se pode utilizar para auxiliar no controle dos agentes patogênicos.

1.1 Justificativa

Na atualidade, somos frequente e continuamente expostos aos fatores que causam o desequilíbrio dos microrganismos no intestino. Segundo McBride (2004, p.50), os danos tornam-se piores com o passar das gerações, visto que um bebê adquire a microbiota intestinal de sua mãe. Tais circunstâncias parecem condizer com o aumento recente na incidência de problemas de saúde, que inicialmente aparentava inexplicável à medicina moderna. Eventualmente, a relação entre microbiota intestinal e a saúde geral do corpo foi estabelecida a

partir de diversos dados, desde relatos individuais de pacientes até grandes estudos de coorte¹ (BULL; PLUMMER, 2014).

Assim, é importante que os indivíduos possam dispor de meios para melhorar sua saúde geral. Como mencionado previamente, a inclusão de comidas fermentadas na dieta auxilia no estabelecimento de um equilíbrio na microbiota intestinal. Porém, é de extrema importância que tais alimentos não sejam pasteurizados após a fermentação, pois isso elimina os microrganismos probióticos.

Infelizmente, a maioria dos produtos fermentados disponíveis comercialmente sofrem processos de pasteurização para se tornarem estáveis, e para que possam ser armazenados sem refrigeração. Além disso, mesmo os alimentos refrigerados que contêm bactérias vivas não são tão benéficos se comparados às fermentações caseiras. A maioria dos iogurtes comerciais, por exemplo, são fermentados por apenas duas bactérias isoladas em laboratório: *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. Já as culturas tradicionais, popularmente conhecidas como iogurtes infinitos, são um conjunto muito mais complexo de microrganismos que podem ser propagados por anos, desde que devidamente nutridos e mantidos na faixa de temperatura adequada. Em vista disso, a preparação de fermentações caseiras é uma excelente alternativa aos produtos comerciais.

1.2 Problema e delimitação do tema

A partir desses fatores, detecta-se o problema de projeto: Como facilitar o preparo de alimentos fermentados em casa?

Visto que existem diversos tipos de fermentações, requerendo diferentes condições de preparo, é necessário delimitar o tema.

Propõe-se criar uma cuba para o método de lacto-fermentação de vegetais, no qual bactérias convertem os açúcares das plantas em ácido láctico. Exemplos de comidas tradicionais feitas a partir disso incluem o chucrute alemão e o kimchi coreano. Esse processo caracteriza-se como um tipo de fermentação selvagem — uma fermentação que não requer a inoculação de uma cultura de microrganismos iniciadora, mas é feita espontaneamente pelos micróbios presentes no alimento ou no ar (KATZ, 2012).

¹ Tipo de estudo epidemiológico feito a partir da observação de indivíduos expostos e não expostos ao fator de risco.

1.3 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral criar uma cuba para o método de lacto-fermentação de vegetais. Quanto aos objetivos específicos, define-se:

- Estudar as condições ótimas para a lacto-fermentação de vegetais;
- Projetar um produto que contribua para facilitar a fermentação de alimentos.
- Incentivar o consumo dos alimentos de fermentação natural e, a partir disso, contribuir para melhorar a saúde das pessoas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de estruturar uma base informativa para o projeto, buscou-se referenciais teóricos sobre assuntos relacionados à fermentação e ao design sustentável. Tais informações contribuem para um melhor entendimento da temática, auxiliando em decisões projetuais.

2.1 Condições e materiais para a lacto-fermentação de vegetais

Para que o processo de fermentar vegetais seja realizado de modo correto, é necessário manter um ambiente seletivo dentro do recipiente de fermentação. A presença de ar em contato com a comida contribui para o desenvolvimento de mofo. Além disso, a salinidade deve estar em uma faixa de aproximadamente 2% a 3%, o que encoraja o crescimento de bactérias ácido-láticas e impede a propagação de microrganismos indesejados (CULTURES FOR HEALTH; KATZ, 2012, p.116). Portanto, um requisito da lacto-fermentação de vegetais é que os ingredientes estejam submersos em uma salmoura. Os alimentos que tendem a flutuar no líquido podem ser afundados com o uso de pesos e molas para que bolores não se desenvolvam na superfície.

Em adição a isso, o ambiente seletivo carece de uma saída para o gás carbônico (CO₂), um subproduto do processo. Tal remoção pode ser feita, por exemplo, abrindo o recipiente por alguns instantes, ou utilizando uma válvula airlock. O confinamento do CO₂ gaseifica o alimento e aumenta a pressão dentro do reservatório, podendo resultar em explosões.

Os recipientes de fermentação podem ser produzidos a partir de vários materiais, incluindo diversas matérias-primas naturais. A maioria das alternativas já existentes no mercado utiliza vidro ou cerâmica. Katz (2012, p.136-140) descreve o uso histórico e artesanal da madeira, do porongo e até mesmo de cestos de palha. Entretanto, tais opções necessitam de impermeabilização para evitar vazamentos, bem como para dificultar a propagação de fungos no reservatório, principalmente em rachaduras e cavidades. A superfície impermeabilizada torna-se mais fácil de limpar, diminuindo a ocorrência de contaminações por microrganismos indesejados que podem afetar o resultado da lacto-fermentação.

A impermeabilização também pode ser realizada com substâncias naturais, como cera de abelha e resina de plantas. Ademais, pode-se utilizar própolis para executar reparos em superfícies rachadas (KATZ, 2012, p.128).

Um importante fator que limita a escolha de materiais é a resistência à acidez, visto que a lacto-fermentação é um processo que converte os açúcares dos alimentos em ácido lático. O pH final do chucrute, por exemplo, fica em torno de 3.5 a 3.8 (CAGNO; FILANNINO; GOBBETTI, 2015). Esse nível de acidez torna inadequado o uso de pedras de calcário, de

metais (exceto o aço inoxidável industrial) e de certos plásticos, pois esses materiais podem corroer-se ou dissolver-se em ambientes ácidos (KATZ, 2012, p.129 e 133).

2.2 Design para o meio ambiente

Para Ljungberg (2007), os acelerados avanços tecnológicos dos últimos séculos resultaram em sérios impactos ambientais, que podem ser resumidos em quatro problemas básicos: o consumo excessivo, a utilização de recursos e a poluição. Tais questões estão relacionadas ao processo de fabricação de produtos e ao uso deles pelos consumidores. O autor descreve que os artigos modernos frequentemente apresentam misturas entre os mais de cem mil materiais comerciais disponíveis no mercado, dificultando a reciclagem quando são descartados. Além disso, existe também a crescente adição de componentes, resultando no maior consumo de energia pela necessidade de transporte dessas peças; mesmo as indústrias que tornaram seus produtos ambientalmente amigáveis nas últimas décadas, como por exemplo a automotiva, não tiveram o seu consumo total de materiais e energia reduzido devido ao crescimento da população, e conseqüentemente da demanda.

Ainda, Ljungberg (2007) considera indispensável o desenvolvimento de mercadorias sustentáveis. Ele ressalta que o risco desses produtos serem pouco vendidos ou impopulares não é menor, e sugere a adoção de certos princípios para evitar isso, como maximizar a satisfação do usuário, ter proximidade com o cliente e acompanhar as tendências da moda. Ademais, deve-se considerar a sustentabilidade como uma cadeia, envolvendo a ecologia, os materiais, a economia, o design, o mercado, a equidade e a tecnologia. Durante a criação da mercadoria é preciso determinar o ciclo de vida que ela terá, buscando sua extensão. Isso é feito para calcular os custos do produto, incluindo a carga ambiental. Na etapa de seleção dos materiais, é necessário também que o projetista considere tanto as características técnicas (preço, resistência, estabilidade térmica, densidade, dureza) quanto a moda, a cultura local e a percepção das pessoas sobre determinadas opções. Outras condições incluem a redução de materiais e o aumento do uso de recicláveis, a diminuição do consumo de energia na produção e distribuição, o aumento da eficiência do produto em sua fase de uso, a minimização do impacto ambiental e a maximização do uso de recursos renováveis.

Ljungberg (2007) propõe analisar cada grupo de materiais para auxiliar na seleção, estabelecendo as suas vantagens e as suas desvantagens. O autor estipula uma escala de sustentabilidade de 1 a 3, em que o 3 indica a escolha mais sustentável. As melhores alternativas são as cerâmicas, os materiais naturais orgânicos, como madeira e algodão, e os inorgânicos, como rochas e minerais. Entretanto, a adição de elementos tóxicos ou mesmo radioativos pode

diminuir a nota para 2. Os metais também variam entre 2 e 3; são fáceis de reciclar por derretimento, porém esse processo consome bastante energia. A variação das propriedades entre os metais também é importante, pois alguns são propensos à corrosão e necessitam de camadas de proteção que contém substâncias tóxicas. Outro grupo com enorme variabilidade são os polímeros, e alguns apresentam problemas. A borracha, por exemplo, não pode ser derretida para reciclagem, e o PVC emite toxinas durante processos de queima. Porém, os polímeros sintetizados a partir de materiais renováveis recebem uma nota 3. Por fim, os compósitos comuns são a pior alternativa entre todos os grupos, com notas de 1 e 2 pela dificuldade de separação dos materiais para reciclagem.

Entretanto, ainda segundo Ljungberg (2007), não é apenas a escolha do material que torna o produto ecológico. O uso excessivo de madeira e algodão, que possuem nota 3 na escala, pode resultar na degradação da água e do solo. A fabricação de mercadorias sustentáveis está intimamente relacionada com diversos fatores que não se limitam aos aspectos técnicos: a facilidade de reciclagem, mencionada anteriormente, é um deles. Existem diversas formas de reciclar um produto e diminuir o impacto ambiental, dentre as quais o autor menciona a reciclagem energética (queima e uso da energia como forma de aquecimento), a reciclagem do material, o reuso das partes e a degradação (por métodos como corrosão ou putrefação). O design do produto deve ser feito com o objetivo final de reciclagem, evitando misturas de materiais.

2.3 Recipientes de fermentação ao longo da história

A fermentação é uma técnica histórica de preservação de alimentos. Estima-se que desde 10.000 A.C., antes mesmo da produção de bebidas alcoólicas, os seres humanos já fermentavam leite de camelos, cabras, ovelhas e gado (LIVING HISTORY FARMS). Os marcos na história da fermentação estão descritos no quadro abaixo:

QUADRO 1 – MARCOS NA HISTÓRIA DA FERMENTAÇÃO

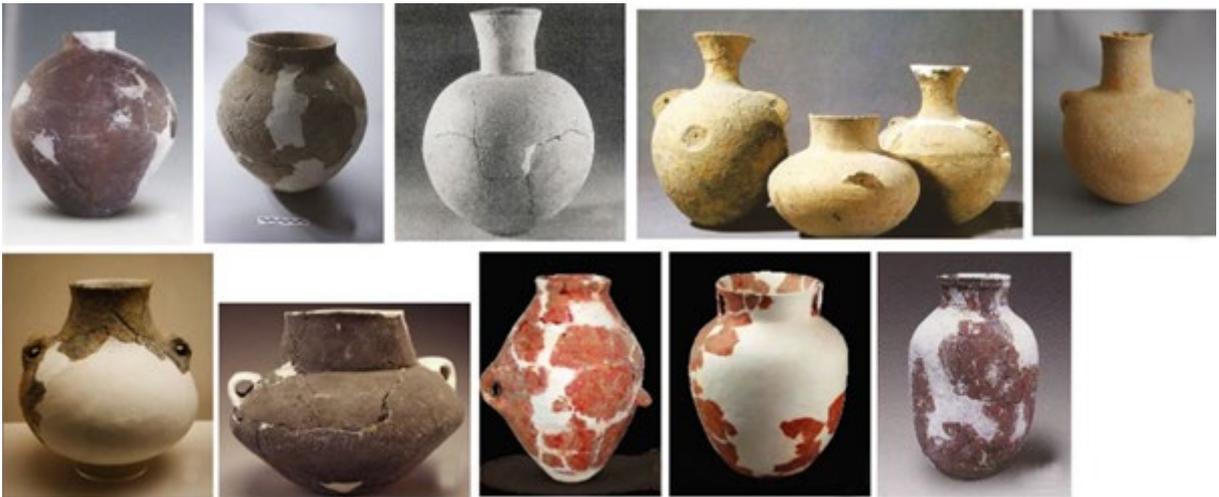
Data	Descrição
7.000 a.C	A antiga civilização chinesa inventa uma bebida do tipo cerveja chamada kui, feita com arroz, mel, uvas e espinheiro.
4.300 a.C.	A receita da cerveja é encontrada em tabuletas de argila da antiga civilização babilônica. Curiosamente, a maioria dos cervejeiros eram mulheres, e era uma profissão respeitada que sancionava a proteção divina por deusas.
3.500 - 3.000 a.C.	Os egípcios usavam fermento para fermentar o pão e fermentar a cerveja, que eram os componentes mais abundantes de sua dieta. Os egípcios também fermentavam laticínios, produzindo queijo, iogurte e manteiga.
2.000 a.C.	Primeira decapagem documentada de pepinos ocorre no Oriente Médio.
1.500 a.C.	Os antigos babilônios desenvolvem a tecnologia para conservar salsichas de carne.
300 a.C.	A fermentação de vegetais se generalizou na China antiga.

200 a.C.	Diz-se que a fermentação do chá se originou na China. O nome kombucha veio depois (~ 400 d.C.).
500 – 1000 d.C.	Desenvolvimento generalizado de processos de fermentação de cereais e leguminosas. Exemplos de produtos finais são missô, dosa e saquê.

Fonte: Garbarino, 2020.

A partir disso, percebe-se que a fermentação está presente em diferentes culturas de diversas partes do mundo. Isso resulta em uma significativa variedade de registros sobre os utensílios e os métodos de preparo dos alimentos fermentados. A antiga civilização chinesa já produzia, desde o período neolítico, jarros de cerâmica com gargalos estreitos (Figura 1) — um formato próprio para a fermentação de bebidas alcóolicas por ser fácil de selar, o que exclui o ar e propicia a criação de um ambiente anaeróbico (LIU et al., 2019). Recipientes semelhantes originaram-se na Itália a partir do surgimento do vinho (Figura 2); mesmo hoje, tais cerâmicas de terracota ainda são utilizadas por um pequeno número de produtores (KEEFE, 2021) (Figura 3).

FIGURA 1 – JARROS CHINESES DO PERÍODO NEOLÍTICO



Fonte: Adaptado de Liu et al., 2019

FIGURA 2 – RECIPIENTES DE TERRACOTA DA ERA ROMANA



Fonte: La Ceramica Antica, 2020

FIGURA 3 – RECIPIENTES DE TERRACOTA MODERNOS



Fonte: Keefe, 2021

Entretanto, o emprego das cerâmicas na fermentação não é limitado ao álcool. Na Índia, potes tradicionais são utilizados para a produção de pickles (ANGMO; BHALLA; KUMARI; SAVITRI, 2015) (Figura 4). Já na Coreia, alimentos fermentados como molho de soja, pasta de pimenta e pasta de feijão são preparados em urnas largas. Reservatórios maiores armazenam kimchi e uma variedade de vegetais preservados para serem consumidos durante o inverno (KOREA.NET, 2014) (Figura 5).

FIGURA 4 – POTES INDIANOS PARA PICLES



Fonte: ANGMO; BHALLA; KUMARI; SAVITRI, 2015

FIGURA 5 – URNAS COREANAS COM ALIMENTOS PARA O INVERNO



Fonte: Korea.net, 2014

Quanto a outros materiais naturais, tribos na África utilizam recipientes de porongo para produzir leite fermentado (Figura 6), um alimento que constitui parte significativa da dieta africana diária (NIEMINEN et al., 2012). Sobre a antiga tradição de fermentação de leite no Quênia, afirma-se que:

Cada tribo tem seus próprios métodos exclusivos de produção de leite fermentado, e as diferenças entre os leites fermentados baseiam-se na localização das comunidades tribais e nos diferentes processos de produção. Em geral, o leite integral é primeiro fervido e colocado em uma cabaça, e o leite fermentado que sobra, agindo como uma cultura inicial para o novo processo de fermentação, é adicionado. Esses componentes são misturados bem antes de a cabaça ser selada e deixados para fermentar por 2 a 7 dias em temperatura ambiente. (NIEMINEN et al., 2012).

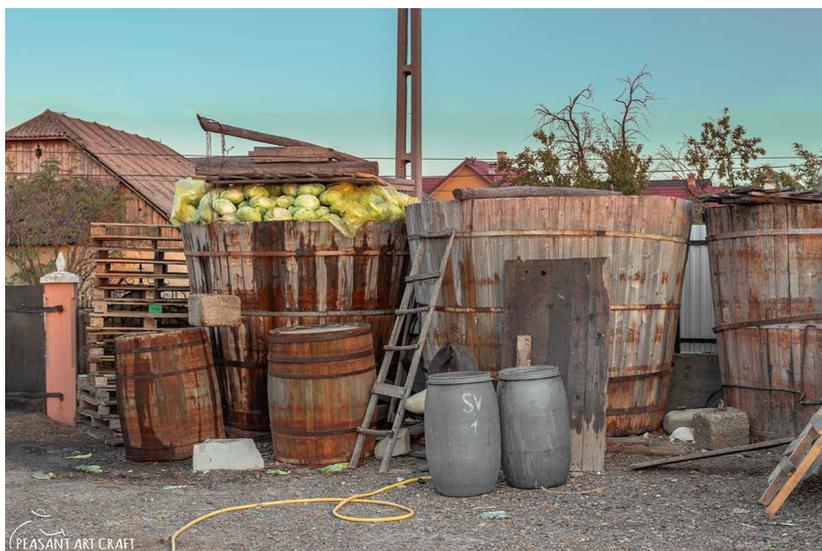
FIGURA 6 – RECIPIENTE DE PORONGO PARA FERMENTAÇÃO DE LEITE



Fonte: Moonga et al., 2019

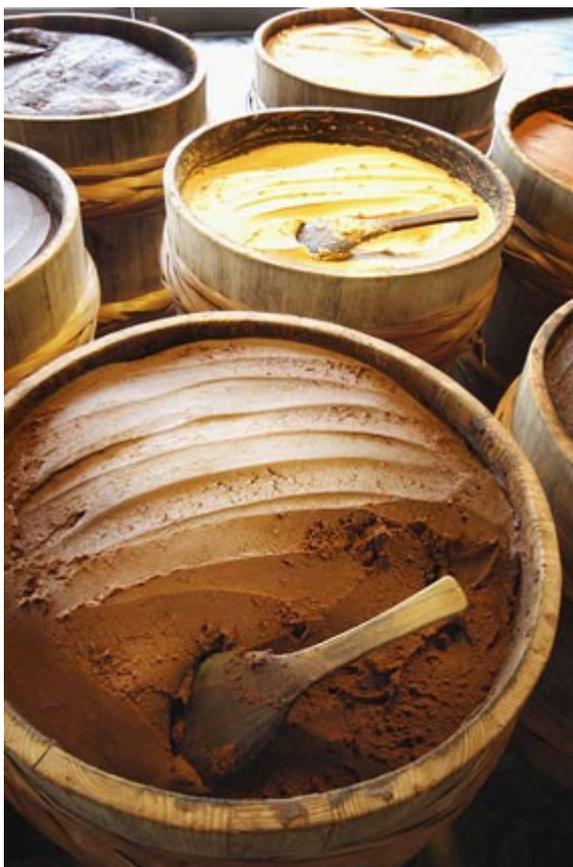
Ademais, barris de madeira também possuem várias aplicações no preparo de alimentos fermentados. Além de serem empregados na fermentação e no envelhecimento de bebidas alcólicas, barris de carvalho podem ser usados para fermentar chucrute (KATZ, 2012, p.136) (Figura 7). No Japão, a madeira de cedro compõe um barril tradicional utilizado na fermentação de saquê, molho de soja e missô (THE RITZ HERALD, 2020) (Figura 8).

FIGURA 7 – BARRIS COM CHUCRUTE NA ROMÊNIA



Fonte: Peasant Art Craft, 2021

FIGURA 8 – BARRIS JAPONÊSES COM MISSÔ



Fonte: Trends in Japan, 2012

3 METODOLOGIA

Para orientar o projeto de produto, optou-se pelo uso de uma metodologia direcionada para o design sustentável. A opção selecionada foi a “Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis” de Elizabeth Regina Platcheck (2003). Segundo a autora:

O desenvolvimento de produtos industriais é um processo de síntese que exige trabalho de grupos e equipes multidisciplinares no qual são simultaneamente consideradas as diversas características do produto como custo, desempenho, viabilidade de produção, segurança e consumo. Assim, esse desenvolvimento de produtos progride continuamente segundo uma espiral de atividades – design, projeto, manufatura e decisões mercadológicas – em direção à comercialização fundamentada no trabalho inter e multidisciplinar em todas as fases desse processo fundamentalmente iterativo. (PLATCHECK, 2003, p.70).

A partir disso, Platcheck (2003) define quatro fases para o desenvolvimento de produtos: fase de proposta, fase de desenvolvimento, fase de detalhamento e fase de comunicação. Na fase de proposta, é necessário definir o problema e os objetivos do projeto, enquanto na fase de detalhamento são feitas análises de similares, morfológicas, técnicas e de mercado. A seguir, na fase de detalhamento, alternativas são geradas, selecionadas e detalhadas. Por fim, os dados são compilados na fase de comunicação. A metodologia de Platcheck (2003) pode ser resumida como:

Fase 1 – Proposta:

- Identificação do cliente;
- Definição do problema;
- Objetivos, requisitos e restrições;
- Programa de trabalho;
- Cronograma;
- Custos.

Fase 2 – Desenvolvimento:

- Explicitação dos processos produtivos;
- Análise de similares;
- Análise morfológica;
- Análise de mercado;
- Análise técnica.

Fase 3 – Detalhamento:

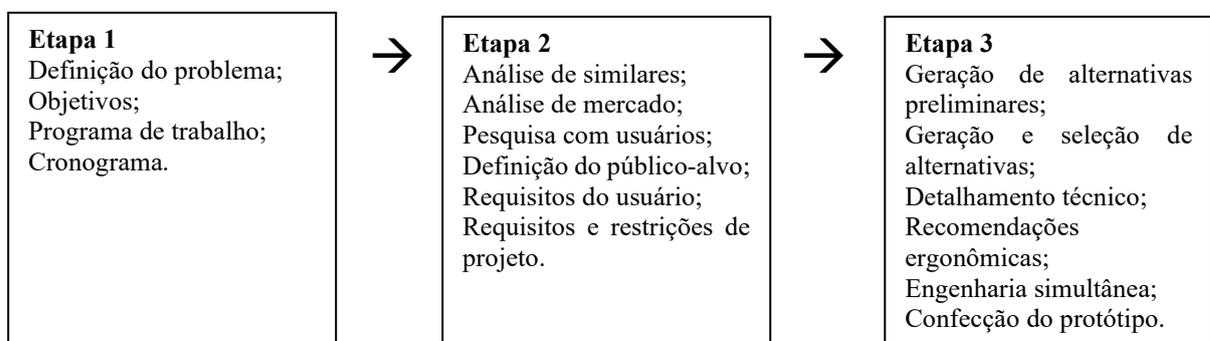
- Síntese, determinação dos parâmetros projetuais e revisão dos objetivos, requisitos e restrições;
- Geração de alternativas preliminares;
- Geração e seleção de alternativas;
- Desenho técnico
- Recomendações ergonômicas
- Engenharia simultânea
- Confeção do modelo funcional

Fase 4 – Comunicação:

- Compilação dos dados

Considerando que a primeira fase, de proposta, consiste principalmente em definir o problema e os objetivos do projeto, certas etapas já foram realizadas anteriormente neste trabalho. Portanto, optou-se pela adaptação da metodologia para adequar-se ao andamento das tarefas. Ademais, foi adicionado no desenvolvimento a atividade de pesquisa com usuários, e as definições finais de público-alvo, requisitos e restrições serão feitas posteriormente. A compilação de dados neste documento está sendo feita simultaneamente ao andamento do projeto. A partir disso, sugere-se o desenvolvimento do projeto em três etapas esquematizadas abaixo (Figura 9).

FIGURA 9 – ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO



Fonte: Autora

4 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Coletar dados é de enorme importância para desenvolver o projeto. Por isso, com o objetivo de maximizar a variedade das informações obtidas, a presente etapa incluiu pesquisas diversas. Dentre elas, a análise de similares, a elaboração de um questionário online e a realização de entrevistas, tanto escritas quanto faladas.

A análise de similares formou-se a partir do estudo de oito produtos diferentes. Entre esses itens, um está disponível para venda no mercado brasileiro, o que tornou possível realizar também a análise de uso desse produto por um usuário leigo. Já o questionário e as entrevistas consistem na comunicação com vários praticantes da fermentação. Assim, pode-se observar as diferentes preferências desses indivíduos, bem como seus interesses, métodos e utensílios para fermentar.

4.1 Análise de Similares

Com a finalidade de estudar as soluções já existentes para o problema de projeto, foi feita a análise de oito produtos. Os primeiros quatro consistem em recipientes completos para fermentação, enquanto os demais são peças que podem ser utilizadas em potes de vidro comuns. As medidas dos itens a seguir estão descritas no formato largura x altura x comprimento, e em centímetros. Ao final do texto, apresenta-se uma tabela comparativa resumindo as características de cada similar (Quadro 2).

- Similar 1: Chucruteira por Sergio Caron (Figura 10)

FIGURA 10 – CHUCRUTEIRA POR SERGIO CARON

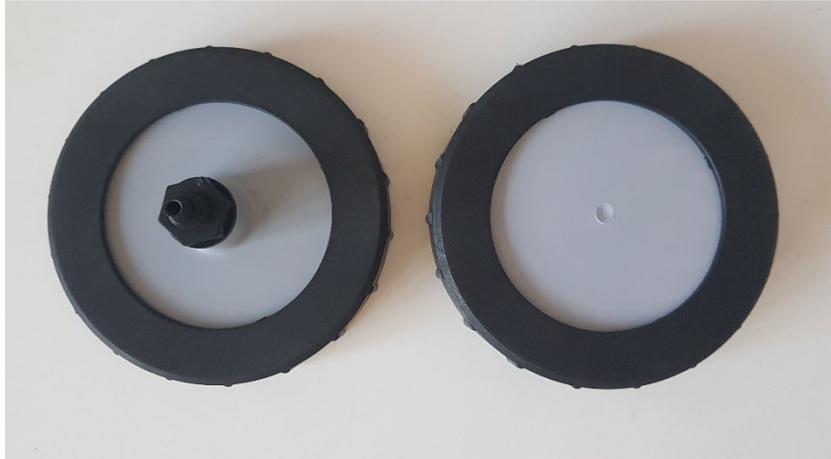


Fonte: Mercado Livre, 2021

Os recipientes de fermentação desenvolvidos por Sergio Caron são os únicos disponíveis no mercado brasileiro. A chucruteira é fabricada em vidro, plástico e aço inox, e está disponível em dois tamanhos: o recipiente maior tem medidas de 13,8 x 22 x 13,8 cm e capacidade para 2,5 litros, enquanto o outro mede 11,9 x 17,5 x 11,9 cm e comporta 1,3 litros. As chucruteiras acompanham um adesivo ensinando a preparação do alimento de forma resumida, mas o desenvolvedor do produto também gravou vídeos detalhados para explicar a forma correta de utilização aos consumidores.

A chucruteira é composta por seis peças principais: um pote, um disco dobrável, uma mola, uma tampa de rosca, um anel de vedação e uma válvula para escape de gás carbônico. Além disso, há dois itens extras: um disco de plástico que substitui a válvula na hora de finalizar e guardar a fermentação (Figura 11) e o “geravácuo”, que é vendido separadamente. Esse dispositivo é encaixado na válvula para remover o oxigênio do recipiente. O plástico de alguns dos componentes é totalmente adequado para o ambiente ácido da fermentação, e a mola de aço inox resiste à corrosão. O pote de vidro é de uma marca genérica, e pode ser substituído facilmente caso quebre.

FIGURA 11 – COMPARAÇÃO ENTRE A VÁLVULA E O DISCO PARA FINALIZAÇÃO



Fonte: Autora

Visto que o produto está disponível para compra no Brasil, foi possível fazer uma análise de uso. A fim de melhor observar as dificuldades na utilização da chucruteira, optou-se pela realização do processo com uma pessoa que nunca tivesse preparado vegetais fermentados. O voluntário foi um homem de 25 anos com interesse em alimentação natural, saúde e fermentações.

Após realizar a higienização do recipiente, o usuário foi instruído a pegar, com suas mãos limpas, uma quantidade de repolho previamente preparado e largar no recipiente de vidro. Depois, foi pedido que colocasse seu punho dentro e pressionasse o alimento, de forma a compactá-lo. Isso evita a presença de bolhas de oxigênio, e garante que os pedaços de repolho fiquem totalmente submersos na salmoura. Nessa etapa surgiram as primeiras dificuldades, visto que o punho do homem é grande em comparação com o espaço dentro do recipiente (Figura 12). À medida em que o processo era repetido, alguns pedaços de repolho caíram pelos lados da chucruteira, sujando a mesa e o chão. O voluntário expressou descontentamento com esse fato.

FIGURA 12 – USUÁRIO PRESSIONANDO O ALIMENTO



Fonte: Autora

A etapa seguinte consiste na inserção do disco de plástico dobrado e a sua abertura dentro do recipiente. Novamente o tamanho das mãos do usuário complicou a tarefa. Houve alguns impedimentos para a abertura do disco, e o voluntário contentou-se em deixá-lo apenas parcialmente aberto. Nesse momento, houve uma interferência para auxiliar na abertura total do disco e possibilitar que o repolho fosse pressionado uma última vez, ficando assim imerso adequadamente na salmoura antes da inserção da mola.

Antes de vedar o pote, é necessário realizar uma limpeza das paredes, removendo o repolho grudado no vidro que ficaria em contato com oxigênio durante a fermentação. O usuário novamente expressou descontentamento com a tarefa, pois a pequena abertura do vidro dificulta o alcance (Figura 13). Após isso, o posicionamento da mola gerou uma dúvida; o disco possui uma marcação circular para o encaixe dessa peça, e o voluntário não sabia se era crucial que a mola estivesse centralizada. Na verdade, a colocação da mola um pouco para o lado não é tão importante para o funcionamento da chucruteira. O fechamento do pote foi simples, e as ranhuras na tampa auxiliaram o voluntário.

FIGURA 13 – LIMPEZA DAS PAREDES DO POTE



Fonte: Autora

Além dos problemas no processo de preparo do chucrute, observou-se complicações adicionais na abertura da chucruteira, quando o alimento já estava pronto. A mola salta ao remover a tampa, e o disco deve ser puxado por um pequeno lacre de plástico (Figura 14). Ambas as tarefas exigem uma certa precisão por parte do usuário. A troca da válvula pelo disco de finalização é simples, porém o vidro torna-se escorregadio após a refrigeração do chucrute.

FIGURA 14 – DISCO PLÁSTICO E LACRE



Fonte: Autora

Entretanto, a utilização da chucruteira de Sergio Caron possui diversas vantagens se comparada ao preparo com utensílios que não são específicos para a fermentação. A possibilidade de remover o oxigênio pela válvula diminui significativamente as chances de formação de mofo ou a proliferação de fermentos indesejados na superfície, e garante melhor sabor e textura do alimento. Ademais, o produto é excepcionalmente adaptável a diferentes usos — o disco plástico mantém pedaços pequenos de alimento mergulhados na salmoura, mas removendo ele é possível fermentar vegetais grandes inteiros. Com a troca da tampa, a chucruteira transforma-se em um pote hermético, que é adequado tanto para o armazenamento de comidas fermentadas na geladeira quanto para a fermentação de outros probióticos, como o kefir de água.

- Similar 2: Pote de Fermentação – Mortier Pilon (Figura 15)

FIGURA 15 – POTE DE FERMENTAÇÃO MORTIER PILON



Fonte: Amazon, 2021

O pote de fermentação da marca canadense Mortier Pilon mede 28,2 x 22,6 x 22,4 cm e tem capacidade para 2 litros. O principal material do recipiente é o vidro transparente, permitindo a observação do processo de fermentação. A capa de silicone torna a parte externa menos escorregadia, e pode ser removida para limpeza. Além dessas peças, o produto possui um peso de cerâmica que mantém os vegetais submersos na salmoura. A tampa do recipiente separa-se em duas peças e também é produzida em cerâmica (Figura 16), com uma fita de silicone em volta do pote para auxiliar na fixação da peça. Durante a fermentação, o gás carbônico excessivo empurra a peça central da tampa para cima e sai do recipiente, não havendo necessidade de abrir o vidro para liberar a pressão.

FIGURA 16 – TAMPA DE CERÂMICA



Fonte: Adaptado de Amazon, 2021

O pote de fermentação da Mortier Pilon não pode ser esterilizado com água quente, pois não é resistente ao calor. Conseqüentemente, também não é apto para limpeza em máquina de lavar louça. A marca recomenda que o recipiente seja lavado apenas com água fria e sabão, o que limita os métodos de esterilização que o usuário pode utilizar. A capa de silicone é branca e não são disponibilizadas outras cores, sendo fácil de sujar. Esse é o caso especialmente no preparo de alimentos com pasta de pimenta, como o kimchi. Outra característica notável é a falta de textura ou pegas na tampa, tornando-a difícil de abrir. O peso cerâmico mantém o alimento mergulhado no líquido, porém o recipiente precisa estar totalmente cheio para que fragmentos de vegetais não flutuem em volta do disco.

Apesar disso, o produto é bem avaliado por consumidores, que destacam a aparência moderna e divertida do produto, bem como a facilidade de uso. O pote de fermentação acompanha um livro com 45 receitas.

- Similar 3: Jarro Tradicional de Fermentação – Urban Trend (Figura 17)

FIGURA 17 – JARRO TRADICIONAL DE FERMENTAÇÃO URBAN TREND



Fonte: Amazon, 2021

O jarro de fermentação da marca Urban Trend foi inspirado nos tradicionais vasos chineses para a produção de picles. O recipiente mede 25,4 x 38,1 x 25,4 cm e tem capacidade para 5,5 litros. Ele é fabricado totalmente em vidro e composto por apenas duas peças (Figura 18).

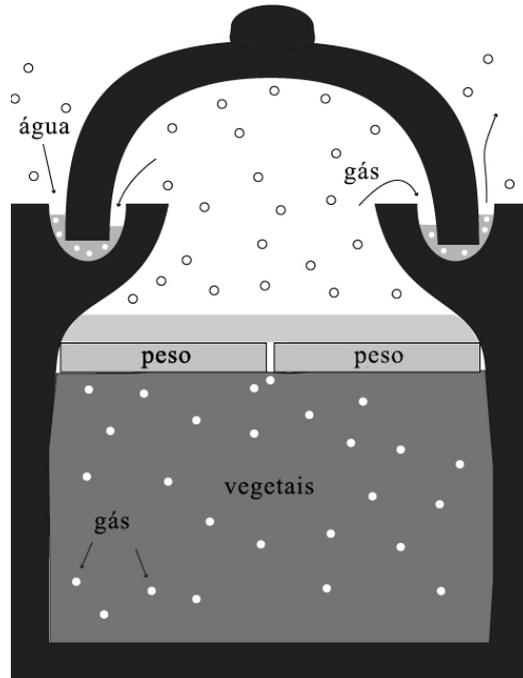
FIGURA 18 – PEÇAS DO JARRO URBAN TREND



Fonte: Amazon, 2021

Para vedar o recipiente, basta colocar a tampa e despejar água na estrutura superior, permitindo que o gás carbônico escape sem que ocorra a entrada de ar (Figura 19). A quantidade de líquido armazenada nessa parte é pequena, sendo necessário repor conforme ocorre a evaporação. A transparência do material permite a observação do processo de fermentação.

FIGURA 19 – MECANISMO DE VEDAÇÃO



Fonte: adaptado de Fermenting Clay Crocks, 2012

O jarro da Urban Trend não acompanha nenhum tipo de peso para afundar os alimentos na salmoura. Vegetais grandes podem ser fermentados sem complicações devido ao formato do pote, que é mais estreito na parte de cima. Entretanto, pedaços pequenos de alimento flutuam na superfície, tornando o recipiente inadequado para a produção de comidas como chucrute e kimchi. Além disso, devido à altura do pote e ao tamanho da abertura, é necessário um utensílio longo para a retirada dos vegetais.

- Similar 4: Jarro para Fermentação – Kenley (Figura 20)

FIGURA 20 – JARRO PARA FERMENTAÇÃO KENLEY



Fonte: Amazon, 2021

O jarro de fermentação da marca americana Kenley tem dimensões de 17,2 x 30,5 x 17,2 cm e capacidade para 2 litros. As peças são feitas inteiramente com materiais naturais; o pote cerâmico é resistente ao calor e tem um revestimento para evitar a oxidação. O fechamento é feito pelo mesmo sistema de água descrito no similar anterior. Porém, ao contrário do jarro de fermentação da marca Urban Trend, esse produto contém dois pesos cerâmicos para manter o alimento submerso. Além disso, acompanha um bastão de madeira para auxiliar a compactar o chucrute.

O produto é bem avaliado por consumidores, que destacam a aparência tradicional, a facilidade de uso e a capacidade adequada para a quantidade de alimento que fermentam. Entretanto os pesos cerâmicos são porosos e sem revestimento, absorvendo odores da fermentação e dificultando a limpeza. Além disso, o reservatório para água é muito pequeno, necessitando de reposição diária.

QUADRO 2 – COMPARATIVO DOS RECIPIENTES DE FERMENTAÇÃO

Similar	Materiais e aparência	Dimensões	Vantagens	Desvantagens	Outras Características
1 	Vidro, plástico, aço inox. Aparência simples e pouco atraente.	22 x 13,8 x 13,8 cm (2,5L) e 17,5 x 11,9 x 11,9 cm (1,3L)	Tampa com ranhuras; Possibilidade de remoção do oxigênio; Pode ser utilizada com vegetais em pedaços pequenos; Excepcionalmente adaptável.	Abertura pequena; Disco pouco ergonômico; Material escorregadio.	Acompanha adesivo que ensina a preparar o chucrute.
2 	Vidro, silicone, cerâmica. Aparência moderna e divertida.	28,2 x 22,6 x 22,4 cm (2L)	Parte externa pouco escorregadia; Aparência moderna e divertida; Facilidade de uso.	Não é resistente ao calor; Não pode ser lavado em máquina de lavar louças; A capa de silicone suja facilmente; Tampa pouco ergonômica; Precisa ser usado totalmente cheio.	Acompanha livro de receitas.
3 	Vidro. Aparência refinada e decorativa.	25,4 x 38,1 x 25,4 cm (5,5L)	Produzida inteiramente em um material; Poucas peças; Design simples; Facilidade de uso.	Reposição da água; Pedaços pequenos flutuam no líquido; Necessário um utensílio para retirada dos vegetais.	
4 	Cerâmica Aparência tradicional e antiga.	17,2 x 30,5 x 17,2 cm (2L)	Recipiente resistente ao calor; Facilidade de uso.	Reposição da água e reservatório pequeno; Pesos pouco higiênicos.	Acompanha bastão de madeira.

Fonte: Autora

4.1.1 Peças

Além dos recipientes de fermentação, foram analisados outros quatro produtos desenvolvidos para uso conjunto com potes e jarras. Esses similares são relevantes para a pesquisa porque possibilitam a transformação de recipientes comuns em cubas de fermentação.

Ao final do texto, apresenta-se uma tabela comparativa resumindo as características de cada similar (Quadro 3).

- Similar 5: Tampas de Fermentação – Nourished Essentials (Figura 21)

FIGURA 21 – TAMPAS DE FERMENTAÇÃO NOURISHED ESSENTIALS



Fonte: Amazon, 2021

As tampas de fermentação da marca Nourished Essentials foram projetadas para potes de boca larga com diâmetro de 8,5cm. O kit contém três tampas feitas de plástico livre de BPA e seguro para alimentos. Além disso, há um utensílio para sugar o oxigênio do recipiente por meio da válvula.

As tampas incluem um marcador para a data em que a fermentação foi preparada, e todos os componentes podem ser separados para limpeza. O fechamento é feito por rosca, com um anel de vedação que impossibilita vazamentos. Para facilitar a abertura do recipiente, cada tampa possui uma pequena aba que melhora a pega. O produto acompanha acesso a vários conteúdos digitais relacionados à fermentação, incluindo receitas, ebooks, vídeos, grupo no Facebook e fórum.

- Similar 6: Kit de Fermentação – Jillmo (Figura 22)

FIGURA 22 – KIT DE FERMENTAÇÃO JILLMO



Fonte: Amazon, 2021

O kit de fermentação da marca Jillmo é composto por tampas de aço inoxidável, anéis de vedação de silicone e válvulas airlocks de plástico livre de BPA (Figura 23). As tampas se adaptam a jarros de boca larga, com 8,5cm de diâmetro. A válvula airlock necessita de água para funcionar, conforme os mecanismos descritos nos similares 3 e 4. As peças metálicas são resistentes ao calor, porém os componentes plásticos não podem ser esterilizados com água fervente.

FIGURA 23 – PEÇAS DO KIT DE FERMENTAÇÃO JILLMO



Fonte: Amazon, 2021

- Similar 7: Airlocks de Fermentação – Masontops (Figura 24)

FIGURA 24 – VÁLVULAS DE FERMENTAÇÃO MASONTOPS



Fonte: Amazon, 2021

As válvulas da marca Masontops foram projetadas para uso em tampas com um anel separável, que normalmente são utilizadas no preparo de conservas de alimentos. O produto é composto por silicone livre de BPA, resistente ao calor e apto para limpeza em máquina de lavar louças.

As válvulas são bem avaliadas por consumidores, entretanto existem algumas reclamações sobre a entrada de ar no recipiente e a contaminação do alimento com mofo. A impossibilidade de remover o oxigênio do ambiente de fermentação contribui para a proliferação de microrganismos indesejados.

- Similar 8: Pesos de Fermentação – Artcome (Figura 25)

FIGURA 25 – PESOS DE FERMENTAÇÃO ARTCOME



Fonte: Amazon, 2021

Os pesos para fermentação da marca Artcome são produzidos inteiramente em vidro, com um puxador no topo para facilitar a remoção. O produto é feito para ser colocado em potes de 7cm de diâmetro, e acompanha um pegador revestido de silicone. Apesar disso, é possível que ocorram complicações na retirada, pois o material dos pesos torna-se bastante escorregadio quando molhado. Ademais, existe a limitação de compatibilidade – caso o recipiente não seja reto, e a parte central tenha uma largura maior do que 7cm, pedaços de vegetais podem escapar e flutuar ao redor da peça.

QUADRO 3 – COMPARATIVO DAS PEÇAS PARA FERMENTAÇÃO

Similar	Materiais	Diâmetro dos potes compatíveis	Vantagens	Desvantagens	Outras Características
5 	Plástico, silicone.	8,5 cm	Desmontável para limpeza; Alça facilita a abertura; Possibilidade de registrar data de preparo do alimento; Compatível com vários potes de marca genérica.	Contém peças pequenas.	Acompanha acesso a conteúdo digital.
6 	Plástico, silicone, aço inox.	8,5 cm	Componentes metálicos resistentes ao calor; Compatível com vários potes de marca genérica.	Reposição da água; Componentes de plástico não resistentes ao calor; Várias peças; Contém peças pequenas.	
7 	Silicone	8,5 cm	Fácil limpeza; Resistência ao calor.	Impossibilidade de remover o oxigênio do recipiente.	Compatível com potes para conserva.
8 	Vidro	7 cm	Durável; Estrutura tipo puxador na superior facilita a remoção.	Material escorregadio quando molhado; Compatibilidade limitada.	Acompanha pegador com revestimento de silicone.

Fonte: Autora

4.2 Pesquisa com possíveis usuários e entrevistas

Além da análise de similares, montou-se um formulário virtual com 15 perguntas sobre alimentação natural e probióticos, tendo o objetivo de coletar dados que possam auxiliar no desenvolvimento de uma solução para o problema de projeto.

O questionário foi divulgado em grupos sobre fermentação em redes sociais, e recebeu um total de 77 respostas. 48% dos respondentes foram mulheres, enquanto cerca de 47% foram homens, e os demais participantes optaram por não informar seu sexo. Adultos de diversas idades compõem a maior parte do público.

A partir dos resultados das perguntas iniciais, percebe-se que parte significativa dos participantes possuem um apreço pela alimentação saudável, com 56% dos respondentes afirmando ter uma alimentação natural ou muito natural, e considerando importante ou muito

importante o consumo de alimentos sem conservantes e outros aditivos. Quando questionados sobre a importância de comidas orgânicas, as respostas apresentaram maior variação.

Entre os respondentes que afirmaram ter interesse em alimentos probióticos, 79% fazem as fermentações em casa. Os alimentos probióticos mais preparados por esse público são vegetais fermentados (79%), seguido por kombucha (39%).

Mesmo assim, 62% dos participantes do questionário consomem iogurte comercial, sendo essa a comida probiótica que faz parte da dieta do maior número de pessoas. O iogurte comercial é seguido por chucrute (57%), kombucha (48%), kimchi (45%) e kefir de leite (31%). Os indivíduos alegam conseguir seus alimentos probióticos principalmente por produção própria (82%) e em supermercados (59%). Essas informações refletem a popularidade do preparo caseiro e do iogurte comercial, respectivamente.

Quanto aos utensílios, 47% dos produtores de fermentações caseiras evitam algum tipo de material. Entre esses, 59% rejeitam o uso de metais, 41% de plásticos e 7% de madeiras. Os recipientes de vidro são utilizados por todos os respondentes que fermentam alimentos em casa. Colheres de madeira e pesos de fermentação são usados por 44% dessas pessoas, enquanto válvulas do tipo airlock são usadas por 41%.

Os indivíduos com interesse em alimentos probióticos estão bem familiarizados com os vegetais fermentados: a grande maioria declara conhecer e já ter comido esse tipo de alimento. Quando questionados sobre a possibilidade de usar um produto que orienta e que facilita a fermentação caseira de vegetais, 65% afirmaram seu desejo de usar, enquanto 7% rejeitaram a ideia. Os demais participantes responderam “talvez”.

Por fim, foi requisitado que os participantes que manifestaram interesse ou dúvida quanto ao uso do produto assinalassem afirmações que se aplicavam a eles. Os resultados estão descritos abaixo, com a porcentagem de marcações entre parênteses:

- Me interesse pela degustação de produtos naturais e saudáveis. (76%)
- Freqüente feiras de orgânicos. (41%)
- Freqüente outras feiras de bairro. (73%)
- Procuro informações sobre fermentação e/ou alimentos naturais em sites na internet. (71%)
- Adoro cozinhar. (71%)
- Adoro frequentar restaurantes com pratos diferentes e fora do comum. (70%)
- Compro em lojas de produtos naturais. (69%)

- Participo de grupos de WhatsApp ou grupos de redes sociais sobre fermentação e/ou alimentação natural. (43%)
- Participo de eventos sobre nutrição. (9%)
- Faço cursos de preparo de alimentos saudáveis. (9%)

Após as perguntas do formulário, foi apresentado um espaço aos participantes da pesquisa para a escrita de comentários. Um respondente da zona rural de Porto Alegre comentou que, entre todos os fermentados que prepara, o com menor quantidade de materiais adequados para produção era o kombucha. Em adição a essa afirmação, percebe-se a popularidade do kombucha entre os produtores e os consumidores de probióticos que responderam o formulário. Por isso, julga-se benéfico para o desenvolvimento da solução final a reflexão sobre formas de adaptar o produto para facilitar também a fermentação do kombucha. Visto que os microrganismos do kombucha são aeróbicos (ao contrário das bactérias ácido-láticas da fermentação de vegetais), surge a possibilidade de incluir peças para adequar o recipiente aos diferentes processos de fermentação.

4.3 Entrevistas

Em adição ao questionário virtual, foram realizadas entrevistas individuais com um chef profissional, com uma criadora de conteúdos sobre fermentação e com um entusiasta que fermenta alimentos em casa. O diálogo com essas pessoas proporcionou a obtenção de informações mais profundas e específicas sobre o tema do trabalho e auxiliou na definição de requisitos e restrições para o projeto.

4.3.1 Especialista

No dia 14 de outubro de 2021, foi realizada uma visita ao restaurante de comida asiática Nuh, localizado no bairro Floresta, em Porto Alegre. O cardápio atualmente inclui dois pratos com ingredientes fermentados. O estabelecimento opera com uma “cozinha aquário”, uma estrutura envidraçada que torna possível a observação do preparo dos alimentos (Figura 26). Lucas Costa, um dos sócios do restaurante Nuh, conversou sobre a história e a proposta do empreendimento: ele e Eduardo Sehn tinham o desejo de criar algo revolucionário e novo com uma cozinha criativa. Segundo Lucas, os pratos de fermentação ajudam a explorar sabores que às vezes ficam escondidos no alimento.

FIGURA 26 – AMBIENTE DO RESTAURANTE NUH



Fonte: Autora

Ramiro, o chef executivo do Nuh, apresentou os dois alimentos fermentados que são utilizados no restaurante: o tomate com alho e o limão (Figura 27). Além disso, há a pimenta, que estava em falta no dia. Anteriormente, a equipe de cozinha também fermentava kimchi, e o líquido resultante do processo era essencial para o preparo de vegetais fritos, uma entrada popular no menu. Entretanto, como o kimchi tinha um baixo número de vendas, passou-se a fermentar tomates como um substituto. Além de fornecer o líquido com a acidez necessária para marinar os vegetais fritos, o tomate fermentado é essencial para o “sambal oelek”, uma pasta apimentada que acompanha os pratos. Ramiro menciona que esse acompanhamento fornece a opção dos clientes adicionarem mais pimenta ao prato, se assim preferirem.

FIGURA 27 – INGREDIENTES FERMENTADOS



Fonte: Autora

O limão fermentado, porém, é um ingrediente para uma sobremesa cremosa. A receita também inclui chocolate branco e matcha², e acidez da fermentação ajuda a balancear o sabor da gordura do creme. Ramiro cita que o limão “gera uma certa controvérsia”, mas que o sambal com tomates fermentados “não tem erro”. Quando questionado sobre a importância de utilizar o alimento fermentado, Ramiro diz: “A fermentação é vida. É totalmente diferente.”

O método para fermentar utilizado no Nuh é a realização do processo em sacos a vácuo. Esse tipo de produto também é útil para a conservação de alimentos em restaurantes. Os ingredientes a serem fermentados são armazenados nos sacos, etiquetados (Figura 28) e colocados em uma máquina que gera o vácuo (Figura 29). O recipiente é então posicionado em cima de uma geladeira, o local mais quente da cozinha.

FIGURA 28 – ETIQUETA NO SACO À VÁCUO



Fonte: Autora

FIGURA 29 – MÁQUINA PARA GERAR VÁCUO



Fonte: Autora

² Chá verde em pó.

Entre os problemas citados por Ramiro quanto à utilização dessa técnica, destaca-se o risco dos sacos à vácuo estourarem conforme ocorre a expansão do recipiente, devido ao gás carbônico gerado na fermentação. Para evitar os estouros, a equipe de cozinha atenta-se às datas, abrindo os sacos e interrompendo a fermentação no quinto dia (para o limão), e no sexto dia (para o tomate). Entretanto, é importante citar que o restaurante ainda não realizou esses processos de fermentação no verão, quando a atividade dos microrganismos aumenta devido às altas temperaturas. Além do risco de estourar, a ausência de escape para o gás carbônico também pode resultar na carbonatação do alimento, que segundo Ramiro, pode ser ruim ou não dependendo da receita.

Em razão das diferentes demandas nos pratos que envolvem a fermentação, um lote de tomate dura cerca de uma semana, enquanto o de limão dura duas. Para o preparo dos lotes, os utensílios de metal são evitados, exceto as facas de aço inox. Quanto à fermentação caseira, Ramiro acredita que quantidades menores sejam mais adequadas.

O chef destaca que as fermentações dão possibilidades novas e maiores, e que essa área ainda está em seus primórdios. Para ele, o alimento fermentado fornece notas de sabor que sem ele não são possíveis. Ademais, Ramiro comenta que no Nuh, os funcionários são sempre impulsionados a estudar e aprimorar conhecimentos, e que existe espaço tanto em restaurantes quanto na indústria para a fermentação de alimentos.

4.3.2 Criadora de conteúdo de fermentação

Pamela Crapser é uma brasileira de 35 anos que reside nos Estados Unidos, onde estudou nutrição ancestral ayurveda e homeopatia. Fermenta em casa diversos alimentos, incluindo chucrute, kimchi, kombucha, jun, ginger beer, kefir de leite, kefir de água, tepache, kvass, alho, cenoura, batata doce, aveia e outros. Além disso, Pamela grava vídeos sobre fermentação tanto em português como em inglês, e coloca regularmente em seu canal no Youtube.

Pâmela afirma que começou a fermentar alimentos e bebidas com equipamentos básicos, incluindo jarras e potes de vidro, toalhas, elásticos e colheres de madeira, além de pedras e de um cinzeiro de vidro que serviam como peso de fermentação. Na época, esterilizava os utensílios com vinagre branco e bicarbonato de sódio, e hoje utiliza cloro. Ela ressalta a importância de não usar garrafas de vidro finas para a produção de bebidas carbonatadas devido ao risco de explosão.

Quando questionada sobre suas preocupações com contaminações entre dois tipos de fermentações diferentes³, Pamela alega recordar-se de nossos ancestrais, que não possuíam os utensílios e os produtos sanitários da modernidade, e mesmo assim não tinham problemas com contaminação. Ela destaca a importância da temperatura adequada e da ausência de contato entre o alimento e o oxigênio para ter sucesso nos processos de fermentação. Além disso, menciona também a necessidade de não lavar certos vegetais antes de fermentar. Na casca dessas plantas, existe um microbioma que é removido com a limpeza, aumentando as chances da fermentação falhar.

No âmbito da importância dos probióticos, Pamela comenta sobre seu fascínio pela história da fermentação, lembrando que antibiótico significa “sem vida”, enquanto probiótico significa “com vida”, e kefir significa "se sentir bem".

Observando as gravações da criadora de conteúdo, percebe-se que ela evita o contato direto das culturas de microrganismos com metais. Entretanto, utensílios de plástico são amplamente utilizados no preparo de suas receitas. Ademais, os recipientes para fermentar as comidas e bebidas são todos feitos de vidro transparente.

4.3.3 Entusiasta de fermentação

Jordan Sinclair é um homem de 25 anos de nacionalidade alemã e brasileira. Ele atualmente reside no Reino Unido, onde estuda neurociência cognitiva. Produz em casa não apenas vegetais fermentados, mas também kombucha e outras fermentações. A entrevista original foi realizada de forma escrita em inglês, pois Jordan não é fluente em português.

O entusiasta afirma que parou de preparar alimentos fermentados temporariamente, mas que costumava fazer um lote de kombucha a cada dois dias. Os lotes variavam de tamanho, com o principal sendo 2 litros, e os experimentais em garrafas de 750 ml a 1,5 litros. Além de produzir para consumo próprio, ele compartilhava a bebida com outras pessoas. Quando questionado sobre o que motivou ele a começar a fermentar kombucha, Jordan respondeu que lhe pareceu um projeto divertido, e que tinha muitas ideias de sabores para experimentar. Inclusive, diz considerar a colônia de microrganismos quase como um “animal de estimação” de baixa manutenção.

Jordan usou, desde o início de seu hobby, utensílios bastante simples para suas fermentações, afirmando que mesmo um frasco de geleia velho pode ser suficiente. Atualmente, possui jarras especiais que mantêm os vegetais imersos em salmoura. Visto que realiza a

³ Um exemplo disso seria a contaminação de uma colônia de kombucha por contato com microrganismos de uma colônia de kefir de leite.

limpeza dos equipamentos apenas com água e sabão, sem processo de esterilização, não vê necessidade de ter ferramentas resistentes ao calor, com exceção do recipiente em que prepara o chá com açúcar para kombucha. Também descreve suas preocupações de contaminação como mínimas. Para produzir kombucha, utiliza garrafas que precisam resistir à pressão do gás carbônico gerado pelos microrganismos. Em suas fermentações, prefere evitar o uso de metais que podem interagir com os ácidos e influenciar o sabor.

Entre as dificuldades do processo de fermentação, Jordan cita o tempo e a temperatura. No caso do kombucha, afirma que o sabor muda durante a noite, e o que estava bom em um dia fica muito azedo no outro. As temperaturas mais baixas aumentam o controle sobre o processo, pois diminuem a velocidade de fermentação.

5 DETERMINAÇÕES PARA O PROJETO

Anteriormente ao início do desenvolvimento do produto, é preciso realizar a definição de certos aspectos que servem como guias na fase de geração de alternativas. Buscou-se estabelecer o público-alvo a ser alcançado, e os pontos de venda frequentados pelos consumidores. Ademais, foram listados os requisitos de usuário, os requisitos de projeto e as restrições de projeto.

5.1 Público-alvo e ponto de venda

A pesquisa com possíveis usuários realizada na etapa de levantamento de informações possibilitou um melhor entendimento dos indivíduos que demonstram interesse no preparo e consumo de alimentos fermentados. A partir dos resultados do questionário, definiu-se o público-alvo do projeto como homens e mulheres adultos de todas as idades.

Além disso, tendo em vista as afirmações que os respondentes assinalaram sobre seus comportamentos, foram estabelecidos dois pontos de venda físicos para o produto: feiras de bairro (não necessariamente feiras orgânicas) e lojas de produtos naturais. Ademais, haverá a possibilidade de adquirir o recipiente de fermentação na internet, visto que quase metade dos usuários procura informações sobre fermentação em sites.

5.2 Requisitos e restrições

O levantamento de informações também possibilitou a definição dos requisitos de usuário e de projeto, bem como das restrições de projeto. Os requisitos de usuários estão listados abaixo, seguidos por uma tabela resumo indicando qual das etapas de coleta de dados originou cada um dos requisitos (Quadro 4).

- Evitar a propagação de mofo e de outros microrganismos indesejados.
- Proporcionar a observação do processo de fermentação.
- Possibilitar provar o alimento.
- Ser durável.
- Ser seguro.
- Permitir uso de várias formas de limpeza.
- Ser adaptável para fermentação de kombucha.
- Evitar contaminações entre as fermentações.
- Ser ergonômico.

QUADRO 4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE INDICARAM OS REQUISITOS DE USUÁRIO

Requisito	Origem
Evitar a propagação de mofo e de outros microrganismos indesejados.	Análise de similares.
Proporcionar a observação do processo de fermentação.	Análise de similares, pesquisa com possíveis usuários (preferência por vidro).
Possibilitar provar o alimento.	Análise de similares.
Ser durável.	Análise de similares.
Ser seguro.	Análise de similares, entrevista com especialista.
Permitir uso de várias formas de limpeza.	Análise de similares, entrevistas.
Ser adaptável para fermentação de kombucha.	Pesquisa com possíveis usuários, entrevistas.
Evitar contaminações entre as fermentações.	Análise de similares, entrevistas.
Ser ergonômico.	Análise de similares.

Fonte: Autora

A partir disso, elaborou-se requisitos de projeto que atendem às necessidades dos usuários. Tais itens estão listados a seguir, acompanhados de uma tabela resumo indicando qual requisito de usuário originou cada requisito de projeto (Quadro 5).

- Dispor de um sistema para remoção do oxigênio.
- Manter o alimento submerso no líquido.
- Conter uma parte transparente.
- Montagem e desmontagem simples.
- Ser resistente à corrosão.
- Dispor de um sistema para saída de gás carbônico.
- Ter uma superfície externa não escorregadia.
- Ser resistente ao calor.
- Ser resistente aos materiais de limpeza para esterilização (água, sabão, álcool, cloro, vinagre, bicarbonato).
- Oferecer peças que adaptem o recipiente à fermentação aeróbica.
- Superfície interna impermeável.
- Tampa de fácil abertura.

QUADRO 5 – RELAÇÃO ENTRE OS REQUISITOS DE USUÁRIO E DE PROJETO

		Requisitos de usuário								
		Evitar a propagação de mofo e de outros microrganismos indesejados.	Proporcionar a observação do processo de fermentação.	Possibilitar provar o alimento.	Ser durável.	Ser seguro.	Permitir uso de várias formas de limpeza.	Ser adaptável para fermentação de kombucha.	Evitar contaminações entre as fermentações.	Ser ergonômico.
	Disponer de um sistema para remoção do oxigênio.	X								
Requisitos de projeto	Manter o alimento submerso no líquido.	X								
	Conter uma parte transparente.		X							
	Montagem e desmontagem simples.		X	X						
	Ser resistente à corrosão.				X					
	Disponer de um sistema para saída de gás carbônico.					X				
	Ter uma superfície externa não escorregadia.					X				
	Ser resistente ao calor.						X			
	Ser resistente aos materiais de limpeza para esterilização.						X			
	Oferecer peças que adaptem o recipiente à fermentação aeróbica.							X		
	Superfície interna e impermeável.								X	
	Tampa de fácil abertura.									X

Fonte: Autora.

Em adição aos requisitos, é necessário estabelecer restrições para o projeto. A maioria das limitações no desenvolvimento do recipiente de fermentação consistem em questões de materiais, pois a acidez resultante da lacto-fermentação causa a corrosão de certas substâncias. As restrições estão listadas abaixo.

- Não conter partes metálicas.
- Não conter pedras calcárias.
- Não conter peças pequenas.
- Não conter materiais porosos na parte interna.

6 CONCEITO

A partir das pesquisas realizadas anteriormente, e utilizando a técnica de geração de ideias, foi montado um conceito que abrange os elementos a serem transmitidos no projeto. A expressão do conceito é feita com três palavras (Figura 30).

FIGURA 30 – CONCEITO



Fonte: Autora

Com a palavra “caseiro”, busca-se expressar não somente o uso do produto (preparo de fermentações caseiras) e o ambiente em que se encontra, mas também a sensação de conforto. “Natural” remete aos materiais e aos alimentos; além disso, é uma característica do processo de fermentação. Por fim, o termo “ancestral” foi escolhido para englobar o aspecto milenar das comidas fermentadas: a história, as técnicas que são herdadas a cada geração e as culturas de microrganismos que evoluíram junto ao ser humano.

Após essa definição, foi elaborado um painel semântico (Figura 31) com o objetivo de expressar visualmente os elementos do conceito. Optou-se pela inclusão de imagens de produtos que ocasionalmente ficam em exposição na cozinha, ou mesmo que são utilizados como decoração. Tais itens incluem tábuas, panelas, bules e outros utensílios. Em adição a isso, na seleção de imagens foram explorados materiais e formas, com a função de inspirar e de guiar a etapa de geração de alternativas.

FIGURA 31 – PAINEL SEMÂNTICO



Fonte: Autora

7 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Para auxiliar no processo criativo, foi realizada uma avaliação de amostras de materiais naturais que poderiam ser utilizados no projeto do produto (Figura 32). O manuseio e a análise de tais elementos permitiu visualizar suas possíveis aplicações com maior facilidade, bem como melhor compreender suas propriedades.

FIGURA 32 – AMOSTRAS DE COMPOSTO DE FIBRA COM AMIDO, ÁGATA E GRANITOS



Fonte: Autora

Tendo em vista que a parte interna do recipiente de fermentação deve ser impermeável, considerou-se o uso não apenas do vidro, mas também de rochas ornamentais. Além disso, necessita-se de uma peça transparente, que permita observar a fermentação. Para isso, o vidro pode ser utilizado, mas o quartzo também demonstrou ser uma boa opção. Resíduos de ágata, polida e sem tingimento, podem ser combinados para a fabricação de um peso que mantenha o alimento imerso.

Quanto aos demais componentes do produto, o látex e a cortiça podem substituir peças comumente fabricadas em plástico, incluindo as borrachas de vedação e a válvula de escape

FIGURA 34 – ALTERNATIVA 1



Fonte: Autora

Já a segunda alternativa (Figura 35) explora o uso de vidro de parede dupla na estrutura do recipiente, fornecendo isolamento térmico sem a necessidade de uma peça extra. Para manter o alimento submerso no líquido, há um peso de fermentação produzido com ágata. As paredes de vidro transparente destacam a beleza da ágata, porém são mais escorregadias em comparação com outras opções. Por isso, optou-se pela inclusão de alças que podem ser fabricadas em madeira. Essa adição facilita a pega e remete a uma panela que ficaria na bancada.

FIGURA 35 – ALTERNATIVA 2



Fonte: Autora

Por fim, a terceira alternativa (Figura 36) consiste em um recipiente inteiramente fabricado em granito, com peso de fermentação no mesmo material. Nessa versão do produto, a transparência está presente na tampa. Tendo em vista que os sinais da presença de microrganismos indesejados surgem na superfície do líquido, a transparência na parte superior é suficiente para que o usuário observe se o processo de fermentação está ocorrendo como desejado ou não. O recipiente acompanharia um envoltório semelhante a uma bolsa térmica, para aquecimento no micro-ondas. Tal peça é feita com feltragem na parte externa e com sementes em seu interior.

FIGURA 36 – ALTERNATIVA 3



Fonte: Autora

8 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

Para definir qual das três alternativas será desenvolvida na parte de detalhamento do projeto, optou-se pelo uso das matrizes Mudge e Pugh. A matriz Mudge (Quadro 6) hierarquiza os requisitos do usuário a partir da atribuição de valores comparativos entre eles: 5 para mais importante, 3 para tão importante quanto, e 1 para menos importante.

QUADRO 6 – MATRIZ MUDGE

Requisitos do Usuário											Total	%
	Evitar a propagação de mofo e de outros microrganismos indesejados	Proporcionar a observação do processo de fermentação	Possibilitar provar o alimento	Ser durável	Ser seguro	Permitir uso de várias formas de limpeza	Ser adaptável para fermentação de kombucha	Evitar contaminações entre as fermentações	Ser ergonômico			
Evitar a propagação de mofo e de outros microrganismos indesejados	0	5	5	5	3	3	5	3	5		34	15,74%
Proporcionar a observação do processo de fermentação	1	0	5	3	1	3	3	1	1		18	8,33%
Possibilitar provar o alimento	1	1	0	1	1	3	3	1	1		12	5,56%
Ser durável	1	3	5	0	1	3	3	1	1		18	8,33%
Ser seguro	3	5	5	5	0	5	5	5	3		36	16,67%
Permitir uso de várias formas de limpeza	3	3	3	3	1	0	3	3	1		20	9,26%
Ser adaptável para fermentação de kombucha	1	3	3	3	1	3	0	3	1		18	8,33%
Evitar contaminações entre as fermentações	3	5	5	5	1	3	3	0	3		28	12,96%
Ser ergonômico	1	5	5	5	3	5	5	3	0		32	14,81%
											216	100,00%

Fonte: Autora.

A seguir, aplicou-se os pesos obtidos na matriz Pugh (Quadro 7). Foram analisadas cada uma das três alternativas geradas. Atribui-se notas de 1 a 5 conforme o cumprimento dos requisitos de usuário; 1 consiste na nota mais baixa, e 5 na mais alta.

QUADRO 7 – MATRIZ PUGH

Requisitos do Usuário		Alternativa 1	Sub-total	Alternativa 2	Sub-total	Alternativa 3	Sub-total
Evitar a propagação de mofo e de outros microrganismos indesejados	15,74	5	78,7	5	78,7	5	78,7
Proporcionar a observação do processo de fermentação	8,33	4	33,32	5	41,65	4	33,32
Possibilitar provar o alimento	5,56	2	11,12	4	22,24	3	16,68
Ser durável	8,33	3	24,99	2	16,66	4	33,32
Ser seguro	16,67	4	66,68	3	50,01	5	83,35
Permitir uso de várias formas de limpeza	9,26	4	37,04	5	46,3	4	37,04
Ser adaptável para fermentação de kombucha	8,33	5	41,65	5	41,65	5	41,65
Evitar contaminações entre as fermentações	12,96	5	64,8	5	64,8	5	64,8
Ser ergonômico	14,81	4	59,24	4	59,24	4	59,24
		36	417,54	38	421,25	39	448,1

Fonte: Autora.

A partir desses resultados, definiu-se que a opção a ser desenvolvida é a número 3. No processo de desenvolvimento, o produto será refinado para gerar a solução final.

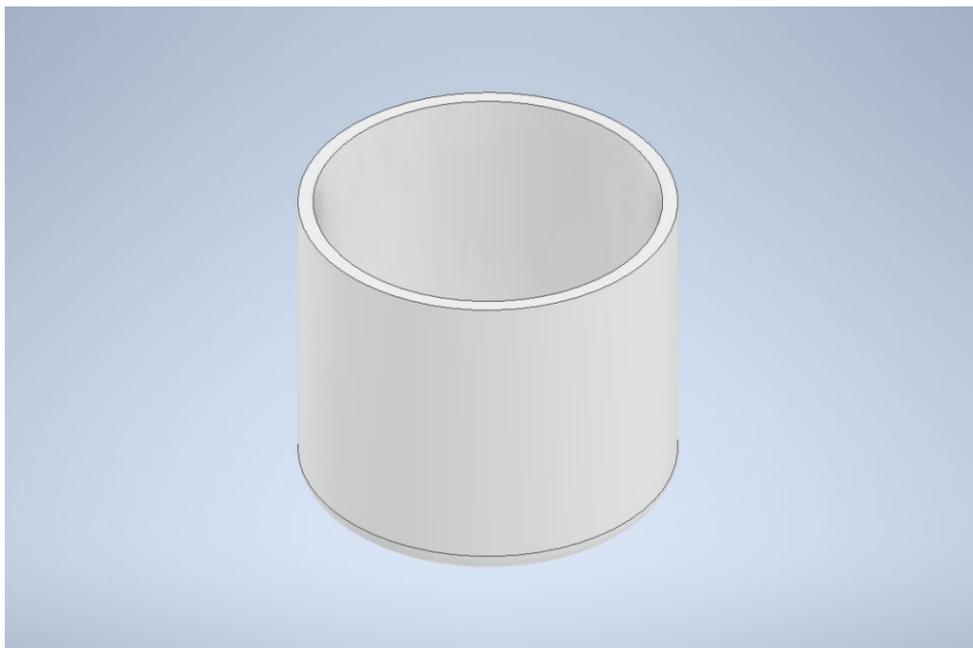
9 DESENVOLVIMENTO

Para a etapa de desenvolvimento, foi realizada a modelagem digital no software Autodesk Inventor®. O produto é composto por três peças principais: recipiente, peso de fermentação e tampa. Ademais, incluem-se dois acessórios: envoltório térmico e tapador para fermentação aeróbica.

9.1 Peças principais

Com base nas informações obtidas anteriormente no levantamento de dados, tanto pela análise de similares quanto por entrevistas, determinou-se um volume de aproximadamente 2 litros para o recipiente (Figura 37). Tendo em vista que o produto deve acomodar também os usuários com mãos grandes, e considerando a largura de um punho masculino do percentil 95 como 9,6 centímetros (PANERO, 2002, p.111), optou-se pela definição do tamanho da abertura como aproximadamente 150% dessa medida. Isso garante o conforto do usuário na realização dos procedimentos descritos na análise de uso do similar 1, como a compressão dos vegetais com o punho. A espessura do recipiente é de 6 milímetros nas paredes e maior na base. Ideou-se uma espessura de parede viável de resistir aos processos de fabricação sugeridos, buscando evitar a quebra durante estes processos. No mercado brasileiro, existem produtos importados fabricados em rocha com paredes finas (Figura 38).

FIGURA 37 – RECIPIENTE



Fonte: Autora

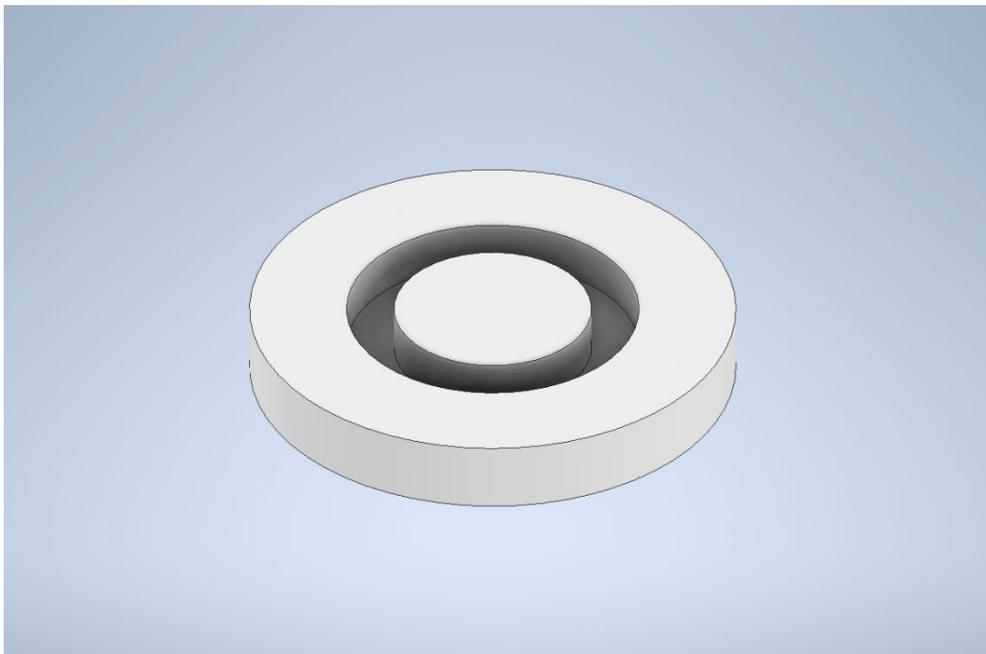
FIGURA 38 – TIGELAS EM ROCHA (DIMENSÕES: 74 X 64 X 21 CM)



Fonte: Brazil Plus, 2022

Para o peso de fermentação (Figura 39), é preciso atingir um valor mínimo de aproximadamente meio quilograma, com base na análise de similares realizada anteriormente. O peso projetado é circular e possui uma cavidade para auxiliar na pega. Assim como o recipiente, é fabricado em granito.

FIGURA 39 – PESO DE FERMENTAÇÃO

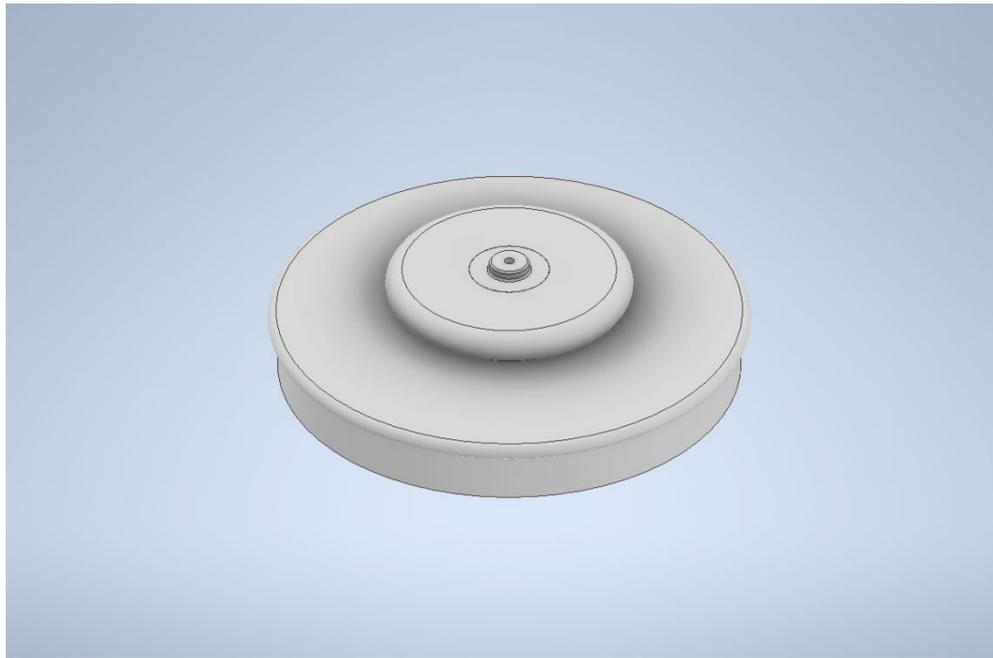


Fonte: Autora

A tampa (Figura 40) é produzida em vidro soprado e possui a parte superior chata, permitindo que o usuário observe possíveis ocorrências de mofo na superfície do líquido da fermentação. A vedação é feita por meio de um revestimento com borracha natural (látex) semelhante a um pote hermético, sendo necessário somente posicionar a tampa e empurrá-la

para que ocorra o fechamento. Essa era uma característica da alternativa 2, porém optou-se por utilizá-la para facilitar a abertura do recipiente e, conseqüentemente, a prova do alimento. Além disso, a produção é simplificada se comparada à tampa de rosca da alternativa 1, pois não é necessário o torneamento do granito.

FIGURA 40 – TAMPA

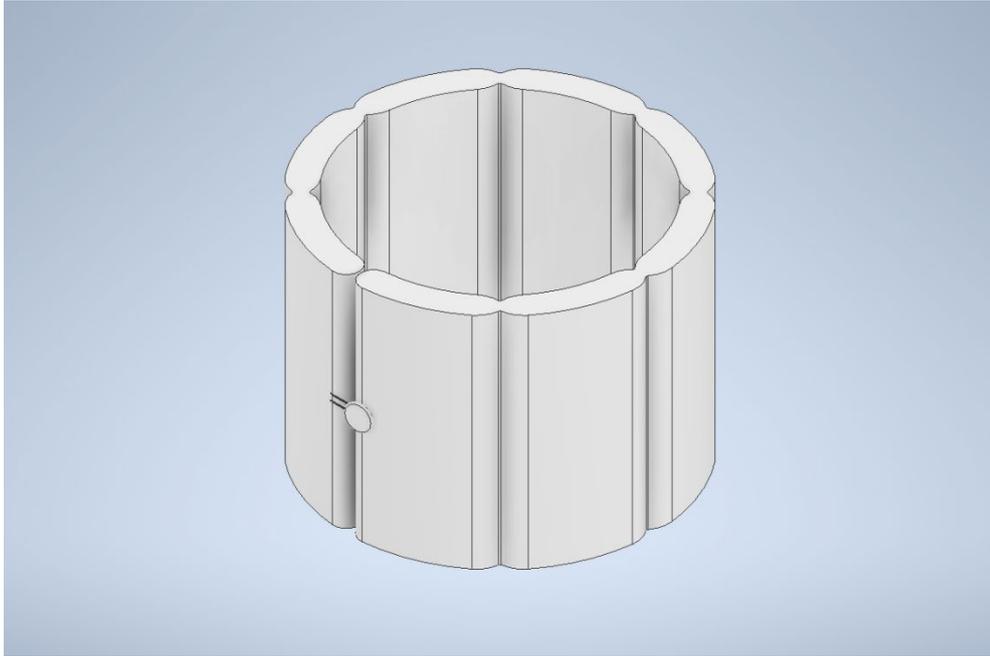


Fonte: Autora

9.2 Acessórios

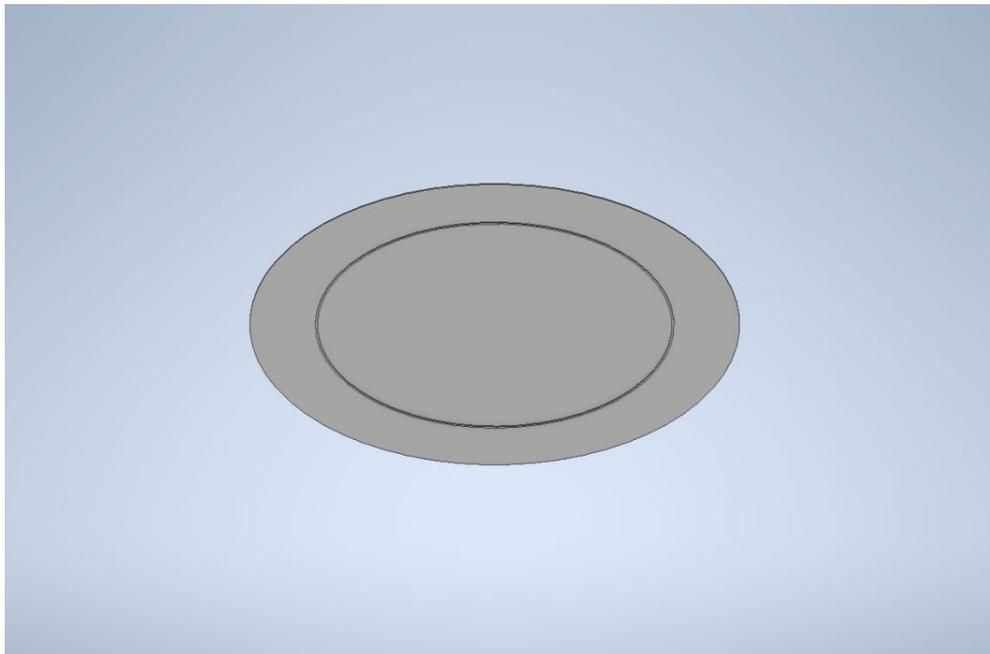
Em adição às peças principais, o produto contém um envoltório de lã preenchido por sementes de linhaça para isolamento térmico (Figura 41), com fechamento por botão. Tal peça é semelhante a uma bolsa térmica e pode ser aquecida no micro-ondas, caso o usuário deseje aumentar a temperatura do recipiente em um dia frio. Além disso, inclui-se também um tapador simples para fermentação aeróbica (Figura 42), feito a partir de um disco de algodão cru com um elástico costurado.

FIGURA 41 – ENVOLTÓRIO



Fonte: Autora

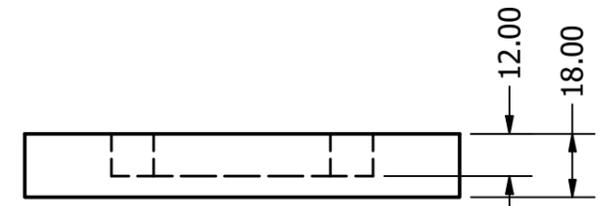
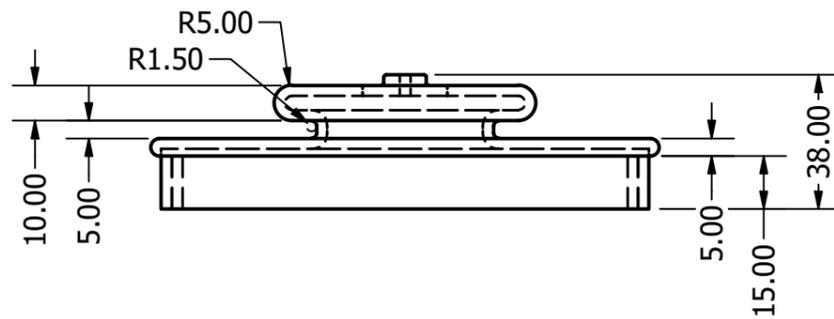
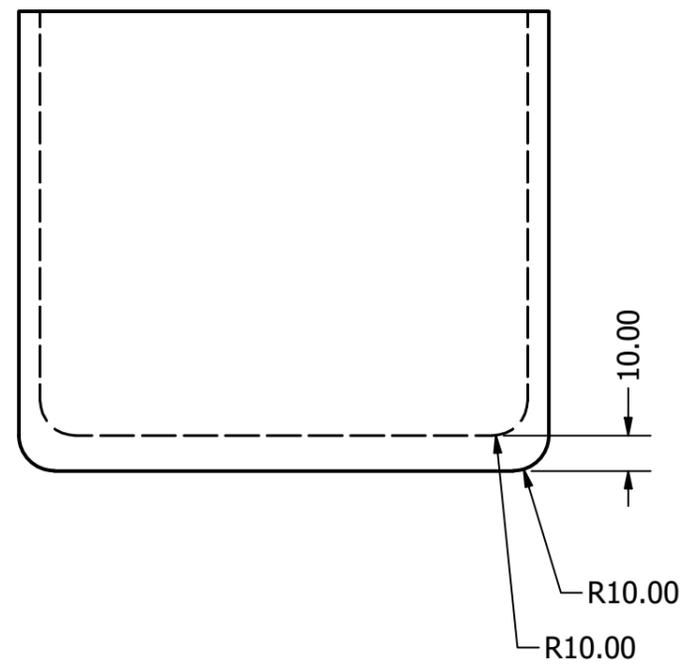
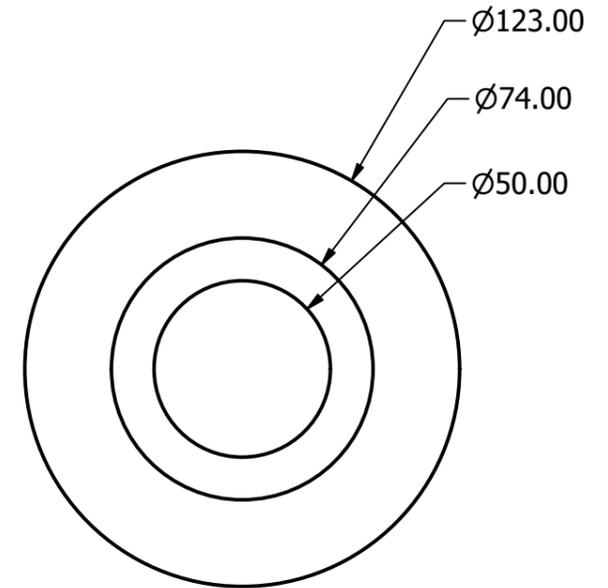
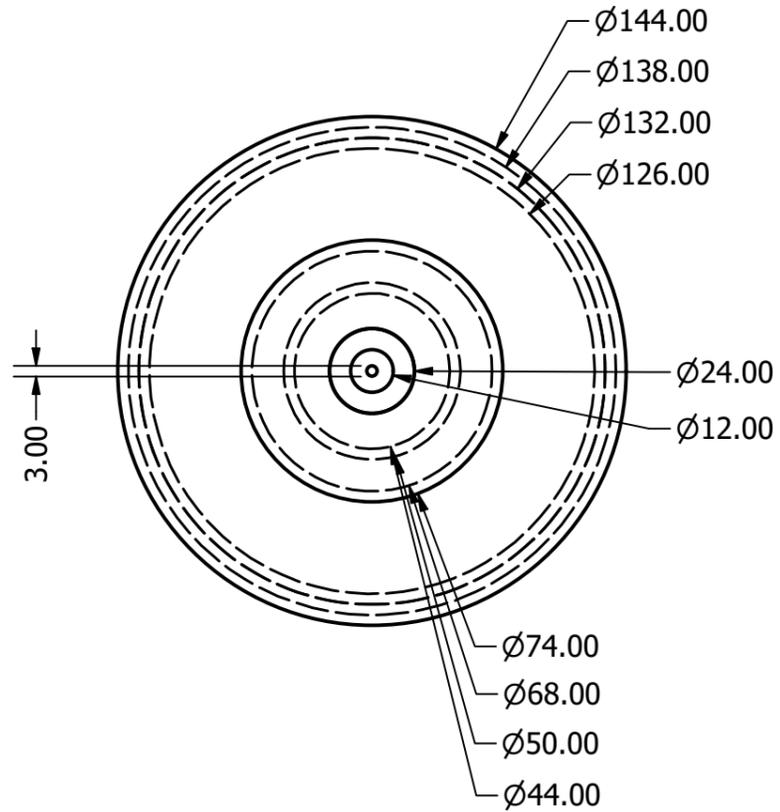
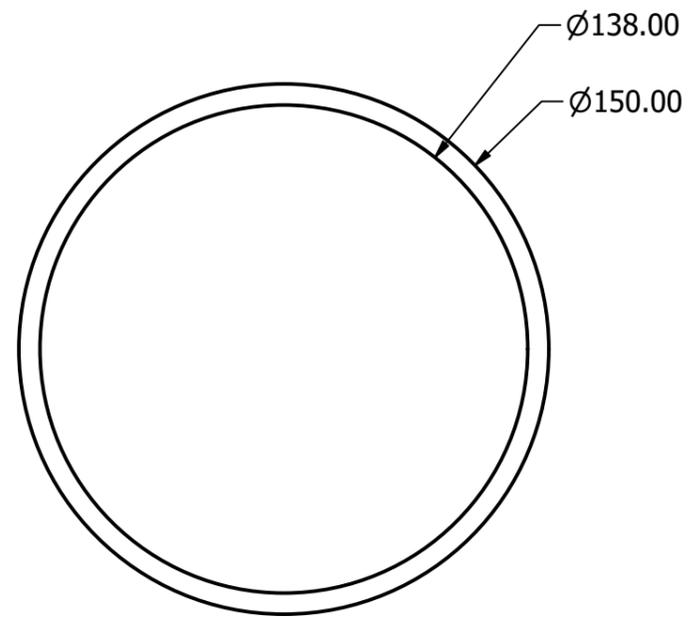
FIGURA 42 – TAPADOR PARA FERMENTAÇÃO AERÓBICA



Fonte: Autora

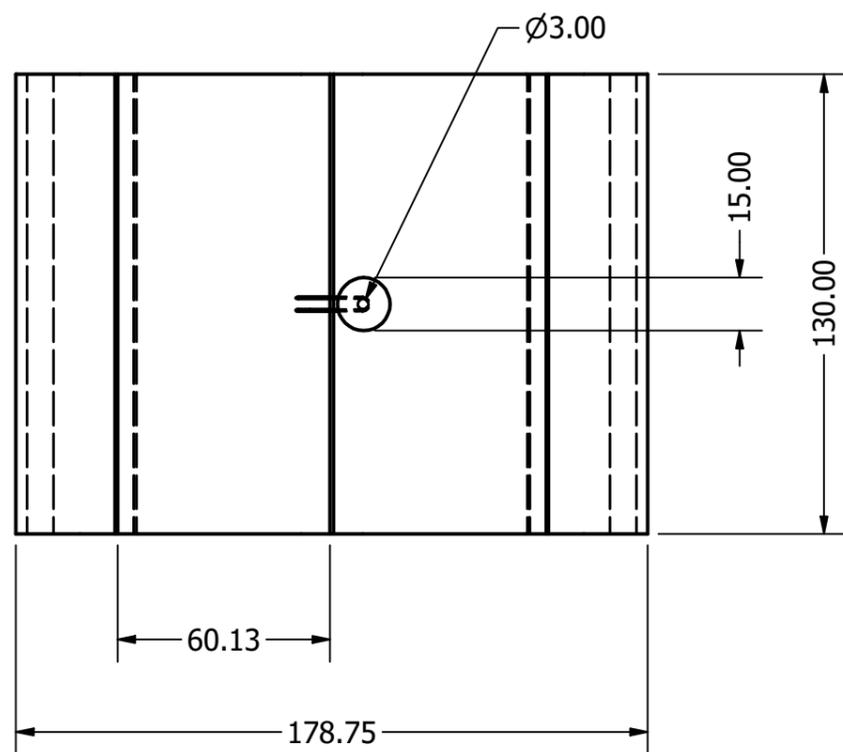
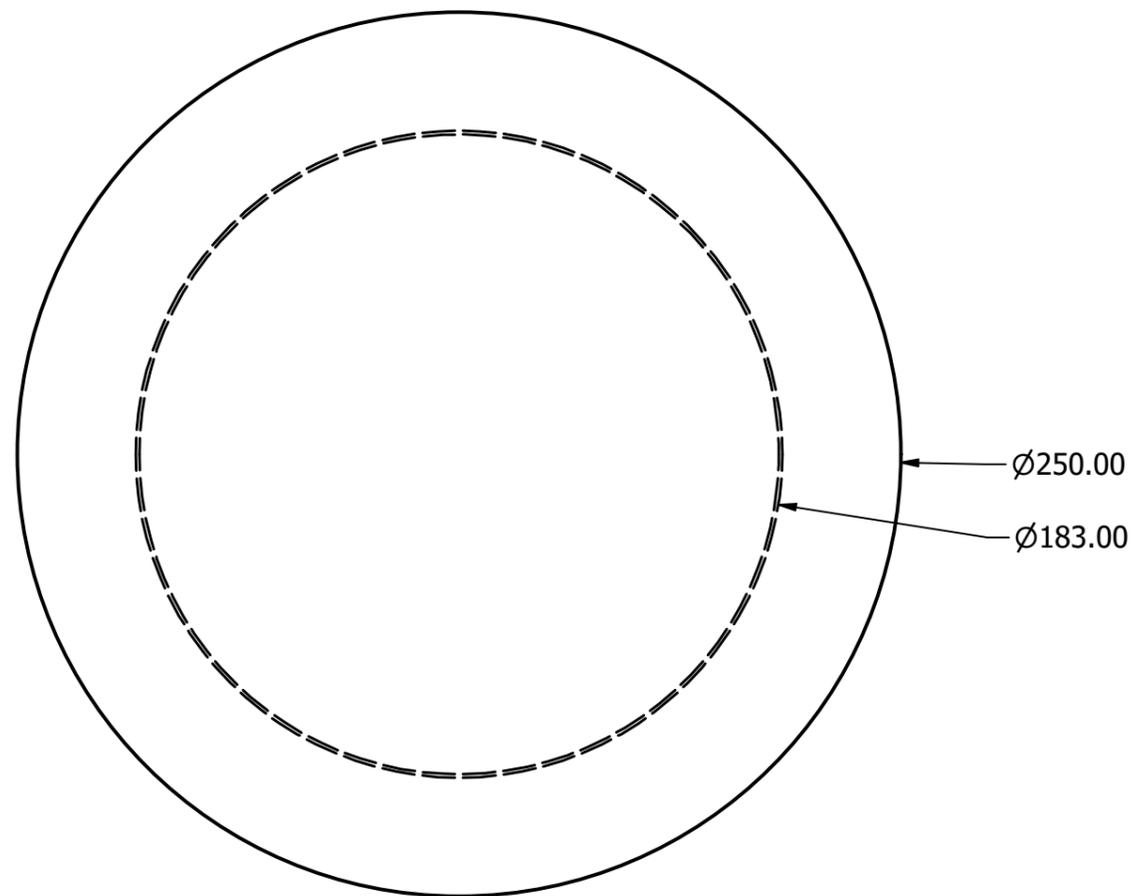
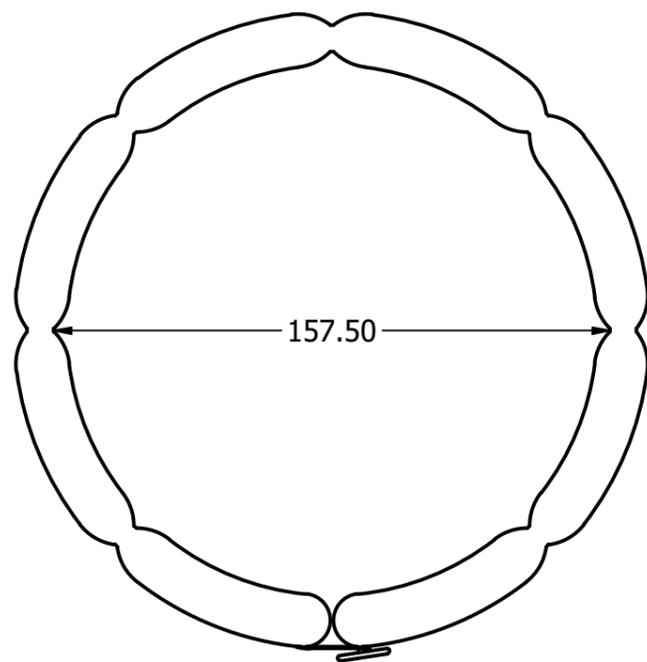
9.3 Detalhamento

As páginas a seguir apresentam o detalhamento da solução final. A primeira prancha contém as peças principais, e a segunda os acessórios adicionais. Os arquivos foram gerados em escala 1:2 com dimensões em milímetros.



Recipiente com polimento nas paredes externas apenas na metade superior.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL			
CURSO	DESIGN DE PRODUTO	ORIENTADOR	LAUREN DUARTE DA CUNHA
DISCIPLINA	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	MATRÍCULA	00243833
ALUNO	VANESSA BRUDNA SOGARI		
CONTEÚDO	Peças principais		PRANCHA
ESCALA	1:2	DATA	06/05/2022
			1/2

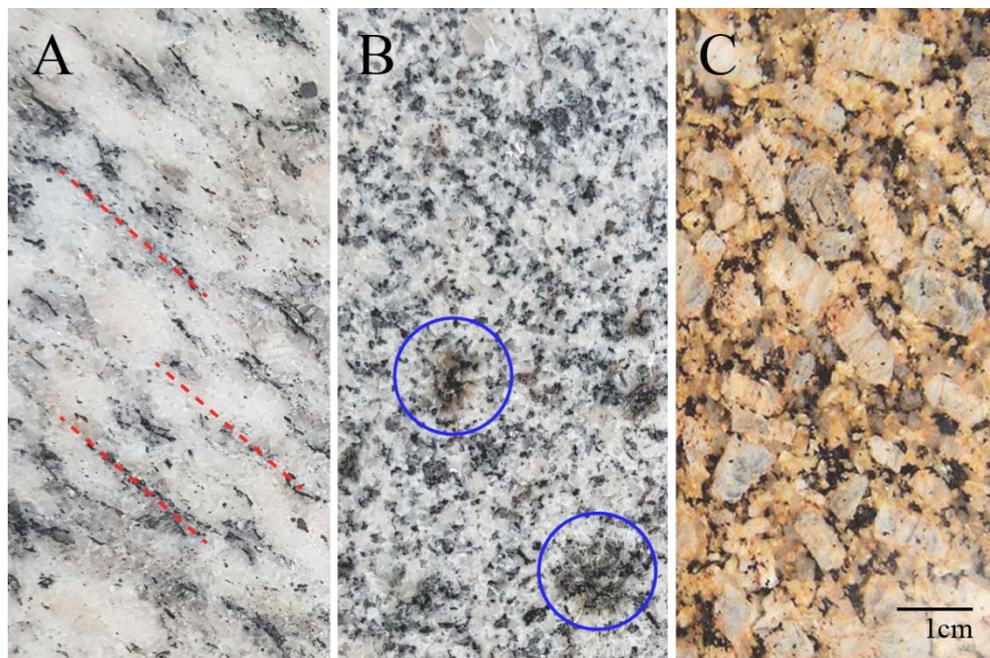


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL			
CURSO	DESIGN DE PRODUTO	ORIENTADOR	LAUREN DUARTE DA CUNHA
DISCIPLINA	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	MATRÍCULA	00243833
ALUNO	VANESSA BRUDNA SOGARI		
CONTEÚDO	Acessórios		PRANCHA
			2/2
ESCALA	1:2	DATA	06/05/2022

9.4 Granito e usinagem

O recipiente e o peso de fermentação são produzidos por usinagem, e o granito selecionado deve cumprir alguns requisitos para ser adequado a esse processo de produção. Primeiramente, é mais adequado que o material seja fanerítico⁴ e equigranular⁵. Além disso, é sugerido que a ferramenta de usinagem seja maior do que o grão da rocha, sendo desejável que o granito tenha grão fino. A imagem abaixo (Figura 43) apresenta amostras de granitos que podem ser classificados como inadequados à seleção de materiais, por diferentes motivos.

FIGURA 43 – MATERIAL COM ZONAS DE DESCONTINUIDADE (A), MATERIAL COM PROCESSO DE ALTERAÇÃO (B), MATERIAL INEQUIGRANULAR (C).



Fonte: Autora

No granito A identificam-se zonas de descontinuidades marcadas por orientação preferencial de minerais, sinalizadas na imagem pelas linhas vermelhas. Essa característica pode ser um ponto negativo durante os processos de usinagem, pela possibilidade de ser uma região de rompimento preferencial. Já o granito B possui manchas pretas que indicam processo de alteração, sinalizadas pelos círculos azuis. Por fim, o granito C é inequigranular; portanto, pode ter descontinuidades nas propriedades físicas nos contatos entre os grãos, além de poder ser mais susceptível à quebra durante o processo de fabricação. A seguir, é apresentado um material que parece adequado (Figura 44), tendo em vista sua textura mais homogênea (tamanho de grão

⁴ Tipo de textura de rocha na qual os grãos são visíveis.

⁵ Característica de rochas cujos cristais têm aproximadamente o mesmo tamanho.

e distribuição regular da mineralogia) e ausência de zonas de descontinuidade aparentes. Em adição a isso, o material apresenta um fator estético interessante adicionado pelo mineral verde (feldspato var. amazonita).

FIGURA 44 – GRANITO ADEQUADO À SELEÇÃO DE MATERIAIS



Fonte: Autora

A imagem abaixo (Figura 45) exibe um bloco de mármore com o centro usinado e sem polimento. As ranhuras resultantes da própria ferramenta de usinagem são desejáveis nas peças do produto, pois tornam a superfície menos escorregadia e melhoram a pega.

FIGURA 45 – AMOSTRA COM RANHURAS



Fonte: Autora

Com a finalidade de aproveitar a textura das ranhuras, porém também preservando a beleza do granito polido, propõem-se que as paredes externas do recipiente recebam polimento apenas na metade superior, e que a outra metade seja somente usinada. No processo de fabricação, a usinagem externa e o polimento podem ser feitos antes da usinagem interna, diminuindo os riscos de ocorrer quebra.

9.5 Apresentação e avaliação

A seguir, apresenta-se a solução final (Figura 46), bem como uma ambientação do produto na cozinha (Figura 47). Essas imagens foram geradas com os softwares Autodesk Inventor® e Adobe® Photoshop.

FIGURA 46 – SOLUÇÃO FINAL



Fonte: Autora

FIGURA 47 – AMBIENTAÇÃO DO PRODUTO EM UMA COZINHA



Fonte: Autora

Verifica-se que a solução final cumpre os requisitos e as restrições de projeto. Abaixo, são retomados os requisitos de usuário, com uma avaliação detalhada sobre cada um deles:

- *Evitar a propagação de mofo e de outros microrganismos indesejados.* A solução final tem peças fabricadas em materiais com um ótimo nível de impermeabilidade, eliminando possíveis problemas de acúmulo de mofo. Além disso, a tampa inclui uma válvula para remoção do ar, que permite a utilização de bombas de sucção manuais. A retirada do oxigênio no recipiente não é um requisito para o preparo de vegetais fermentados, porém pode ser feita caso o usuário deseje, como uma prevenção adicional da propagação de microrganismos indesejados.

- *Proporcionar a observação do processo de fermentação.* O topo reto da tampa de vidro possibilita que o usuário observe a superfície do líquido e identifique os problemas que podem acontecer no processo de fermentação. Isso inclui a proliferação de leveduras aeróbicas (que alteram o sabor) e a presença de mofo (que impossibilita o consumo do alimento). A solução desenvolvida não permite contemplar as laterais como em um recipiente de vidro, porém a aplicação do granito no projeto apresenta outras vantagens que compensam essa questão (maior durabilidade do material e paredes externas menos escorregadias devido à textura produzida na usinagem).

- *Possibilitar provar o alimento.* Na etapa de desenvolvimento, a tampa e o peso foram ajustados para que pudessem ser removidos e recolocados pelo usuário de maneira simples, facilitando a prova do alimento.

- *Ser durável.* As paredes de granito com espessura de 6 milímetros apresentam a vantagem de serem mais resistentes se comparadas às paredes dos potes de vidro comuns, muito utilizados para fermentação. Ainda foi necessário utilizar vidro na tampa devido à transparência, entretanto pode-se oferecer reposições dessa peça, caso ocorra a quebra.

- *Ser seguro.* As ranhuras criadas pela ferramenta de usinagem tornam a superfície externa do recipiente menos escorregadia, melhorando a pega. Além disso, se de alguma forma ocorrer um dano ao granito, ele não se torna cortante como no caso do vidro simples.

Permitir uso de várias formas de limpeza. A tampa, o recipiente e o peso acomodam o uso das diversas formas de limpeza que foram descritas na etapa de entrevistas. As peças adicionais são fabricadas em tecido e possuem limitações para a limpeza. Porém, ao contrário das peças principais, não há contato direto com os vegetais fermentados e com os líquidos da fermentação, diminuindo a sujeira.

Ser adaptável para fermentação de kombucha. O fato de o recipiente ter uma abertura larga torna-o adequado para a fermentação aeróbica. Para adaptar o produto à fermentação de kombucha, basta trocar a tampa de vidro pelo tapador de tecido incluso como peça adicional.

Evitar contaminações entre as fermentações. Como mencionado anteriormente, a impermeabilidade do granito dificulta a instalação de microrganismos indesejados nas paredes, que poderiam contaminar as fermentações seguintes.

Ser ergonômico. As peças foram projetadas sempre com a conferência das medidas listadas para as mãos dos percentis 5 e 95 no livro “Dimensionamento Humano para Espaços Interiores”, de Julius Panero. Ressalta-se que a abertura larga é uma excelente vantagem do produto em relação a similares. A solução final tem peso total de 2 quilogramas, dentre os quais 500 gramas correspondem ao peso de fermentação, e 1500 gramas ao recipiente e à tampa⁶. Isso torna o produto cerca de 600 gramas mais pesado do que o similar 1, que é produzido em plástico, vidro e aço inox. Tal característica configura-se como uma desvantagem; porém, defende-se que a aplicação do granito possibilitou a criação de um produto mais seguro e com melhorias na pega, que também são aspectos da ergonomia.

A solução final também foi apresentada ao participante da análise de uso do similar 1, para avaliação. Durante a apresentação, o voluntário ficou satisfeito ao ser informado sobre as características do recipiente de fermentação, e demonstrou interesse em adquirir o produto. O atributo que mais se destacou foi a presença das ranhuras para auxiliar na pega — o usuário comentou que os potes de vidro comumente utilizados em fermentações são muito escorregadios, especialmente quando deixados na geladeira. Ele alegou que nunca segura os potes pela parte de cima, pois considera perigoso pelo risco de que a tampa escape ou desencaixe, e que o pote de vidro quebre. Quando questionado sobre o peso em relação ao similar 1, o participante disse que considerou a diferença pequena. Em adição a isso, comentou que tem preferência por painéis de aço inox com fundo triplo e de ferro fundido para cozinhar, itens mais pesadas do que o recipiente de fermentação.

⁶ Valores simulados no software Autodesk Inventor a partir de uma densidade aproximada de 2,7g/cm³ para o granito selecionado.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do trabalho, confirmou-se que existem oportunidades no mercado para a comercialização de produtos que simplificam o preparo de vegetais fermentados. Esse fato é fundamentado por dados advindos das diferentes fases de pesquisa, entre elas as análises de similares, o questionário com usuários e as entrevistas individuais.

Durante a fase de desenvolvimento do projeto, ajustar as dimensões das peças em granito para se adequarem aos processos de produção foi uma atividade que exigiu particular atenção e tempo. A modelagem digital foi um método bastante conveniente e prático para prototipagem, sendo possível verificar certas características do produto na ausência de um protótipo físico.

As restrições de materiais que podem ser utilizados nos procedimentos de fermentação demonstraram ser uma ocasião oportuna para o estudo e para a aplicação de matérias-primas naturais. A solução final para o problema de projeto foi bem-sucedida e é benéfica para a saúde humana.

REFERÊNCIAS

AMAZON. **Artcome 5-Pack Glass Fermentation Weights**. 2021. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Artcome-5-Pack-Fermentation-Weights-Texture/dp/B08J7GJ19H>> Acesso em 30 outubro de 2021.

AMAZON. **Easy Fermenter Fermentation Kit**. 2021. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Easy-Fermenter-Wide-Mouth-Lid/dp/B01DJVVORE>> Acesso em 30 outubro de 2021.

AMAZON. **Fermentation Crock Jar**. 2021. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Kenley-Fermentation-Crock-Jar-Liter/dp/B07587FL9H>> Acesso em 30 outubro de 2021.

AMAZON. **Fermentation Kit for Wide Mouth Jars**. 2021. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Fermentation-Kit-Wide-Mouth-Jars/dp/B075LRMRDQ>> Acesso em 30 outubro de 2021.

AMAZON. **Jucoan 9 Pack Fermentation Glass Weights with Easy Grip Handles**. 2021. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Jucoan-Fermentation-Weights-Fermenting-Vegetables/dp/B08G4J8X43>> Acesso em 30 outubro de 2021.

AMAZON. **Large Traditional Chinese Glass Fermenting Jar**. 2021. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Urban-Trend-Sichuan-Pickling-Jar/dp/B0859NCFRN/>> Acesso em 30 outubro de 2021.

AMAZON. **Masontops Complete Mason Jar Fermentation Kit**. 2021. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Masontops-Complete-Mason-Jar-Fermentation/dp/B01H7GI7V8>> Acesso em 30 outubro de 2021.

AMAZON. **Mortier Pilon Fermentation Kit**. 2021. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Mortier-Pilon-Fermentation-Sauerkraut-Fermented/dp/B08DJD378Q>> Acesso em 30 de outubro de 2021.

AMAZON. **Yarwell Fermentation Kit.** 2021. Disponível em: <<https://www.amazon.com/YARWELL-Fermentation-Kit-Fermenting-Airlock/dp/B099K6PD9H>> Acesso em 30 outubro de 2021.

BRAZIL PLUS. **Decoração.** 2022. Disponível em: <<http://www.brazilplus.com.br/categoria/decoracao#decoracao>> Acesso em 17 de abril de 2022.

BULL, M. J.; PLUMMER, N. T. Part 1: The Human Gut Microbiome in Health and Disease. 2014. **Integr Med.** Encinitas, v. 13, n. 1, p. 17–22. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4566439/>> Acesso em 28 de agosto de 2021.

CAGNO, R. D.; FILANNINO, P.; GOBBETTI, M. Fermented Foods: Fermented Vegetables and Other Products. 2016. **Encyclopedia of Food and Health.** Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 668-674. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123849472002841>> Acesso em 19 de setembro de 2021.

CULTURES FOR HEALTH. **How much salt to use when fermenting vegetables.** 2021. Disponível em: <<https://www.culturesforhealth.com/learn/natural-fermentation/how-much-salt-brine/>> Acesso em 19 de setembro de 2021.

DANONE NUTRICIA RESEARCH. **The infant's gut: a centre of immunity.** 2021. Disponível em: <<https://www.nutriciaresearch.com/the-infants-gut-a-centre-of-immunity/>> Acesso em 28 de agosto de 2021.

FERMENTING CLAY CROCKS. **Air Lock Principle.** 2021. Disponível em: <<https://www.meatsandsausages.com/fermenting-pickling/sauerkraut/fermenting-clay-crocks>> Acesso em 30 outubro de 2021.

GARBARINO, J. **History and Biochemistry of Fermented Foods.** 2021. Disponível em: <<https://rockedu.rockefeller.edu/component/biochemistry-fermented-foods/>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

KATZ, S. E. **A Arte da Fermentação.** 1. ed. São Paulo: Tapioca, 2012.

KOREA.NET. **Onggi, traditional earthenware vessel in Korea.** 2014. Disponível em: <<https://www.korea.net/NewsFocus/Culture/view?articleId=119629>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

LA CERAMICA ANTICA. **Anfore età romana.** 2020. Disponível em: <<https://www.laceramicaantica.org/ceramica/romana-3/classi-ceramica-romana/anfore-eta-romana/>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

LIU, L. et al. The origins of specialized pottery and diverse alcohol fermentation techniques in Early Neolithic China. 2019. **PNAS.** Washington, v. 116, n. 26, p. 12767-12774. Disponível em: <<https://www.pnas.org/content/116/26/12767>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

LIVING HISTORY FARMS. **Beyond Sauerkraut: a brief history of fermented foods.** 2021. Disponível em: <<https://www.lhf.org/2014/03/beyond-sauerkraut-a-brief-history-of-fermented-foods/>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

LJUNGBERG, L. Y. Materials selection and design for development of sustainable products. 2007. **Materials & Design.** Amsterdam, v. 28, n. 2, p. 466-479. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261306905002633>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

MCBRIDE, N. C. **Gut and Psychology Syndrome.** 2. ed. Cambridge: Medinform Publishing, 2004.

MERCADO LIVRE. **Chucruteira 2,5l Com Geravácuo.** 2021. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1115245476-chucruteira-25l-com-geravacu-_JM> Acesso em 30 outubro de 2021.

MOONGA, H. B.; SCHOUSTRA, S. E.; LINNEMANN, A. R.; KUNTASHULA, E., SHINDANO, J., SMID, E. J. The art of mabisi production: A traditional fermented milk. 2019. **PLOS ONE.** São Francisco, v. 14, n. 3. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0213541>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

NIEMINEN, M. T. et al. Alcohol and acetaldehyde in African fermented milk mursik: a possible etiological factor for high incidence of esophageal cancer in western Kenya. 2013. **Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention**. Filadélfia, v. 22, n. 1, p. 69-75. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3538938/>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

O'KEEFE, K. **Ancient Vessels, Modern Wines**. 2021. Disponível em: <<https://www.winemag.com/2016/08/03/ancient-vessels-modern-wines/>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

PANERO, J; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. 1. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

PEASANT ART CRAFT. **Fermented Whole Cabbage in Romanian Pickle Town Milisauti**. 2021. Disponível em: <<https://peasantartcraft.com/rural-romanian-lifestyle/fermented-whole-cabbage/>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

PLATCHECK, E. R. **Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. 2003. 110 p. Tese (Mestrado em Engenharia) - Escola de engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

SAVITRI, M.; KUMARI A.; ANGMO K.; BHALLA T. C. Traditional pickles of Himachal Pradesh. 2015. **Indian Journal of Traditional Knowledge**. Nova Deli, v. 15, n. 2, p. 330-336. Disponível em: <<http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/indigenous%20fruits%20and%20vegetables%20Himachal%20Pradesh.pdf>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

TETZ, G.; TETZ, V. Bacteriophage infections of microbiota can lead to leaky gut in an experimental rodent model. 2016. **Gut Pathogens**. Hyderabad, v. 8, n. 1, p. 33. Disponível em: <<https://gutpathogens.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13099-016-0109-1>> Acesso em 28 de agosto de 2021.

THE RITZ HERALD. **Japanese Soy Sauce: the art of traditional kioke soy sauce**. 2020. Disponível em: <<https://ritzherald.com/japanese-soy-sauce-the-art-of-traditional-kioke-soy-sauce/>> Acesso em 25 de setembro de 2021.

TRENDS IN JAPAN. **Japanese Fermented Foods**. 2012. Disponível em: <https://web-japan.org/trends/11_tech-life/tec120223.html> Acesso em 25 de setembro de 2021.

TURNBAUGH, P. J. The human microbiome project: exploring the microbial part of ourselves in a changing world. **Nature**. Londres, v. 449, n. 1, p. 804–810, out. 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3709439/>> Acesso em 28 de agosto de 2021.

WASTYK, H. C. et al. Gut-microbiota-targeted diets modulate human immune status. 2021. **Cell**. Cambridge, v. 184, n. 1, p. 4137–4153. Disponível em: <[https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(21\)00754-6#secsectitle0020](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(21)00754-6#secsectitle0020)> Acesso em 28 de agosto de 2021.

GLOSSÁRIO

Ginger beer: Bebida fermentada pelos microrganismos presentes na casca do gengibre.

Kefir: Alimento fermentado preparado a partir do leite (no caso do kefir de leite), ou de suco ou de água com açúcar (no caso do kefir de água). Os grãos de kefir consistem em colônia de microrganismos que realizam a fermentação.

Kombucha: Bebida fermentada feita a partir do chá preto ou verde com açúcar.

Kvass: Bebida fermentada da culinária do leste europeu. Pode ser preparada a partir de beterraba, frutas, pão e outros alimentos.

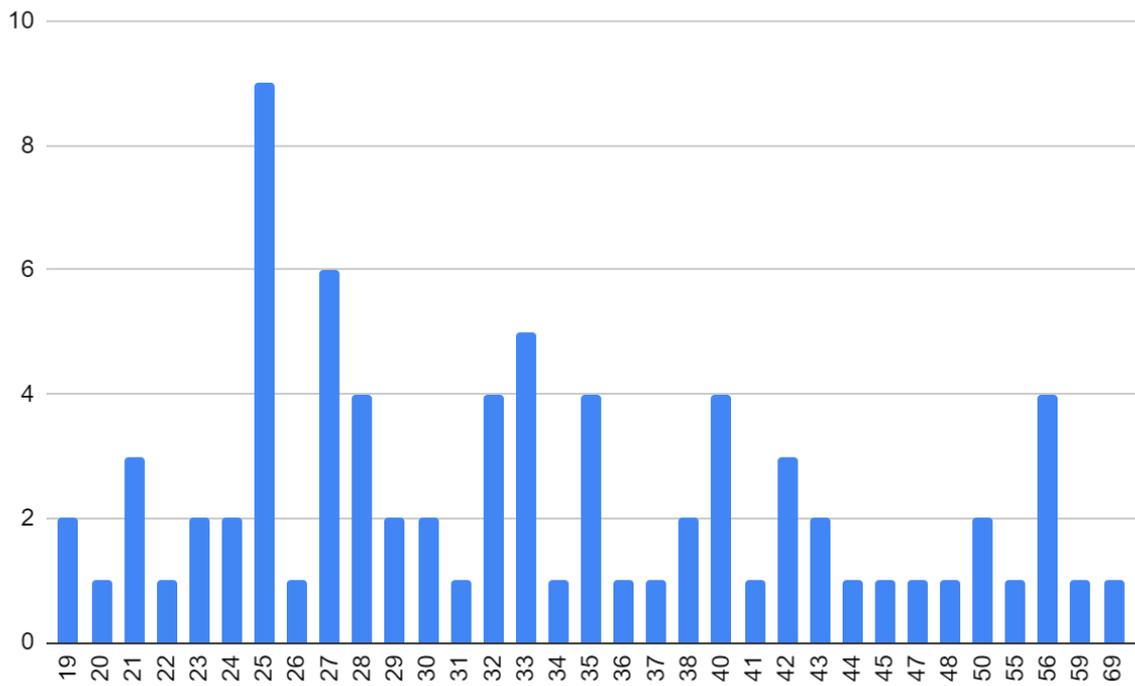
Microbioma: A soma de todos os microrganismos que residem no corpo humano.

Microbiota: Conjuntos de microrganismos que residem em determinado ambiente ou região, como por exemplo o intestino humano.

Tepache: Bebida fermentada da culinária mexicana, feita comumente a partir da casca do abacaxi.

APÊNDICE A – PESQUISA COM POSSÍVEIS USUÁRIOS

Qual a sua idade? (77 respostas)

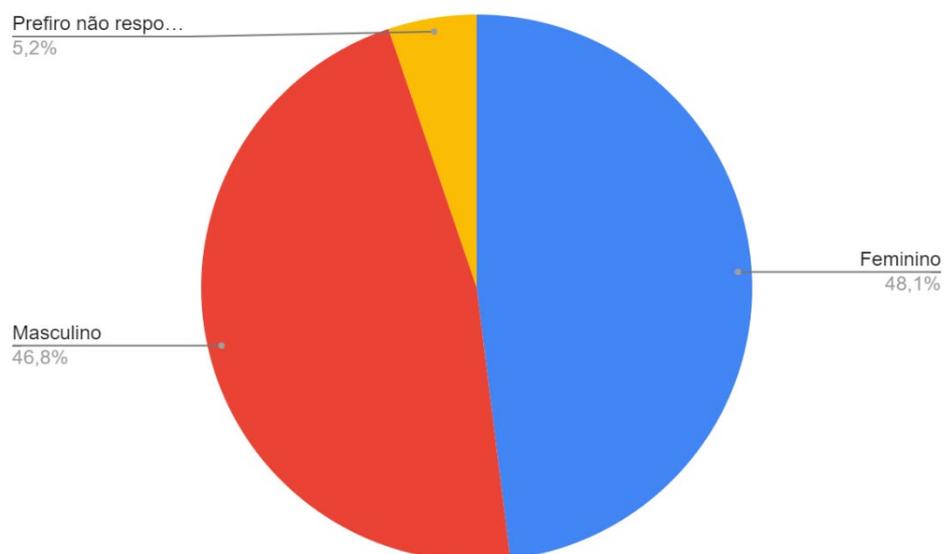


Qual é o seu gênero? (77 respostas)

Feminino (37)

Masculino (36)

Prefiro não responder (4)



Em uma escala de 1 a 5, o quão natural é a sua alimentação? (77 respostas)

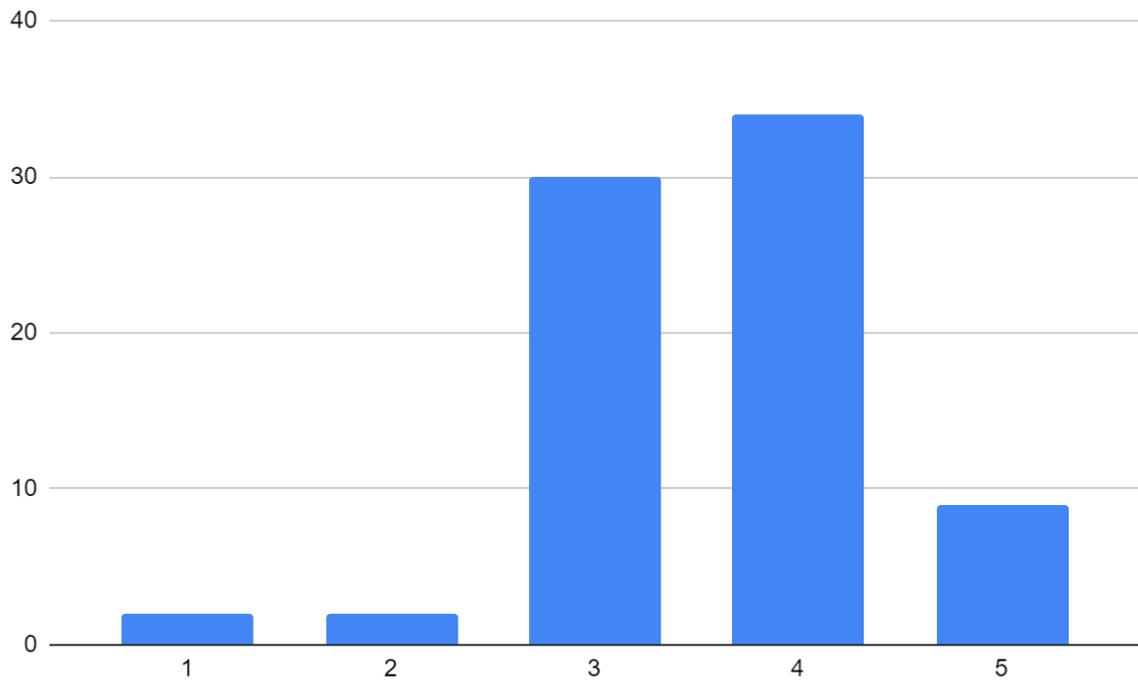
1 (2)

2 (2)

3 (30)

4 (34)

5 (9)



Para você, o quão importante é o consumo de alimentos sem conservantes e outros aditivos?

(77 respostas)

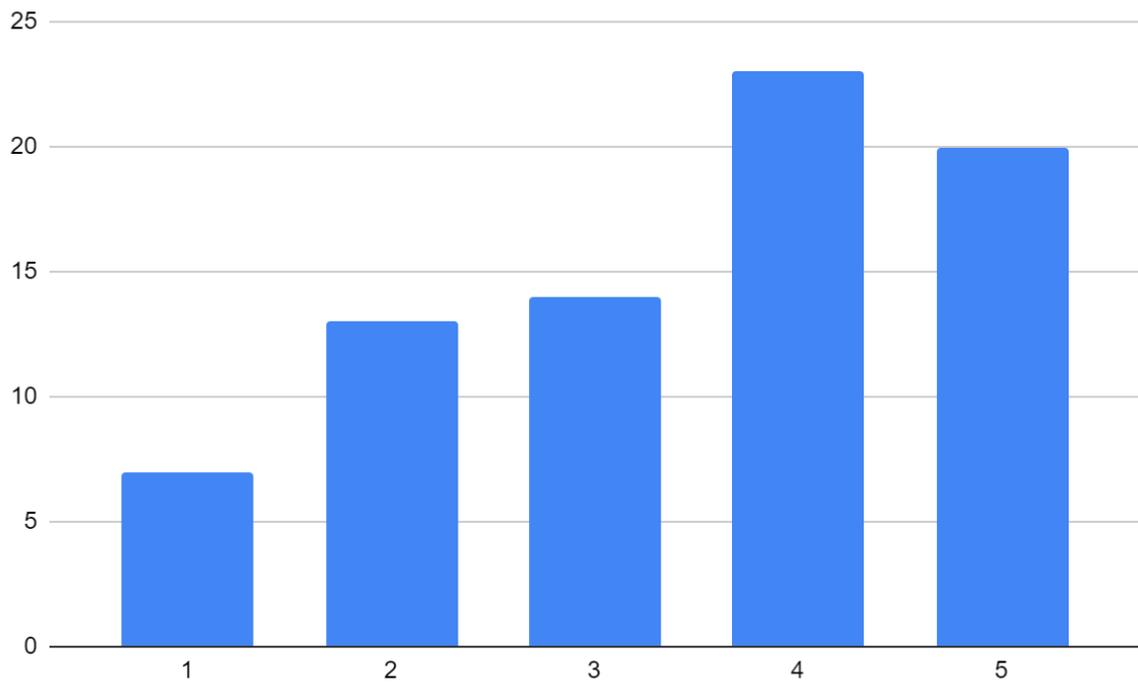
1 (7)

2 (13)

3 (14)

4 (23)

5 (20)



Para você, o quão importante é o consumo de alimentos orgânicos? (77 respostas)

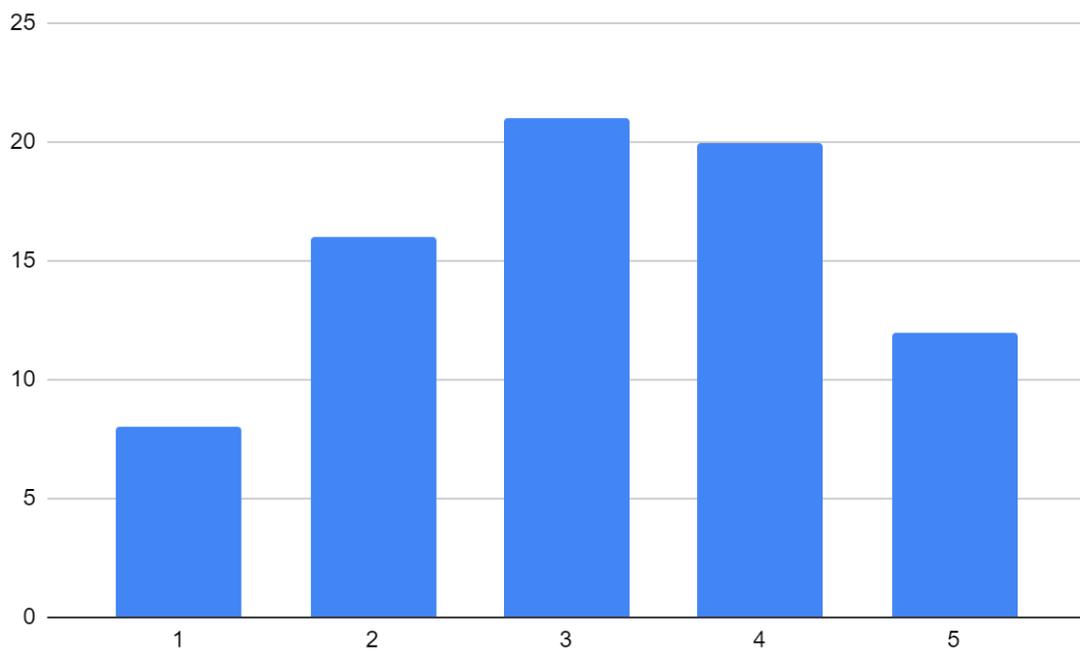
1 (8)

2 (16)

3 (21)

4 (20)

5 (12)

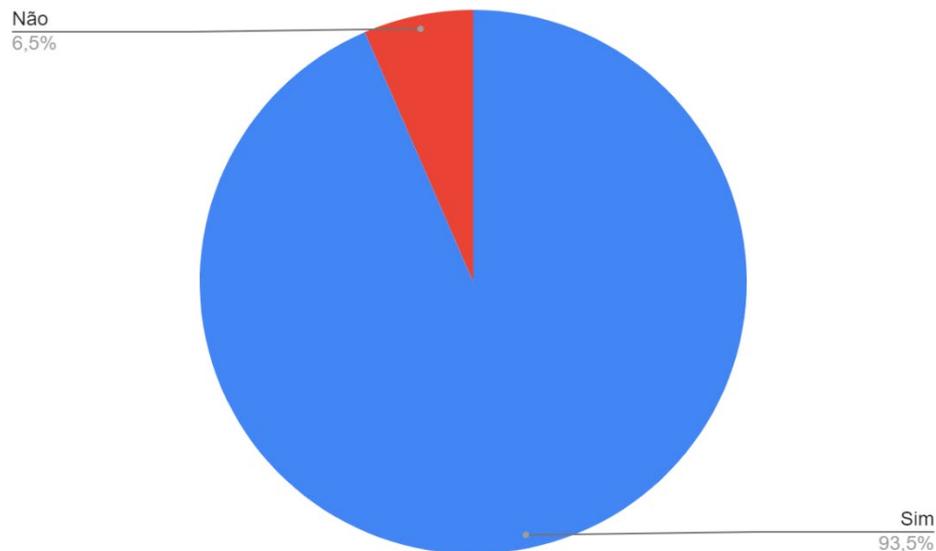


Os alimentos probióticos contêm bactérias que ajudam na digestão, fortalecem a imunidade e fazem bem à saúde geral do corpo. Sabendo disso, você tem interesse nesse tipo de comida?

Exemplos incluem o iogurte, o kefir e o kombucha. (77 respostas)

Sim (72)

Não (5)



Quais alimentos probióticos você consome? Caso não consuma, pule esta questão. (69 respostas)

Iogurte comercial (43)

Chucrute (39)

Kombucha (33)

Kimchi (31)

Kefir de leite (22)

Pickles de vegetais diversos (16)

Iogurte caseiro (15)

Condimentos e molhos caseiros fermentados (11)

Kefir de água (6)

Tepache (3)

Frutas fermentadas (2)

Giger beer (2)

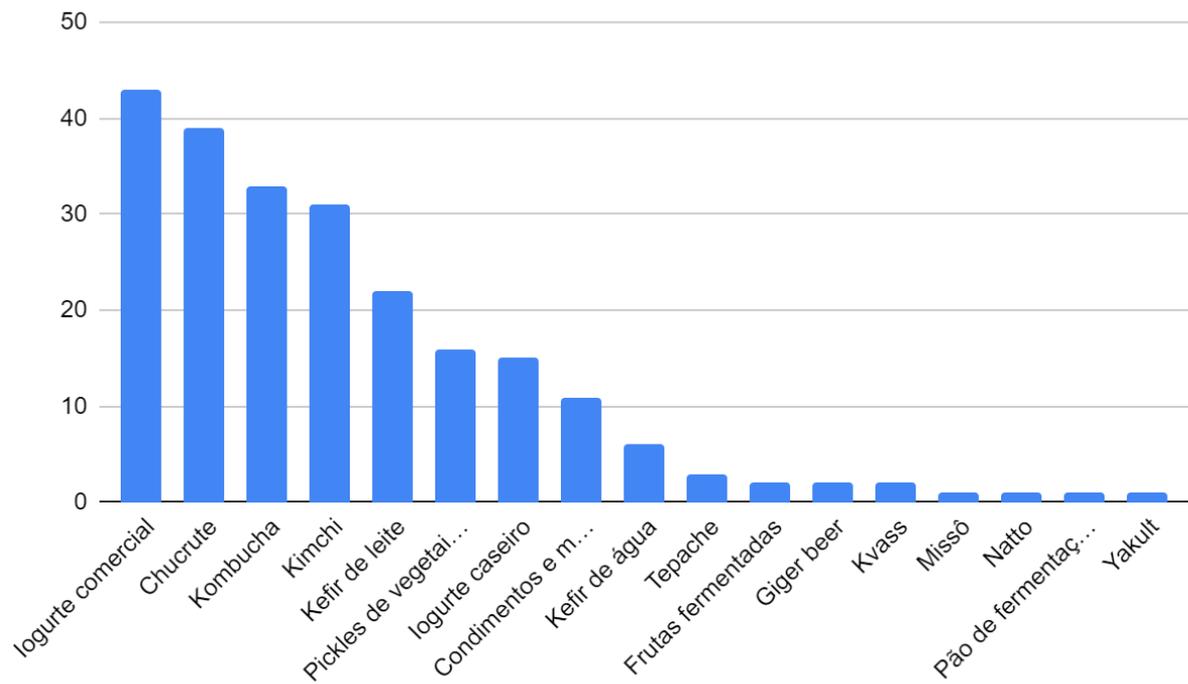
Kvass (2)

Missô (1)

Natto (1)

Pão de fermentação natural (1)

Yakult (1)



Onde você consegue seus alimentos probióticos? Caso não consiga, pule esta questão. (68 respostas)

Produção própria (56)

Supermercado (40)

Lojas de produtos naturais (19)

Troco com pessoas (11)

Feiras (11)

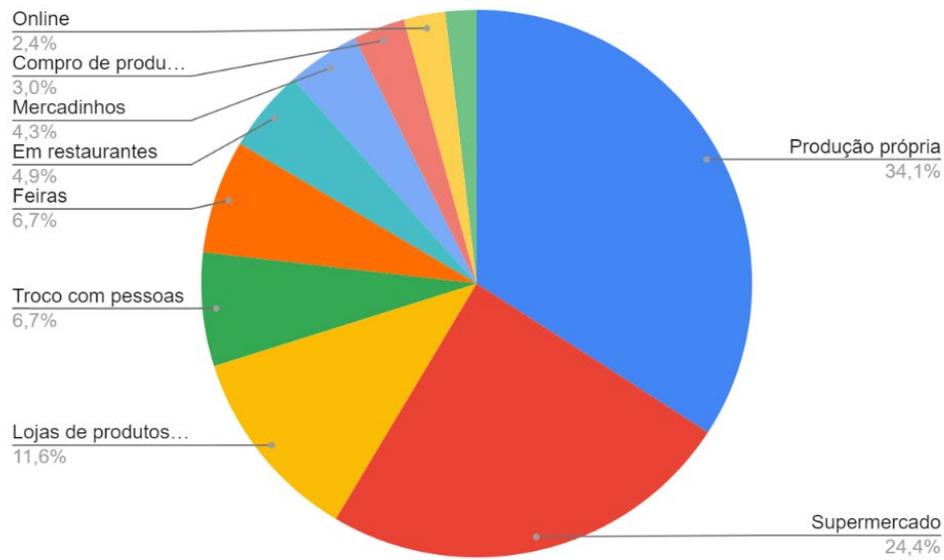
Em restaurantes (8)

Mercadinhos (7)

Compro de produtores (5)

Online (4)

Presente de outras pessoas (3)

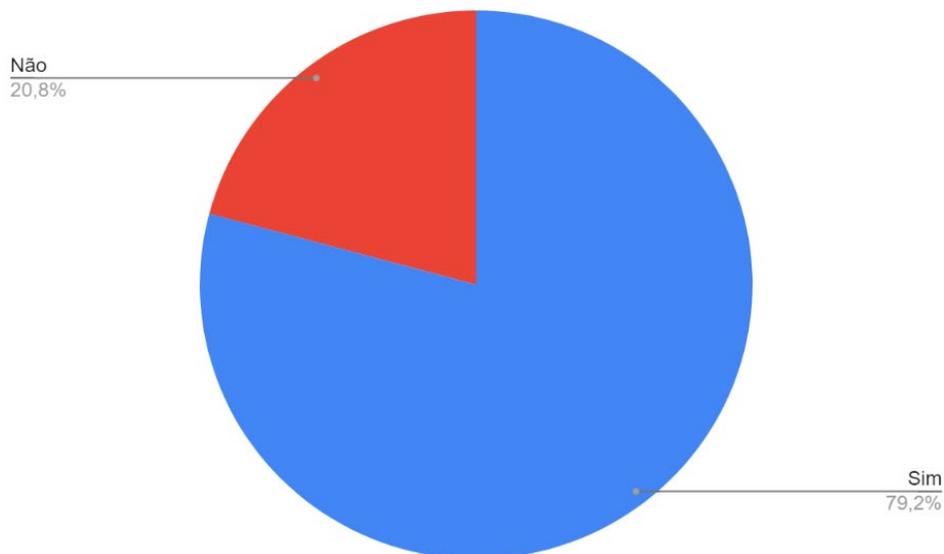


Você faz a fermentação de alimentos em casa? Exemplos: kefir, kombucha, iogurtes caseiros

(72 respostas)

Sim (57)

Não (15)



Quais alimentos fermentados você prepara em casa? (57 respostas)

Vegetais fermentados (42)

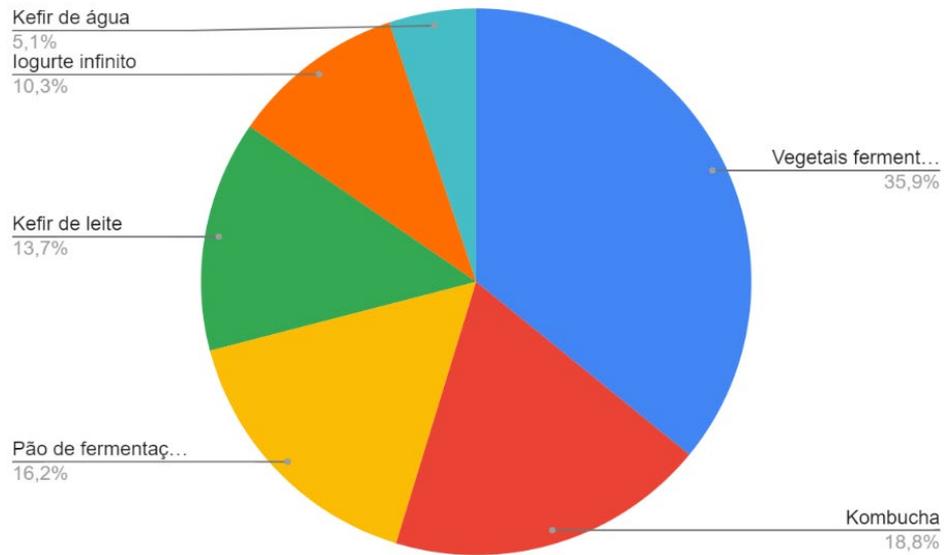
Kombucha (22)

Pão de fermentação natural (19)

Kefir de leite (16)

Iogurte infinito (12)

Kefir de água (6)

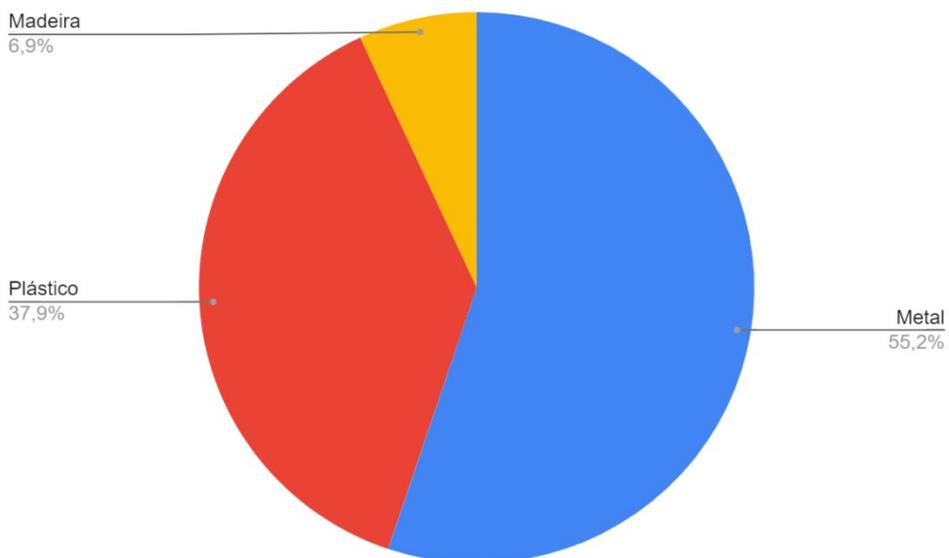


Você evita usar utensílios de algum material específico quando prepara as fermentações? Caso não evite, pule esta questão. (27 respostas)

Metal (16)

Plástico (11)

Madeira (2)



Quais utensílios de cozinha você utiliza para preparar as fermentações? (56 respostas)

Pote de vidro (56)

Colher de madeira (25)

Pesos de fermentação (25)

Colher de plástico (24)

Airlocks (23)

Colher de metal (22)

Pote de cerâmica (7)

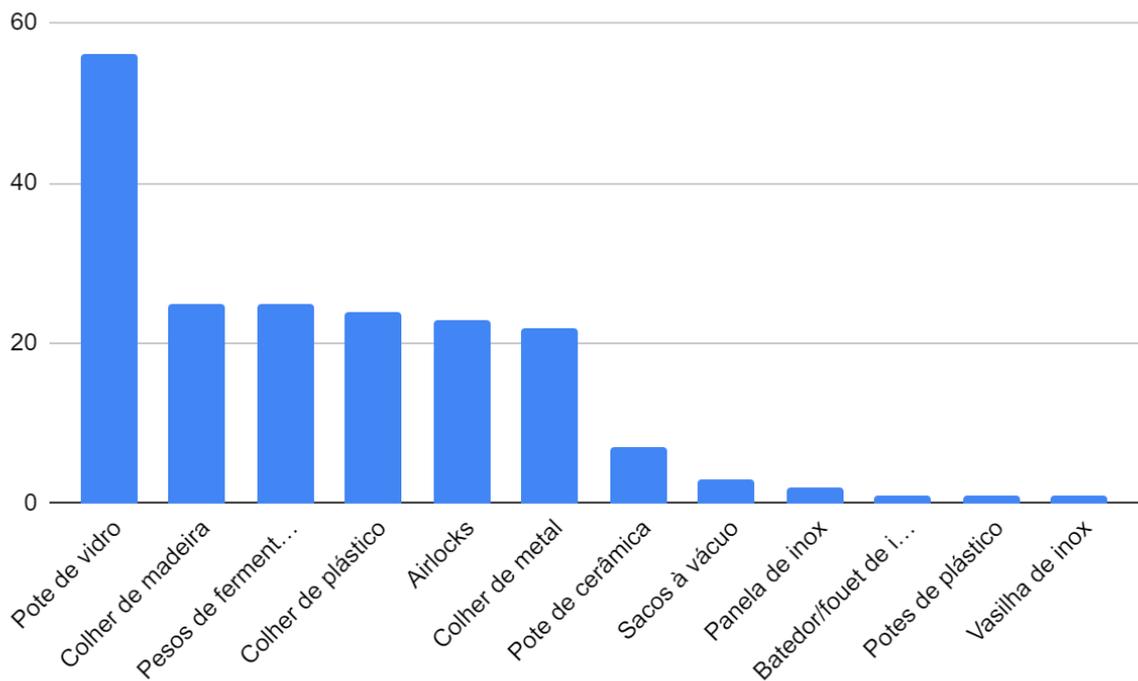
Sacos à vácuo (3)

Panela de inox (2)

Batedor/fouet de inox (1)

Potes de plástico (1)

Vasilha de inox (1)

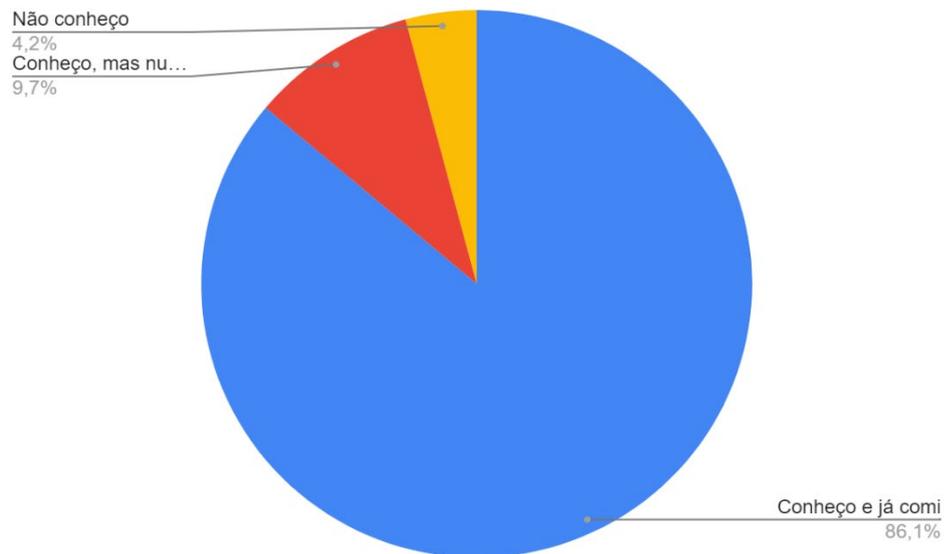


Você conhece os vegetais fermentados? Exemplos incluem o chucrute e o kimchi. Já comeu alguma vez? (72 respostas)

Conheço e já comi (62)

Conheço, mas nunca comi (7)

Não conheço (3)

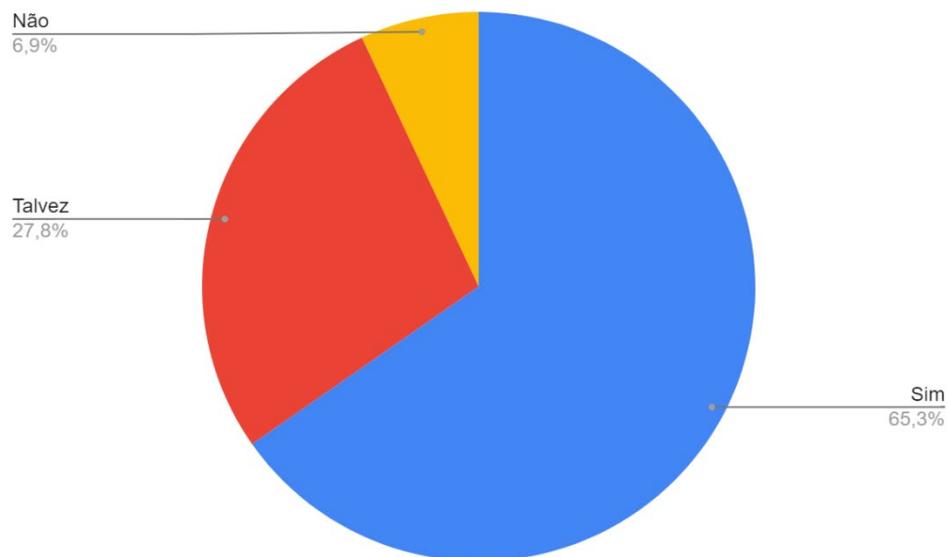


Os vegetais fermentados em casa trazem benefícios à saúde, e têm vantagens em relação aos vegetais fermentados industrializados. Sabendo disto, caso lhe fosse disponibilizado um produto que orienta e que facilita a fermentação caseira de vegetais, você teria interesse em usar? (72 respostas)

Sim (47)

Talvez (20)

Não (5)



Marque as afirmações que se aplicam a você. (67 respostas)

Me interesse pela degustação de produtos naturais e saudáveis. (51)

Frequento outras feiras de bairro. (49)

Procuro informações sobre fermentação e/ou alimentos naturais em sites na internet. (48)

Adoro cozinhar. (48)

Adoro frequentar restaurantes com pratos diferentes e fora do comum. (47)

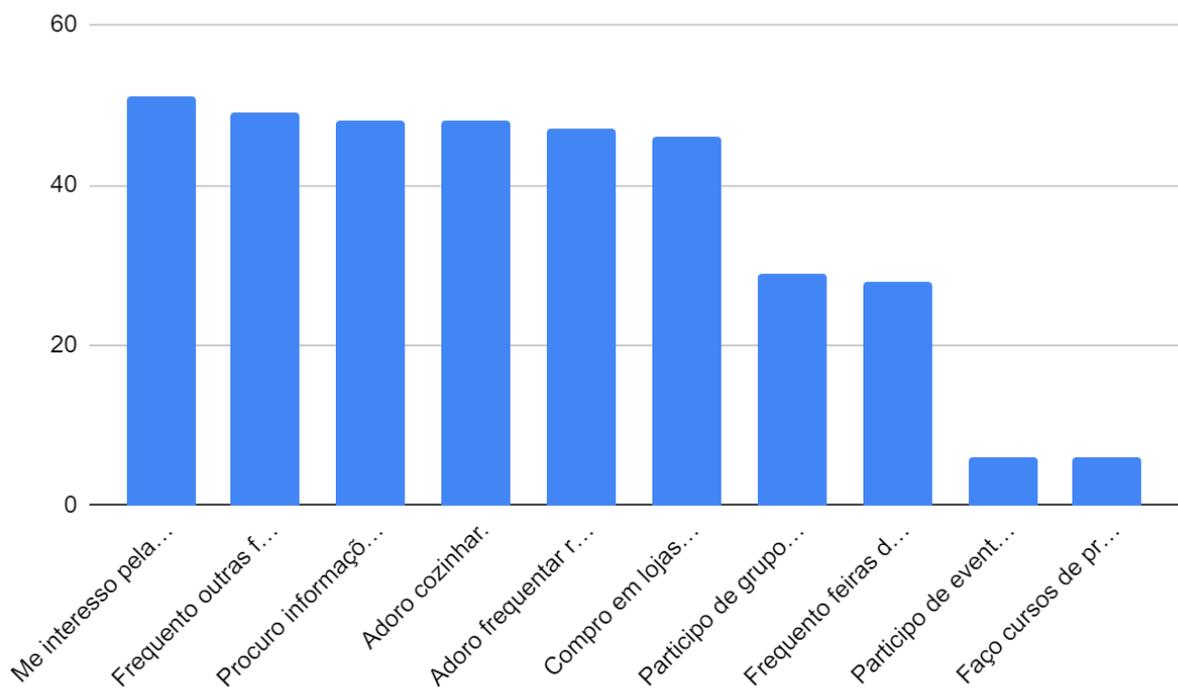
Compro em lojas de produtos naturais. (46)

Participo de grupos de WhatsApp ou grupos de redes sociais sobre fermentação e/ou alimentação natural. (29)

Frequento feiras de orgânicos. (28)

Participo de eventos sobre nutrição. (6)

Faço cursos de preparo de alimentos saudáveis. (6)



Observações adicionais dos respondentes:

“Dentre todos os fermentados, o com menos materiais acessíveis (moro na zona rural de porto alegre) para fazer em casa, no meu caso, é a kombucha. Seria muito interessante disponibilizar isso de uma maneira melhor e mais organizada!”

“Existe o probiótico de casca de abacaxi, delicioso... Às vezes se torna vinagre, e esse vinagre coloco em samambaias.”

“Fico feliz com os benefícios nutricionais dos alimentos fermentados, mas, honestamente, gosto porque têm um gosto bom!”

“Possuo horta em casa, e planto os vegetais que faço fermentação!”

APÊNDICE B – ENTREVISTA ESCRITA COM PÂMELA CRAPSER

Tópicos:

- Por favor, me fale um pouco sobre você.
- Quais probióticos você fermenta em casa? E dos vegetais fermentados, quais você faz além do kimchi?
- Quais utensílios você utiliza no preparo dos seus probióticos? Você chega a utilizar algum equipamento especial?
- Você tem preocupação com contaminação entre as fermentações? Como faz a limpeza dos utensílios?
- Sobre a fermentação de vegetais, já teve o problema de surgir mofo, ou de surgir uma levedura branca em cima?
- Tem alguma parte do processo de fermentação que você acha particularmente difícil?
- Por que você começou a preparar probióticos?
- O que você gosta nos probióticos?

Meu nome é Pamela, eu estudei nutrição ancestral ayurveda e homeopatia aqui nos Estados Unidos. Os probióticos que eu fermento em casa são: chucrute, kimchi, cenoura fermentada, ginger bug (ginger beer), giardinera, sweet potato fly (batata doce fermentada), aveia fermentada, kombucha, jun, kefir de leite, queijo de kefir, kefir de água, wheymonada (limonada com soro de kefir), kvass de beterraba (água de beterraba fermentada), kvass (bebida de pão velho fermentado), vinagre de kombucha, alho fermentado, alho negro fermentado e mais.

Eu comecei o processo da fermentação com equipamentos básicos: jarras e vidros (de geleias, sucos, picles, etc.), toalhas, elásticos, colheres de madeira, e nunca esterilizava meus utensílios com cloro. Somente vinagre branco e bicarbonato de sódio. Antes de comprar os pesinhos de vidro profissionais eu usava cinzeiro de vidro (nunca usado claro), ou usava folhas de repolho e apertava bem. Eu usei até pedras lavadas e limpas.

De todos os utensílios, eu recomendo nunca usar uma garrafa fina de vidro para segunda fermentação da kombucha/jun/kefir de água. Nunca! Pois o dióxido de carbono se acumula e a garrafa pode explodir. Eu não recomendo fazer fermentados em plástico, pois as químicas do plástico vazam nos microrganismos. Garrafas herméticas são as melhores para a segunda fermentação, mas sempre lembrando de "arrotar" suas garrafas duas vezes por dia (o termo

arrotar significa abrir suas garrafas com cuidado para que respire e elimine o gás). Se você não arrotar suas garrafas, elas vão explodir.

Em questão de contaminação e de mofo, eu simplesmente lembro de nossos ancestrais em um aspecto realista. Eles não possuíam os utensílios e os produtos sanitários que temos hoje, e ainda assim não tinham problemas com contaminação. Os centenários da Turquia fermentavam o kefir de leite em bolsinhas de couro com leite de cabra, os coreanos fermentam o kimchi em vasos de argilas há anos e anos, e quando os vasos são colocados debaixo da terra a fermentação fica em uma temperatura perfeita, permitindo que o kimchi não se contamine. O ano todo. O kimchi é o arroz e feijão do Brasil, é um probiótico importante em suas culturas, e existem mais de 200 receitas diferentes. Lembre-se que a palavra aeróbica significa com oxigênio, e o oxigênio exposto a sua fermentação é o que abre as possibilidades ao mofo. Quando você constrói sua própria colônia de bactérias e leveduras como no tepache e no ginger bug, sua cautela tem que dobrar, pois se você ignorar as regras, mofo vai crescer. A casca do abacaxi e do gengibre já possui um microbioma. Então, esfregar a casca com sabão elimina as leveduras saudáveis e sua fermentação não vai funcionar.

A história da fermentação é feita fascinante pois cada fermentação é simbólica em sua própria cultura. E muda muitas vidas diariamente, pois somos 90% bactéria e 10% humanos. Antibiótico significa “sem vida”, probiótico significa “com vida”. O nosso eco sistema vive em nossa flora, e é onde produzimos a dopamina e serotonina. A palavra kefir significa "se sentir bem". Meus depoimentos pessoais são que os fermentados já trataram Alzheimer, Parkinson, esclerose múltipla, intestino irritável, vazamento intestinal, prisão de ventre, psoríase, eczema, depressão e muito mais.

APÊNDICE C – ENTREVISTA ESCRITA COM JORDAN SINCLAIR

Name: Jordan Sinclair

Age: 25

Nationality: German/Brazilian

Country of residence: United Kingdom

Profession or area of study: Cognitive Neuroscience

How often do you brew kombucha? What's the size of each batch?

I used to brew a lot (~1/2 batches a day) a year ago but have stopped for a while and am not currently brewing. My batches varied in size, with my main batch being 2L and smaller experimental ones in 750ml to 1.5L bottles.

What tools do you use in the process of making the tea and brewing kombucha? Do you avoid metal or plastic?

The only tools involve some jars and bottles, paper towels or dishcloth with an elastic (to allow gas release during first fermentation), a kettle and different teas and flavoring ingredients. Most primary fermentation was completed in larger mason jars (top opening or spigotted at the bottom), with secondary fermentation in bottles which could be sealed and withstand some internal pressure (corking is a safe low budget way of setting a 'fuse' for the pressure). I only avoided using metals which might interact with the acids that are produced and influence the taste. This is a preference only.

Which of these tools need to be resistant to heat?

Only the initial container in which you brew tea (~80C) and dissolve sugar/honey, only add the SCOBY once its room temperature.

Do you have any concerns with contamination? What do you do to avoid it? Ex: sterilizing tools with hot water, sterilizing tools with alcohol, just cleaning with soap, etc.

Very minimal concerns, soap only. Cover (not airtight) first fermentation to prevent flies/insects/spores from flying in. The whole reason for fermentation is to outcompete and suppress dangerous microbial growth. Technically the tea's caffeine content, acidity, and high sugar, as well as adding some starter culture liquid will prevent any other things from growing. One important thing is that the scoby must be submerged/wet... especially as it grows wall to

wall it dries on top and the dry surface can become neutral enough to be a place where molds and fungi can grow.

Do you share your kombucha with other people?

I have yes, I used to make it too quickly to finish by myself.

What are your reasons for brewing kombucha?

I thought it was a fun project, had lots of ideas for flavors to experiment with, and saw it as a very low maintenance ‘pet’.

Have you ever prepared any other fermentations? Ex: kefir, fermented vegetables, etc.

I have brewed alcohol and lacto-fermented many things for pickling.

Is there any part of the process of brewing that is more difficult for you, or that you have to pay more attention to?

Timing and temperature. Sometimes the flavor changes overnight and what was tasty one day is too sour the next. The colder it is the more control you have over the speed (i.e the slower the change). Also keeping the mother scoby alive... since over time the ratio of microbes in your scoby can become unbalanced. Usually, I keep a piece separately in a neutral tea solution with low sugar as a ‘renewable source’.

Are you satisfied with the current tools that you have for kombucha? Are you planning on buying any other tools for fermentation?

I've stopped at the moment, but the tools I used were more than enough. Just an old jam jar could be enough for a small batch.

For pickling and lacto-fermentation, did you have any specific tools like fermentation weights and airlocks? Or did you use minimal equipment?

I have some special jars for pickling now that hold them submerged, but I've never used any specialized equipment before that, or anything more sophisticated than that.

APÊNDICE D – IMAGENS DA SOLUÇÃO FINAL

