

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

BRUNA KAORI FUJII

**ELABORAÇÃO DE CONSERVA FERMENTADA (*NUKAZUKE*) DE PEPINO
AMARGO (*Momordica charantia*) EM FARELO DE ARROZ (*NUKA*) E FOLHAS DE
REPOLHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA

2019

BRUNA KAORI FUJII

**ELABORAÇÃO DE CONSERVA FERMENTADA (NUKAZUKE) DE PEPINO
AMARGO (*Momordica charantia*) EM FARELO DE ARROZ (NUKA) E FOLHAS DE
REPOLHO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Takeo Ueno

LONDRINA

2019

TERMO DE APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO DE CONSERVA FERMENTADA (*NUKAZUKE*) DE PEPINO AMARGO (*Momordica charantia*) EM FARELO DE ARROZ (*NUKA*) E FOLHAS DE REPOLHO

BRUNA KAORI FUJII

Este(a) Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado(a) em 24 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Cláudio Takeo Ueno
Prof.(a) Orientador(a)

Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Coelho
Membro titular

Profa. Dra. Marianne Ayumi Shirai
Membro titular

Dedico este trabalho aos meus avós, por me ensinarem os diversos tipos de *tsukemonos* existentes, fazendo com que não caiam no esquecimento da cultura.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS pela vida cheia de saúde e força para superar todos os obstáculos e desafios que apareceram pelo caminho.

À UTFPR por proporcionar uma universidade de ambiente agradável e excelentes docentes que exercem suas profissões com muita dedicação.

Ao meu orientador em Prof. Dr. Claudio Takeo Ueno por sempre estar pronto para mais uma ideia maluca de seus alunos, sempre estar presente em todas as etapas de produção. Sem o seu conhecimento e paciência, este trabalho não seria concluído.

Aos meus antepassados e aos meus avós Kasuto Yassuda e Mitugi Yassuda por sempre estarem cuidando de mim desde bebê. Saber quem sou hoje é graças aos seus ensinamentos transmitidos, por nunca ter desistido de acreditar em minhas ideias e capacidade de fazer as coisas. Este trabalho não teria saído das conversas de *tsukemono* e transformado no meu TCC se não fosse por vocês!

Aos meus pais, Roberto Kiyomi Fujii e Mari Akemi Yassuda Fujii, meus patrocinadores oficiais de faculdade, sem o esforço de vocês em me acompanhar todos os dias e me esperarem para irmos embora nos primeiros semestres da graduação, eu não chegaria até aqui, muito obrigada sempre.

A minha irmã (aneki), que entre “olha, tem um mangá novo para ler”, as discussões, “vamos ali comprar aquilo”, agradeço por você ser a mais velha e não eu. Por me aturar nas loucuras e eu poder sempre te encher as paciências.

As minhas primas de Marialva (chuchu's~) Hikari, Akari, Yukari Ishida que me acompanharam na jornada da vida mesmo sendo de outra cidade, estávamos sempre juntas, desde a época das miçangas até da costura.

Aos meus amigos Cassio Kenji Fuji, Anderson Takihara e Paula Roberta Ferraz por sempre me apoiarem, me ouvindo nos momentos de crises emocionais, ajudando a solucioná-los e me darem mais ânimo para os estudos. Meus agradecimentos a minha amiga Carolina Kaori Sasaki que mesmo do outro lado do mundo, entre cartas e *LINE*, nunca perdemos o contato, além de me auxiliar nas pesquisas do *nigauri*.

Ao meu grande amigo Rodolpho Valentini Junior, parceiro nos estudos e trabalhos desde o ingresso na universidade até hoje! E VAMOS LONGE!!!

Aos docentes de Tecnologia em Alimentos: Lyssa Sakanaka, Marianne Shirai, Margarida Yamaguchi, Juliany Piazzon, Marly Katsuda, Elizabeth Hashimoto, Alexandre Coelho, Luciana Maia, Paulo de Tarso, Neusa Seibel, Amélia Terrile agradeço imensamente pelo conhecimento adquirido durante toda a graduação.

Aos técnicos de laboratório que sempre me auxiliaram nas análises e estarem disponíveis quando os precisassem, muito obrigada.

Ao Instituto Federal do Paraná e Ermelindo por permitir e disponibilizar o equipamento para realizar a análise de minerais, muito obrigada

Aos amigos que a UTFPR me deu: Amanda Sanchez, Camila Vicentino e Kelly Cristina muito obrigada! Sem vocês não teria graça alguma na Van do Luiz (TELESUL) e nem a van. Aproveito e agradeço a Luiz por ser a única van que passa pela minha cidade até a UTFPR e ser muito cuidadoso e paciente sempre.

Aos meus companheiros de laboratório Luana Correa e Ermelindo que compartilharam seus conhecimentos durante esta jornada.

Aos servidores da instituição muito obrigada por manterem -a sempre em ordem e bonita.

E aos familiares, amigos e colegas que de forma direta ou indireta contribuíram para a pesquisa desta pesquisa.

RESUMO

FUJII, B. K. **Elaboração de conserva fermentada (*nukazuke*) de pepino amargo (*Momordica charantia*) em farelo de arroz (*nuka*) e folhas de repolho.** 2019. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

O *nigauri* (*Momordica charantia*) ou melão de São Caetano é um vegetal de fácil acesso, produz facilmente e é abundante tanto na cidade quanto em fazendas. Esse vegetal possui algumas propriedades funcionais para controle de glicemia em pessoas diabéticas entre outras atribuições de saudabilidade tipicamente de cunho popular, que pode ser explorado, visando principalmente essas propriedades. No entanto, ainda é pouco explorado na área alimentícia, pois possui um sabor peculiar, apreciado principalmente por comunidades orientais. Considerando as propriedades desse vegetal, é possível originar uma conserva com apelo funcional. Assim, este trabalho teve como objetivo produzir uma conserva fermentada (*tsukemono*) à base de farelo de arroz (*nuka*) originando o *nukazuke* (conserva utilizando-se o farelo de arroz fermentado). Além do *nigauri*, foram-se testados outros tipos de vegetais para a conserva. Foram realizadas para este estudo as análises de características físico-químicas do *nukadoko* (farelo de arroz fermentado me pasta), *nigauri in natura* (pepino amargo) e do *nigauri* sob forma de *tsukemono* (conserva). As análises abrangem a acidez titulável, pH, cinzas, proteínas, lipídeos, textura, umidade, sólidos solúveis e minerais. Foram realizados também o cálculo de rendimento e a análise de custo para verificar a possibilidade de inserção no mercado. Assim, com os resultados obtidos é possível realizar uma conserva de *nigauri* a base de *nuka* através da fermentação natural e lenta, assim como também foi possível fermentar outros tipos de vegetais. Não foi possível produzir esta conserva utilizando-se culturas isoladas de leveduras a fim de otimizar o tempo de fermentação da pasta. É possível inserir esse tipo de conserva no mercado desde que aumente a quantidade de produção, podendo comparar o valor com conservas tradicionais orientais vendidas no mercado.

Palavras-chave: Conservas fermentadas. Fermentados de arroz. *Momordica charantia*. Melão de São Caetano. *Goya*.

ABSTRACT

FUJII, B. K. **PREPARATION OF FERMENTED PICKLES (*NUKAZUKE*) OF BITTER MELON (*MOMORDICA CHARANTIA*) IN RICE BRAN (*NUKA*) AND CABBAGE LEAVES.** 2019. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Federal Technology University - Parana. Londrina, 2019.

Nigauri (*Momordica charantia*) or São Caetano Melon is an easily accessible vegetable and abundantly produced both in the city and on farms. This vegetable has some functional properties for glycemic control in diabetic people, among other attributes of health typically popular, which can be explored, mainly focusing on these properties. Nevertheless, it's still little explored in the food area, because it has a peculiar flavor, appreciated mainly by Eastern communities. Considering the properties of this vegetable, it's possible to originate a pickling with functional appeal. Thus, this work aim to produce a fermented (*tsukemono*) based on *nuka* (rice bran) originating the *nukazuke* (preserved vegetable food in fermented rice bran). Besides using *nigauri* it was tested using other types of vegetables for pickling. The analysis of the physical and chemical characteristics of *nukadoko* (fermented rice bran), *nigauri in nature* (bitter melon) and *nigauri* in the form of *tsukemono* (pickles) were performed for this work. The analyzes cover titratable acidity, pH, ashes, proteins, lipids, texture, moisture, total solids and minerals. Were also performed the yield calculation and the cost price to verify the possibility to enter in the labour market. Thus, with obtained results it's possible to produce *nigauri* pickles based in *nuka* through natural and slow fermentation; also it's possible to pickling other types of vegetables. It wasn't possible to produce this pickling using isolated starter culture of yeast to optimize the time of fermentation of the paste. It's possible to insert this type of pickles in the market as long as increase the amount of production, comparing de value of traditional eastern pickles sold on market.

Keywords: Fermented pickles. Fermented rice bran. *Momordica charantia*. São Caetano melon. Goya.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Nigauri</i>	16
Figura 2 – Melão de São Caetano.....	16
Figura 3 - <i>Nigauri</i> na trepadeira	17
Figura 4 - <i>Nigauri</i> maduro.....	17
Figura 5- <i>Nuka</i> envoltos por folha de repolho	22
Figura 6 - Preparo do fermentado com folhas de repolho	23
Figura 7 - Vegetal separado em polpa e semente (esquerda) e parte externa utilizada(direita)	24
Figura 8 - <i>Nigauri</i> introduzido no fermentado	24
Figura 9 - comparação de coloração do <i>nigauri</i> antes da fermentação (a esquerda) e após fermentação (a direita).....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores aproximados da composição do <i>nigauri</i>	18
Tabela 2 - General Constituents (%) in 130 year "Nukadoko" and in Freshly Prepared.....	20
Tabela 3 – Concentração de minerais presentes no <i>nigauri</i> em base seca	32
Tabela 4 - Composição proximal das amostras em estudo em comparação com dados da Tabela Nutricional de Alimentos do IBGE.	33
Tabela 5 - Valores de acidez, pH e sólidos solúveis totais do <i>nigauri</i> (seco e fermentado) e <i>nuka</i> (seco e fermentado).....	33
Tabela 6 - Dureza do <i>nigauri</i> antes e depois da fermentação.....	34
Tabela 7 - Tempo gasto para preparo da conserva	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 NIGAURI / MELÃO DE SÃO CAETANO	15
3.2 FERMENTAÇÃO	19
3.3 NUKA (FARELO DE ARROZ)	20
4 METODOLOGIA.....	21
4.1 MATERIAL	21
4.2 MÉTODOS.....	21
4.2.1 Produção do <i>Nukadoko</i> (Farelo de Arroz Fermentado em Pasta)	21
4.2.2 Preparo do <i>Nigauri</i>	23
4.2.3 <i>Nukazuke</i> (Vegetal “Curtido” no <i>Nukadoko</i>).....	24
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	25
4.3.1 Acidez Total Titulável.....	25
4.3.2 Cinzas	26
4.3.3 Proteína.....	26
4.3.4 Lipídios.....	27
4.3.5 pH	28
4.3.6 Textura.....	28
4.3.7 Sólidos Solúveis	29
4.3.8 Umidade	29
4.3.9 Minerais.....	29

4.4 CÁLCULO DE RENDIMENTO	29
4.5 ANÁLISE DE CUSTOS	30
4.6 TRATAMENTO DE DADOS	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
5.1 <i>NUKADOKO</i>	31
5.2 <i>NUKAZUKE</i>	31
5.3 ANÁLISE DE CUSTO.....	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
7 CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Muitos dos legumes e vegetais são alimentos perecíveis e devido a excessos de produção podem ocorrer perdas, sendo muitas vezes impossíveis de consumi-los, trazendo prejuízos para o produtor agrícola e consumidor final (ACRÍTICA, 2018). Uma das formas de evitar o desperdício de excessos de produção e evitar perdas seria transformá-los em conservas, aumentando assim sua vida útil e agregando valor à matéria-prima (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

Dentre os diversos tipos de conserva de vegetais existentes tem-se as conservas salgadas (em salmoura), em meio acidificado (picles), e também as conservas fermentadas (PEDROCCO, 1998).

No Japão, registros históricos mostram que o *tsukemono* (conserva), surgiu entre os séculos VIII a XII. O *tsukemono* mais conhecido pela comunidade oriental no Brasil é uma conserva feita a base de nabo branco (*Raphanus sativus L.*), melão japonês (*Cucumis melo L*) e pepino (*Cucumis sativus*) que são submetidos ao tratamento com fermentado de soja (*missô*) (NIPPOBRASIL, 2005).

Tradicionalmente, descendentes de orientais têm o hábito de consumir *tsukemonos*, sendo os tipos de conservas mais consumidos a base de sal (*shiozuke*) e os acidificados com vinagres (*suzuke*), cujo princípio de conservação está relacionado com a perda de água e acidificação devido ao excesso de sal, açúcar ou vinagre, que evitam o crescimento de micro-organismos (JAPAN-GUIDE, 2011).

Entre as diversas formas tradicionais orientais de conservação de vegetais temos a fermentação à base de soja (*missozuke*) e fermentação à base de saquê (*kasazuke*) (JAPAN-GUIDE, 2011). Outra forma de conserva japonesa fermentada é a utilização do farelo de arroz a partir da fermentação natural, cujo princípio é umedecer o farelo com solução salina e introduzir folhas de repolho que possuem uma microbiota natural para a fermentação originando o *nukazuke* (KENSHOSAKE, 2015). O farelo de arroz é utilizado como suplementação de alimentos para crianças desnutridas e lactantes e mais utilizado para produção de rações animais (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2004).

O *nigauri* (*Momordica charantia*) ou Melão de São Caetano visualmente é similar a um pepino e apresenta protuberâncias em toda sua superfície, possui sabor característico amargo, sendo seu consumo limitado como saladas ou refogados com carne de porco (JAPÃO-ONLINE, 2018). Segundo Assubaie e El-Garawany (2004), este vegetal possui várias aplicações na área medicinal devido aos seus compostos fitoquímicos.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi eleito, dentre os três métodos de fermentação citados por Evangelista (2008), a fermentação láctica através do farelo de arroz, em razão deste ter sua aquisição acessível e de baixo custo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo geral desenvolver um processo de fermentação natural utilizando o farelo de arroz para obtenção de conserva a base de *nigauri*

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver processo de fermentação de uma conserva vegetal fermentada com farelo de arroz;
- Calcular o rendimento da conserva fermentado no farelo de arroz.
- Avaliar diferentes métodos de preparo do farelo de arroz fermentado (*nukadoko*);
- Realizar uma estimativa de custo de produção do *nigauri* fermentado;
- Realizar a caracterização físico-química do *nigauri* in natura e fermentado e do farelo de arroz torrado e de arroz fermentado.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 NIGAURI / MELÃO DE SÃO CAETANO

Popularmente conhecido como *Nigauri* (derivado de *nigai* = amargo e *uri* = pepino) (Figura1), *Goya* ou *Reishi* (no Japão), e também como melão de São Caetano, melãozinho, fruto de cobra, *bitter melon* ou melão amargo, *bitter gourd*, *Balsam pear*, do gênero *Momordica charantia*, é um vegetal pertencente à família *Cucurbitaceae*. O *nigauri* é uma planta nativa da Ásia tropical e um dos ingredientes representantes da região de Okinawa (Japão). Espalhou-se por todo o território japonês e atualmente tem sido cultivado nas demais regiões tropicais e subtropicais do mundo.

O *nigauri* foi trazido ao Brasil pelos escravos vindos da África, que o plantaram para ornamentar a capela de São Caetano. O fruto aparentemente se assemelha ao de um melão. Assim, no Brasil, ele é conhecida como Melão de São Caetano (NIPPO BRASÍLIA, 2017) (Figura 2). Esta planta se desenvolve bem a uma temperatura mínima de 18° C (LARKCOM, 1991), atingindo um estágio ótimo entre 24-27° C (DESAI; MUSMADE, 1998). Apresenta o crescimento máximo em temperaturas dia/noite próximas de 28-35/20-25° C e redução severa no crescimento em temperaturas da noite 16° C, requer mais calor do que as outras espécies de cucurbitáceas para atingir o máximo rendimento (LARKCOM, 1991) e é também mais resistente às temperaturas baixas. (DESAI; MUSMADE,1998). O pH do fruto *in natura* é próximo de 6,0-6,7 (DESAI; MUSMADE, 1998).

O *nigauri* é um vegetal tropical, visualmente muito similar a um pepino exceto pela textura da casca e sabor. Possui as suas extremidades afinadas, apresenta protuberâncias em toda a sua superfície, dando-lhe uma aparência exótica. De sabor característico amargo, pode ser consumido desde o início da maturação (de coloração verde-escuro) (Figura 3), até o ponto máximo de maturação, quando apresentam coloração amarelada (Figura 4), diferente do popular Melão de São Caetano que é pequeno, possuindo sementes vermelhas comestíveis de sabor característico suave quando maduras (NIPPO BRASÍLIA, 2017).



Figura 1 – Nigauri

Fonte – Japão-Online (2017)



Figura 2 – Melão de São Caetano

Fonte: Meio Ambiente (2013)



Figura 3 - *Nigauri* na trepadeira

Fonte: Autoria própria

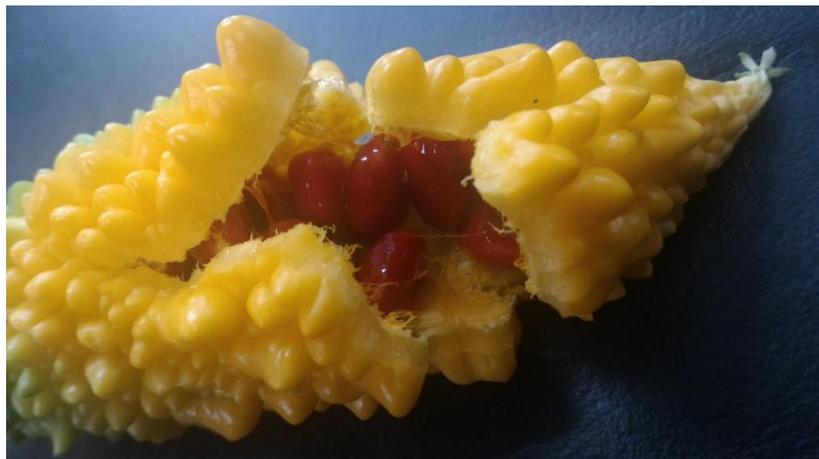


Figura 4 - *Nigauri* maduro

Fonte: Autoria própria

O *nigauri* é caracterizado pelo sabor amargo, muito utilizado na culinária da província de Okinawana, em pratos como o *goya chanppuru*, prato típico da ilha consistido do vegetal refogado com carne de porco, tofu e ovos (JAPÃO-ONLINE, 2017).

Apesar de seu sabor característico, segundo Nagarani, Abirami e Siddhuraju (2014) e United States Department of Agriculture (2018) a fruta verde possui uma boa fonte de vitaminas, minerais, proteínas e carboidratos (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores aproximados da composição do *nigauri*

Valores aproximados da composição do <i>Nigauri</i>	
	%
Água	94
Proteína	1
Lipídio	0,17
Carboidrato	3,70
Cálcio	1,9
Ferro	0,43
Magnésio	1,7
Fósforo	3,1
Potássio	2,96
Sódio	5
Zinco	0,8
Vitamina C	84
Tiamina	0,04
Vitamina B-6	0,04

Fonte: United States Department of Agriculture (2018)

Recentemente, muitos fitoquímicos foram identificados e demonstrados clinicamente, apresentando várias atividades medicinais tais como antibiótico, antimutagênico, antioxidante, antileucêmico, antiviral, anti-diabético, antitumor, adstringente, carminativo, citotóxico, depurativo, hipotensivo, hipoglicêmico, imuno-modulador, inseticida, lactagogo (auxilia na produção de leite), laxativo, purgativo, estomáquico, tônico, vermífugo (ASSUBAIE; EL-GARAWANY, 2004).

O uso popular como erva medicinal para o tratamento da diabetes foi confirmada experimentalmente por observações recentes do fruto ou frações extraídas com água deste vegetal, que exibe uma potente atividade hipoglicêmica em normoglicêmicos e também em

peessoas com diabetes mellitus do tipo II e em ratos com diabetes induzidas com streptozocina (RIGOTTI, 2017).

3.2 FERMENTAÇÃO

O processo de fermentação é um dos vários métodos de conservação e preservação do alimento e pode ser dividida em três grupos, de acordo com o agente de fermentação sendo: as provocadas por bactérias (fermentação láctica, acética), por leveduras (fermentações alcoólicas) ou por bolores e ou mofos (ácido láctico) (EVANGELISTA, 2008).

Os produtos de origem vegetal, como a azeitona, o chucrute e o pickles são os principais tipos de conserva em que a fermentação láctica é predominante (AQUARRONE, 2001), onde estes são considerados como uma boa fonte de carboidratos que serão convertidos em ácido láctico (SAWAIN; RAY, 2015). Segundo Aquarrone et al. (2001); Ji et al. (2013); Sawain e Ray (2015), devido à produção de compostos antimicrobianos, nesse tipo de fermentação as bactérias ácido lácticas possuem um importante papel como garantia, inocuidade e o aumento da *shelf life* desses produtos. De acordo com Sawain e Ray (2015), a maioria dos micro-organismos presentes nas fermentações ácido lácticas produzem compostos orgânicos como acetato, ácido láctico, acetaldeídos, ácido acético, etanol, bacteriocinas, compostos aromáticos, amilases e pectinases, vitaminas e minerais.

A adição de sal nas hortaliças e na forma de salmoura no fermentado, servem para a redução do conteúdo celular, facilitando o desenvolvimento de bactérias ácido lácticas e inibindo a multiplicação de micro-organismos nocivos e também para melhorar a consistência do produto (AQUARRONE et al., 2001; JI et. Al, 2013; IMAI; SATO; ISHII, 1991).

As características sensoriais de hortaliças fermentadas dependem muito da natureza das quais são obtidas, como também das reações resultantes das atividades enzimáticas microbianas, do alimento e das interações que ocorrem durante a fermentação (AQUARRONE et al., 2001).

A fermentação láctica a base de farelo de arroz (*nukadoko*) tradicionalmente de origem japonesa, são muito utilizadas para a produção de conserva de vegetais que agrega sabor e valores nutricionais, além de serem empregadas também como fertilizantes orgânicos e na produção de rações para aquicultura (DOI et al., 2013; ONO et al., 2014). A média do pH do fermentado é de aproximadamente 5,96 (Tabela 2) (IMAI; SATO; ISHII, 1991).

Tabela 2 - General Constituents (%) in 130 year "Nukadoko" and in Freshly Prepared

	Moisture	Fat	Reducing sugar	Sucrose	Protein	Ash	NaCl	Acid as Lactic	pH	VB (mg%)
130 Years "Nukadoko"	74,6	7,2	0,01	0,1	3,2	3,81	2,3	2,48	4,43	0,208
	(70,0) ^a	(7,6)	(0,01)	(0,11)	(3,39)	(4,03)	(2,44)	(2,62)		(0,221)
Freshly prepared "Nukadoko"	70,0	6,50	2,05	0,27	4,18	6,51	5,05	1,29	5,96	2,70

()^a: Values converted into the same moisture % as that of freshly prepared "Nukadoko"

Fonte: Imai, Sato e Ishii (1991)

3.3 NUKA (FARELO DE ARROZ)

O farelo de arroz (*nuka* em japonês) é um subproduto do arroz, obtido através do processo de beneficiamento do grão em casca, possui altos teores de vitaminas e minerais, apresenta aproximadamente 20% de lipídeos e 14% de proteína, além de ser rico em fibras. Segundo Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2004), o farelo de arroz

“É rico em nutrientes e minerais: vitamina E, vitamina B6, Niacina, ácido pantotênico, Riboflavina, Tiamina, Folato, Magnésio, Manganês, Zinco, Cobre, Potássio e Ferro. Além disso, é rico em fibras, importantes para o bom funcionamento intestinal e para a prevenção do câncer de intestino.” (EMBRAPA, 2004).

Segundo Bargantini e Eifert (2013), o *nuka* é utilizado para produção de rações animais, na fabricação de cervejas, como espessantes na produção de pães, bolos, biscoitos, para a extração de óleos comestíveis, como substratos para fermentações na produção de etanol e utilizado para cuidados de pele. Além destas aplicações, por ser um subproduto de baixo valor agregado e rico em nutrientes, nas regiões do Brasil, através de trabalhos sociais, onde a população é carente, o *nuka* vem sendo muito utilizado como complemento para lactantes e, principalmente como suplementação na alimentação de crianças desnutridas (EMBRAPA, 2004).

4 METODOLOGIA

A conserva japonesa (*tsukemono*) foi preparada por fermentação láctica, sendo o *nuka* o substrato a ser fermentado e o *nigauri* o vegetal a ser conservado nessa pasta fermentada. Foram avaliadas as características físico-químicas do *nuka* (seco), *nukadoko*, *nigauri* e do produto final *nigauri* sob a forma de *tsukemono*.

4.1 MATERIAL

O *nigauri* (*Momordica charantia* Lin), utilizado para o processo de conserva e para as análises foi adquirido de pequenos produtores feirantes do município de Arapongas, norte do Paraná e, o *nuka* obtido da beneficiadora de arroz Veronez, também deste município, adquiridas no mês de fevereiro de 2019.

4.2 MÉTODOS

O experimento foi realizado em escala laboratorial para verificar a possibilidade de utilizar também em outros vegetais ou raízes que não são destinados ao mercado por apresentarem defeitos como má formação, tamanho fora do padrão exigido entre outros, com o objetivo de reaproveitar estes vegetais que seriam descartados, gerando resíduos, e prejuízos para o consumidor final e para o agricultor.

Foram utilizados como base nesta pesquisa, o método e as técnicas de conservação do *nukadoko* e preparo segundo Imai, Sato e Ishii (1991) com modificações e fazendo o controle do tempo de submersão do vegetal.

4.2.1 Produção do *Nukadoko* (Farelo de Arroz Fermentado em Pasta)

O processo de fermentação do *nukadoko* (pasta de farelo de arroz fermentado) consiste no preparo de uma pasta no qual utilizou-se o farelo de arroz (49,67%), água (49,67%), sal (0,65%) – ou seja, para cada kg de farelo de arroz, utilizou-se 1 litro de água e 13 g de sal.

O farelo de arroz (2 kg) foi aquecido em fogo médio em uma panela grande de inox (capacidade de 9,6 litros) e constante mistura com o auxílio de uma colher para que não ocorra a torra principalmente no fundo da panela. O aquecimento foi mantido até a visualização de uma leve mudança de coloração para mais escura do farelo e um leve aroma de farelo torrado e, em seguida foi transferido para outro recipiente de aço inox. Após

resfriamento, foi adicionado ao farelo uma solução salina (2 litros de água + 26g de sal, devidamente fervido com dissolução do sal e resfriado), e misturado até a obtenção de uma massa homogênea. Esta pasta homogênea foi distribuída igualmente em 2 potes de vidro (3 litros cada), previamente sanitizados com solução de hipoclorito (5 mL de água sanitária 2% diluída em 1000 mL de água destilada) (ANDRADE, 2008).

As conservas 1 (fermentação natural – com folha de repolho e *nigauri*) e 2 (fermentação natural com folha de repolho e outros vegetais) foram preparadas, distribuindo-se no pote: uma camada de pasta obtida, posteriormente uma camada de *nuka* envolto por folhas de repolho (que foram confeccionados manualmente 4 bolinhas de *nuka* envoltas por cinco gramas de folhas de repolho) (Figura 5) previamente lavadas somente com água corrente para remoção de sujidades e por fim cobertas com uma camada de *nuka* (Figura 6). A conserva 3 foi preparada utilizando-se somente a pasta de farelo de arroz sem as folhas de repolho, e adicionado uma grande quantidade de leveduras (5 mL de cultura previamente isolado em laboratório a partir da folha de repolho) na solução salina (0,65%).



Figura 5- *Nuka* envoltos por folha de repolho

Fonte: Autoria própria



Figura 6 - Preparo do fermentado com folhas de repolho

Fonte: Autoria própria

Os potes preparados foram devidamente tampados e armazenados em ambiente escuro a temperatura ambiente (25~28°C). Estes foram abertos todos os dias regularmente para homogeneização da pasta, troca das folhas de repolho a cada 2 dias e verificando o estado de fermentação da pasta no período de 1 semana.

4.2.2 Preparo do *Nigauri*

O *nigauri* (*Momordica charantia*) foi lavado em água corrente para remoção de sujidades, retiradas as suas extremidades e cortadas ao meio para remoção da polpa e sementes a fim de sobrar somente a parte de interesse, que é a polpa juntamente da casca (Figura 7). Antes de ser inserida no fermentado, segundo Kimura (2018), fez-se um leve esfregaço com sal na parte externa do vegetal para auxiliar na remoção de água.



Figura 7 - Vegetal separado em polpa e semente (esquerda) e parte externa utilizada(direita)

Fonte: Autoria própria

4.2.3 *Nukazuke* (Vegetal “Curtido” no *Nukadoko*)

No preparo do *nukazuke* (vegetal “curtido” na pasta de farelo de arroz fermentado), após a fermentação do *nukadoko* (Figura 9), o vegetal de aproximadamente 15 cm a 20 cm de comprimento foi introduzido no meio do *nukadoko* durante o período de 48 horas e verificado todos os dias durante esse período de fermentação. Foram realizados testes com outros vegetais como o nabo e a cenoura (descascados, fatiados a 0,5 cm de espessura e feito o esfregaço com sal em sua superfície previamente).



Figura 8 - *Nigauri* introduzido no fermentado

Fonte: Autoria própria

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

O *nuka*, *nukadoko*, *nukazuke* e *nigauri* foram avaliados quanto à acidez total titulável, o pH, o teor de cinzas, proteínas, lipídeos, sólidos solúveis, umidade conforme as metodologias descritas nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), segundo as metodologias oficiais de análises da AOAC (Association of Official Analytical Chemists, 1990), *Food Analysis* (2010). Para o *nukazuke* de *nigauri* também foram determinados a textura de vegetais segundo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018) além da análise do conteúdo de minerais do *nigauri*. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Estas análises foram realizadas em triplicata, no laboratório da Universidade Tecnológica Federal, campus Londrina e a determinação de minerais foi realizada no Instituto Federal do Paraná da cidade de Londrina.

4.3.1 Acidez Total Titulável

Para a análise de acidez total titulável foi-se pesado 5 gramas de amostra e diluídas em 50 mL de água destilada, homogeneizadas por três minutos e filtradas em funil com papel de filtração. A fração sólida foi descartada e a líquida colocada em um Erlenmeyer para a titulação, onde, no Erlenmeyer foi-se adicionado três gotas de fenolftaleína e titulado com NaOH 0,1N até a viragem da coloração.

Os resultados obtidos foram expressos em mL de solução molar por gramas do componente ácido principal. (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005) e o cálculo realizado segundo a Equação (1)

$$\frac{V \times f \times 100}{P \times c} = \text{acidez em solução molar por cento v/m} \quad (1)$$

Onde:

V = nº de mol da solução de NaOH gasto na titulação (0,1 ou 0,01 M)

f = Fator de correção do NaOH utilizado na titulação

P = nº de g da amostra usado na titulação

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução de NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

4.3.2 Cinzas

Para a análise de cinzas foram-se pesadas 5 gramas de amostra nos cadinhos de porcelana (previamente desmineralizadas e taradas) que foram carbonizadas em bico de bunsen até obtenção de cinzas. Após, os cadinhos foram colocados na mufla e incinerados a 550-570°C por seis horas e depois de resfriadas, foram pesadas e realizado o cálculo.

O resultado foi obtido através do aquecimento de uma fração do produto a temperatura de 550°C em mufla e calculado conforme a Expressão (2). (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{cinzas por cento m/m} \quad (2)$$

P

Onde:

N = peso da amostra incinerada em g de cinzas

P = peso em g da amostra inicial

4.3.3 Proteína

Foram pesadas 0,5 g de amostras no papel de pesagem e adicionadas em tubos para digestão, onde, juntamente com a amostra adicionou-se 25 mL de ácido sulfúrico e 6 g de mistura catalítica. Levou-se ao aquecimento no bloco digestor (dentro da capela com o exaustor ligado) a princípio a uma temperatura de 50 °C por uma hora e elevou-se a temperatura gradativamente a cada uma hora até que atingiu os 400 °C. Assim que o líquido ficou transparente, foram resfriados e seguido para a etapa de destilação no equipamento kjeldhal. Nesta etapa, nos tubos com as amostras digeridas foram-se adicionados 10 mL de água destilada e acopladas no equipamento de destilação e adicionou-se a solução de NaOH a 50% até que a amostra se tornasse negra ou azul. Em um Erlenmeyer que também foi acoplado no equipamento, adicionou-se 20mL da solução de ácido bórico a 3% e mais três gotas de solução de indicador misto (vermelho de metila e verde bromocresol). Após a

destilação, a fração do Erlenmeyer foi titulada com HCl 0,1N até a viragem do indicador de verde para rósea. E realizado os cálculos.

A concentração de nitrogênio total foi convertida em teor de proteínas utilizando-se o fator de conversão segundo a Tabela de Composição de Alimentos do IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1999). O cálculo para a determinação de proteínas foi calculado segundo as Equações (3 e 4):

$$\frac{(V_a - V_b) \times 0,1 \times f \times 0,014 \times 100}{m} = \text{Nitrogênio total (\%)} \quad (3)$$

Onde:

V_a = Volume (mL) da solução de ácido gasto na titulação da amostra;

V_b = Volume (mL) da solução de ácido gasto na titulação do branco;

0,1 = Concentração teórica da solução de HCl;

f = Fator de correção da solução de HCl;

100 = conversão para expressão do resultado em porcentagem;

m = massa da amostra em grama;

$$\% \text{ nitrogênio total} \times F = \% \text{ de proteína} \quad (4)$$

Onde:

F = fator de conversão da relação nitrogênio / proteína.

4.3.4 Lipídios

O teor de lipídios foi determinado segundo a metodologia descrita na AOAC (1990).

utilizando-se o equipamento *SoxtecTM 2055 Fat Extraction System* onde 5 gramas de amostra foram colocada em cartuchos de papel de pesagem e inseridas nos casulos que são acoplados no equipamento. Então, foram adicionados 60 mL de hexano nas cápsulas previamente pesadas e acopladas no equipamento. Os cálculos utilizados foram realizados segundo a Equação(5):

$$\frac{W_3 - W_2 \times 100}{W_1} = \% \text{ DE LIPÍDIO} \quad (5)$$

W_1

Onde:

W_1 = PESO DA AMOSTRA

W_2 = PESO DO CADINHO

W_3 = PESO DO CADINHO + AMOSTRA

4.3.5 pH

Foram-se pesadas 5 gramas de amostras em um bécker, adicionadas 50 mL de água destilada e homogeneizadas com o auxílio de um agitador magnético que foi acoplada com o pHmetro (composto de dois eletrodos um de medida e outro de referência, e um galvanômetro ligado em uma escala de unidades de pH). Inseriu-se o eletrodo de vidro na amostra e realizou-se uma leitura direta das amostras (IAL, 2005).

4.3.6 Textura

Para a determinação da dureza do vegetal, realizado segundo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018) foi utilizado o penetrômetro manual analítico modelo PTR-10 onde foram realizados furos com o equipamento na posição vertical, em pontos aleatórios da amostra de *nigauri in natura* e no *nigauri* fermentado utilizando-se o êmbolo/ pistão de 8 mm, adequados para frutos mais macios. Utilizou-se a Equação (6) para o cálculo da dureza:

$$P = N / S \quad (6)$$

Onde:

P = O valor da dureza da fruta (Pa ou Kg/cm²)

N = Pressão do penetrômetro (N ou Kg)

S = A área da pressão (m² ou cm²)

4.3.7 Sólidos Solúveis

Para a análise de sólidos solúveis realizados segundo *Food Analysis* (2010) utilizando o método refratométrico. Onde 5 gramas de amostras foram adicionadas em 50 mL de água destilada por uma hora e então, uma alíquota dessa solução foi colocada no refratômetro com o auxílio de uma pipeta de pasteur e realizada a leitura no equipamento.

4.3.8 Umidade

A umidade foi determinada segundo Adolfo Lutz (2005) utilizando-se 5 gramas das amostras que foram submetidos à secagem em estufa a 105°C com circulação de ar, por 24 horas até a obtenção do peso constante. O resultado foi calculado segundo a equação (7):

$$\frac{100 \times N}{P} = \% \text{ Umidade m/m} \quad (7)$$

Onde:

N = n° de gramas de umidade (perda de massa em g)

P = n° de gramas da amostra

4.3.9 Minerais

As cinzas obtidas da análise de cinzas foram armazenadas em eppendorf e levadas para o IFPR de Londrina onde foi realizada a determinação de minerais no equipamento EDX 7000. A amostra foi compactada e colocada no equipamento para a leitura dos componentes.

4.4 CÁLCULO DE RENDIMENTO

Para o cálculo de rendimento da conserva, fez-se um cálculo da matéria-prima bruta utilizada, o quanto de parte foi descartada e ao final, a quantidade de conserva do pepino amargo obtido no produto final.

4.5 ANÁLISE DE CUSTOS

Para a análise de custo, fez-se uma relação proximal dos custos dos materiais utilizados, da mão de obra aplicada, custos de água, energia elétrica e gás utilizados, além do custo para se manter um funcionário registrado em uma empresa.

Segundo Tocantins (2019), para se calcular o preço de venda na prestação de serviços deve-se verificar os custos e da despesa dos ingredientes, sendo a venda ideal, a que cubra todos esses gastos e que ainda se tenha um lucro.

Para o cálculo da mão de obra, considerando que um salário médio no Brasil é de aproximadamente R\$2000,00 (O ESTADO ACRE.COM, 2018), e dividiu-se pelo tempo médio que uma pessoa trabalha (200h/mês/dia), chegando ao custo médio de R\$10,00/h.

Adicionando-se o custo da mão de obra, o custo da receita (água, energia, gás) e o custo dos ingredientes teremos então o custo total da receita e com base neste custo, se vender o produto a um valor X e subtrair o total da produção, teremos então o um valor Y que será o lucro da produção. Agora, para se descobrir a margem de lucro, pega-se o valor do lucro e divide-se pelo valor que se quer ganhar com a receita e multiplica-se por 100 (ARCURI, 2018).

4.6 TRATAMENTO DE DADOS

Para o cálculo da média e desvio padrão dos resultados foi utilizado o programa Excel 2010.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 NUKADOKO

Nas conservas 1 e 2 onde foi realizada a fermentação natural e lenta, o *nukadoko* apresentou condições ideais de fermentação de vegetais. Já na conserva 3 onde no lugar de se utilizar folhas de repolho foi adicionado cultura isolada de levedura proveniente das folhas de repolho, esse não apresentou fermentação similar como na fermentação natural, apresentando-se uma pasta seca e com forte aroma de acetaldeído, não sendo adequada para a fermentação de vegetais.

5.2 NUKAZUKE

Após 2 dias de fermentação no *nukadoko*, nos potes em geral, os *nigauris* apresentaram alteração da coloração, mudando da coloração esverdeada (Figura 3) para uma coloração levemente amarronzada (Figura 10). Houve redução no peso do pepino de 13,4% devido à perda de umidade para o farelo fermentado e o aroma característico de farelo fermentado.



Figura 9 - comparação de coloração do *nigauri* antes da fermentação (a esquerda) e após fermentação (a direita)

Fonte: Autoria própria

Não foi realizado a análise sensorial pois o vegetal por possuir sabor bem amargo, a análise sensorial teria de ser realizada voltada para um público que costumam consumir esse tipo de vegetal para que o resultado do teste não tivesse valores discrepantes.

Comparando os resultados obtidos nas análises de composição proximal do pepino com os dados encontrados na literatura do INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1999) e U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (2018), as porcentagens de umidade, cinzas apresentaram valores aproximados. Já na análise de minerais realizadas no pepino *in natura* (Tabela 3) em comparação com a Tabela 1, o *nigauri* em estudo apresentou valores maiores de potássio (76,3%), fósforo (9,4%), cálcio (4%), ferro (0,53) em relação aos encontrados na literatura (Tabela 1).

Tabela 3 – Concentração de minerais presentes no *nigauri* em base seca

Minerais <i>nigauri</i> EDX-7000		
		%
Potássio	(K)	76,3
Fósforo	(P)	9,4
Cloro	(Cl)	7,5
Cálcio	(Ca)	4
Silício	(Si)	1,1
Enxofre	(S)	0,884
Ferro	(Fe)	0,531
Rubídio	(Rb)	0,071
Zinco	(Zn)	0,059
Titânio	(Ti)	0,046
Cobre	(Cu)	0,045
Manganês	(Mn)	0,045
Estrôncio	(Sr)	0,015
Bromo	(Br)	0,014
Cromo	(Cr)	0,013
Prata	(Ag)	0,004

Fonte: Autoria própria

Tabela 4 - Composição proximal das amostras em estudo em comparação com dados da Tabela Nutricional de Alimentos do IBGE.

Composição Proximal do <i>Nuka</i> e <i>Nigauri</i>				
Amostras	Parâmetros (%)			
	UMIDADE*	CINZAS*	LIPÍDIOS*	PROTEÍNAS*
<i>Nigauri</i>	94 ± 0,01	0,95 ± 0,02	0,27 ± 0,28	12,38 ± 0,05
<i>Nigauri Fermentado</i>	86 ± 0,01	6,45 ± 0,01	0,47 ± 0,62	11,78 ± 0,21
<i>Nuka (seco)</i>	10,7 ± 0,08	11,82 ± 0,28	16,32 ± 0,26	7,29 ± 0,07
<i>Nukadoko</i>	16,5 ± 0,04	6,45 ± 0,01	17,18 ± 1,88	4,26 ± 0,21
IBGE	11,6	0,6	1,6	6,4
(Arroz/Farinha)**				
IBGE (<i>Nigauri</i>)**	94	0,6	0,1	0,6

*Média da triplicata ± desvio padrão. **Base úmida

Fonte: Autoria própria

Tabela 5 - Valores de acidez, pH e sólidos solúveis totais do *nigauri* (seco e fermentado) e *nuka* (seco e fermentado)

Análises Físico-Químicas			
Amostras	Parâmetros		
	ACIDEZ*	pH*	SÓLIDOS SOLÚVEIS* (°Brix)
<i>Nigauri</i> **	1,76 ± 0,01	6,57 ± 0,15	5,25 ± 0,00
<i>Nigauri Fermentado</i> **	1,55 ± 0,03	4,57 ± 0,04	10,75 ± 0,00
<i>Nuka (torrado)</i> **	0,20 ± 0,02	6,63 ± 0,04	3,00 ± 0,00
<i>Nukadoko</i> **	2,17 ± 0,02	4,37 ± 0,01	5,00 ± 0,00

*Média da triplicata ± desvio padrão. ** Base seca

Fonte: Autoria própria

Os dados de acidez, pH, lipídios e proteínas do *nukadoko* (Tabela 5) quando comparados com os valores expostos na Tabela 2, de Imai, Sato e Ishii (1991), é possível verificar que os valores de pH estão próximos do fermentado de 130 anos e o pH similar com o fermentado fresco. Quando homogêneos periodicamente, percebeu-se um aroma de acetaldeído saindo do fermentado, podendo-se deduzir sensorialmente o estado de fermentação do *nukadoko*. A quantidade de açúcares e sal controlam a quantidade de ácido produzidos pelas bactérias ácido-láticas e como resultado, o pH influencia nos compostos voláteis do fermentado segundo Aquarrone (2001).

O pH do *nigauri in natura* (6,57 ± 0,15) está entre os valores estabelecidos por Desai e Musmade (1998) que indica o pH ao redor de 6,0-6,7. Já o produto fermentado apresenta os

valores de pH de acordo com os valores dos fermentados por bactérias ácido lácticas, sendo o pH abaixo de 4. (AQUARRONE. 2001)

Tabela 6 - Dureza do *nigauri* antes e depois da fermentação

Textura		
	<i>Nigauri in natura</i>	<i>Nigauri</i> fermentado
Extremidade*	0,20 Pa ± 0,01	0,09 Pa ± 0,00
Meio*	1,14 Pa ± 0,01	0,08 Pa ± 0,01

*Média da triplicata ± desvio padrão.

Fonte: Autoria própria

Segundo dados da Tabela 6, pode-se perceber que, a parte da extremidade do Vegetal é mais firme que o centro e, concluindo que o processo de fermentação auxiliou na redução da dureza do produto inicial devido a perda de umidade (tanto pelo esfregaço de sal), a presença de enzimas no fermentado e pelas reações bioquímicas das bactérias ácido lácticas.

5.3 ANÁLISE DE CUSTO

Durante o período de preparo experimental, desde o preparo do material até o processo final da pasta de farelo de arroz foram necessários 5 horas e 38 minutos, e para o preparo do vegetal foram necessários 3 horas e 13 minutos, segundo o Tabela 7:

Tabela 7 - Tempo gasto para preparo da conserva

Tempo gasto para o preparo da conserva	
30 minutos	para a preparação do material
15 minutos	para a torra do farelo de arroz na temperatura média do fogão
23 minutos	para a preparação da salmoura em temperatura alta do fogão residencial,
45 minutos	para o resfriamento da salmoura e do farelo
25 minutos	para preparar a mistura homogênea da pasta
30 minutos	para o fracionamento nos potes
20 minutos	para a organização dos materiais e ambiente que foi utilizado
2 horas	preparo e inserção do vegetal no fermentado (lavagem, remoção das partes não desejáveis, o corte, restando 415 g do <i>nigauri</i> antes de curtir)
30 minutos	diários para a mistura do fermentado nos potes por 7 dias.

Fonte: Autoria própria

Calculando em média o tempo de uso dos equipamentos e mão de obra gastos, obteve-se um gasto de R\$105,75 para 348 gramas de conserva provenientes do fermentado de farelo de arroz, logo, o kg do produto final apresentaria um custo de aproximadamente R\$303,88. Se, elevarmos a produção para 3 kg de conserva final, teríamos um custo total R\$155,83, ou seja, R\$51,94 para cada quilo. Este produto poderia ser vendido no mercado pelo valor próximo de R\$18,00 a embalagem a vácuo ou o pote de 200g, assim como outros tipos de conservas como o *takuan* (conserva de nabo curtido) que é vendido no mercado a R\$31,67 o pacote de 500g (ANGELONI, 2018).

As partes utilizadas do *nigauri* antes da fermentação totalizaram aproximadamente 69,33% e 30,67% as partes descartadas como polpas internas, as extremidades, sementes, podendo este percentual aumentar, dependendo da variedade e se existirem partes danificadas do vegetal.

No experimento, foram fermentados 415gramas (somente a parte desejada) iniciais e, após curtir pelo período de 2 dias, houve uma perda de peso para 348 gramas devido à perda de água.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não foi realizada análise sensorial pois, este produto foi feito para pessoas que possuem paladar peculiar e é um tipo de conserva não muito consumida pela população brasileira e, futuramente, o desenvolvimento de conservas de *nuka* pode reconquistar o mercado, visto que é uma conserva pouco conhecida e que corre o risco de ser esquecida. É importante uma divulgação desse produto fermentado visando principalmente a reintrodução desse tipo de conserva no mercado, resgatando a tradição da culinária oriental.

Na pasta de farelo de arroz com salmoura ao qual foi adicionada a levedura isolada, foi possível perceber uma rápida fermentação em comparação com o controle (fermentação natural) porém, a adição dessa cultura starter não foi favorável para a obtenção da conserva devido à alta produção de composto volátil similar ao acetaldeído, ao qual não é agradável.

Houve um rendimento da conserva de *nigauri* de 58,13% e verificou-se a possibilidade da produção de conserva de pepino amargo curtido no farelo de arroz fermentado.

É possível fazer este tipo de conserva (*nukazuke*) utilizando outros vegetais como cenoura ou nabo. O rendimento e o custo apresentariam vantagens, uma vez que estes produtos são muito mais baratos em comparação com o *nigauri* e não haveria tanta perda de massa no produto final, além de não serem sazonais.

Para se manter no mercado, uma empresa da área de alimentos não seria viável somente produzindo conservas a base de *nigauri* em pasta de farelo de arroz fermentado, uma vez que esta conserva se destinaria principalmente a consumidores que possuem gostos peculiares e exóticos. Assim, teria de produzir outras variedades de vegetais curtidos neste farelo fermentado, outras formas de conservas como o *suzuke*, *missozuke*.

O farelo de arroz fermentado por sua vez poderá ser utilizado como adubo orgânico, ou para a fabricação de rações para aquicultura.

7 CONCLUSÃO

O produto fermentado a partir de farelo de arroz é possível de ser produzido com os devidos cuidados de higiene e controle de temperatura e acidez. A possibilidade de produzir outros vegetais fermentados com farelo de arroz e que apresentem um sabor agradável para consumo possibilita oportunidades de ampliar ainda mais a diversidade de produtos fermentados lácticos, principalmente com um viés de produto oriental.

REFERÊNCIAS

ACRÍTICA. **Cerca de 55% das hortaliças são desperdiçadas da produção ao pós-colheita no Brasil.** 9 ago. 2018. Disponível em <<http://www.acritica.net/editorias/geral/cerca-de-55-das-hortalicas-sao-desperdicadas-da-producao-ao-pos-colhei/315939/>>. Acesso em 08 jun. 2019.

ANGELONI. TAKUAN, **Nabo TAKARI 500g.** 2018. Disponível em: <<https://www.angeloni.com.br/super/p/takuan-nabo-takari-500g-1301789/>>. Acesso em 06 jul. 2019.

ARCURI, Nathalia. **Como fazer um ovo de páscoa dourado e por quanto vender? Baixo custo e lucro alto! Feat Receitas de Minuto.** 2018. Disponível em <<https://mepoupenaweb.uol.com.br/>>. Acesso em 10 jun. 2019.

AOAC. 1990. **Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemists.** Washington, Association of Official Analytical Chemists, 15. ed. Arlington, Virginia. 1990.

AQUARRONE, Eugênio; BORZANI, Walter; SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel de Almeida. **Biotecnologia Industrial.** São Paulo: Edgar Blüncher, 2001.

ASSUBAIE, N. F.; EL-GARAWANY, M. M. Evaluation of Some Important Chemical Constituents of Momordica charantia Cultivated in Hofuf. **Saudi Arabia Journal of Biological Sciences**, v. 4, n.1, p. 628-630. 2004.

BARGANTINI, Cláudio; EIFERT, Eduardo da Costa. Secagem e Beneficiamento. In: SANTIAGO, Carlos Martins; BRESEGHELLO, Heloisa Célis de Paiva; FERREIRA, Carlos Magri. **Arroz: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde.** 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. p.227-236.

DESAI, U. T.; MUSMADE, A. M. Pumpkins, squashes and gourds. In: SALUNKHE, D. K.; KADAM, S. S. **Handbook of vegetable science and technology: production, composition, storage and processing.** New York: Marcel Dekker, 1998. p. 273-298.

DOI, Katsumi et al. Identification and Characterization of Latic Acid Bacteria Isolated from Fermented Rice Bran Products. **Advances in Microbiology.**, v. 3, p. 265-272, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A Embrapa, o arroz e você, juntos, por um Brasil melhor! : utilização do farelo de arroz.** 2004. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/216830/a-embrapa-o-arroz-e-voce-juntos-por-um-brasil-melhor-utilizacao-do-farelo-de-arroz>> Acesso em 04 fev. 2019.

EVANGELISTA, José. Conservação de alimentos: conservação por fermentação. In:_. **Tecnologia de alimentos.** 2º edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. p. 285- 432.

FOOD ANALYSIS. Compositional Analysis of Foods. In: JR. Robert L. Bradley. **Moisture and Total Solids Analysis.** 2010. 4º ed. USA: Springer, 2010. p. 85-104.

IMAI, Masatake; SATO, Akiyoshi; ISHII, Hiroshi. Study on the Volatile Components of 130-Year-aged “Nukadoko” for Pickling. **Agricultural and Biological Chemistry**, v. 9, p. 2209-2220, 1991.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Procedimentos e determinações gerais. In: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabelas de composição de alimentos.** 5ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 137p.

JAPAN-GUIDE. **Japanese Pickles (Tsukemono)**, 2011. Disponível em: <<https://www.japan-guide.com/>> Acesso em 5 abr. 2019.

JAPÃO-ONLINE. **Receita de Goya Chanpuru – Um prato amargo de Okinawa.** Disponível em: <<https://japao-online.com/>> Acesso em 06 jul. 2019.

JI, Xiaoyi et al. Effects of Lactic Acid Bacteria Inoculated Fermentation on Pickled Cucumbers. **Advance Journal of Food Science and Technology**, v. 5, n. 12, p. 1610-1617, 2013.

KENSHOSAKE. **Nukazuke: El Fermentado de salvado de arroz que jamas muere**, 2015. Disponível em: <<http://www.kenshosake.com/en/nukazuke-el-fermentado-de-salvado-de-arroz-que-jamas-muere/>> Acesso em: 07 jul. 2019.

KIMURA, Hiroshi. **Preparation of Nuka-Zuke of Cucumber and Carrot by Using Hiroshi’s Nukka-Doko.** Jul. 2018. Disponível em <<http://www.nukaken.jp/pdf/world.pdf>>. Acesso em 9 jun. 2019.

LARKCOM, Joy. **ORIENTAL VEGETABLES: THE COMPLETE GUIDE FOR THE GARDENING COOK**. Rev. ed. London: Kodansha International, 1991.

MEIO AMBIENTE. **Momordica charantia – Melão de São Caetano**. Set. 2013. Disponível em: <<http://professoralucianekawa.blogspot.com/2013/09/momordica-charantia-melao-de-sao-caetano.html>> Acesso em 23 jun. 2019.

MARUDAVA, Rashmi; MCFEETERS, Roger F. Evaluation of enzymatic and non-enzymatic softening in low salt cucumber fermentations. **International Journal of Food Science and Technology**. v. 44, p. 1108-1117, 2009.

NAGARANI, Gunasekaran; ABIRAMI, Arumugam; SIDDHURAJU, Perumal. Food prospects and nutraceutical attributes of *Momordica* species: Apotential tropical bioresources – A review Gunasekaran. **Food Science and Human Wellness**. v.3, p. 117-126. 2014.

NIPPOBRASIL. **Tsukemono**, 2005. Disponível em: <http://www.nippo.com.br/historia_culinaria> Acesso em 03 març. 2019.

NIPPO BRASÍLIA. **Nigauri – Melão-de-são-caetano**, 2017. Disponível em: <<http://nippobrasilia.com.br/culinaria/>> Acesso em 6 jul. 2019.

O ESTADO ACRE. **IBGE: Salário médio do Brasileiro: R\$2,2 mil (600 dólares)**. 2018. Disponível em <<https://oestadoacre.com/blog/2018/10/31/salario-medio/>>. Acesso em 10 jun. 2019.

PEDROCCO, Giorgio. A industria alimentar e as novas técnicas de conservação. In: FLANDRIN, Jean-Louis; MONTANARI, Massimo. **A história da Alimentação**. 6º edição. São Paulo: Estação Liberdade, 1998. p. 763-778.

RIGOTTI, Marcelo. **Melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.), uma planta com potencial para a economia agrária e saúde alternativa**. Disponível em: <http://www.ppmac.org/sites/default/files/melaosaocaetano_rigotti.pdf> Acesso em 06 jul. 2019.

TOCANTINS, Sandra. **Controle Financeiro: Custos e preço de venda na prestação de serviços**. 2019. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ap/artigos/custos-e-preco-de-venda-na-prestacao-de-servicos,b6c6164ce51b9410VgnVCM1000003b74010aRCRD>> Acesso em 10 jun. 2019.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Full Report (All Nutrients): 11024, Balsam-pear (bitter gourd), pods, raw.** National Nutrient Database for Standard Reference 2008. Disponível em [https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/301725?manu=&fgcd=&ds=SR&q=Balsam-pear%20\(bitter%20gourd\),%20pods,%20raw](https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/301725?manu=&fgcd=&ds=SR&q=Balsam-pear%20(bitter%20gourd),%20pods,%20raw)>. Acesso em 10 jun. 2019.

VASCONCELOS, Margarida Angélica da Silva; FILHO, Artur Bibiano de Melo. **Conservação de Alimentos.** E-Tec Brasil. Recife : EDUFRPE, 2010.

SAWAIN, Manas R.; RAY, Ramesh C. Nutritional Values and Bioactive Compounds in Lactic Acid Fermented Vegetables and Fruits. In: __. **Lactic acid fermented vegetables and fruits.** Spiros Parmethiotis. Apr. 2015. p. 36-52.