



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO PIAUÍ - *CAMPUS* TERESINA ZONA SUL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA

REGINALDO FONSECA SANTOS JUNIOR

**PRODUÇÃO DE MISSÔ COM CASTANHA DE CAJU EMPREGANDO
FERMENTAÇÃO TRADICIONAL COM *KOJI***

TERESINA

2025

REGINALDO FONSECA SANTOS JUNIOR

**PRODUÇÃO DE MISSÔ COM CASTANHA DE CAJU EMPREGANDO
FERMENTAÇÃO TRADICIONAL COM *KOJI***

Pesquisa desenvolvida na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC2) do Curso de Tecnologia em Gastronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus* Teresina - Zona Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Rosália Maria Tôrres de Lima.

TERESINA

2025

REGINALDO FONSECA SANTOS JUNIOR

**PRODUÇÃO DE MISSÔ COM CASTANHA DE CAJU EMPREGANDO
FERMENTAÇÃO TRADICIONAL COM KOJI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Tecnólogo em Gastronomia.

Data de aprovação: ____/____/____

Profa. Dra. Rosália Maria Tôrres de Lima
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Teresina Zona Sul
(Presidente/Orientadora)

Profa. Dra. Mariana de Moraes Sousa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Teresina Zona Sul

Profa. Ma. Fernanda da Silva Costa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Teresina Zona Sul

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Colonização do arroz por esporos de <i>Aspergillus oryzae</i>	17
Figura 2 - Mistura do Koji com a castanha de caju processada	18
Figura 3 - Oficina da produção do missô de castanha de caju e amostra de missô de castanha de caju	19
Figura 4 - Missô de castanha de caju após 30 dias de fermentação	20
Figura 5 - Médias do teste de aceitação sensorial referentes às amostras de missô	21
Figura 6 - Resultados do teste de preferência e intenção de compra referentes às amostras de missô	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ingredientes utilizados no missô de castanha de caju.....	16
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
LCC	Líquido da casca da castanha-de-caju
ACC	Amêndoa da castanha-de-caju
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
±	Mais ou menos
<	Menor que
N°	Número
+	Mais

SUMÁRIO

RESUMO	18
ABSTRACT	19
1 INTRODUÇÃO	20
2 OBJETIVOS.....	22
2.1 OBJETIVO GERAL	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3 REFERENCIAL TEÓRICO	23
3.1 IMPORTÂNCIA DA AMÊNDOA DA CASTANHA DE CAJÚ.....	23
3.2 MISSÔ: TRADIÇÃO ORIENTAL E SEUS SABORES.....	24
3.3 BENEFÍCIOS DO PROCESSO FERMENTATIVO NOS ALIMENTOS	25
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	27
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	27
4.2 LOCAL DE ESTUDO E OBTENÇÃO DOS INGREDIENTES.....	27
4.3 ELABORAÇÃO DO PRODUTO	27
4.4 ANÁLISE SENSORIAL	29
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MISSÔ DE CASTANHA DE CAJU.....	31
5.2 RESULTADO ANÁLISE SENSORIAL E TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA.....	31
5.3 FICHA TÉCNICA.....	34
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
7 REFERÊNCIAS	36

PRODUÇÃO DE MISSÔ COM CASTANHA DE CAJU EMPREGANDO FERMENTAÇÃO TRADICIONAL COM *KOJI*

Reginaldo Fonseca Santos Júnior¹

Rosália Maria Tôres de Lima²

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

RESUMO

O cultivo do caju é de grande importância social e econômica no Nordeste, tendo como seus principais produtos o pedúnculo e a amêndoa da castanha-de-caju (ACC), sendo esta, a mais importante economicamente. No beneficiamento da ACC, existe a preocupação com a integridade das amêndoas inteiras, por estas terem maior valor no mercado, e as quebradas, consequentemente possuem valor inferior. O missô é um condimento japonês que vem se tornando popular pelas cozinhas ao redor do mundo por conta sua versatilidade no uso em sopas, caldos, pastas, na confeitaria, entre outros. Ele é produzido a partir do processo fermentativo da soja cozida misturada com arroz colonizado pelo fungo *Aspergillus oryzae* e sal, no qual as enzimas do fungo digerem amidos e proteínas da soja, transformando em açúcares e aminoácidos que conferem sabores complexos ao missô, como o umami. Com isso, essa pesquisa se propôs a explorar a ação das enzimas do koji em castanhas de caju quebradas, a fim de agregar valor econômico e expandir o seu potencial gastronômico. Após a fermentação de 30 dias em temperatura ambiente (24°C-38°C), a amostra obteve aroma e coloração similares a de um missô comercial, aroma adocicado e coloração caramelada. Com base nos resultados obtidos na análise sensorial verificou-se uma preferência significativa ($p < 0,05$) para Aceitação Global do missô de ACC pelo público provador, obtendo média $6,69 \pm 1,04$, que corresponde a "gostei ligeiramente", quando comparada ao missô comercial que obteve média $5,89 \pm 1,04$ ("Nem gostei, nem desgostei"). Em contrapartida na intenção de compra o missô de ACC obteve nota de 25,64% em "certamente compraria" em comparação com o missô comercial, que obteve 7,69%. A produção do missô de ACC se mostrou viável e promissora para sua inserção no mercado, expandido as possibilidades de uso da castanha-de-caju.

Palavras-chave: Castanha-de-caju. Missô. Koji. *Aspergillus oryzae*.

¹ Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI. E-mail: reginaldo_fonseca123@hotmail.com

² Orientadora Professora do Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Mestre em Alimentos e Nutrição pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Bacharel em Gastronomia e Segurança Alimentar pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: rosaliatlima@ifpi.edu.br.

ABSTRACT

Cashew cultivation is of great socioeconomic importance in the Northeast region of Brazil, with the main products being the peduncle and the cashew nut kernel (CNK), the latter being the most economically significant. During the processing of CNK, there is a significant concern regarding the integrity of the kernels, as whole kernels have a higher market value, while broken ones are sold at lower prices. Miso, a traditional Japanese seasoning, has gained global popularity due to its culinary versatility, being used in soups, broths, pastes, confectionery, and other applications. It is produced through the fermentation of cooked soybeans mixed with rice colonized by the fungus *Aspergillus oryzae* (koji) and salt. In this process, the enzymes from the fungus break down starches and proteins in the soybeans, converting them into sugars and amino acids that give miso its complex flavors, such as umami. Given this, this study aimed to explore the action of koji enzymes on broken cashew nuts, seeking to add economic value to this byproduct and expand its gastronomic potential. After 30 days of fermentation at room temperature (24°C-38°C), the sample developed an aroma and color similar to commercial miso, with sweet notes and a caramelized tone. Based on the results of sensory analysis, a significant preference ($p < 0.05$) was observed for the Overall Acceptance of CNK miso, with an average score of 6.69 ± 1.04 ("liked slightly"), compared to commercial miso, which scored 5.89 ± 1.04 ("neither liked nor disliked"). Regarding purchase intention, CNK miso received 25.64% of responses in the "definitely would buy" category, while commercial miso achieved 7.69%. It was concluded that the production of CNK miso is viable and promising for market inclusion, expanding the potential uses of cashew nuts.

***Keywords:** Cashew nut. Miso. Koji. *Aspergillus oryzae*.

1 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta comum no Nordeste e de grande importância econômica para a região. Do cajueiro extrai-se o pedúnculo (pseudofruto), o líquido da casca da castanha-de-caju (LCC) e a amêndoa da castanha-de-caju (ACC) (PESSOA; LEITE, 2013), sendo este último o mais valioso para o mercado, devido às suas características sensoriais que agradam ao paladar e a sua formação química, sendo rica em lipídios e proteínas, aproximadamente 46,6% e 24,5%, respectivamente (LIMA; GARCÍA; LIMA, 2004), as atividades relacionadas à cadeia produtiva da ACC têm dado sustentação econômica e social ao agronegócio do caju brasileiro (PESSOA; LEITE, 2013).

Entretanto, durante o beneficiamento das castanhas de caju parte significativa da produção são quebradas, sendo estas de menor valor comercial, apesar de manter a mesma qualidade nutricional (PAIVA; NETO, 2013). Como as amêndoas quebradas não alcançam bom preço no mercado, têm-se estudado alternativas tecnológicas para elaboração de novos produtos a partir da ACC, a metodologia básica para a produção de pastas à base de amêndoas é moer a matéria-prima em partículas finas e misturá-la aos variados insumos visando obter uma massa homogênea (LIMA, 2006).

Na indústria alimentícia podemos encontrar vários produtos de consistência pastosa a exemplo do missô, o qual, trata-se de um condimento japonês bastante utilizado em sopas, marinadas e molhos. Elaborado tradicionalmente pelo processo de fermentação de uma pasta contendo soja, koji e sal. O koji, é uma cultura fúngica obtida a partir do processo de fermentação de cereais e leguminosas inoculados com o fungo *Aspergillus oryzae* (ROSA et al., 2009), que produz enzimas capazes de realizar protease, amilase e lipase, digerindo os amidos do arroz em dextrose, proteínas em peptídeos e aminoácidos, e gorduras em ácidos graxos (SHIH; UMANSKY, 2020).

A fermentação é um processo milenar realizado pelo ser humano. Acidentalmente ou intencionalmente, os humanos observaram que os alimentos se modificam durante seu armazenamento a médio ou longo prazo, causando mudanças no perfil organoléptico dos alimentos. Praticamente todos os alimentos podem ser fermentados, como leguminosas, carne, leite, peixes, frutas e legumes (HAUBER; PAES DE-CARLI, 2023).

O cultivo do caju é responsável pela geração de aproximadamente 250 mil empregos na região Nordeste, tendo grande importância social e econômica, gerando renda principalmente nas entressafras de outras culturas, como milho, feijão, mandioca e algodão (PAULA; PESSOA; LEITE, 2013). Durante o beneficiamento da castanha de caju para a extração da ACC existe uma preocupação com a integridade das amêndoas, pois o valor comercial da castanha quebrada é inferior. Tendo o rendimento de 24% de amêndoas inteiras do peso total do processamento, variando de 15% a 45% de ACC quebradas (PAIVA; NETO, 2013).

Tendo em vista esse produto subvalorizado, este estudo propõe o uso das ACC quebradas na elaboração de uma versão análoga ao missô tradicional, tendo em vista sua quantidade significativa de proteínas e lipídeos propícia para ser digerida pelas enzimas do koji. Desta forma, agregando valor às amêndoas quebradas, com o sabor umami proveniente da fermentação da massa, ampliam-se as possibilidades de utilização deste ingrediente em molhos, caldos, marinadas e doces, incorporando as características únicas e sutis do umami.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma versão de missô com pasta de amêndoas quebradas da castanha-de-caju, utilizando método de fermentação tradicional com Koji.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produzir uma versão regionalizada do missô japonês, utilizando amêndoas quebradas da castanha-de-caju;
- Elaborar ficha técnica operacional do processo de desenvolvimento do missô;
- Avaliar os atributos sensoriais (aceitação global, cor, aroma, textura, sabor) e intenção de compra.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPORTÂNCIA DA AMÊNDOA DA CASTANHA DE CAJÚ

O caju (*Anacardium occidentale* L.) é uma fruta nativa do nordeste brasileiro, descoberta pelos povos indígenas desta região, que utilizavam o fruto *in natura* ou em forma de bebida fermentada chamada de *caoi* ou *caoim* (SILVA NETO, 2009). O caju é composto da castanha, seu verdadeiro fruto, e do pedúnculo, seu pseudo ou falso fruto, utilizado na fabricação de doces, polpa, suco clarificado(cajuína). A castanha representa 10% do peso total do caju, sendo composto da amêndoa e da casca (SILVA NETO, 2009). A ACC é um dos principais produtos utilizados do cajueiro. É rica em proteínas, lipídios, carboidratos, minerais como o fósforo, ferro, zinco, magnésio, além de fibras e gordura insaturada, que auxiliam na redução do nível de colesterol no sangue (GAZZOLA, 2006).

A ACC pode ser consumida frita ou salgada, como farinha, grânulo ou xerém. Também é possível extrair um óleo que pode ser utilizado como substituto do azeite de oliva e como base para uma manteiga vegetal (PAIVA; GARRUTI; SILVA NETO, 2000). O beneficiamento da ACC, processo de retirada da amêndoa da casca, pode ser realizado por três métodos: manual, mecanizado e semi-mecanizado. A diferença entre estes se trata da tecnologia empregada no descasque da castanha (GUALBERTO FILHO; FIGUEIREDO, 1997).

A produção e comercialização da ACC são regulamentadas por normas específicas que garantem a segurança e qualidade do produto. No Brasil, a Instrução Normativa nº 62, de 2009, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece padrões oficiais de classificação, requisitos de identidade e qualidade, amostragem, modo de apresentação e rotulagem da amêndoa. A ACC é classificada em Classes, Subclasses e Tipos. Sendo as Classes, referente a forma como a amêndoa se apresenta, seu tamanho e granulometria. Subclasses em relação do número de amêndoas contidas em 453,59 gramas (quatrocentos e cinquenta e três vírgula cinquenta e nove gramas) e da granulometria e tipos referentes a cor da amêndoa e limites máximos de defeitos. Essas regulamentações são essenciais para assegurar que o produto atenda aos critérios de segurança alimentar e qualidade exigidos tanto no mercado interno quanto no externo.

O principal destino das ACC inteiras é para exportação. Estima-se que 80% da produção é destinada para o mercado externo, e apenas 20% para o interno. Assim, tendo grande relevância para a economia da região Nordeste, mobilizando mais de 300 mil pessoas no campo e na indústria (FIGUEIRÊDO JUNIOR, 2006).

3.2 MISSÔ: TRADIÇÃO ORIENTAL E SEUS SABORES

O missô tradicional é uma pasta fermentada de soja, um condimento saboroso e proteico, produzido a partir de uma mistura de soja, grãos de arroz ou cevada inoculados com esporos de *Aspergillus oryzae*, sal e água. Missô é um dos derivados da soja mais importantes do Leste Asiático. Acredita-se que o missô teve origem a partir de um alimento fermentado chinês chamado *chiang*, que é produzido há cerca de 2.500 anos e foi levado ao Japão durante o século VII por sacerdotes budistas. No decorrer dos séculos, artesãos japoneses transformaram o *chiang* em missôs e *shoyus* (molho de soja fermentado) (SHURTLEFF, W.; AOYAGI, A, 1981).

No Japão, quase 70% da população começa seu dia com um copo de sopa de missô ao invés de café. Seus efeitos alcalinizantes despertam o corpo e mente, fornecendo energia constante de qualidade que dura toda a manhã. É bastante utilizado como um tempero de uso geral da mesma forma que o sal, sendo um substituto do mesmo. É um forte aliado para uma dieta de uso moderado do sal, pois contém apenas 5.5/13% de cloreto de sódio, enquanto o sal de cozinha possui 99% (SHURTLEFF, W.; AOYAGI, A, 1981).

Existem variados tipos de missô, com características distintas, assim como os vinhos e queijos. Possui consistência de manteiga de amendoim e coloração que varia de amarelo claro até um marrom avermelhado. Tem aroma agradável, semelhante ao molho de soja e com um grau de salinidade que varia de 5,4% até 12,5%. No geral, são classificados por cor, tipo de cereal utilizado, proporção de soja por cereal, quantidade de sal e local onde foi produzido (ROSA et al., 2009).

A produção do missô ocorre em duas etapas, na primeira, ocorre a produção do koji, onde se inoculam esporos de *Aspergillus oryzae* no arroz, cevada ou diretamente na soja, a segunda, onde ocorre a fermentação da soja por ação das enzimas produzidas pelo koji, esta, que pode levar de meses até anos, dependendo

do resultado a ser obtido (YAMAGUISHI; TRINDADE, 2007). Além da fabricação do missô, o koji também é empregado tradicionalmente na fabricação de saquê, shoyu e atualmente vem sendo explorado na gastronomia e meio acadêmico por conta da sua diversidade de aplicações, ação enzimática, aroma, sabor umami e benefícios à saúde (OLIVA; BRITO; SCHMIDT, 2021).

Por ser um alimento fermentado, o missô contém bactérias ácido-láticas (como a *Pediococcus halophilus* e *Lactobacillus delbrueckii*) e algumas enzimas que auxiliam na digestão, é considerado um alimento vivo e podem ser armazenados por meses sem refrigeração (SHURTLEFF, W.; AOYAGI, A, 1981).

3.3 BENEFÍCIOS DO PROCESSO FERMENTATIVO NOS ALIMENTOS

Segundo REDZEPI; RENÉ; ZILBER, (2018), o processo fermentativo envolve a transformação dos alimentos por microrganismos, sejam bactérias, leveduras ou fungos, ou seja, a transformação da matriz energética do alimento através de enzimas produzidas por estes microrganismos. A fermentação faz parte do dia a dia, a exemplo do processo de fabricação dos pães, cervejas, vinhos, café e chocolate.

Os alimentos fermentados, como um grupo, são altamente nutritivos e de fácil digestão. A fermentação pré-digere os alimentos, tornando os nutrientes mais biodisponíveis e, em muitos casos, também produz nutrientes adicionais ou elimina antinutrientes e toxinas. Os alimentos fermentados com bactérias produtoras de ácido lático vivas e intactas são especialmente favoráveis à saúde digestiva, ao sistema imunológico e ao bem-estar em geral (KATZ, 2014, p. 73).

Podemos observar em alimentos fermentados, a formação de compostos bioativos, que apresentam atividade benéfica para o organismo. Por exemplo, o aumento de vitaminas durante o processo de fermentação da kombucha; os exopolissacarídeos produzidos por bactérias ácido-láticas na fermentação do kefir; e o *tempeh*, um fermentado à base de soja que utiliza um fungo de micélio branco chamado *Rhizopus oligosporus*, apresenta aumento no conteúdo de isoflavonas, além da redução de antinutrientes, como os fitatos (MARTIN; LINDNER, 2022).

Outro benefício notório da fermentação é a conservação de alimentos. Os microrganismos inoculados dominam o substrato, impedindo o crescimento de outras bactérias. Além disso, os subprodutos metabólicos desses microrganismos, como álcool, ácido lático, ácido acético, dióxido de carbono, entre outros, possuem efeitos inibidores de processos microbianos e enzimáticos, ajudando a retardar a deterioração dos alimentos (KATZ, 2014).

Por fim, a fermentação também é capaz de conferir atributos sensoriais de interesse, pois o processo resulta na formação de compostos que conferem *flavor*, modificando os atributos sensoriais de sabor, aroma, aparência e textura por meio da produção de ácidos orgânicos, compostos voláteis aromáticos ou aminoácidos relacionados ao gosto umami (MARTIN; LINDNER, 2022).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Foi realizado um estudo qualitativo exploratório, com o objetivo de adquirir conhecimento acadêmico em artigos científicos, livros e materiais publicados em bases eletrônicas, acerca do beneficiamento da castanha de caju na produção de missô. Também foram realizados testes experimentais da formulação de missô, como forma de avaliar sensorialmente o potencial mercadológico do produto.

4.2 LOCAL DE ESTUDO E OBTENÇÃO DOS INGREDIENTES

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Panificação, localizado no IFPI Campus Teresina zona sul no período de 17/10/2024 a 18/10/2024. Para a execução do missô de castanha de caju, a formulação padrão a ser utilizada encontra-se na **Tabela 1**, os esporos do fungo *Aspergillus oryzae* foram obtidos por doação de Yukiko Sato Watanabe, e as castanhas de caju foram adquiridas na Nova CEASA-PI. Os demais ingredientes (arroz parboilizado, sal) foram obtidos no mercado local da cidade de Teresina-PI.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados no missô de castanha de caju

Ingredientes	Quantidades
<i>Aspergillus oryzae</i>	2 g
Arroz parboilizado	250 g
Castanhas de caju	250 g
Sal marinho sem iodo	30 g

Fonte: Autoria própria.

4.3 ELABORAÇÃO DO PRODUTO

Para realizar a produção do missô de castanha de caju, inicialmente, foi produzido o Koji (arroz parboilizado colonizado com o fungo *Aspergillus oryzae*), sendo pesada a quantidade de 250 gramas de arroz parboilizado e hidratado com 300 mililitros de água aquecida a 90°C, a mistura ficou armazenada por um período de 3 horas em temperatura de 30 °C a 38 °C, posteriormente, a água foi drenada. Após remover o excesso de umidade, foram dispersados os grãos em uma vasilha de plástico retangular 22-35 cm forrada com um tecido de algodão. Nesta etapa, foram aplicados os esporos de *Aspergillus oryzae* no arroz (**Figura 1**), espalhando-

os uniformemente entre os grãos. Após a inoculação, os grãos foram cobertos com tecido de algodão, para mantê-los aquecidos e auxiliar na inicialização da colonização. O recipiente foi armazenado em uma estufa a 30 °C, onde foi utilizada uma forma retangular com água quente na grade superior da estufa para manter a umidade. A colonização pelo fungo ocorreu entre o período de 24 horas, dependendo da temperatura de armazenamento, o ideal é que seja mantida entre temperaturas de 21°C a 35°C, segundo SHIH; UMANSKY (2020).

Figura 1. Colonização do arroz por esporos de *Aspergillus oryzae*.



Legenda: (A) Início da colonização pelo *Aspergillus oryzae* (B) e (C) Colonização dos grãos de arroz pelo *A. oryzae* finalizada após 30 horas.

Fonte: Autoria própria.

Para a produção da pasta de castanha de caju com koji, foram hidratadas 250 gramas de castanhas de caju com água quente a 60°C por 30 minutos. Posteriormente, foram homogeneizadas as castanhas de caju e o koji, e processados grosseiramente, adicionando água caso necessário, até atingir consistência pastosa. A mistura foi reservada e pesada, para calcular a porcentagem de sal que foi adicionado na mistura, no caso, de 6%, seguindo as orientações de Sandor Katz (2014).

“As proporções simples com as quais eu trabalho são quantidades aproximadamente iguais de grãos e koji para fazer o missô doce, com cerca de 6% de sal; e, para fazer o missô salgado de fermentação mais longa, e uso mais ou menos o dobro de grãos em relação ao koji, com cerca de 13%”

de sal (essas proporções de sal são em relação ao peso dos ingredientes secos).” (KATZ, 2014, p. 622).

Calculou-se a proporção de 1:1 entre castanha de caju e Koji (arroz parboilizado colonizado com o fungo *Aspergillus oryzae*) (**Figura 2**), que, após a adição do sal, a pasta de castanha foi para a segunda etapa de fermentação em temperatura ambiente por 30 dias, em recipiente de vidro devidamente higienizado com água fervente e hipoclorito de sódio. O koji possui enzimas que realizam protease (quebram as proteínas em aminoácidos, o que nos traz complexidade de sabor), amilase, quebrando os amidos em açúcares simples que serão lacto fermentados, e lipase, que quebram gorduras em ácidos graxos, ésteres e álcool (SHIH; UMANSKY, 2020).

Figura 2. Mistura do Koji com a castanha de caju processada.



Legenda: (A) Pesagem dos grãos de arroz e a castanha processada. (B) Pasta de castanha de caju pronta para fermentação. (C) Pasta de castanha fermentada após 30 dias de fermentação.

Fonte: Autoria própria.

4.4 ANÁLISE SENSORIAL

Foi realizada a análise sensorial deste produto durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, que teve como tema “Biomassas do Brasil: diversidade, saberes e tecnologias sociais”, no Instituto Federal do Piauí, *Campus Teresina Zona Sul*. Antes da análise sensorial, foi realizada uma oficina da produção do missô de castanha de caju, onde foi demonstrado todo o processo (**Figura 3**). A

análise sensorial teve como objetivo avaliar a aceitabilidade e intenção de compra do produto para uma possível inserção de produto no mercado.

Figura 3. Oficina da produção do missô de castanha de caju e amostra de missô de castanha de caju.



Legenda: (A) Oficina da produção do missô de castanha de caju. (B) Amostra de missô de castanha de caju. **Fonte:** Autoria própria.

Foram dispostas em bandeja uma versão de missô comercial e o missô de castanha de caju, com códigos de três dígitos aleatorizados e diferentes para cada julgador, sendo avaliados a aceitação global e os atributos: cor, aroma, sabor e textura, aplicando-se escala hedônica (**Apêndice A**) verbal estruturada de 09 pontos que variam de 01 (Desgostei extremamente) até 09 (Gostei extremamente) (DUTCOSKY, 2011). Durante a análise sensorial, foi disponibilizado aos provadores água mineral para minimizar o efeito residual entre uma amostra e outra. Os provadores realizaram as avaliações em sala de aula, com luz branca e temperatura ambiente em torno de 25°C. Quanto à intenção de compra (**Apêndice A**) dos produtos foi utilizada escala de cinco pontos com variação de 01 (certamente compraria) a 05 (certamente não compraria).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram apresentados como média $\pm$ erro padrão (EP). Todas as análises foram realizadas empregando o programa GraphPad Prism 6 (Software intuitivo para a Ciência, San Diego, CA). A comparação entre as amostras foi realizada pelo teste ANOVA two-way com teste de comparação múltipla, post test Tukey, em nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MISSÔ DE CASTANHA DE CAJU

O experimento trouxe resultados interessantes após os 30 dias de fermentação. A pasta (**Figura 4**) teve uma mudança de cor significativa, obtendo uma coloração caramelada, proveniente da lenta reação de Maillard que ocorre neste tipo de fermentação (SHIH; UMANSKY, 2020). O aroma também se desenvolveu de forma positiva, com notas adocicadas, trazendo intriga aos provadores, pois o produto possui um teor de salinidade levemente alto.

Figura 4. Missô de castanha de caju após 30 dias de fermentação.



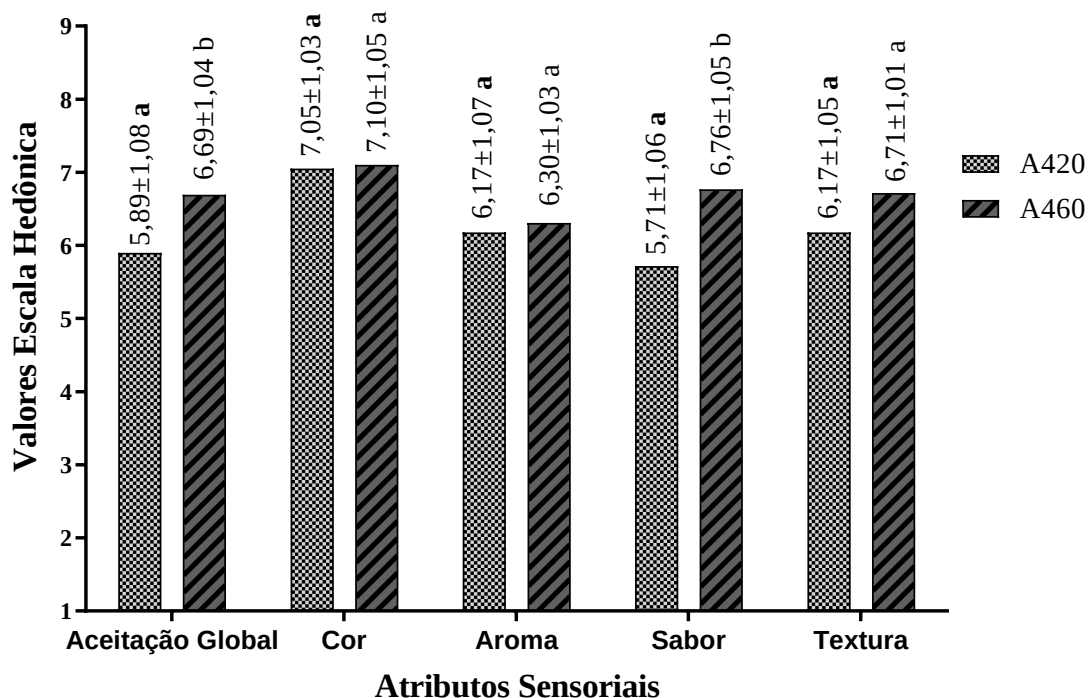
Fonte: Autoria própria, 2024.

5.2 RESULTADO ANÁLISE SENSORIAL E TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Houve a participação de 50 provadores não treinados composto por funcionários, professores e discentes, na faixa etária de 18 a 50 anos, de ambos os sexos.

No gráfico apresentado (**Figura 5**), observa-se que as amostras A420 e A460 apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nos atributos "aceitação global" e "sabor". A amostra A460, em particular, destacou-se por apresentar médias superiores em comparação à A420, evidenciando uma aceitabilidade consideravelmente maior do missô desenvolvido com castanha de caju em relação ao missô industrializado disponível comercialmente.

Figura 5. Médias do teste de aceitação sensorial referentes às amostras de missô comercial (A420); e missô desenvolvido com castanha de caju (A460), Teresina – PI, 2024. ANOVA seguido de *two way, post test Tukey* (múltiplas comparações).



Legenda: Os valores referem-se à média de cada formulação $\pm$ desvio-padrão; médias seguidas de letras iguais no mesmo atributo sensorial não diferem estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Missô comercial (A420); e missô desenvolvido com castanha de caju (A460).

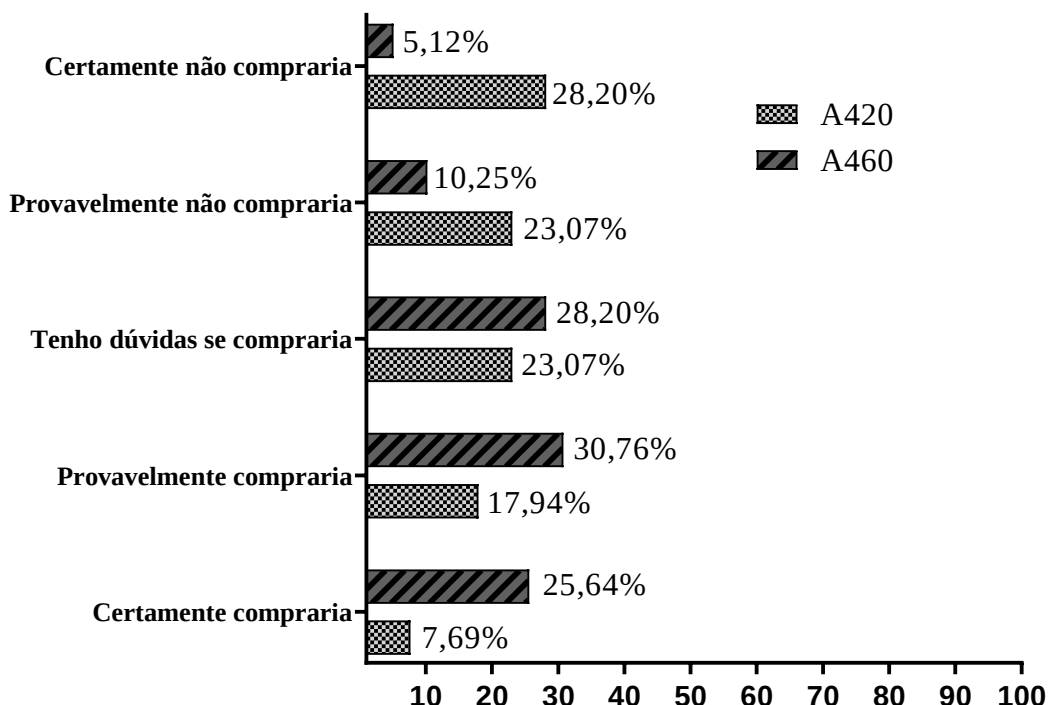
Fonte: Autoria própria, 2024.

Por outro lado, para os atributos "cor", "aroma" e "textura", embora a amostra A460 tenha apresentado médias superiores, tais diferenças não foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Isso indica que, do ponto de vista estatístico, ambas as amostras são equivalentes em relação a esses atributos sensoriais, sem distinção significativa para os participantes ao analisarem a amostra de missô comercial e missô de castanha.

A **Figura 6**, mostra a intenção de compra dos provadores entre as duas formulações, onde os dados indicam uma clara preferência dos avaliadores pelo missô desenvolvido com castanha de caju (A460) em relação ao missô comercial (A420), pois verificam porcentagens de 25,64%(A460) e 7,69% (A420) para "certamente compraria" e seguido de 30,76%(A460) e 17,94%(A420) em "provavelmente compraria". Já as porcentagens para os indicadores "Certamente

não compraria” e “Provavelmente não compraria”, a amostra A420 apresentou maior rejeição em relação ao A460, com uma diferença de 28,20% (A420) e 5,12% (A460) para o descritor “Certamente não compraria”.

Figura 6. Resultados do teste de preferência e intenção de compra referentes às amostras de missô comercial (A420); e missô desenvolvido com castanha de caju (A460), Teresina – PI, 2024.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Os resultados do teste de preferência e intenção de compra mostram que o missô desenvolvido com castanha de caju (A460) obteve maior aceitação entre os participantes da sensorial, com menor rejeição e altas porcentagens de intenção de compras nas categorias "Provavelmente compraria" e "Certamente compraria".

Enquanto a amostra A420 enfrentou maior rejeição, a amostra A460 conseguiu aceitação e preferência em uma parcela significativa dos avaliadores, que possam vir a se tornar compradores potenciais, o que reforça sua atratividade como um produto inovador e bem aceito no mercado.

5.3 FICHA TÉCNICA

Foi elaborada uma ficha técnica (**Apêndice B**) da produção do missô de castanha de caju, a fim de levantar o rendimento, custos e precificação do projeto. De acordo com SOUZA; MARSI (2015) os elementos básicos para formar uma ficha técnica, são: o nome do preparo, os ingredientes utilizados, as quantidades, porções, rendimento, fator de correção, modo de preparo, valores, a precificação, entre outros.

Embora não se verifique uma regra clara a respeito de um modelo específico para cada tipo de ficha técnica, trata-se de um instrumento capaz de reduzir perdas, otimizar o tempo de preparo, servir de guia para o treinamento de funcionários, acompanhar os custos, manter a qualidade e o padrão da preparação (SOUZA; MARSI, 2015; MACIEL; FREITAS; PASSOS, 2021; JACOB, 2021).

Diante da análise da ficha técnica, foi possível observar um rendimento de 600 gramas de missô, o que é um dado crucial durante o desenvolvimento de um produto. Considerando que o valor total dos insumos do missô foi de R\$ 28,45, foi necessário calcular a média do preço de venda considerando a adição de 20% dos custos indiretos (água, gás, energia elétrica), 60% de custos em mão de obra, onde, por se tratar de um produto artesanal, requer um período maior de tempo para acompanhamento das etapas de fermentação, 7% correspondente ao desgaste dos utensílios, sendo considerado o lucro de 100%, com base no valor de mercado praticado para missô com base em oleaginosas. Dessa forma, a ficha técnica demonstra, um custo de venda de R\$ 82,53, irá cobrir as despesas dos custos, e haverá uma alta lucratividade, devendo a ficha técnica ser ajustada a cada 06 (seis) meses. Em uma breve pesquisa sobre missôs comerciais, foram encontrados valores que variavam de R\$ 23,04 a R\$ 47,89 por quilo, valores significativamente inferiores ao estipulado pela ficha técnica deste projeto. Essa diferença pode ser justificada pelo substrato utilizado, neste caso, a ACC, que, mesmo sendo quebrada e tendo um custo inferior em comparação a outras formas, ainda apresenta um custo maior do que a soja.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos testes e análises realizados, conclui-se que a versão análoga ao missô tradicional, desenvolvida a partir de castanhas de caju quebradas, apresentou resultados positivos. A fermentação com *koji* demonstrou ser uma alternativa promissora para o aproveitamento das castanhas de caju, permitindo o desenvolvimento de novos sabores e a incorporação de notas de umami. Verifica-se, ainda, a boa aceitação do público em relação ao produto desenvolvido, o que indica o potencial para sua inserção no mercado, agregando valor às castanhas de caju quebradas, que possuem baixo valor comercial. Dessa forma, o produto não apenas gera economia, mas também contribui para o fortalecimento do mercado regional.

7 REFERÊNCIAS

DUTCOSKI, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p.

FIGUEIRÊDO JUNIOR, Hugo Santana de. **Desafios para a cajucultura no Brasil: o comportamento da oferta e da demanda da castanha de caju**. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 37, n. 4, p. 550–571, out.-dez. 2006.

GAZZOLA, Jussara; GAZZOLA, Rosaura; COELHO, Carlos Henrique Motta; WANDER, Alcido Elenor; CABRAL, Jose Ednilson De Oliveira. **A amêndoa da castanha-de-caju: composição e importância dos ácidos graxos – produção e comércio mundiais**. In: CONGRESSO DA SOBER, 44., 2006, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006. p. 1-14.

GUALBERTO FILHO, Antonio; FIGUEREDO, Francisca Jeanne Sidrim de. **Análise do processo de beneficiamento da castanha de caju dentro do princípio da produção segura**. In: ENEGEP 97, 1997, Gramado. Anais [...]. Gramado: [s.n.], 1997.

HAUBER, Gabriel; PAES DE-CARLI, Bruno. **Análises bromatológicas de missô artesanal**. *J Health Sci Inst.*, v. 41, n. 2, p. 85-88, 2023.

JACOB, A. **Os efeitos da implantação da ficha técnica em uma confeitaria de Goiânia**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2467> . Acesso em: 22 Nov. 2023.

KATZ, Sandor Ellix. **A arte da fermentação: explore os conceitos e processos essenciais da fermentação praticados ao redor do mundo**. Tradução de Cristina Yamagami. 1. ed. São Paulo: Tapioca, 2014. 585 p.

KOJI Alchemy: Rediscovering the Magic of Mold-Based Fermentation. Jeremy Umansky, Rich Shih. Foreword by Sandor Ellix Katz. Vermont: Chelsea Green Publishing, 2020.

LEGISWEB. **Instrução Normativa MAPA nº 62 de 15/12/2009 - Federal** - LegisWeb. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=78075>. Acesso em: 5 set. 2024.

LIMA, J. R. **Orientações para elaboração de pastas de amêndoa de castanha de caju**. *Comunicado Técnico*, n. 115, 3 p., Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br>. Acesso em: 30 abr. 2024.

LIMA, J. R.; GARCIA, N. H. P.; LIMA, J. R. **Obtenção e caracterização dos principais produtos do caju**. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 22, p. 133-144, 2004.

MARTIN, J. G. P.; LINDNER, J. de D. **Microbiologia de alimentos fermentados**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 2022.

MACIEL, B. L. L.; FREITAS, E. P. S.; PASSOS, T. S. (org.). **Manual para elaboração de Fichas Técnicas de Preparação e oficinas culinárias**. Natal: EDUFRN, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32659>. Acesso em: 22 Nov. 2023.

OLIVA, Bruno Piato; BRITO, Aline Duarte Correa de; SCHMIDT, Flávio Luís. **Aplicação de *Aspergillus oryzae* para obtenção de maltes especiais: uma revisão**. In: XXIX Congresso de Iniciação Científica da UNICAMP, 2021. Anais [...]. Campinas: UNICAMP, 2021.

PAIVA, F. F. A.; NETO, R. M. S. **Valor nutricional da amêndoa de castanha de caju e seu processamento e embalagem**. In: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.). *Agronegócio caju: práticas e inovações*. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

PAIVA, Francisco Fábio de Assis; GARRUTTI, Deborah dos Santos; NETO, Raimundo

Marcelino da Silva. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE, 2000. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 38).

PESSOA, P. F. A. de; LEITE, L. A. de S. **Desempenho do agronegócio caju brasileiro**. In: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.). *Agronegócio caju: práticas e inovações*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. p. 21-40.

REDZEPI, René; ZILBER, D. *The Noma Guide to Fermentation*. [s.l.]: Artisan, 2018.

ROSA, A. M. et al. **Alimentos fermentados à base de soja (*Glycine max* (Merrill) L.): importância econômica, impacto na saúde e efeitos associados às isoflavonas e seus açúcares**. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 7, n. 4, p. 454–462, 31 dez. 2009.

SOUZA, L. V.; MARSI, T. C. de O. Importância da ficha técnica em UANs: produção e custos de preparações/refeições. **J Health Sci Inst.** 2015 ;33(3):248-53.

YAMAGUISHI, C. T.; TRINDADE, J. L. F. da. **Produção artesanal da pasta de soja missô**. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 1, n. 1, 1 jul. 2007.

APÊNDICES

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA ZONA SUL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA
SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

APÊNDICE A. TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL (Escala Hedônica Verbal Estruturada)
e INTENÇÃO DE COMPRA

PROJETO: MISSÔ COM CASTANHA DE CAJU

Você receberá **02 (duas) amostras** de churros, **OBSERVE** e indique o quanto você **GOSTOU** ou **DESGOSTOU** de cada atributo das amostras, de acordo com a escala hedônica abaixo:

Desgostei muitíssimo	1
Desgostei muito	2
Desgostei moderadamente	3
Desgostei ligeiramente	4
Nem gostei, nem desgostei	5
Gostei ligeiramente	6
Gostei moderadamente	7
Gostei muito	8
Gostei muitíssimo	9

MISSÔ					
CÓDIGO DA AMOSTRA	ACEITAÇÃO GERAL	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
420	()	()	()	()	()
460	()	()	()	()	()

Assinale para cada uma das amostras, qual seria a sua atitude quanto à compra do produto usando a escala abaixo:

	MISSÔ	
CÓDIGO AMOSTRAS:	420	460
Certamente compraria	()	()
Provavelmente compraria	()	()
Tenho dúvidas se compraria	()	()
Provavelmente não compraria	()	()
Certamente não compraria	()	()

Comentários(opcional): _____

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ – IFPI
DIREÇÃO DE ENSINO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA
APÊNDICE B – MODELO FICHA TÉCNICA OPERACIONAL
MISSÔ DE CASTANHA DE CAJU

 INSTITUTO FEDERAL Piauí	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ - <i>CAMPUS TERESINA ZONA SUL</i> FICHA TÉCNICA TCC DISCENTE: Reginaldo Fonseca Santos Junior ORIENTADORA: Profa. Dra. Rosália Maria Tôrres de Lima	FICHA TÉCNICA DE PREPARAÇÃO N.001/2025 Data da última Alteração: 30/01/2025				
Nome da Preparação: MISSÔ COM CASTANHA DE CAJU Setor da Cozinha Responsável pelo Preparo: Laboratório de Panificação Categoria da Preparação: Condimento fermentado						
Rendimento Total: 600g	Custo Total Insumo Preparo: <u>R\$ 28,45</u> Valor de venda (porção): (custo dos insumos + 20% custos indiretos + 60% custo mão de obra + 7% custo utensílios + lucro + embalagem). <u>R\$ 82,53</u>	Código da preparação: Tempo Preparo: 32 dias				
Matéria Prima/Insumo	Peso Bruto	Peso Líquido	Fator de Correção (FC)	Unidade	Custo Insumo (R\$)	Custo Insumo Preparo (R\$)
Esporos Aspergillus oryzae	2 g	2 g	1	Gramas	165,00	16,50
Arroz Parboilizado	250 g	250 g	1	Gramas	7,60	1,90
Castanha de caju quebradas	250 g	250g	1	Gramas	40,00	10,00
Sal Marinho sem iodo	30 g	30g	1	Gramas	1,58	0,05
Água	q.b.			mL		

MODO DE PREPARO:

Primeira Etapa

- 1 – Preparar primeiramente o Koji, para isso, hidratar o arroz parboilizado por 3 horas e escorrer até retirar o excesso de água;
- 2 – Preparar uma vasilha retangular com um pano de algodão, deixando um excesso de pano pra fora,

que irá cobrir o arroz;

3 – Despejar os grãos de arroz sobre o pano;

4- Adicionar os esporos de *Aspergillus oryzae* e misture bem. Cubra com as bordas do pano q sobraram. Manter em temperatura ambiente (21°C até 35°C) e guardar o processo de colonização do fungo, que pode durar de 24 horas até 48 horas. Verificar de 8 em 8 horas. Assim que estiver formado um bolor branco no arroz por completo, está finalizada a colonização. Reservar em depósito fechado na geladeira para parar o processo de colonização.

SEGUNDA ETAPA

1 – Hidratar as castanhas de caju com água morna por 15 minutos, ou deixe da noite pro dia em água fria na geladeira. Drene a água;

2 – Em um processador, adicionar as castanhas, o Koji, e o sal. Se o processador não suportar toda a quantidade você pode ir misturado por etapas. O importante é misturar todos os ingredientes de forma homogênea até virar uma pastar. Adicionar água se necessário;

3 – Reservar a pasta em um pote de vidro, previamente higienizado com hipoclorito de sódio e água fervente. Adicione a pasta sempre evitando formação de bolsões de ar;

4 – Após adicionar a pasta, salpique sal por cima e cubra com plástico filme ou algum saco plástico de uso alimentício em contato com a massa, para evitar que a mesma tenha contato direto com oxigênio. Coloque algum peso sobre a película de plástico (petecas, blocos de cerâmica, mármore);

5 – Guardar em local escuro, fresco e arejado e deixe fermentar por 30 dias. Após os 30 dias, porcionar em frascos higienizados e guardar em ambiente refrigerado.