



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

JOSUE DOS SANTOS JUNIOR

**APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DO PROCESSAMENTO DO CAMARÃO
(*Litopenaeus vannamei*) NO DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO.**

MOSSORÓ

2018

JOSUE DOS SANTOS JUNIOR

**APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DO PROCESSAMENTO DO CAMARÃO
(*Litopenaeus vannamei*) NO DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Linha de Pesquisa: Tecnologia do Pescado

Orientador: Prof. Dr. Alex Augusto Gonçalves

MOSSORÓ

2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

d231a dos santos junior, Josue .

Aproveitamento do resíduo do processamento do camarão (*Litopenaeus vannamei*) no desenvolvimento de um novo produto / Josue dos santos junior. - 2018.

75 f. : il.

Orientador: Alex Augusto Gonçalves.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, 2018.

1. Camarão. 2. Resíduo. 3. Novos Produtos. I. Gonçalves, Alex Augusto , orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JOSUE DOS SANTOS JUNIOR

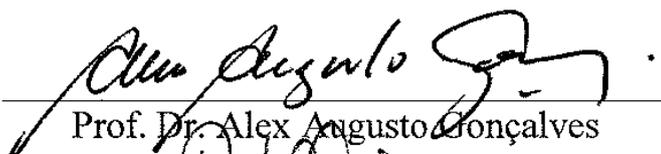
**APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DO PROCESSAMENTO DO CAMARÃO
(Litopenaeus vannamei) NO DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO.**

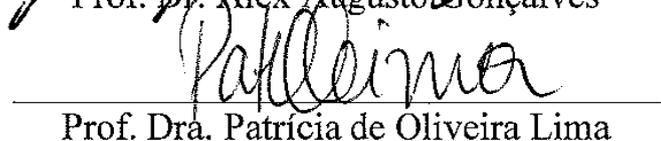
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

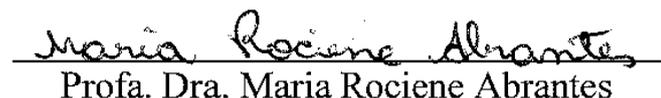
Linha de Pesquisa: Tecnologia do Pescado

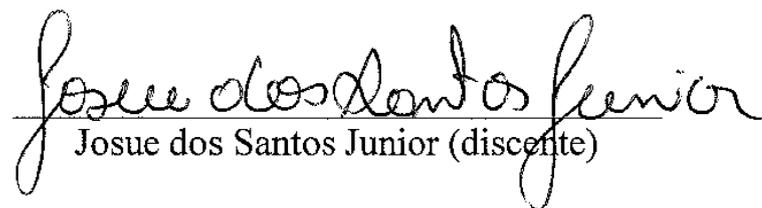
Defendida em: ___19___ / ___02___ / 2018.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Alex Augusto Gonçalves


Prof. Dra. Patrícia de Oliveira Lima


Profa. Dra. Maria Rociene Abrantes


Josue dos Santos Junior (discente)

DEDICO

A **Francisca Maria dos Santos e Maria Raimunda de Souza** (*in memoriam*), que foram grandes mulheres, mães, minhas avós, e enormes incentivadoras da minha educação pessoal, Cristã e acadêmica. Não poderão estar vendo essa vitória perto de mim, mas sempre a senti ao meu lado.

À **Deus**, pela sua graça, proteção e benevolência para com seu filho e sua família.

À **minha família**, pelo carinho, paciência e cuidados durante toda a minha formação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, por me fortalecer, orientar e me da sabedoria em todas as etapas dessa jornada, não me deixando desistir e nem agir de forma a envergonhar o seu evangelho.

Aos meus pais, Maria José de Souza Santos e Josué dos Santos, pelo constante cuidado e esforço de me fazer chegar até aqui.

Aos meus irmãos que tanto amo, Felipe Augusto de Souza Santos e Pracídia Coutinho Lima, por me apoiar e me incentivando em todas as etapas da minha vida e minha esposa Adriana Nascimento da Costa Santos por sempre me motivar durante toda a caminhada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alex Augusto Gonçalves, grande fonte de conhecimento. Obrigado pela orientação nesta caminhada, pela oportunidade, pela paciência e confiança depositada, que foram fundamentais em todos os momentos, para chegarmos até aqui.

Agradeço à Banca Examinadora, por aceitar o convite em somar com esse trabalho com valiosas sugestões. Professora Patrícia de Oleira Lima pelo seu carinho e compreensão e a professora Maria Rociene Abrantes por ajudar nesse árduo trabalho.

Aos meus amigos Thaiza Fernandes, David Dantas, Murilo Meira, Roosevelt Junior, Ailton Monteiro e Willian Silva que estiveram presentes em todos os momentos durante a graduação e agora na pós-graduação me ajudando em todos os momentos, obrigado pelo apoio, carinho e amizade.

Aos colegas que fazem e fizeram parte do Laboratório de Tecnologia e Controle de Qualidade do Pescado (LAPESC) que contribuíram para a realização desse trabalho e que tive a oportunidade de conhecê-los melhor: Erica, Lucas, Juliana, Tanyla, Vanessa, Lyzandra e Thyciana.

Obrigado à todos! Ao pessoal do Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), em especial, à Carla Campelo pelo auxílio nas análises microbiológicas e ao pessoal do Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais (LANIS).

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro como agente financiador da bolsa do mestrado.

Finalmente, à todos que ajudaram direta ou indiretamente, amigo que conheci durante esse período, meu muito obrigado!

“Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar no sonho que se tem... Ou que seus planos nunca vão dar certo... Ou que você nunca vai ser alguém”.

Renato Russo

RESUMO

O objetivo desse estudo foi desenvolver um subproduto (farinha) a partir do resíduo do processamento do camarão (*Litopenaeus vannamei*) e a partir da farinha utilizá-la como ingrediente no desenvolvimento de novos produtos (farinha saborizante e biscoito sabor camarão). Análise de composição centesimal (umidade, proteína, lipídios e cinzas), microbiológica (coliformes termotolerantes a 45°C; pesquisa de *Salmonella* sp., Estafilococos coagulase positiva, bolores e leveduras), foram conduzidas para as amostras do resíduo, farinha e produtos. Os produtos (farinha saborizante e biscoito sabor camarão) também foram avaliados sensorialmente (Teste de Aceitação Global e Teste de Escala de Atitude), e depois embalados em atmosfera modificada (100% N₂), armazenados por 180 dias em temperatura ambiente controlada (25±1°C) para avaliação da vida de prateleira. A análise microbiológica do resíduo, da farinha e dos produtos estavam dentro dos limites da legislação, confirmando os cuidados, higiênico-sanitários durante o processamento. Dentre os componentes da composição centesimal dos produtos desenvolvidos, o destaque foi para o teor proteico (40,13% - farinha saborizante; e 20,52% - biscoito). O índice de aceitabilidade dos produtos foram 72,6% (farinha saborizante) e 83,3% (biscoito). Os resultados do estudo de vida de prateleira demonstraram estabilidade físico-química e microbiológica ao longo dos 180 dias de armazenamento. Os resultados demonstraram que o resíduo do processamento do camarão *Litopenaeus vannamei* pode ser aproveitado como ingrediente em novos produtos alimentícios.

Palavras-chave: Camarão; Resíduo; Novos Produtos.

ABSTRACT

The objective of this study was to develop a by-product (flour) from the shrimp (*Litopenaeus vannamei*) processing residue and use it as an ingredient in the development of new products (flavoring flour and shrimp-flavored biscuit). Analysis of centesimal composition (moisture, protein, lipids and ashes), and microbiological (thermotolerant coliforms at 45°C, *Salmonella* sp., *Staphylococcus* coagulase positive, molds and yeasts) were analyzed for the residue, flour and new products. The products (flavoring flour and shrimp-flavored biscuit) were sensorially evaluated (Global Acceptance Test and Attitude Scale Test), and then packed in modified atmosphere (100% N₂) and stored for 180 days at controlled ambient temperature (25±1°C) for evaluation of shelf life. The microbiological analysis of the residues, the flour and the products were within the limits of the legislation, confirming the hygienic-sanitary care during processing. Among the components of the centesimal composition of the developed products, the highlight was the protein content (40.13% - flavoring flour, and 20.52% - shrimp-flavored biscuit). The acceptability index of the products was 72.6% for flavoring flour and 83.3% for shrimp-flavored biscuit. The results of the shelf-life study demonstrated physical-chemical and microbiological stability throughout the 180 days of storage. The results demonstrated that the residue from the shrimp *Litopenaeus vannamei* processing can be used as an ingredient in new food products.

Keywords: Shrimp; Residue; New products.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma Beneficiamento de Camarão.....	17
Figura 2 – Processo da farinha de resíduo de camarão.....	19
Figura 3 – Fluxograma operacional para a obtenção da farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão.....	27
Figura 4 – Fluxograma operacional para a obtenção da farinha saborizante de camarão.....	28
Figura 5 – Fluxograma operacional para a obtenção do salgado de camarão.....	29
Figura 6 – Farinha retida no peneiramento.....	34
Figura 7 – Arroz incorporado com a farinha saborizante de camarão.....	41
Figura 8 – Gráfico aranha ilustrando as notas para cada atributo sensorial avaliado na ADQ....	42
Figura 9 – Intenção de compra da farinha saborizante de camarão por gênero.....	44
Figura 10 – Intenção de compra do biscoito sabor camarão por gênero.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção brasileira de camarão (toneladas) por Estado: dados reais de 2015 e projeções para 2016, 2017 e 2018	16
Tabela 2 – Composição centesimal de resíduos de camarão	19
Tabela 3 – Composição Centesimal da Farinha obtida do Resíduo de Camarão.....	22
Tabela 4 – Formulação da farinha saborizante de camarão	28
Tabela 5 – Formulações preliminares (1 a 5) e final (6) do biscoito salgado sabor camarão....	46
Tabela 6 – Rendimento do processo de produção da saborizante de camarão.....	35
Tabela 7 – Formulação definitiva do biscoito salgado sabor camarão.....	36
Tabela 8 – Rendimento do processo de fabricação do biscoito salgado sabor camarão.....	36
Tabela 9 – Análise microbiológica dos produtos.....	37
Tabela 10 – Umidade, Proteína, Lipídios e Cinzas do resíduo (exoesqueleto) do processamento de camarão, farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão, Farinha Saborizante e Biscoito salgado sabor camarão.....	38
Tabela 11 – pH, NBVT (mg/100g), N-TMA (mg/100g) e TBARS (mgMA/kg) do resíduo (exoesqueleto) do processamento de camarão e da farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão.....	40
Tabela 12 – <i>Salmonella sp</i> , <i>Estafilococos coagulase positiva</i> , coliformes termotolerantes, bolores e leveduras da farinha saborizante e do biscoito salgado sabor camarão armazenados na temperatura ambiente (25±1°C) por 180 dias.....	47
Tabela 13 – Umidade, Proteína, Lipídeos e Cinzas da farinha saborizante e do biscoito salgado sabor camarão, armazenados em temperatura ambiente (25±1°C) por 180.....	49
Tabela 14 – pH, N-BVT (mg/100g), N-TMA (mg/100g), e TBARS (mgMA/kg) da farinha saborizante e do biscoito salgado sabor camarão armazenados na temperatura ambiente (25±1°C) por 180 dias.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCC	Associação Brasileira de Cultivador de Camarão
ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DAM	Drenagem Ácida Mineral
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
g	Gramas
h	Hora
IA	Índice de Aceitabilidade
ICAPEL	Icapuí Pesca Ltda.
LANARA	Laboratório Nacional de Referência Animal
LANIS	Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais
LAPESC	Laboratório de Tecnologia e Controle de Qualidade do Pescado
LIPOA	Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mm	Milímetros
min	Minutos
mL	Mililitro
N ₂	Nitrogênio
N-BVT	Nitrogênio das Bases Voláteis Totais
PEBD	Polietileno de Baixa Densidade
TBARS	Teste das substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMA	Trimetilamina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Produção internacional	16
2.2 Produção nacional.....	17
2.3 O processamento do camarão	18
2.4 Composição nutricional do resíduo de do processamento do camarão	20
2.5 Subprodutos obtidos a partir do resíduo do processamento do camarão.....	20
2.6 Farinha obtida a partir do resíduo do processamento do camarão.....	21
2.6 Análise Sensorial	23
2.7 Estudo de vida de prateleira.....	24
3. OBJETIVOS.....	26
3.1 Objetivo Geral.....	26
3.2 Objetivos Específicos	26
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1 Matéria-prima	27
4.2 Produção da farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão, farinha saborizante e biscoito salgado sabor camarão.	27
4.2.1 Farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão.....	27
4.2.2 Farinha saborizante de camarão	29
4.2.3 Biscoito salgado sabor camarão	30
4.3 ANÁLISES	32
4.3.1 Análise microbiológica	32
4.3.2 Análise Físico-Química.....	32
4.3.3 Análise Sensorial.....	33
4.3.4 Estudo de vida de prateleira	34
4.3.5 Custos dos produtos	34
4.3.6 Análise estatística.....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1 Farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão.....	35
5.2 Farinha saborizante de camarão.....	36
5.3 Biscoito salgado sabor camarão.....	36

5.4 Análise microbiológica	38
5.5 Análise físico-química	39
5.6 Análise sensorial	42
5.6.1 Análise descritiva quantitativa para farinha saborizante de camarão	42
5.6.2 Aceitação global e intenção de compra.....	44
5.7 Estudo de vida de prateleira.....	47
5.8 Custo do desenvolvimento da farinha saborizante e do biscoito salgado sabor camarão	52
6. CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS	

1. INTRODUÇÃO

A carcinicultura é técnica de criação de camarões em viveiro que, tradicionalmente é feito em áreas costeiras. As espécies que têm mais resistência em sua criação são: a de água doce, *Macrobrachium rosenbergii* (camarão da Malásia) e a de água salgada, *Litopenaeus vannamei* (camarão marinho) (LOMBARDI; MARQUES, 2016). A atividade tem importante atividade socioeconômica, além de representar uma alternativa para o atendimento da crescente demanda por camarões (ABCC, 2016).

O camarão *Litopenaeus vannamei*, nativo da costa sul-americana do Pacífico (Peru ao México), comum na faixa costeira do Equador (LIAO; CHIEN, 2011) demonstrou alta adaptabilidade às condições climáticas brasileiras, devido à rusticidade, rapidez no crescimento, ampla faixa de tolerância à salinidade e grande aceitação no mercado, transformando-se praticamente na única espécie cultivada comercialmente no país (NIRMAL; BENJAKUL, 2009). As primeiras experiências com o cultivo de camarão no Brasil datam da década de 70, com a criação do “Projeto Camarão”, pelo governo do Rio Grande do Norte para estudar a viabilidade do cultivo desse crustáceo, devido ao declínio da extração do sal, atividade tradicional do Estado (NUNES, 2001).

No que tange à industrialização do camarão, em geral a cabeça, cauda e a casca são removidos (camarão descascado), onde o resíduo constitui em média 50% do peso total do camarão (GUILHERME et al., 2007; COSTA et al., 2009), gerando grande quantidade de resíduo que culmina num impacto ambiental quando descartado diretamente nos aterros sanitários. Esse resíduo é considerado uma nova matéria-prima de baixo custo, e seu aproveitamento diminui o risco de poluição ambiental e pode contribuir para o aumento do consumo de proteína animal, pois diversas tecnologias têm surgido com possíveis utilizações dos resíduos como fontes alimentares e com boa aceitabilidade. Nesse contexto, pesquisas visando a utilização desse resíduo para a obtenção de subprodutos (SHAHIDI et al., 1999; JEON et al., 2000; STEVANATO, 2006; ANTUNES-VALCAREGGI, 2016).

Assim, o presente estudo visa contribuir para o aproveitamento dos resíduos (exoesqueleto) gerados na indústria de beneficiamento de camarão para obtenção de um novo produto alimentício, bem como contribuir com a diminuição do impacto ambiental causado pelo despejo desse resíduo no meio ambiente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção internacional

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO/ONU) relatou que entre 2009 e 2014, a produção de pescado no mundo variou de 145,9 a 167,2 milhões de toneladas, e a aquicultura foi a principal responsável pela crescente produção mundial (aproximadamente 101 milhões de toneladas em 2014), sendo assim considerada importante alternativa para suprir a demanda de pescado no mercado atual (FAO, 2016).

A produção oriunda da aquicultura vem ao longo dos anos mostrando um alto crescimento mundial. O oriente é responsável pela maior parte da produção mundial de camarões cultivados, sendo a China, a Indonésia, a Índia, o Vietnã, Bangladesh e o Egito os mais importantes produtores. No ocidente, o Brasil superou o Equador e o México, que tradicionalmente ocupavam o primeiro e o segundo lugares (FAO, 2016).

Na composição da produção mundial da aquicultura se destacam cinco grandes grupos de espécies: peixes (49,49%), plantas aquáticas (23,09%), moluscos (19,16%), crustáceos (7,33%) e outros organismos aquáticos (0,94%). O maior produtor mundial de crustáceos é a China, seguido da Indonésia e do Vietnã (FAO, 2016).

Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC, 2016) apesar de uma diminuição de 2% na produção mundial de camarão cultivado em 2015, quando comparado a 2014, espera-se uma retomada na produção total em 2017 para aproximadamente 4,75 milhões de toneladas, e a espécie *L. vannamei* será responsável por 75% do total da produção de camarão de cultivo.

Apesar da estimativa de crescimento para o ano de 2017, segundo os dados relatados na conferência GOAL 2016 (*Global Outlook in Aquaculture Leadership*) promovida anualmente pela Aliança Global de Aquicultura (*The Global Aquaculture Alliance - GAA*) realizada na China em setembro de 2016 a produção de camarão cultivado terá um crescimento de 1% no ano de 2017. Essa queda deve se a China (maior produtor de camarão) que terá uma queda em sua produção no ano de 2017 (ABCC, 2017).

2.2 Produção nacional

Estima-se que o Brasil deve registrar um crescimento de 104% na produção da pesca e aquicultura até 2025. Segundo o estudo, o aumento na produção brasileira será o maior registrado, seguido de México (54,2%) e Argentina (53,9%) durante a próxima década. O crescimento no país se deve aos investimentos feitos no setor nos últimos anos (FAO, 2016).

De acordo com os últimos dados divulgados pela FAO, o Brasil em 2014 chegou a margem de 65,1 milhões de toneladas na produção de crustáceos oriundos da aquicultura (FAO, 2016). Entre 2014 e 2015 o Brasil produziu aproximadamente 90.000 t de camarão. De acordo com a ABCC, nos próximos anos haverá um crescimento na produção de camarão (Tabela 1), sendo que no ano de 2015 a produção foi de 76 mil toneladas e poderão atingir 80 mil toneladas no ano de 2018 (ABCC, 2016).

Tabela 1. Produção brasileira de camarão (toneladas) por Estado: dados reais de 2015 e projeções para 2016, 2017 e 2018.

ESTADOS	2015	2016	2017	2018
	Produção (t)	Produção (t)	Produção (t)	Produção (t)
Ceará	50.000	30.000	40.000	45.500
Rio Grande do Norte	15.000	15.000	18.500	23.500
Bahia	4.200	4.300	4.300	4.300
Pernambuco	1.200	1.330	1.330	1.330
Sergipe	1.300	1.200	1.200	1.200
Paraíba	1.600	1.400	1.900	1.900
Piauí	1.760	1.800	1.800	1.800
Alagoas	250	250	250	250
Maranhão	350	350	350	350
Santa Catarina	200	220	220	220
Paraná	100	110	110	110
Rio Grande do sul	40	40	40	40
Produção Total	76.000	56.000	70.000	80.000

Fonte: ABCC (2015)

2.3 O processamento do camarão

Considera como resíduo todo material que não é aproveitado durante a sua produção ou consumo devido a limitações tecnológicas ou mercadológicas, que não apresenta valor de uso ou mercado, podendo resultar em danos ao meio ambiente quando não manejado de forma adequada (REBOUÇAS et al., 2012b). Segundo Pessatti et al. (2000) e Damasceno (2009), o camarão industrializado pode ser comercializado nas seguintes apresentações: camarão inteiro, camarão descabeçado (sem cefalotórax, porém com exoesqueleto) e camarão descascado (sem cefalotórax e exoesqueleto) (Figura 1).

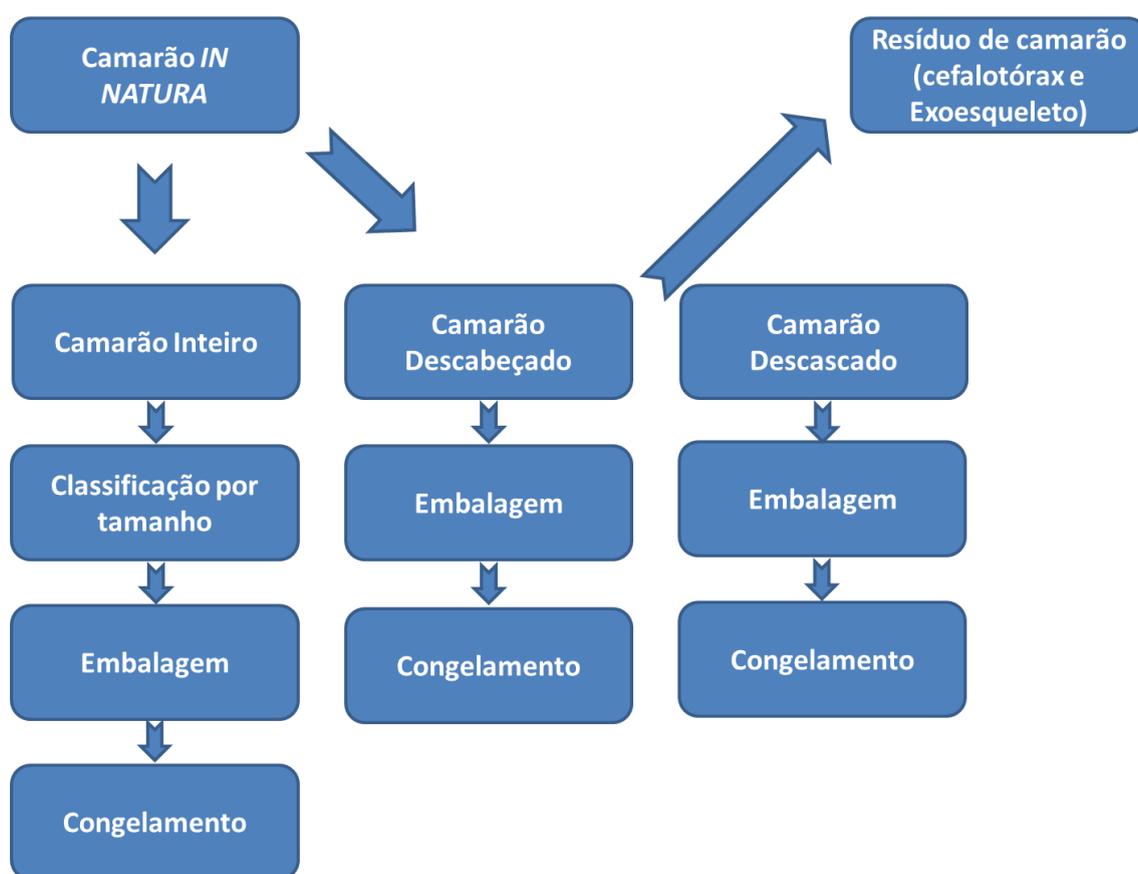


Figura 1. Fluxograma Beneficiamento de Camarão (ANTUNES-VALCAREGGI, 2016).

Devido à exigência do consumidor, o camarão na sua maioria está sendo comercializado sem cabeça, demanda essa que promove uma quantidade crescente de resíduo, tornando a unidade de processamento um verdadeiro “lixo orgânico” (CASTRO; PAGANI, 2004).

Aproximadamente 60% do pescado processado é responsável pela geração de resíduos, enquanto apenas 40% é designado para o consumo humano. Qualquer processo produtivo tem como consequência a geração de resíduos que necessitam de tratamento e destino adequados. A transformação da matéria-prima em produto de fácil comercialização e aceitabilidade atrai o consumidor e agrega valor ao produto (VILLEN, 2001; FELTES et al., 2010; CHALAMAIAH et al., 2012; PIRES et al., 2015).

Os resíduos apresentam papel importante na contaminação ambiental, principalmente devido a dois fatores de extrema importância: o acúmulo de matérias-primas e insumos. Em muitos casos, são descartados em áreas adjacentes às instalações industriais, que gradualmente vai gerando sérios problemas de poluição ambiental (FREIRE et al., 2000; TRUNG et al., 2006; PRENTICE-HERNÁNDEZ, 2011; NÚÑEZ-GÓMEZ et al., 2016).

O resíduo é descartado durante o processamento, promove dessa um acúmulo de milhares de toneladas de resíduos por ano, devido as características físicas do próprio animal onde o cefalotórax e o exoesqueleto representam aproximadamente 32,38% e 9,69%, respectivamente, quando somados aos apêndices (5,05%) representam 47,12% do peso total médio do camarão branco *Litopenaeus vannamei*. O rendimento da carne representa 52,83% do peso total, sendo o maior componente estrutural do camarão (HEU et al., 2003; VASCONCELOS; SILVEIRA, 2004; HENNIG, 2009; DOS SANTOS FOGAÇA et al., 2017).

De acordo com NBR 10004 (ABNT, 2004) há uma classificação para resíduos de atividade pesqueira: **Classe 1 (Perigosos)**: são aqueles que em função das suas propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas oferecem riscos à saúde pública, causando mortalidade incidência de doenças, e ao meio ambiente, quando gerenciados de maneira inadequada. **Classe 2 (Não perigoso)**: são aqueles não inertes com propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água, como resíduos de pescado não contaminado. Os resíduos do beneficiamento de camarão se enquadram na classe 2.

Assis et al. (2008) relatam que é comum os resíduos serem clandestinamente jogados no mar e rios, principalmente em países onde não há rigor na fiscalização ambiental. Tais ações podem causar sérios problemas ambientais e à saúde humana, devido a deterioração do resíduo gerar odores desagradáveis, atraindo insetos e outros animais que podem ser vetores de doenças.

2.4 Composição nutricional do resíduo de do processamento do camarão

O resíduo descartado é rico em nutrientes: altos teores de quitina (15-20%), proteínas (15-40%), sais inorgânicos (cinzas 40-55%) e pigmentos carotenoides (~15%), o que seria de grande importante à busca de uma alternativa para o aproveitamento de tais componentes, minimizando assim os impactos ambientais do acúmulo de tais resíduos (TOLAIMATEA et al., 2003). A composição centesimal de resíduo de camarão está apresentada na Tabela 2, e percebe-se uma variabilidade apenas nos teores de lipídios e minerais (cinzas).

Tabela 2. Composição centesimal de resíduos de camarão

Resíduo	Umidade (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Referência
Camarão	75,40	14,75	1,10	4,35	Fernandes et al. (2013)
(<i>L. vannamei</i>)	78,60	12,43	0,88	6,59	Brasileiro et al. (2012)
Camarão	70,35	14,69	3,42	7,25	Nunes (2011)
Camarão rosa	75,80	15,84	2,51	1,65	Gonçalves et al. (2009)
(<i>F. subtilis</i>)	74,50	16,50	3,80	3,60	Caúla (2003)

Castro e Pagani (2004), após secagem da cabeça do camarão *L. vannamei* em diferentes temperaturas (50, 60 e 70°C), encontraram teores de proteína de 39,7%, 37%, e 35,9% respectivamente, e cinzas de 14,5%, 13,8% e 12,2% respectivamente. Os teores de gordura, nas diferentes temperaturas, foram próximos ao encontrado por Fernandes et al. (2013). Percebe-se dessa forma, que o aproveitamento desse resíduo no desenvolvimento de novos subprodutos parece ser promissor, além de fornecer matéria-prima de baixo custo, diminuir o risco de poluição ambiental e pode contribuir para o aumento do consumo da proteína animal (STEVANATO, 2006).

2.5 Subprodutos obtidos a partir do resíduo do processamento do camarão

A partir do resíduo de camarão obtêm-se vários subprodutos, sendo os mais comuns: quitina e quitosana (PINTO, 2014), pigmentos carotenoides (OGAWA et al., 2007), silagem (SOUZA, 2002; VIDOTTI, 2011) e a farinha que é mais usado para ração e alimentação humana (CASTRO et al., 2004; NUNES, 2011; BRASILEIRO et al., 2012; FERNANDES et al., 2013). Assis et al. (2008) encontraram resultados positivos para a bioconversão do resíduo de camarão para a produção de um biofilme semipermeável, biodigestível, biocompatível, biodegradável, e

com características protetoras de ação fungicida e bactericida, que pode ser utilizado como uma alternativa rentável e promissora em sistemas de conservação de alimentos. Rao et al. (2011) obtiveram resultados para clarificação de infusão de chá verde. Utilizam três diferentes métodos (ultrafiltração, sílica gel e quitosana). Os resultados encontrados pelos autores indicaram que a sílica gel e a quitosana podem ser utilizadas para clarificar esse tipo de bebida.

Domingues et al. (2012) utilizaram quitosana para clarificar suco de maracujá e observaram uma redução da turbidez e de cor de aproximadamente 100% entre a amostra controle e o suco de maracujá tratado com quitosana. Núñez-Gómez et al. (2016) observaram o potencial da utilização direta da casca de camarão para remediar águas contaminadas pela drenagem ácida mineral (DAM) visando seu posterior reuso para fins secundários não potáveis.

A partir do pó do resíduo de camarão, podem-se obter diversos produtos para alimentação humana. Damasceno (2007) desenvolveu hambúrgueres cuja formulação continha o pó do resíduo de camarão. Morais et al. (2010) utilizaram o pó como pré-enfarinamento (*pre-dust*) de *nuggets* de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Gonçalves et al. (2009) aproveitaram o descarte do processamento da piramutaba (*surimi*) e do resíduo do camarão rosa (saborizante), para desenvolvimento de uma salsicha sabor camarão. O resultado obtido após análise sensorial foi de 75,6% de aprovação pelos avaliadores, sendo uma forma viável de aproveitamento dos resíduos.

2.6 Farinha obtida a partir do resíduo do processamento do camarão

Segundo Andriguetto (2002) a farinha de resíduo de camarão é definida como “partes de camarões não decompostas (cefalotórax), desidratadas, secas e moídas, cuja umidade não deve exceder a 10% (situando-se entre 4 e 6%)”. As etapas do processo de obtenção de uma farinha de camarão obtida a partir do resíduo do processamento do camarão *Litopenaeus vannamei* estão apresentadas na Figura 2.

Para Damasceno (2007) transformar esse resíduo num subproduto como o pó seria a forma de minimizar os problemas de poluição ambiental e utilizar em produtos alimentício, diminuindo assim os custos dos insumos.

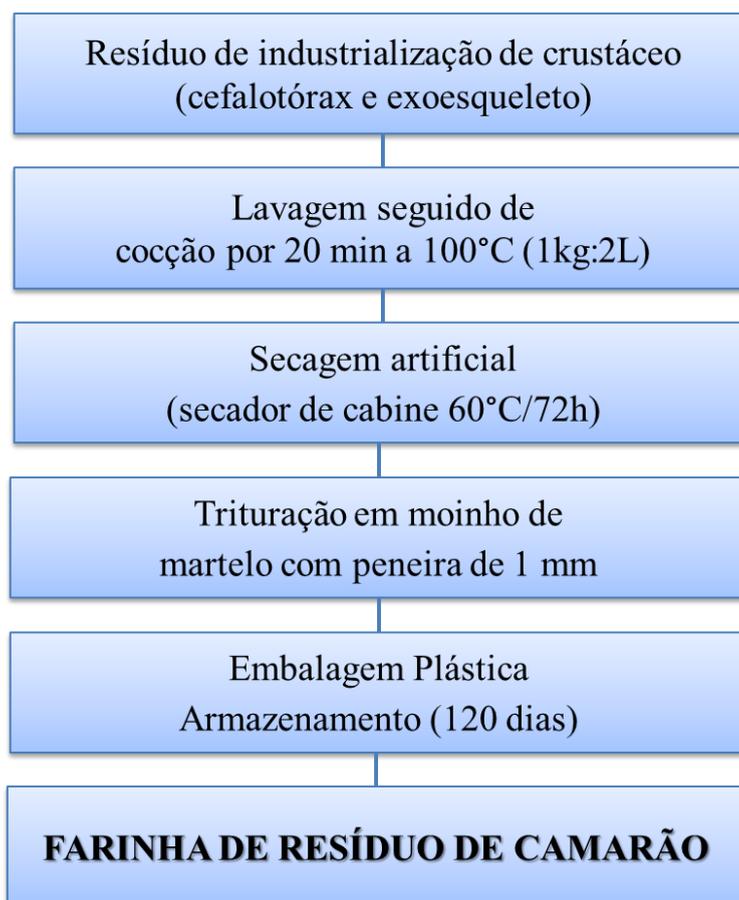


Figura 2. Processo de obtenção da farinha de resíduo de camarão (VIEIRA et al., 2011)

Arvanitoyannis e Kassaveti (2008) enfatizavam a importância de tecnologias capazes de transformar esse resíduo, preferencialmente em alimentos se faz necessária. Stevanato (2006) atenta para a importância do armazenamento desta farinha, evitando a perda de qualidade nutricional e microbiológica, pois se a mesma for armazenada em condições adversas levará a rancificação e a possível contaminação por microrganismos, contribuindo pela diminuição do seu prazo de validade, sem mencionar possíveis danos indesejáveis ao alimento e consequentemente à saúde.

A composição centesimal da farinha de camarão obtida a partir do resíduo do processamento do camarão *Litopenaeus vannamei* está apresentada na Tabela 3. Percebe-se que

os teores de umidade, proteína e fibras são semelhantes entre os autores, porém os teores de lipídios divergem, inclusive para a mesma espécie, o que demonstra a necessidade de cuidados e padronização durante as análises, bem como cuidados ao longo do processamento e posterior armazenamento, a fim de garantir sua estabilidade. Quanto aos teores de cinzas, percebe-se grande variação entre os autores, e altos valores, provavelmente em função das diferentes espécies de camarão.

Tabela 3. Composição Centesimal da Farinha obtida do Resíduo de Camarão

Farinha de camarão	Umidade (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Fibra (g/100g)	Referência
	5,77	50,05	9,32	20,97	17,40	Fernandes et al. (2013)
<i>L. vannamei</i>	4,99	51,01	3,56	15,75	-	Brasileiro et al. (2012)
	5,12	51,57	9,62	-	-	Vieira (2011)
<i>Camarão</i>	5,15	49,06	8,44	28,70	-	Nunes (2011)
<i>P. borealis</i>	-	53,83	17,44	4,83	-	Cunha et al. (2006)
<i>X. kroyeri</i>	-	6,25	2,66	38,29	15,38	Freitas et al. (2002)

2.6 Análise Sensorial

A Análise Sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2014) como a disciplina usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (TEIXEIRA, 2009). Segundo Stone e Sidel (2004) análise sensorial pode contribuir para desenvolvimento de produtos, reformulação de produto para reduzir custo, acompanhamento de concorrentes, controle de qualidade, garantia de qualidade, especificação sensorial do produto, especificação de matérias-primas, estabilidade durante a estocagem, dentre outros.

De acordo com Meilgaard et al. (2006), três testes podem ser classificados em uma análise sensorial: testes discriminativos, que avaliam se há diferenças perceptíveis entre as amostras; testes afetivos, que avaliam a resposta pessoal relacionada à preferência ou aceitação dos consumidores ou potenciais consumidores de um produto; e testes descritivos, que descrevem os aspectos sensoriais qualitativos e quantitativos de um produto por avaliadores treinados, sendo que os aspectos qualitativos definem o produto em relação aos atributos de aparência, aroma, sabor e textura, e os quantitativos avaliam a intensidade de cada atributo por meio de uma

escala.

Segundo Teixeira (2009) a qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente. Para que o produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70% (CASTRO et al., 2007).

2.7 Estudo de vida de prateleira

O estudo e conhecimento da vida de prateleira é essencial para a manutenção da qualidade do produto, podendo ser definida como o período em que o alimento se mantém seguro para o consumo conforme o fabricante, consumidor e legislação vigente. Essa qualidade depende das reações que podem ocorrer em consequência de suas características sensoriais, microbianas, valor nutricional e composição (OLIVEIRA, 2010; GONÇALVES; RUIZ, 2011).

Os principais fatores que influenciam a vida de prateleira de um produto, segundo Gonçalves e Ruiz (2011) são classificados em: Fatores intrínsecos (propriedades do produto, como: atividade de água, valor de pH e acidez total, oxigênio disponível, nutrientes, microbiota natural, bioquímica do produto, aditivos usados na formulação), e Fatores extrínsecos (encontrados no produto final através da cadeia alimentar são eles: perfil tempo-temperatura durante o processo, controle de temperatura durante o armazenamento e distribuição, umidade relativa do ar, exposição a luz, contagem microbiana ambiental, composição atmosférica dentro da embalagem, manipulação do consumidor).

No pescado, os parâmetros que devem ser avaliados ao logo do estudo de vida de prateleira, correlacionam-se com aqueles utilizados para a avaliação do frescor, como o pH, o Nitrogênio das Bases Voláteis Totais (N-BVT) e o Nitrogênio de Trimetilamina (N-TMA). Caso o pescado ou o produto ou subproduto a base de pescado conter teores elevados de lipídios, faz-se necessário o acompanhamento do processo de oxidação lipídica, através da análise das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS).

O N-BVT é um parâmetro recomendado pela legislação nacional para a avaliação do grau de frescor de pescado e produtos de pescado, 30mg/100g é o limite máximo permitido. O TMA é a principal amina biogênica liberada pela atividade microbiana deteriorante, por isso a sua quantificação é tão importante no estudo de vida de prateleira, e o limite máximo estabelecido por lei é 4mg/100g. É de grande importância essas análises pois, o aumento de aminas no

pescado é diretamente proporcional a deterioração do mesmo, sendo assim um importante indicativo na qualidade (BRASIL, 2008; FARIAS, 2011; TAVARES; GONÇALVES, 2011). A degradação lipídica é determinada pela quantidade de TBARS da amostra. A legislação não estipula nenhum valor máximo para TBARS na qual o pescado (ou produtos à base de pescado) seja considerada imprópria para o consumo humano. Contudo, segundo Gill (1990) os valores de TBARS acima de 2 mg MA/kg, enquanto Ozogul et al. (2010), sugerem valores de 5mg MA/kg para TBARS como indicativo de uma boa qualidade de pescado, considerando que estes podem ser consumidos até atingirem valores de 8mg MA/kg.

No aspecto físico, a medição mais utilizada para avaliação na vida de prateleira é a mudança de pH. Essas modificações são resultado das reações químicas degradativas que ocorrem no produto, provocadas por microrganismos ou por processos oxidativos. Por exemplo, a passagem de umidade pela embalagem, elevando a quantidade de água no alimento causa um crescimento de microrganismos causando modificações no pH (KILCAST; SUBRAMANIAM, 2000).

A avaliação microbiológica de alimentos é usada para conferir a qualidade microbiológica ou para avaliar a “segurança” presumível dos alimentos (HUSS, 1997). A segurança do pescado quanto ao padrão microbiológico é de suma importância, visto que as doenças transmitidas por alimentos têm sempre ocorrido em decorrência da falta de cuidados e de controle, desde a aquisição da matéria-prima até a manipulação e o processamento (MARQUES et al, 2009). O desenvolvimento microbiano é um dos principais fatores que levam à deterioração do pescado que torna um importante critério de qualidade (GERMANO; GERMANO, 2008; GONÇALVES, 2011).

As análises microbiológicas em um estudo de vida de prateleira são importantes para detectar o crescimento de microrganismos deteriorantes do produto e a presença daqueles que são patogênicos ao consumidor. A forma mais comum de realiza a análise é por contagem microbiana, onde o produto é armazenado por um determinado tempo a temperatura constante e contagens microbianas são realizadas em intervalos definidos, durante todo o período de armazenagem (GONÇALVES; RUIZ, 2011).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Aproveitamento de resíduo do processamento (exoesqueleto) do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, na produção de farinha e sua utilização como ingrediente em produtos alimentícios (farinha saborizante e biscoito sabor camarão).

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do resíduo do processamento de camarão;
- Avaliação do rendimento do processo de obtenção da farinha do resíduo, farinha saborizante e biscoito sabor camarão;
- Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da farinha do resíduo, farinha saborizante e biscoito sabor camarão;
- Avaliação sensorial da farinha saborizante e do biscoito sabor camarão;
- Estudo da vida de prateleira da farinha saborizante e do biscoito sabor camarão;
- Avaliação do custo de formulação dos produtos desenvolvidos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Matéria-prima

O resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão (*L. vannamei*) foi obtido diretamente da sala de processamento da empresa ICAPEL Ltda. (Icapuí, CE), acondicionado em caixas isotérmicas e mantido em gelo em escamas (proporção de 1:1) durante o transporte até o Laboratório de Tecnologia e Controle de Qualidade do Pescado (LAPESC/UFERSA), onde foram armazenados sob refrigeração (4°C) até posterior transformação em farinha.

4.2 Produção da farinha do resíduo, farinha saborizante e biscoito sabor camarão.

A farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão foi produzida de acordo com a metodologia descrita por Fernandez et al (2007), e as etapas foram apresentadas esquematicamente na Figura 3. A partir da farinha do resíduo foram elaboradas a farinha saborizante e o biscoito sabor camarão.

4.2.1 Farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão

A O resíduo foi inicialmente lavado com água potável corrente para remoção de possíveis impurezas, seguida de drenagem e pesagem para o cálculo do rendimento. O resíduo foi imerso em salmoura 10% na proporção 1:1 (p:v) durante 30 min, seguido de drenagem (tela de 4,75 mm) durante 10 min, e submetido ao processo de secagem artificial, em estufa (modelo SPLABOR 100/A) na temperatura de 65°C durante 9 horas até que a umidade final abaixo de 10%, seguindo recomendações de Zanatto e Bellaver (1996). A cada 45 minutos, as bandejas foram alternadas em sua posição dentro da estufa para garantir maior homogeneidade da secagem. Após a secagem, as amostras foram resfriadas em temperatura ambiente, submetidas ao processo de trituração (transformação em farinha), em moinho tipo martelo e facas (Marconi, Mod. MA-900), seguido da tamisação, onde a granulometria foi determinada seguindo metodologia de Zanatto e Bellaver (1996). As amostras de farinha (200 g) foram adicionadas no agitador eletromagnético de peneiras (Bertel), onde as peneiras foram sobrepostas em ordem decrescente de abertura das malhas: 16 (1,18 mm; 14 mesh), 18 (1 mm; 16 mesh) e 40 (425µm; 35 mesh; 0,425 mm). O tempo de vibração foi de 10 minutos e rotação de 4 rpm (DAMASCENO, 2007; ZANATTO; BELLAVÉR, 1996).



Figura 3. Fluxograma operacional para a obtenção da farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão.

As peneiras foram pesadas individualmente antes e após o processo de peneiramento, para obtenção do Peso da Fração Retida (PRi) e do Rendimento Retido (%R) em cada peneira (ZANATTO; BELLAVER, 1996), sendo:

$PR_i = (P_{i2} - P_{i1})$	$\%R = (PR_i \times 100)/100$
----------------------------	-------------------------------

PR_i = Peso retido na peneira; P_{i2} = Peso da peneira mais a fração contida; P_{i1}: Peso da peneira

Foi encontrado, o melhor rendimento entre as peneiras, assim realizou-se o cálculo do Rendimento Final segundo a equação: $Rd = (Pf/Pi) \times 100$, onde: Rd (%) = Rendimento; Pf (g) = Peso final da farinha obtida; e Pi (g) = Peso inicial da matéria-prima (cefalotórax desidratado) (FERNANDES, et al 2013).

4.2.2 Farinha saborizante de camarão

A farinha saborizante de camarão foi elaborada seguindo as etapas do fluxograma apresentado na Figura 4.



Figura 4. Fluxograma operacional para a obtenção da farinha saborizante de camarão.

Para o desenvolvimento da farinha saborizante de camarão, adicionou-se à farinha de camarão, condimentos “Peixes & Frutos do Mar” (Aroma das Ervas, Campinas, SP) (sal, amido, cebola, alho, açúcar, óleo vegetal, gengibre, endro-dill, páprica doce, coentro folhas, cebolinha-verde, mostarda, pimenta vermelha, aipo-marrom, tomilho, alecrim e especiarias, aromatizantes naturais) e açafrão para intensificar a coloração do produto (Tabela 4).

Tabela 4. Formulação da farinha saborizante de camarão.

Ingredientes	Quantidade (%)
Farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão	100
Condimento (Peixes & Frutos do Mar)	15
Açafrão	5

Porções de 100g da farinha saborizante foram embaladas em sacos de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) metalizado em atmosfera modificada (100% N₂) em embaladora a vácuo (Supervac 500-Gás, SULPACK®) e armazenada em temperatura ambiente controlada (25°C) para posterior estudo de vida de prateleira.

4.2.3 Biscoito sabor camarão

O biscoito sabor camarão foi elaborado seguindo as etapas do fluxograma apresentado na Figura 5. Utilizou-se de uma formulação tradicional de biscoito salgado como base para o desenvolvimento do biscoito sabor camarão.



Figura 5. Fluxograma operacional para a obtenção do biscoito sabor camarão.

Ao longo do desenvolvimento do biscoito, ajustes na formulação (proporção dos ingredientes) foram feitos para a obtenção da formulação mais adequada ao biscoito sabor camarão, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Formulações preliminares (1 a 5) e final (6) do biscoito salgado sabor camarão.

Ingredientes	Formulações						
	FBT	1	2	3	4	5	6
Farinha de trigo (g)	215	100	100	100	100	100	100
Margarina vegetal (g)	50	20	60	30	20	20	30
Gordura Vegetal Hidrogenada (g)	–	10	30	60	–	–	–
Ovo (unidade)	2	1	1	1	1	1	1
Fermento químico (g)	5	–	–	–	–	–	–
Cebola roxa crua (g)	–	–	–	–	–	–	30
NaCl (g)	0,75	3	3	3	2	1	–
Glutamato monossódico (g)	–	–	–	–	–	1	2
Farinha do resíduo de camarão (g)	–	10	10	20	30	40	40

FBT: Formulação do biscoito tradicional

Todos os ingredientes foram pesados e misturados na ordem: primeiramente a parte seca, seguido dos demais ingredientes, até a obtenção de uma massa homogênea, que foi posteriormente sovada para melhor incorporação e homogeneização dos ingredientes. A massa foi laminada e moldada em formato de peixe, devido à dificuldade de se obter uma forma com característica física de um camarão. Posteriormente os biscoitos foram assados em forno a gás GLP (180°C) por 30 minutos e resfriados em temperatura ambiente. Porções de 100g do biscoito sabor camarão foram embaladas em sacos de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) metalizado em atmosfera modificada (100% N₂) em embaladora a vácuo (Supervac 500-Gás, SULPACK®) e armazenada em temperatura ambiente controlada (25°C) para posterior estudo de vida de prateleira.

4.3 ANÁLISES

4.3.1 Análise microbiológica

Amostras do resíduo do processamento do camarão, da farinha, da farinha saborizante e do biscoito sabor camarão foram previamente homogeneizadas seguindo os procedimentos oficiais estabelecidos pela legislação Brasileira (BRASIL, 2003). Os microrganismos avaliados foram os regulamentados pela RDC 12/2011 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001): coliformes termotolerantes a 45°C; pesquisa de *Salmonella* sp., contagem de *Estafilococos* coagulase positiva, bolores e leveduras. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA/UFERSA).

4.3.2 Análise Físico-Química

Amostras do resíduo do processamento do camarão, da farinha, da farinha saborizante e do biscoito sabor camarão foram analisadas físico-quimicamente através das seguintes análises: pH medido pelo método potenciométrico (IAL, 2008), nitrogênio das bases voláteis totais (N-BVT) e nitrogênio de trimetilamina (N-TMA) analisados através de método preconizado pelo Laboratório Nacional de Referência Animal - LANARA (BRASIL, 1981), substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) que avaliam o grau de oxidação lipídica, analisadas de acordo com metodologia descrita por Tarladgis et al. (1960). Foram realizadas para a farinha saborizante de camarão e o biscoito salgado sabor camarão seguintes análises de composição centesimal: umidade em estufa a 105 °C, até peso constante (6 horas); resíduo mineral fixo (cinzas), por calcinação em mufla a 550 °C; teor de gordura (extrato etéreo), através de extração com éter de petróleo, em extrator Soxhlet, proteínas totais, pelo método de Kjeldahl, com fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25, todas em triplicata de acordo com metodologia oficial (AOAC, 1997).

4.3.3 Análise Sensorial

A Análise Descritiva Quantitativa – ADQ foi utilizada para a escolha da melhor proporção de farinha saborizante (0,5g – 1,0g – 1,5g) quando incorporada no arroz branco cozido (sem sal). Foram seguidas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – NBR 14140 (ABNT, 1998), onde 10 avaliadores foram recrutados através de convite verbal e impresso (ANEXO A) priorizando pessoas que já haviam participado anteriormente de outras equipes de análise sensorial e, portanto, que já possuíam conhecimento e habilidade nesse tipo de análise. Cada avaliador recebeu uma ficha (ANEXO B) contendo uma escala estruturada de 9 cm para cada atributo sensorial a ser avaliado: Cor da farinha (0 – clara, e 9 – escura), Odor da farinha (0 – suave, e 9 – forte/marcante), Sabor da farinha (0 – suave, e 9 – forte/intenso), Sabor salgado da farinha (0 – suave, e 9 – forte/intenso), Sabor do condimento (0 – suave, e 9 – forte/intenso) e Aparência geral da farinha (0 – desgostei muito, e 9 – gostei muito). As três amostras foram entregues na temperatura entre 40-50°C, para prevalecer as características sensoriais da farinha. A análise foi realizada no Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais (LANIS/UFERSA).

A melhor proporção da farinha saborizante (resultado da ADQ) e o biscoito sabor camarão foram avaliados sensorialmente no Laboratório de Tecnologia e Controle de Qualidade do Pescado (LAPESC/CCA/UFERSA) com 50 provadores não treinados, recrutados para a pesquisa (provadores adultos, alunos, professores e funcionários) que frequentam a UFERSA, de ambos os sexos e que concordaram em participar da pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Pessoas que relataram alergia e/ou intolerância alimentar aos componentes dos produtos não participaram da pesquisa. Os provadores avaliaram a farinha saborizante e o biscoito sabor camarão através do Teste de Aceitação Global com escala hedônica estruturada em nove pontos (ANEXO C) que variou de “gostei muitíssimo” até “desgostei muitíssimo” (STONE; SIDEL, 2004) e a intenção de compra em relação aos produtos, através do Teste de Escala de Atitude (ANEXO D) estruturada em cinco pontos que variam de “certamente compraria” até “certamente não compraria” (STONE; SIDEL, 2004). O índice de aceitabilidade foi calculado considerando como 100% o máximo de pontuação alcançada pelas diferentes formulações testadas na pesquisa e o critério de decisão para o índice ser de boa aceitação é de no mínimo 70% (TEIXEIRA et al., 1987), adotando-se a seguinte expressão matemática: $IA (\%) = [nota\ média/nota\ máxima] * 100$.

4.3.4 Estudo de vida de prateleira

O estudo da vida de prateleira da farinha saborizante e do biscoito sabor camarão embalados em atmosfera modificada (100% N₂) foi acompanhada durante 180 dias (6 meses) de armazenamento na temperatura ambiente controlada (25±1°C). A cada 45 dias, amostras foram submetidas às análises físico-químicas, de composição centesimal (descritas no item 4.3.4); e microbiológicas (contagem total de bactérias mesófilas, coliformes termotolerantes, pesquisa de *Salmonella*, bolores e leveduras).

4.3.5 Custo da formulação dos produtos

Os custos da formulação da farinha saborizante e do biscoito salgado sabor camarão foram calculados a partir do valor comercial de cada ingrediente (R\$/kg) utilizado na formulação final, levantado no mês de janeiro de 2018.

4.3.6 Análise estatística

Os resultados foram analisados através da análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste *Tukey* a 5% de probabilidade. Os gráficos foram elaborados através do software Exel para Windows 8 (Systat Software, Inc.). Todas as análises foram executadas pelo software XLSTAT Trial Version 2017.07.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão

No processo de produção da farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão, o rendimento após a secagem foi de 19,5%, e após a trituração e peneiramento foi de 19%. Esses valores apresentaram-se superiores aos obtidos por Fernandes (2013) e Morais (2010), onde avaliaram o aproveitamento dos subprodutos (cefalotórax) do camarão (*Litopenaeus vannamei*), no desenvolvimento de produtos para consumo humano, e obtiveram 15% e 16,7% de rendimento respectivamente. Os resultados do presente trabalho foram próximos aos encontrados por Damasceno (2007) e Guilherme et. al (2007), 20,01% e 22,1% respectivamente. Houve perda de 5% do rendimento no processamento da farinha, parte dessa perda ocorreu devido às etapas de (trituração e peneiramento). Após o peneiramento parte da farinha ficou retida na peneira de menor malha (1,18 mm; 14 mesh) (Figura 6), o que demonstra que ainda sobra um percentual, mesmo que pequeno, mas que pode ser utilizado como ingrediente no desenvolvimento de outros produtos e até mesmo na ração animal.



Figura 6. Farinha retida no peneiramento. **Fonte:** Autor

5.2 Farinha saborizante de camarão

O rendimento da farinha saborizante de camarão foi baseado no ingrediente principal (farinha do resíduo de camarão) da formulação e está apresentado na Tabela 6. Houve um acréscimo de 20% no peso, devido à incorporação do açafraão e condimentos.

Tabela 6. Rendimento do processo de produção da saborizante de camarão.

Ingredientes	Quantidade (g)	Rendimento (%)
Farinha de camarão	10,0	-
Condimentos	1,5	15
Açafraão	0,5	5

5.3 Biscoito sabor camarão

Foram testadas diferentes formulações a fim de adequar a harmonização dos ingredientes e a estabilidade física do biscoito durante a etapa de moldagem (Tabela 5). Desta forma, no decorrer da elaboração de cada formulação, ajustes foram feitos, conforme comentado a seguir. Testes foram realizados até encontrar a formulação ideal do produto: Formulação 1 o biscoito ficou salgado, sem sabor de camarão e não teve crocância, assim a formulação foi alterada (formulação 2 e 3) aumentando a concentração de manteiga, gordura para melhorar na crocância e farinha saborizante para evidenciar o sabor do camarão. O resultado encontrado foi positivo para sabor de camarão no biscoito, porém a estrutura do biscoito (crocância) não foi alcançada, ficou salgado e oleoso. Na formulação 4, a concentração da farinha do resíduo de camarão foi novamente alterada, desta vez para 10%, sendo esta a concentração final. O glutamato monossódico foi adicionado (1% da formulação) na formulação 5 devido ao seu potencial de realçar o sabor dos alimentos, e 1% de sal foi estabelecido. Na formulação 6, a concentração de glutamato foi alterada para 2%, 30g de cebola roxa ralada foi adicionada a formulação e o sal foi retirado, pois o teor de sal estava aparente. Esta foi a formulação ideal para a produção do biscoito (Tabela 7).

Tabela 7. Formulação definitiva do biscoito salgado sabor camarão.

Ingredientes	Formulação	
	Quantidade (g)	%
Farinha de trigo (g)	1000	-
Margarina vegetal (g)	300	30
Ovo (unidade)	10	-
Cebola roxa crua (g)	300	30
Glutamato monossódico (g)	10	2
Farinha de camarão (g)	400	40

O rendimento do biscoito (Tabela 8) foi determinado tomando por base o ingrediente com maior percentual na formulação, a farinha de trigo. A adição dos ingredientes proporcionou aumento de peso de 148%. Após a moldagem ocorreu uma perda (3,3%) ocorrida devido ao uso de forma manual, onde parte da massa se perde no momento da moldagem do biscoito.

Tabela 8. Rendimento do processo de fabricação do biscoito sabor camarão.

Etapa	Peso (g)	Rendimento (%)	Perda de Peso(g)
Peso inicial (adição dos ingredientes)	248,03	-	-
Peso após moldagem	240,00	96,70	3,03*
Peso após forneamento	150,00	62,50	37,5**
Unidades	70	-	-
Peso Final	150	-	-

*Perda durante o processo de moldagem; **Perda de peso (umidade) no processo de forneamento.

A grande perda de peso no processo de fabricação do biscoito ocorre durante o forneamento (37,5g), devido à perda de umidade retida na massa e no processo de embalar o produto, tal causa é devido a pequenos fragmentos do próprio biscoito que ficou retido na bandeja e por quebra do mesmo no manuseio.

Observou-se pouca perda (5%) no processo, e o rendimento global do processo de fabricação do biscoito salgado sabor camarão foi de 95%, o que corroborou com os resultados de Haj-Is e Carvalho (2011) no desenvolvimento de biscoito enriquecido pela adição de merluza.

5.4 Análise microbiológica

Os resultados da análise microbiológica para o resíduo do processamento do camarão e farinha do resíduo obtiveram resultados iguais: ausência em 25g para *Salmonella sp.*, ausência para estafilococos *coagulase positiva* e 3×10^3 UFC/g para coliformes termotolerantes. Os resultados da análise microbiológica da farinha saborizante e do biscoito sabor camarão estão apresentados na Tabela 9, e demonstraram que cuidados higiênico-sanitários foram adotados durante o processo tecnológico dos produtos.

Tabela 9. Análise microbiológica dos produtos.

Microrganismos	Amostras		Legislação Brasileira*
	Farinha saborizante de camarão	Biscoito salgado sabor camarão	
<i>Salmonella sp.</i>	Não houve crescimento em 25g	Não houve crescimento em 25g	Ausência em 25g
Estafilococos <i>coagulase positiva</i>	<25g	<25g	5×10^2 UFC/g
Coliformes termotolerantes	<3 UFC/g	<3 UFC/g	10 UFC/g
Bolores e Leveduras	-	4,4 UFC/g	10^3 UFC/g**

* Brasil (2001); **Brasil (1978); UFC: Unidade Formadora de Colônia.

Os parâmetros microbiológicos das amostras estão de acordo com a Legislação Brasileira e corroboram com os resultados encontrados por Haj-Isa e Carvalho (2011, para biscoito enriquecido com carne moída de filé de merluza), Góes et al. (2016, para macarrão fresco com proteína concentrada de tilápia) e Kimura et al. (2017, para alfajôres preparados com mistura de salmão e tilápia desidratados). Damasceno (2007) e Gonçalves et al. (2009) também desenvolveram saborizante a partir do resíduo de camarão e obtiveram resultados das análises microbiológicas para coliformes termotolerantes menor que 10^3 UFC/g e ausência de *Salmonella sp.*

Quanto aos fungos (bolores e leveduras) teve crescimento (4,4 UFC/g) no biscoito sabor camarão. O baixo crescimento de fungos (bolores e leveduras) foi considerado normal, pois a baixa umidade nos biscoitos (4,72%) é suficiente para o desenvolvimento desse tipo de microrganismos. Ainda assim o crescimento dos fungos não ultrapassou o limite máximo estabelecido por lei (10^3 UFC/g) (BRASIL, 1978).

Veit et al. (2013) desenvolveram formulações de bolo de chocolate e cenoura enriquecidos com tilápia e determinaram a qualidade microbiológica do produto, encontrando resultados para bolores e leveduras em torno de 3×10^2 e $4,5 \times 10^2$ UFC/g. Os valores reportados nesta pesquisa estão semelhantes ao demonstrado na literatura, portanto o produto pode ser considerado seguro para o consumo .

5.5 Análise físico-química

A composição centesimal do resíduo, farinha, farinha saborizante e do biscoito sabor camarão está apresentada na Tabela 10 e demonstrou alto valor nutricional.

Tabela 10. Composição centesimal do resíduo (exoesqueleto) do processamento de camarão, da farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão, da Farinha Saborizante e do Biscoito salgado sabor camarão (Média \pm Desvio Padrão; n = 3).

Amostras	Umidade (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Cinzas (g/100g)
Resíduo (exoesqueleto)	72,11 \pm 0,54	15,63 \pm 0,57	0,92 \pm 0,03	5,61 \pm 0,28
Farinha do resíduo	8,12 \pm 0,89	51,32 \pm 0,24	3,15 \pm 0,22	25,35 \pm 0,39
Farinha saborizante	8,57 \pm 0,31	40,13 \pm 1,28	2,07 \pm 0,11	28,46 \pm 0,46
Biscoito sabor camarão	4,72 \pm 0,24	20,52 \pm 0,31	14,21 \pm 0,27	7,81 \pm 0,20

Os teores de umidade, proteína, lipídios e cinzas do resíduo e farinha do resíduo, obtiveram percentuais aproximados aos encontrados por Fernandes et al. (2013) e Brasileiro et al. (2012), para o resíduo e farinha do resíduo de camarão *L. vannamei*. Os resultados de umidade da farinha do resíduo também corroboram com Seabra et al. (2014) que obtiveram resultados de umidade (8,9%) e lipídios (8,1%). Dos Santos Fogaça et al. (2017) que padronizaram a produção de farinha de cefalotórax de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) encontraram resultados para o teor de proteína de 50,5%.

Quanto ao teor de umidade dos produtos (farinha saborizante e biscoito salgado sabor camarão) ficaram dentro dos limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 1978), ou seja, abaixo de 10% para farinha e 14% para o biscoito. Em geral, os biscoitos produzidos na indústria apresentam umidade residual na faixa de 3 a 4% (VITTI et al., 1988). O percentual de umidade observado para o biscoito (4,72%) ficou abaixo do valor reportado por Abdel-Moemin, (2015) que desenvolveu biscoito tipo cookie a partir da farinha de ossos de tilápia (umidade

4,8%), porém observou-se teor de umidade acima dos valores reportados por Haj-Is et al. (2011) que desenvolveu biscoitos, enriquecidos pela adição de carne de merluza (3,82 %).

Quanto ao elevado teor proteico para ambos os produtos, este pode estar ligada ao baixo teor de umidade, pois quanto menor a umidade maior será o teor proteico e também devido à quantidade de matéria prima (farinha do resíduo de camarão) que foi incorporada a formulação, pois mesma tem um alto teor proteico, sendo que para farinha saborizante compõem acima de 90% (Tabela 6) e o biscoito 40% (Tabela 7) da formulação. Maluf et al. (2010) estudando a elaboração de macarrão enriquecido com proteína de pescado conseguiu obter um percentual proteico de 15,21%, semelhante ao encontrado por Ribeiro et al. (2013) quando desenvolveram um biscoito enriquecido com carne moída de tilápia (15% de proteínas). Pinheiro et al. (2017) produziram biscoitos com e sem glúten enriquecido com carne de carpa húngara (*Cyprinus carpio*) e verificaram um percentual proteico de 8,69% para biscoito com glúten e 5,90% para biscoitos sem glúten. Khan e Nowsad (2013) desenvolveram biscoito com adição de 10% de farinha de resíduo de camarão na formulação e obteve 22,39% de proteína no produto.

O teor de lipídios da farinha saborizante (2,07%) manteve-se próximo ao encontrado na farinha do resíduo de camarão (3,15%), tal causa devido a alta concentração da farinha do resíduo no saborizante (80%). Porém observou-se no biscoito teores elevados (14,21%), provavelmente devido à incorporação de ingredientes na sua formulação (p.ex., manteiga). Ao comparar com valores de Clerici et al. (2013) que desenvolveu um biscoito tipo cookie adicionado de gergelim e obteve um percentual lipídico próximo a 17%.

Quanto ao teor de cinzas do biscoito permaneceu acima dos valores máximo limitado (3%) para biscoito segundo a legislação vigente (BRASIL, 1978), já para farinha saborizante não a determinação quanto ao limite de cinzas para o produto. Provavelmente a causa deve – se a matéria-prima (farinha do resíduo de camarão) que é rica na fração mineral (25% na farinha do resíduo – Tabela 10)

Os resultados das análises de pH, N-BVT, N-TMA e TBARS para as amostras de resíduo e da farinha estão apresentados na Tabela 11. A legislação brasileira determina como valor limítrofe para o pH da carne de camarão (7,85), N-BVT (30mgN/100g) e N-TMA (4 mg/100g) (BRASIL, 1980; 2017), que também é o valor estabelecido pela legislação internacional pela Diretiva 95/149/EC da Comissão Europeia, porém não há nenhuma determinação quanto aos valores citados para resíduo de camarão ou produtos produzidos a partir do resíduo.

Tabela 11. Parâmetros físico-químicos do resíduo e da farinha do resíduo (exoesqueleto) do processamento do camarão (Média ± Desvio Padrão; n = 3).

Amostras	pH	N-BVT (mg/100g)	N-TMA (mg/100g)	TBARS (mgMA/kg)
Resíduo	6,99±0,11 ^a	5,60±0,24 ^a	0,60±0,60 ^a	0,37±0,37 ^a
Farinha (Pó)	6,93±0,07 ^a	1,35±0,17 ^b	0,37±0,12 ^b	1,10±0,02 ^b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se observar que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre o pH do resíduo e a farinha, evidenciando que no processamento não houve interferência em tal parâmetro. Esse resultado está abaixo do encontrado por Damasceno (2009) que obteve pH de 7,83 para resíduo e 7,85 para farinha do resíduo não havendo diferença significativa entre as amostras e do resultado reportado por Khan e Nowsad (2013) que obtiveram pH 7,2 para farinha de resíduo de camarão proveniente de empresas de processamento de Bangladesh.

Quanto aos teores de N-BVT, N-TMA e TBARS, observa-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras. Tal resultado evidencia a influência do processamento para obtenção da farinha. Porém os produtos estão aptos para o consumo. Os valores encontrados nas amostras estão abaixo do estabelecido, usando por base a legislação já citada para N-BVT e N-TMA como a mais próxima para frescor dos produtos à base de pescado. Os teores de N-BVT e N-TMA são os responsáveis primários pelos odores amoníacos associados à deterioração, tais níveis, portanto tem uma correlação com análise sensorial (RUIZ-CAPILLAS; MORAL, 2001).

A oxidação lipídica é determinada pela quantidade de TBARS da amostra. O teste de TBARS quantifica o malonaldeído, um dos principais produtos de decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poli-insaturados, formados durante o processo oxidativo (KIRSCHNIK et al., 2013). A legislação não estipula nenhum valor máximo para TBARS na qual o pescado (ou produtos à base de pescado) seja considerado impróprio para o consumo humano e na literatura existem controvérsias quanto aos limites de TBARS que refletem o grau de oxidação nos alimentos. Contudo, segundo Gill (1990) os valores de TBARS acima de 2 mg MA/kg é considerado impróprio ao consumo devido ao elevado sabor de ranço que apresenta. Ozogul et al. (2010), sugerem valores de 5mg MA/kg para TBARS como indicativo de uma boa qualidade de pescado, considerando que estes podem ser consumidos até atingirem valores de 8mg MA/kg. Os resultados do presente trabalho corroboram com os resultados encontrados por Abou-Zaid e Mohamed (2014) para um pó a partir da carne de lagosta (*Procambarus clarkii*) na

elaboração de biscoito e obtiveram resultados para pH (7,44), NBVT (4,41), NTMA (1,87) e TBARS (0,78).

5.6 Análise sensorial

5.6.1 Análise descritiva quantitativa (ADQ) para farinha saborizante de camarão

Na figura 7, podem ser observadas as amostras de arroz branco cozido sem sal e incorporado com a farinha saborizante de camarão em diferentes proporções (0,5g – 1,0g – 1,5g) oferecidas aos provadores no teste ADQ.

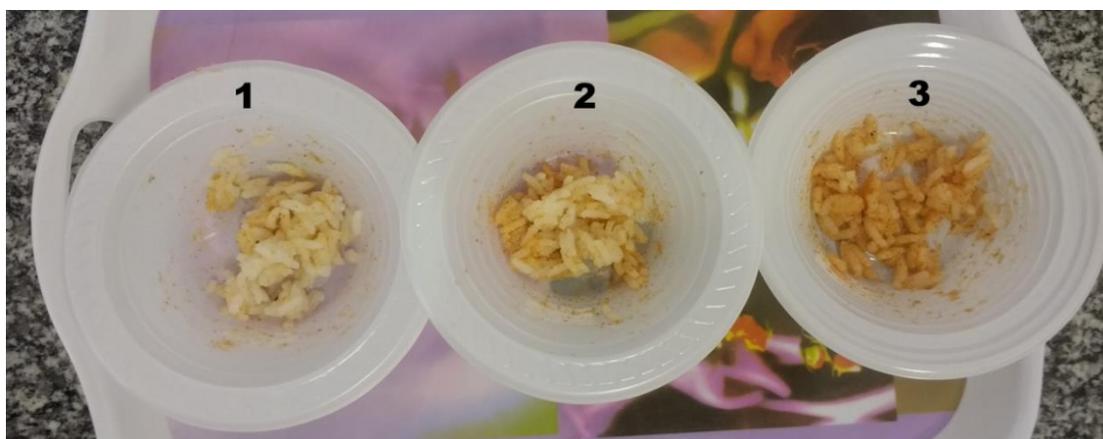


Figura 7. Farinha saborizante de camarão incorporada ao arroz: (1) 0,5; (2) 1,0; (3) 1,5g

Percebe-se visualmente um incremento na cor em função do aumento da incorporação da farinha. O resultado da análise descritiva quantitativa (ADQ) da farinha saborizante de camarão para cada atributo sensorial avaliado (cor, odor, sabor, sabor salgado, sabor de camarão, e aparência geral da farinha) estão apresentados na Figura 8. Observa que o ponto zero da escala é o centro e a intensidade aumenta do centro para extremidade. Os atributos mais distantes de zero explicam maior intensidade com relação determinado atributo, enquanto atributos mais próximos de zero, indicam a menor influência sobre o determinado atributo (DUTCKOSKY, 2013).

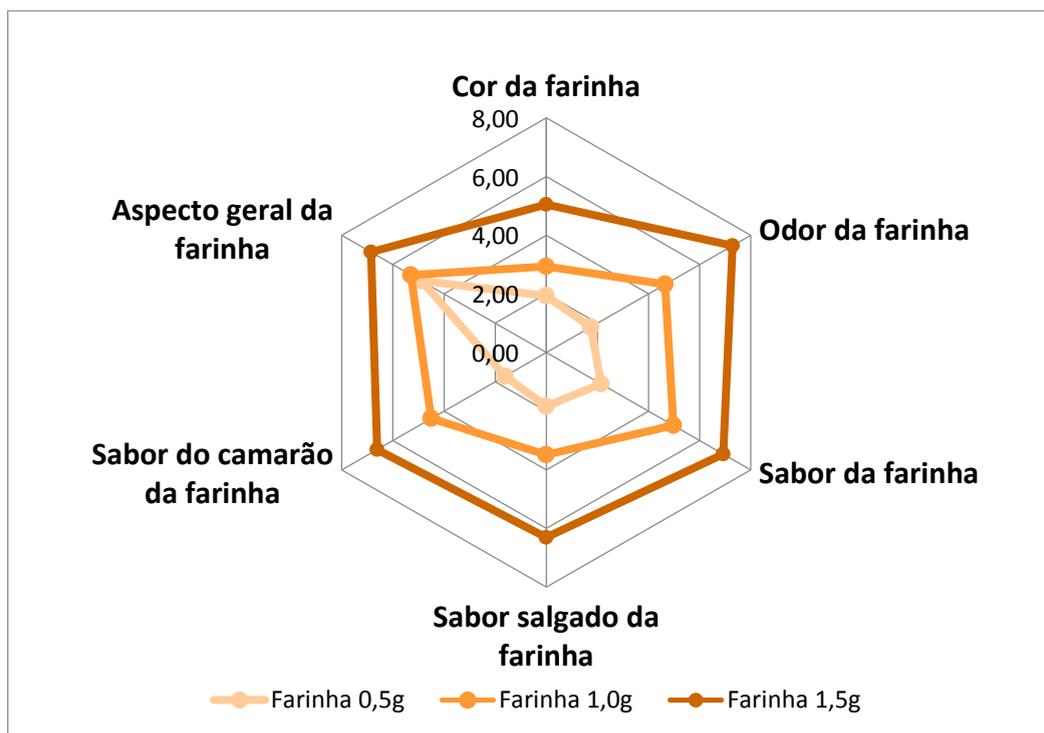


Figura 8. Gráfico aranha das notas para cada atributo sensorial avaliado na ADQ.

O resultado obtido após ADQ identificou que, em todos os atributos a proporção da 1,5g de farinha para 30g de arroz sobressaiu com relação as demais proporções. Observando as notas para cada parâmetro para farinha na proporção 1,5g apenas o atributo cor teve nota menor com relação aos demais atributos. Esse resultado implica nas observações dos avaliadores onde os mesmo sugerem uma cor mais intensa para o produto. Quanto o atributo odor, teve a maior nota sendo o destaque do produto.

Quanto o atributo “sabor salgado da farinha” obteve nota de 6,31. Vale salientar que a proporção arroz/farinha deve ser mantida, pois quanto maior a quantidade farinha maior será seu sabor salgado. Pieta (2016) desenvolveu biscoitos tipo petisco com menor teor de sal, e através da ADQ conseguiu encontrar a melhor formulação para o produto com menor teor de sal.

5.6.2 Aceitação global e intenção de compra

5.6.2.1 Farinha saborizante de camarão

As notas dos avaliadores variaram entre nota 4 (desgostei ligeiramente) e 9 (gostei extremamente), obtendo a média 6,5. Godoy et al. (2010) também relataram uma aceitação de canjas elaboradas a partir de farinhas de carpa e tilápia (notas 8) e para a canja elaborada usando farinha de pacu (nota 7). O índice de aceitabilidade calculado para a farinha foi de 72,6%, valor este, segundo Teixeira et al. (1987) considerado aceito. Segundo Stevanato et al. (2006) no desenvolvimento de uma sopa com a adição de farinha da cabeça de tilápia, obtiveram o índice de aceitabilidade de 70%.

Com relação à intenção de compra da farinha saborizante de camarão, 45% dos avaliadores “certamente compraria o produto” caso estivesse disponível no mercado, 41% “provavelmente compraria”, 14% foram “indiferentes” a intenção de compra. Levando em consideração a quantidade de avaliadores (50 pessoas) 86% das pessoas demonstraram intenção de compra.

Considerando que dentre os avaliadores, 53% era do sexo masculino e 47% era do sexo feminino, procurou-se avaliar como seria o perfil sensorial entre os gêneros. Para o sexo feminino obteve a média de 7,1. Para o sexo obteve uma média menor de 6,1. O índice de aceitabilidade entre os gêneros demonstrou maior aceitação do produto pelo sexo feminino (IA = 78,3%) quando comparado com a aceitação pelo sexo masculino (IA = 67,6%). Apenas as mulheres obtiverão índice acima de 70%, quantos os homens ficaram a baixo. Portanto em apenas o gênero feminino obteve uma boa aceitação. O gênero feminino mostrou ter a maior intenção de compra, seguindo o resultado de aceitação do produto (Figura 9).



Figura 9. Intenção de compra da farinha saborizante de camarão por gênero

5.6.2.2 Biscoito sabor camarão

As notas dos avaliadores variaram entre nota 4 e a nota 9, obtendo a média de 7,5. O índice de aceitabilidade calculado para o biscoito foi de 83,3%, valor considerado muito aceitável para novos produtos (TEIXEIRA et al., 1987) e com grande potencial de mercado. Rebouças et al. (2012) obtiveram uma média 5,3 para aceitação do biscoito salgado com adição de concentrado proteico de peixe, situando-se entre o termo “não gostei, nem desgostei” e o “gostei ligeiramente”. Segundo o autor o biscoito não atingiu aceitabilidade recomendada por Teixeira et al. (1987) de 70%, porém, ele não descarta a possibilidade de utilização do biscoito para a suplementação, pois o mesmo possibilita uma adequação na fórmula. A média encontrada no presente trabalho (7,5) ficou acima do trabalho citado.

Resultados do presente trabalho corroboram com Rocha (2013) que desenvolveu biscoito enriquecido com farinha de tilápia para merenda escolar, o índice de aceitabilidade foi de 70% e Góes et al. (20015) que desenvolveram “snacks” utilizando farinha dos resíduos de processamento de quatro espécie de peixe: tilápia, atum, salmão e sardinha. O maior índice de aceitação sensorial foi verificado em tilápia (78,07%) e salmão (72,40%) sendo considerados os mais aceitos, pelos avaliadores.

Com relação à intenção de compra do biscoito sabor camarão, 63% dos avaliadores certamente compraria o produto caso estivesse disponível no mercado, 28% provavelmente compraria, 9% foram indiferentes à intenção de compra. Levando em consideração a quantidade de avaliadores (50 pessoas) 91% das pessoas demonstraram uma intenção de compra.

Com relação aos gêneros o sexo feminino as notas variaram entre nota 4 e a nota 9 (gostei obtendo a média para o biscoito de 7,5. Para o sexo masculino, as notas variaram entre nota 4 e a nota 9, obtendo a média para o biscoito de 7, , demonstrando que o gênero não interferiu na avaliação e escolha do produto. O índice de aceitabilidade (IA) entre os gêneros demonstrou maior aceitação do produto pelo sexo feminino (IA = 83,8%) quando comparado com a aceitação pelo sexo masculino (IA = 82,9%). Vale salientar que nenhum dos índices ficou abaixo de 70%, portanto em ambos os sexos o biscoito salgado sabor camarão obteve resultado satisfatório. Quanto a intenção de compra entre gêneros (Figura 10) não houve diferença entre os gêneros.

A utilização de pescado na produção de biscoitos para alimentação humana vem crescendo com o passar dos anos. Varios autores desenvolveram produtos como por exemplo Pinheiro et al. (2017) que desenvolveram biscoitos produzidos a partir de carne de carpa húngara

(*Cyprinus carpio l.*), Viero et al. (2017) utilizaram a carne da palometa (*Serrasalmus spilopleura*) para desenvolver um biscoito, De Sá Leitão e Favacho (2015) desenvolveram pão, torrada e biscoito a partir da farinha da pele do tambaqui (*Colossoma macropomum*) obtendo intenção de compra 66% dos avaliadores responderam que “certamente compraria” o pão, 66% “certamente compraria” a torrada e 63% “certamente compraria” ao biscoito.

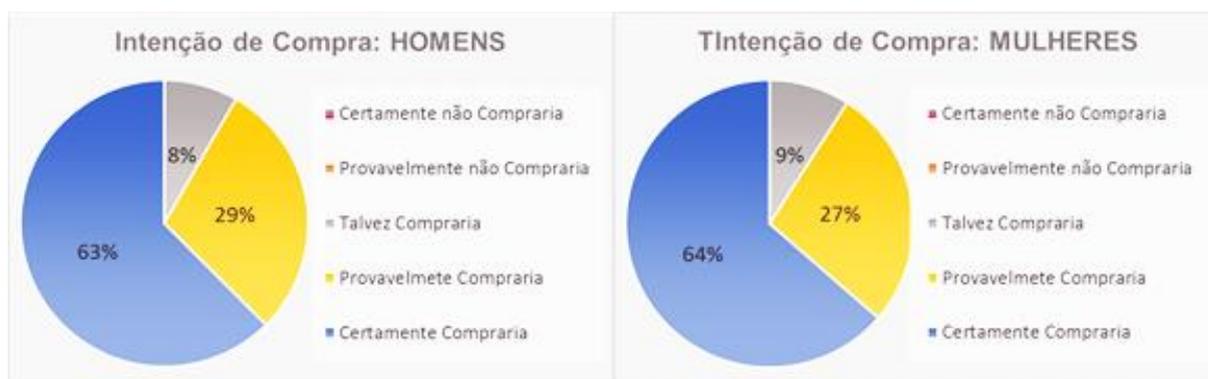


Figura 10. Intenção de compra do biscoito sabor camarão por gênero.

Lima et al. (2012) desenvolveram barras de cereais com ω -3 e quitosana obtendo intenção de compra de 43% e 37% respectivamente, sendo que as notas dos avaliadores variou entre “provavelmente compraria” e “provavelmente não compraria”. De Souza et al. (2017) ao incluírem concentrado proteico de peixe (Tilápia) no desenvolvimento de uma barra de cereal e relataram um excelente resultado, indicando que o consumidor compraria esse produto.

Amaral et al. (2017) relataram a importância da elaboração de técnicas que conservem por mais tempo as características organolépticas, que apresentem produtos diferenciados e que aproveitem ao máximo a matéria-prima e gerem o mínimo de resíduos são oportunas e necessárias. Grande número de fabricantes tem produzidos biscoitos para crianças e adultos, populares ou finos, convencionais ou light, doces ou salgados, sendo que o diferencial entre as marcas são a qualidade, o preço, apresentação e aceitação desses produtos por pessoas de todas as faixas etárias. Sendo assim o biscoito salgado sabor camarão tem potencial para mercado e é mais uma opção de produtos para o consumidor (REIS, 2009).

5.7 Estudo de vida de prateleira

O estudo de vida de prateleira da farinha saborizante de camarão e do biscoito sabor camarão foi realizada para determinar a estabilidade físico-química e microbiológica dos produtos embalados em atmosfera modificada (100% N₂) durante o armazenamento sob temperatura controlada (25±1°C) e ao abrigo de luz. Os resultados das análises microbiológicas ao longo do período de armazenamento estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12. Qualidade microbiológica da farinha saborizante e do biscoito salgado sabor camarão armazenados na temperatura ambiente (25±1°C) por 180 dias.

FARINHA SABORIZANTE				
Tempo (dias)	<i>Salmonella sp</i>	<i>Estafilococos coagulase positiva</i>	Coliformes termotolerantes	Bolores e Leveduras
0	Ausente em 25g	Ausente	<3	-
45	-	-	-	-
90	Ausente em 25g	Ausente	<3	-
135	-	-	-	-
180	Ausente em 25g	Ausente	<3	-
BISCOITO SALGADO SABOR CAMARÃO				
Tempo (dias)	<i>Salmonella sp</i>	<i>Estafilococos coagulase positiva</i>	Coliformes termotolerantes	Bolores e Leveduras
0	Ausente em 25g	Ausente	<3	4,4 UFC/g
45	-	-	-	4,4 UFC/g
90	Ausente em 25g	Ausente	<3	4,4 UFC/g
135	-	-	-	5,4 UFC/g
180	Ausente em 25g	Ausente	<3	5,9 UFC/g

Observa-se que aos 180 dias de armazenamento o biscoito salgado sabor camarão e a farinha saborizante de camarão não ultrapassaram os limites microbiológicos estabelecidos na legislação para ambos os produtos (BRASIL, 2001) (Tabela 12). Esta característica se deve principalmente às condições de armazenamento, pois os produtos estavam embalados em atmosfera modificada (100% N₂), o que impede a proliferação bacteriana, estende a vida de prateleira dos alimentos com segurança em suas propriedades sensoriais (FARIA et al., 2011).

A *Salmonella sp.* esteve ausente em todas as amostras de ambos os produtos durante o período de armazenamento. Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2001) a ausência da *Salmonella sp.* no alimento é necessária para ser considerado seguro para o consumidor, isto porque esta bactéria é patogênica ao humano, pois tende a se desenvolver no sistema

gastrointestinal causando problemas de infecções que podem em alguns casos causar a morte. Quanto aos *Estafilococos coagulase positiva* e coliformes termotolerantes, permaneceram dentro dos padrões exigidos pela legislação (BRASIL, 2001) ao longo do estudo de vida de prateleira para os produtos. O baixo crescimento de fungos (bolores e leveduras) para o biscoito salgado sabor camarão foi considerado normal, pois a baixa umidade (4,72%) é suficiente para o desenvolvimento desse tipo de microrganismo. A partir do tempo 90 houve um crescimento e estabilização no tempo 135. Ainda assim o crescimento de bolores e leveduras não ultrapassou o limite máximo estabelecido na legislação para biscoito (10^3 UFC/g) (BRASIL, 1978).

Haj-Is e Carvalho (2011) no desenvolvimento de biscoito enriquecido pela adição de carne de merluza crua, os resultados das análises microbiológicas (coliformes totais, coliformes fecais, bolores e leveduras) demonstraram que não houve crescimento, denotando uma adequada qualidade microbiológica das matérias-primas utilizadas e boas práticas de manipulação e higiene durante a elaboração do biscoito. Khan e Nowsad (2013) desenvolveram um biscoito com adição de 10% de farinha de resíduo de camarão na formulação, e os armazenaram em sacos plásticos em diferentes temperaturas. Os resultados de vida de prateleira obtidos para o biscoito armazenado a 5°C foi de 45 dias, e o armazenado em temperatura ambiente (28-30°C) foi de 30 dias. Vasconcelos (2015) que desenvolveu biscoito utilizando a macroalga *Gracilaria birdae*, na qual o produto foi embalado em atmosfera modificada (100% N₂) e acompanhado durante 180 dias; observou ausência de microrganismos (Mesófilos, *Salmonella* sp., *Estafilococos coagulase positiva* e coliformes termotolerantes) e baixa presença de bolores e leveduras.

Os resultados das análises de composição centesimal (umidade, proteína, lipídios e cinzas) ao longo do período de armazenamento são apresentados na Tabela 13.

De acordo com a literatura, existe uma relação direta entre as alterações físico-químicas e o crescimento microbiano (JAY, 2005). Quanto maior a quantidade de microrganismos maiores serão as alterações físico-químicas, contudo podemos observar que durante 180 dias de armazenamento houve crescimento de microrganismos consequentemente em níveis aceitáveis na qual não houve diferença significativa ($p > 0,05$), tanto para o biscoito salgado sabor camarão quanto para farinha saborizante de camarão, consequentemente pouca alteração físico-química nos produtos durante o tempo de armazenamento foi observada.

Tabela 13. Composição centesimal da farinha saborizante e do biscoito sabor camarão, armazenados em temperatura ambiente ($25\pm 1^\circ\text{C}$) por 180 dias (Média \pm Desvio Padrão; $n = 3$).

Tempo (dias)	FARINHA SABORIZANTE			
	Umidade (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Cinzas (g/100g)
0	8,57 \pm 0,51 ^a	40,13 \pm 0,01 ^a	2,07 \pm 0,05 ^a	28,46 \pm 0,01 ^a
90	9,34 \pm 0,53 ^b	40,11 \pm 0,03 ^a	2,15 \pm 0,07 ^a	28,20 \pm 0,04 ^a
180	9,55 \pm 0,56 ^b	39,97 \pm 0,05 ^a	2,17 \pm 0,08 ^a	28,17 \pm 0,06 ^a

Tempo (dias)	BISCOITO SALGADO SABOR CAMARÃO			
	Umidade (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Cinzas (g/100g)
0	4,72 \pm 0,55 ^a	20,52 \pm 0,22 ^a	14,21 \pm 0,09 ^a	7,81 \pm 0,29 ^a
90	5,55 \pm 0,56 ^b	20,34 \pm 0,23 ^a	14,31 \pm 0,10 ^a	7,28 \pm 0,30 ^a
180	5,78 \pm 0,59 ^b	20,78 \pm 0,24 ^a	14,40 \pm 0,11 ^a	7,75 \pm 0,29 ^a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os percentuais de umidade para ambos os produtos aumentaram ao longo do tempo de armazenamento, entre o tempo 0 e o tempo 90 houve diferença significativa ($p < 0,05$) no aumento da umidade, porem permaneceu estável entre os tempos 90 e 180 dias para ambos os produtos. Chowdhury et al. (2012) obtiveram o mesmo resultado de aumento de umidade para estudo de vida de prateleira de biscoitos com diferentes formulações e em várias localidades, onde a umidade inicial variava entre 1 – 4% e após três meses essa umidade variou entre 2 – 5%. O aumento na umidade foi abaixo comparado do presente trabalho crescimento do presente trabalho. Tal causa pode ter ocorrido provavelmente pelo rompimento parcial da selagem, ou por micro furos na embalagem ao longo do armazenamento. Zuniga et al. (2011) estudaram a vida de prateleira de um biscoito de castanha de caju tipo integral embalados em sacolas plásticas durante 80 dias de armazenamento, houve uma variação na umidade de 5% no tempo 0 e 7,72% no tempo 80. Vasconcelos (2015) desenvolveu biscoito utilizando a macroalga *Gracilaria birdae*, na qual o produto foi embalado em atmosfera modificada (100% N_2) e acompanhado durante 180 dias. Os resultados variaram de 2,52% no tempo 0 a 6,59% no tempo 180. Apesar deste ganho de umidade, o produto manteve-se dentro dos padrões de 14% estabelecido pela legislação brasileira para biscoito (BRASIL, 1978).

Segundo Manley (2000) relata que a umidade tem impacto direto com a textura e vida útil dos biscoitos, por isso é importante que durante o processo obtenha uma umidade baixa do produto. Vale salientar que durante a abertura da embalagem para realização das análises físico-químicas e microbiológicas, os produtos permaneceram inalterados em suas características (textura, cor e odor) durante o estudo de vida de prateleira (180 dias), o que pode indicar que o

aumento de umidade não refletiu negativamente na qualidade da farinha saborizante e do biscoito salgado sabor camarão. De acordo com Hosney (1994) as diferentes classes de biscoito geralmente apresentam umidade baixa e uma vida útil de mais de 6 meses.

Os valores de proteína, lipídeos e cinzas ao longo do estudo de vida de prateleira para ambos os produtos mantiveram constante, não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tempos para os distintos parâmetros. Tal fator pode estar ligado a ausência de alteração microbiológica dos produtos e a forma de armazenamento dos produtos (GONÇALVES; RUIZ, 2011). Os resultados do presente trabalho corroboram com Andhale (2017), que produziu um pó a partir do peixe (*Catla catla*) para uso em produtos alimentício. O mesmo foi armazenado durante seis meses em garrafas tipo PET. Foram realizadas análises físico-químicas a cada 30 dias, e os resultados médios obtidos para a umidade foram significativos, pois aumentou ao longo do armazenamento (9,60). Quanto aos teores de proteína (6,55), lipídios (7,77), cinzas (12,12) e pH (6,52) permaneceram inalterados até o fim do estudo.

A qualidade físico-química (pH, N-BVT, N-TMA e TBARS) ao longo do período de armazenamento são apresentados na Tabela 14.

Segundo Kilcast e Subramaniam (2000) a medição mais utilizada para avaliação na vida de prateleira dos produtos é a mudança de pH. Essas modificações são resultado das reações químicas degradativas que ocorrem no produto, provocadas por microrganismos ou por processos oxidativos. Os baixos valores de pH em ambos os produtos podem estar associados a embalagem em atmosfera modificada, que retarda o crescimento bacteriano (GORNİK et. al., 2013). Porém, apesar de baixos, observou-se um aumento do pH ao longo do período de armazenamento. Para farinha saborizante houve um aumento significativo ($p < 0,05$) logo nos primeiros 45 dias, seguido de uma estabilização até o final dos 180 dias (não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tempos 45, 90, 135 e 180). Para o biscoito salgado sabor camarão observou-se estabilidade do pH ao longo dos 45 dias, e um aumento significativo ($p < 0,05$) aos 90 dias, permanecendo estável até o final dos 180 dias (não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tempos 90, 135 e 180).

Tabela 14. Qualidade físico-química da farinha saborizante e do biscoito salgado sabor camarão armazenados na temperatura ambiente ($25\pm 1^\circ\text{C}$) por 180 dias (Média \pm Desvio Padrão; $n = 3$).

Tempo (dias)	FARINHA SABORIZANTE			
	pH	N-BVT (mg/100g)	N-TMA (mg/100g)	TBARS (mgMA/kg)
0	6,89 \pm 0,33 ^a	3,32 \pm 2,07 ^a	0,83 \pm 0,52 ^a	1,87 \pm 0,27 ^a
45	7,14 \pm 0,15 ^b	5,17 \pm 2,18 ^b	1,29 \pm 1,32 ^b	2,03 \pm 0,27 ^b
90	7,22 \pm 0,18 ^b	7,80 \pm 2,19 ^c	1,95 \pm 1,38 ^c	2,50 \pm 0,27 ^c
135	7,67 \pm 0,20 ^b	7,85 \pm 2,22 ^c	1,97 \pm 1,40 ^c	2,50 \pm 0,27 ^c
180	7,71 \pm 0,19 ^b	7,88 \pm 2,20 ^c	2,01 \pm 1,50 ^c	2,50 \pm 0,27 ^c

Tempo (dias)	BISCOITO SALGADO SABOR CAMARÃO			
	pH	N-BVT (mg/100g)	N-TMA (mg/100g)	TBARS (mgMA/kg)
0	6,59 \pm 0,26 ^a	3,04 \pm 2,14 ^a	0,76 \pm 0,53 ^a	1,20 \pm 0,18 ^a
45	6,68 \pm 0,46 ^a	6,78 \pm 2,22 ^b	1,67 \pm 0,57 ^b	1,43 \pm 0,20 ^b
90	7,08 \pm 0,70 ^b	7,96 \pm 2,23 ^c	1,98 \pm 0,62 ^c	1,56 \pm 0,23 ^c
135	7,11 \pm 0,70 ^b	7,98 \pm 2,40 ^c	1,99 \pm 0,62 ^c	1,60 \pm 0,23 ^c
180	7,15 \pm 0,72 ^b	8,03 \pm 2,41 ^c	2,04 \pm 0,66 ^c	1,66 \pm 0,25 ^c

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Durante o tempo de armazenamento, houve um aumento na quantidade de N-BVT e N-TMA nos produtos, porém a partir do tempo 90 se mantem. Usando por base a legislação já citada como a mais próxima para frescor do pescado ou produtos a base de pescado, os resultados não ultrapassaram os limites exigidos de 30 mg/100g. Os valores de N-BVT e N-TMA no tempo 0 estão de acordo com a legislação vigente. A partir do tempo 45 observou-se um aumento dos níveis de N-BVT e N-TMA para ambos os produtos havendo uma diferença significativa ($p < 0,05$) até primeiros 90 dias, porém com uma estabilização até o final dos 180 dias. Vale salientar que apesar do aumento de N-BVT e N-TMA nas amostras dos produtos durante 180 dias as mesmas não ultrapassaram os limites exigidos pela legislação (30 mg/100g).

Quanto maior a concentração de oxigênio no meio mais rápido ocorre o processo oxidativo e maior é o teor de TBARS, portanto podemos afirmar que o uso de atmosfera modificada (100% N_2) conseguiu manter a estabilidade dos níveis de N-BVT e N-TMA. De acordo com Teixeira (2009) a atmosfera modificada reduz a produção de N-BVT devido ao efeito bacteriostático sobre a microbiota. Isto demonstra que o uso de atmosfera modificada é importante para aumentar a vida de prateleira dos produtos à base de pescado.

Quanto ao resultado das análises do TBARS observou-se a mesma tendência dos resultados obtidos para N-BVT e N-TMA, onde há um aumento nos primeiros 90 dias, permanecendo estáveis, não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) e em níveis baixos para ambos os produtos. Vale salientar que os valores obtidos para os produtos durante 180 dias de vida de prateleira, não ultrapassaram os valores entre 5-8 mg MA/kg (OZOGUL et al. 2010). Quanto maior a concentração de oxigênio no meio mais rápido ocorre o processo oxidativo e maior é o teor de TBARS, portanto, ao retirar o oxigênio e ingestão de N_2 (100%) na embalagem causou o baixo nível de TBARS encontrado na Tabela 12 durante os 180 dias de armazenamento. Mohamed et al. (2014) desenvolveram biscoitos a partir do concentrado proteico de peixe (carpa e tubarão) e armazenaram por 3 meses em temperatura ambiente e obtiveram os seguintes resultados para TBARS (no final dos 30 dias de armazenamento) de 0,095 para biscoito com concentrado proteico de carpa e 0,096 para o biscoito com concentrado proteico de tubarão. El-Beltagi et al. (2017) desenvolveram um pó saborizante a partir da do filé de carpa para formulação de uma pizza e armazenou esse pó durante 45 dias em sacos plásticos na temperatura de -20°C e obtiveram o resultado para TBARS de 0,310 ao final dos 45 dias de armazenamento.

5.8 Custo da formulação da farinha saborizante e do biscoito sabor camarão

Tendo em vista que um dos objetivos do presente estudo é o aproveitamento do resíduo de camarão e o mesmo venha ser o ingrediente que possa reduzir o custo do produto final. Mensurar os custos de um novo produto é de primordial importância para o trabalho, encontramos os preços dos ingredientes calculados a partir do valor comercial (mês de referência Dezembro/2017).

O custo de produção para a farinha saborizante de camarão foi de R\$ 2,95/100g e biscoito salgado sabor camarão foi de R\$ 1,23/100g, levando em consideração apenas o valor comercial de cada ingrediente.

O custo final da farinha saborizante, quando comparado com outros saborizantes consolidado no mercado consumidor, obteve o melhor resultado, pois os mesmos custam em média R\$ 5,80/100g. O custo final de produção do biscoito salgado sabor camarão foi de R\$ 2,9/100g. Haj-Isa e Carvalho (2011) encontraram custos para o biscoito salgado pela adição de carne de merluza de R\$0,72/100g. Observa-se que no geral os produtos são acessíveis ao consumidor pelo o preço e tem um baixo custo de produção

6. CONCLUSÕES

Os produtos desenvolvidos a partir do resíduo (exoesqueleto) processamento do camarão *Litopenaeus vannamei* (farinha saborizante e biscoito sabor camarão) apresentaram aceitação sensorial e intenção de compra, e quando embalados sob atmosfera modificada - 100% N₂ apresentaram estabilidade físico-química e microbiológica ao longo dos 180 dias de armazenamento, demonstrando potencial comercial.

REFERÊNCIAS

ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Censo da carcinicultura no brasil**. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br>>. Acesso em: 24 agosto 2016.

ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Boletim Internacional.**: Notícias da Produção do Mercado Mundial e das Tendências de Demanda e Preços do Camarão Cultivado. 2015. Disponível em: <<http://abccam.com.br/site/wp-content/uploads/2015/11/Boletim-Internacional-Ano-II-N.-09-Outubro-de-2015.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Boletim Internacional.**: Notícias da Produção do Mercado Mundial e das Tendências de Demanda e Preços do Camarão Cultivado. 2017. Disponível em: <http://abccam.com.br/site/wp-content/uploads/2017/02/Boletim-Internacional-Ano-IV-N.-01-Janeiro-de-2017.pdf>. Acesso em 07 julho, 2017.

ABDEL-MOEMIN, A. R. Healthy cookies from cooked fish bones. **Food bioscience**, 12: 114-121, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2015.09.003>

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISSO 5492:2014. Análise sensorial-Vocabulário**. Válida a partir de 01/08/2014. Disponível em: <www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=315357>. Acesso em 10 de julho de 2017.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14141: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro. 1998.

ABOU-ZAID, ATEF A.M.; MOHAMED, A.S. Elbandy. Production and Quality Evaluation of Nutritious High Quality Biscuits and Potato Puree Tablets Supplemented with Crayfish ProcombarusClarkia Protein Products. **Journal Of Applied Sciences Research**. [s.i], p. 43-53. jun. 2014.

AMARAL, M. T.; DA SILVA APARÍCIO, G. K.; DE SOUZA, P. L.; DOS SANTOS, Â. M. L. Traditional technology application in fish processing in the region of lower Amazon, State of Para. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 7, n. 1, p. 3708-3721, 2017. DOI: 10.7198/S2237-072220170001010.

ANDHALE, R. R. **Studies On Preparation And Characterization Of Catla (Catla Catla) Fish Protein Concentrate And Isolate And Its Exploration In Extruded Food Products**.

2017. 165 f. Tese (Doutorado) - Curso de Food Technology, Vasant Rao Naik Marathwada Agriculture University, Parbhani, 2017.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I. **Alimentos de Origem animal** (cap. 2 p. 299-300). *In*: Andriguetto, J. M. Nutrição animal: bases e fundamentos. São Paulo: Nobel, 2002. Cap. 3. p. 58-61.

ANTUNES-VALCAREGGI, SARA A.; HENSE, H.; FERREIRA, S. R. S. Subprodutos com importância tecnológica provenientes do resíduo de crustáceos e suas aplicações. **Revista E-Tech: Tecnologias para competitividade industrial**, v. 9, n. 2, p. 117-136, 2016.

AOAC. **ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS**. Official methods of analysis. 19 ed. Arlington, 2011.

ARVANITOYANNIS, I.S.; KASSAVETI, A. Fish industry waste: treatments, environmental impacts, current and potential uses. **International Journal of Food Science and Technology**, v.43, p.726- 745, 2008. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2006.01513.x.

ASSIS, A. S.; STAMFORD, T. C. M.; STAMFORD, T. L. M. Bioconversão de resíduos de camarão *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) para produção de biofilme de quitosana. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, Bilbao, v. 9, n. 8, p. 480-499, out, 2008.

BRASIL. **LEI Nº 11.794, DE 8 DE OUTUBRO DE 2008**. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília DF, 09/10/2008, Seção 1, Pág. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111794.htm>. Acesso em: 06 mai. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Capítulo VI - Contagem de coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes em Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 set. 2003, seção 1, p. 17.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Portaria nº 001 de 7 de outubro de 1981. **Approva os métodos**

analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos físicos e químicos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, aprova o novo **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, Seção 1, No. 62, p. 3-27, 30 de março de 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 de jan. 2001.

BRASIL. Resolução RDC N °. 12, DE 30/03/1978 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos - CNNPA. **Estabelece normas técnicas especiais relativas a alimentos** (e bebidas). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 de mar. 1978.

BRASILEIRO, O. L. CAVALHEIRO, J. M. O.; PRADO, J.P. de S.; ANJOS, A. G. dos; CAVALHEIRI, T. T. B. Determination of the chemical composition and functional properties of shrimp waste protein concentrate and lyophilized flour. **Ciência e Agrotecnologia**, v.36, p.189 194, 2012. DOI: 10.1590/S1413 70542012000200007.

CASTRO, A. A.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M.; DUARTE, M. E. M. Avaliação do sabor de filés de camarão (*Litopenaeus vannamei*) submetidos a diferentes condições de congelamento e armazenamento. In: XXI Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos: Estratégia para o desenvolvimento. Recife. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. CD Room.

CASTRO, A. A.; PAGANI, G. D. Secagem e composição química da cabeça de camarão (*Litopenaeus vannamei*) a diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.6, p.123 129, 2004.

CASTRO, L. I.; VILA REAL, C. M.; PIRES, I. S.; PIRES, C. V.; PINTO, N. A.; MIRANDA, L. S.; ROSA, B. C.; DIAS, P. A. Quinoa (*Chenopodium quinoa* willd): digestibilidade *in vitro*, desenvolvimento e análise sensorial de preparações destinadas a pacientes celíacos. **Revista Alimentos e Nutrição**, v.18, n.4, p. 413-419, 2007.

CAÚLA, F. C. B. **Determinação de colesterol e avaliação nutricional de algumas espécies de pescado do Estado do Ceará.** 99 f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Pesca), Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2003.

CHALAMAIAH, M.; HEMALATHA, R.; JYOTHIRMAYI, T. Fish protein hydrolysates: proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: a review. **Food chemistry**, v. 135, n. 4, p. 3020-3038, 2012.

CHOWDHURY, K., KHAN, S.; KARIM, R.; OBAID, M.; HASAN, G. M. M. A. Quality and Shelf-Life Evaluation of Packaged Biscuits Marketed in Bangladesh. **Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research**, v. 47, n. 1, p. 29-42, 2012.

COSTA, C. N.; PORTZ, L.; HISANO, H.; DRUZIAN, J. I.; LEDO, C. A. S. Silagem ácida do resíduo do camarão *Litopenaeus vannamei* em rações para tilápia do Nilo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 161- 167, 2009.

CLERICI, M. T. P. S.; OLIVEIRA M. E.; NABESHIMA, E. H. Physical, chemical and sensory quality of cookies elaborated with partial substitution of wheat flour by defatted sesame flour. **Braz. J. Food Technol.** vol.16 n.2, p. 139-146, 2013.

CUNHA, F.S.A.; RABELLO, C.B.V.; JUNIOR, W.M.D. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo farinha de resíduos do processamento de camarões (*Litopenaeus vannamei*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v. 28, n. 3, p.273-279, 2006

DAMASCENO, K. S. F. S. C. **Farinha dos resíduos do camarão *Litopenaeus vannamei*: caracterização e utilização na formulação de hambúrguer.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007.

DAMASCENO, K. S. F. S. C.; ANDRADE, S. A. C.; STANFORD, T. L. M. Aproveitamento do resíduo de camarão. **B. CEPPA**, v. 27, n. 2, p. 213-224, 2009.

DE SÁ LEITÃO, B. R. G.; FAVACHO, M. C. Elaboração E Avaliação Nutricional Da Farinha Da Pele Do Tambaqui (*Colossoma Macropomum*) E Utilização Em Produtos Alimentícios. **Nexus-Revista de Extensão do IFAM**, v. 1, n. 2, 2015.

DOMINGUES, R. C. C.; JUNIOR, S. B. F.; SILVA, R. B.; CARDOSO, V. L.; REIS, M. H. M. Clarification of passion fruit juice with chitosan: Effects of coagulation process variables and comparison with centrifugation and enzymatic treatments. **Process Biochemistry**. v. 47, p. 467–471, 2012.

DOS SANTOS FOGAÇA, F. H.; VIEIRA, S. G. A.; DOS SANTOS FILHO, L. G. A.; MAGALHÃES, J. A.; GOMES, T. N.; FERREIRA, I. A.; SILVA, T. F. A. Padronização da produção e desenvolvimento de tecnologias de estocagem da farinha de cefalotórax de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*). **MAGISTRA**, v. 26, n. 3, p. 272-281, 2017.

DUTKOSKY, S. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013.

EL-BELTAGI, H. S.; EL-SENOUSI, N. A.; ALI, Z. A.; OMRAN, A. A. The impact of using chickpea flour and dried carp fish powder on pizza quality. **PloS one**, v. 12, n. 9, p. e0183657, 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0183657.

FAO - Food and Agriculture Organization. The State of World Fisheries and Aquaculture. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5798e.pdf>>. Acesso em 23. Jun. 2016.

FARIA, J. A. F.; CRUZ, A. G.; GONÇALVES, A. A. **Embalagem Ativa e com Atmosfera Modificada** (Capítulo 2.2.1 – p. 209-216). In: Gonçalves, A. A. (Ed.). Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo, SP: Atheneu, 608 p., 2011.

FARIAS, M. C. A.; FREITAS, J. A. Avaliação sensorial e físico-química de pescado processado. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo. v. 70, n. 2, p. 175-179, 2011.

FELTES, M. C. M.; CORREIA, J. F. G.; BEIRÃO, L. H.; BLOCKI, J. M., NINOW, J. L.; SPILLER, V. R. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v 14, n. 6, p. 669–677. 2010.

FERNANDES, T.M.; SILVA, J. A.; SILVA, A. H. A.; CAVALHEIRO, J. M. O.; CONCEIÇÃO, M. L. Flour production from shrimp by-products and sensory evaluation of flour-based products. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 48, n. 8, p.962-967, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2013000800022>.

FREIRE, R. S. PELEGRINI, R.; KUBOTA, L. T.; DURÁN, N.; PERALTA, Z. P. Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas. **Química nova**, São Paulo, v. 4, n. 23, p.504-511, 2000.

FREITAS, A.S. LOPES, A. B.; STEPHAN, M, P.; CORNEJO, F. E. P.; FURTADO, A. A. L. Composição química e proteica molecular da farinha de resíduos de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.20, n.1, p.111- 120, jan./jun. 2002.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, P. M. L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2008, 986p.

GILL, T.A. Objective analysis of seafood quality. **Food Reviews International**, v.6, p.681-714, 1990.

GODOY, L. C.; FRANCO, M. L. R.; FRANCO, N. P.; SILVA, A. F.; ASSIS, M. F.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar. **Ciênt. Tecnol. Alimen.**, Campinas, v.30, p.86-89, 2010. DOI: 10.1590/S0101-20612010000500014.

GÓES, E. S. D. R.; SOUZA, M. L. R. D.; CAMPELO, D. A. V.; YOSHIDA, G. M.; XAVIER, T. O.; MOURA, L. B. D.; MONTEIRO, A. R. G. Extruded snacks with the addition of different fish meals. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 35, n. 4, p. 683-689, 2015. DOI: 10.1590/1678-457X.6818

GÓES, E. S. D. R.; SOUZA, M. L. R. D.; MICHKA, J. M. G.; Kimura, K. S.; DELBEM, A. C. B.; GASPARINO, E. Fresh pasta enrichment with protein concentrate of tilapia: nutritional and sensory characteristics. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 36, n. 1, p. 76-82, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.0020>

GONÇALVES, A.A. **O processo de desenvolvimento de novos produtos** (Capítulo 3.1 – p. 274-290). In: GONÇALVES, A. A. (Ed.). Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo, SP: Atheneu, 608 p., 2011.

GONÇALVES, A.A.; NOGUEIRA, W.M.; LOURENÇO, L.F.H. Aproveitamento do descarte do processamento da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e do camarão-rosa

(*Farfantepenaeus subtilis*) na produção de salsicha sabor camarão. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 4, n. 35, p.623-635, 2009.

GONCALVES, A.A.; RUIZ, W.A. **Vida de prateleira do pescado** (Capítulo 3.6 – p. 338-360). In: GONÇALVES, A. A. (Ed.). *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. São Paulo, SP: Atheneu, 608 p., 2011.

GORNIK, S. G.; ALBALAT, A.; THEETHAKAEW, C.; NEIL, D. M. Shelf life extension of whole Norway lobster *Nephrops norvegicus* using modified atmosphere packaging. **International Journal of Food Microbiology**. v. 167, p. 369–377, 2013. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.10.002

GUILHERME, R. de F.; CAVALHEIRO, J. M. O.; SOUZA, P. A. S. de. **Caracterização química e perfil aminoácídico da farinha de silagem de cabeça de camarão**. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v. 31, n. 3, p. 793-797, maio/jun., 2007.

HAIJ-ISA, N. M. A.; CARVALHO, E. S. Development of biscuits enriched with merluza. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 313-318, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612011000200006>

HENNIG, E. L. Utilização de Quitosana Obtida de Resíduos de Camarão para Avaliar a Capacidade de Adsorção de Íons Fe³⁺. **Dissertação de Mestrado em Química Tecnológica e Ambiental** - Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio grande do sul, 2009.

HEU, M. S.; KIM, J. S.; SHAHIDI, F. Components and nutritional quality of shrimp processing by-products. **Food Chemistry**, v. 82, n. 2, p. 235-242, 2003.

HOSENEY, R.C. **Principles of Cereal Science and Technology**, 2ed, St Paul, MN: American Association of Cereal Chemistry, 1994.

HUSS, H. H. Garantia de qualidade dos produtos da pesca. (FAO Documento Técnico sobre pescas, 334). Roma: FAO, 1997. 176p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1ª edição digital São Paulo: -, 2008.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed: São Paulo, 2005

JEON, Y. J.; SHAHIDI, F.; KIM, S. K. Preparation of chitin and chitosan oligomers and their application in physiological functional foods. **Food Reviews International**, v.16, n.2, p. 159-176. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1081/FRI-100100286>

KHAN, M.; NOWSAD, A. K. M. A. Development of protein enriched shrimp crackers from shrimp shell wastes. **Journal of the Bangladesh Agricultural University**, v. 10, n. 2, p. 367-374, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.3329/jbau.v10i2.14930>

KILCAST, D.; SUBRAMANIAM, P. The stability and shelf-life of food. Cambridge: **Woodhead Publishing Limited** and CRC Press LLC, 196, 2000.

LIAO, C.; CHIEN, Y.-H. The Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in Asia: The World's Most Widely Cultured Alien Crustacean. In: **In the Wrong Place-Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts**. Springer Netherlands. p. 489-519. 2011.

LIMA, M. M.; NUNES, M. L.; AQUINO, L. C. L.; MUJICA, P. I. C.; CASTRO, A. A. Desenvolvimento e caracterização Físico-Química, Microbiológica e Sensorial de barras de cereais adicionadas de Quitosana e Ômega-3. **Scientia Plena**, v. 8, n. 3 (a), 2012.

LOMBARDI, J. V.; MARQUES, E. L. A. Compensatory growth of Malasyan prawns reared at high densities during the nursery phase. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 701 – 707, 2011.

KIMURA, K. S.S.; M. L. R.; VERDI, R.; CORADIINI, M. F., MIKCHA, J. M. G.; REIS G. E. S. Nutritional, microbiological and sensorial characteristics of alfajor prepared with dehydrated mixture of salmon and tilapia. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 39, n. 1, p. 111, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actascitechnol.v39i1.29164>.

KIRSCHNIK, P. G.; TRINDADE, M. A.; GOMIDE, C. A.; MORO, M. E. G.; VIEGAS, E. M. M. Estabilidade em armazenamento da carne de tilapia-do-nilo mecanicamente separada, lavada, adicionada de conservantes e congelada. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.48, n.8, p.935-942, ago. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800018>.

MALUF MLF, WEIRICH CE, DALLAGNOL JM, SIMÕES MR, FEIDEN A, BOSCOLO WR. Elaboração de massa fresca de macarrão enriquecida com pescado defumado. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 69, n. 1, p. 84-90, 2010.

MANLEY, D. **Biscuit, cookie and cracker manufacturing manuals**. Manual 1. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited, 1998. 82 p.

MARQUES, C. O.; SEABRE, L.M.J.; DAMASCENO, K.S.F.S.C. **Qualidade microbiológica de produtos à base de sardinha (*Opisthonema oglium*)**. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 23, n. 174/175, p. 99-104, 2009

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**, 4 th ed CRC Press, Inc. 2006. 448 p.

MINIM, V.P.R. **Análise sensorial – estudos com consumidores, 2ª edição**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. 308p.

MORAIS, K, F.; ARAÚJO, L, A, Cas. **Elaboração De Produto Empanado Tipo Nugget A Partir Do Reaproveitamento Dos Resíduos De Camarão (*Litopenaeus Vannamei*)**.2010. 7 f. Monografia (Especialização) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceara, Sobral, 2010.

MOHAMED, G. F.; SULIEMAN, A. M.; SOLIMAN, N. G.; BASSIUNY, S. S. Fortification of biscuits with fish protein concentrate. **World Journal of Dairy & Food Sciences**, v. 9, n. 2, p. 242-249, 2014. DOI: 10.5829/idosi.wjdfs.2014.9.2.1142.

NIRMAL, N. P.; BENJAKUL, S. Use of tea extracts for inhibition of polyphenoloxidase and retardation of quality loss of Pacific white shrimp during iced storage. **LWT – Food Science and Technology**, v. 44, n. 4, p. 924-932, 2011.

NUNES, A. J. P. O cultivo de camarões marinhos no nordeste do Brasil. **Panorama da Aquicultura**, v. 11, p. 29-33, maio/junho, 2001.

NUNES, M. L. **Farinha de Pescado** (Cap 4.1 p. 362-371). *In*: Gonçalves, A. A. (Ed.). Tecnologia do Pescado. São Paulo: Atheneu 608 p., 2011.

NÚÑEZ-GÓMEZ, D.; NAGEL-HASSEMER, M. E.; LAPOLLI, F. R.; LOBO-RECIO, M. Á. Potencial dos resíduos do processamento de camarão para remediação de águas contaminadas com drenagem ácida mineral. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 26, 2016.

OGAWA, M. MAIA E. L.; FERNANDES, A. C.; NUNES, M. L.; OLIVEIRA, M. E. B.; Simone Tupinambá FREITAS, S. T. Resíduos de beneficiamento de camarão cultivado:

obtenção de pigmentos carotenoides. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V.27. n.2, p. 333-337, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000200022>.

OLIVEIRA, J. S.; SILVA, M. T.; MARTINS, F. F. F.; FARIAS, K. C.; CASTRO, L. A. A. Composição Centesimal de Fishburguer elaborado a partir da farinha do resíduo de camarão. CONNEPI, 2010. Disponível em: < www.connepi.irfal.edu.br >. Acesso em 05 de julho de 2017.

ORMOND, J.G.P.; MELLO, G.A.T. de; FERREIRA, P.R.P.; LIMA, C.A. de O. A carcinicultura brasileira. **BNDES Setorial**, n.19, p. 91-118, 2004

OZOGUL, Y.; AYAS, D.; YAZGAN, H.; OZOGUL, F.; BOGA, E.K.; OZYURT, G. The capability of rosemary extract in preventing oxidation of fish lipid. **International Journal of Food Science and Technology**, v.45, p.1717–1723, 2010. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2010.02326.x.

PESSATI, M. L.; PEREIRA, K. C.; STORI, F. T.; BUSHI, F. L. F. Aproveitamento dos subprodutos do pescado. Meta 11. **Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aquicultura no Sul do Brasil**. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, MA/SARC, n.003. 2000.

PIETA, F. **Redução do teor de sódio em biscoito salgado tipo aperitivo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2016.

PINHEIRO, T. A. D.; LIBARDONI, M. A. B.; VICENZI, R. Avaliação Da Composição Nutricional Em Biscoitos Produzidos A Partir De Carne De Carpa Húngara (*Cyprinus Carpio* L.). **Salão Do Conhecimento**, v. 3, n. 3, 2017.

PINTO, L. A. A. **Quitina e Quitosana de Rejeitos de Pescado e Aplicações no Tratamento de Efluentes** (cap 4.8 p. 435-444). In: Gonçalves, A. A. (Ed.). *Tecnologia do Pescado*. São Paulo: Atheneu, 608 p., 2014

PIRES, D. R.; DE MORAIS, A. C. N.; DA COSTA, J. F.; DE ARAÚJO, L. C. D. S.; DE OLIVEIRA, G. M. Aproveitamento do resíduo comestível do pescado: Aplicação e

viabilidade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 34-46, 2015.

PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. **Extração de pigmentos carotenoides** (Capítulo 4.9 – p. 445-453). In: Gonçalves, A. A. (Ed.). *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. São Paulo: Atheneu. 2011.

RAO, L.; HAYAT, K., LV Y.; KARANGWA, E.; XIA, S.; JIA, C.; ZHANG, X. Effect of ultrafiltration and fining adsorbents on the clarification of green tea. **Journal of Food Engineering**, v. 102, p. 321–326, 2011.

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGO, M. C. P.; CASTRO, R. J. S.; VIEIRA, J. M. M. Caracterização do concentrado proteico de peixe obtido a partir dos resíduos da filetagem de tilápia do Nilo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 697-704, 2012b.

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M. D. C. P.; CASTRO, R. J. S. Biscoito salgado com adição de concentrado proteico de peixe: desenvolvimento e aspectos sensoriais. **Alim. Nutr. Araraquara**, v. 23, n. 1, p. 45-50, 2012.

REIS, J. S. Mercado de biscoitos cresce 2,5% em 2009. **Revista Online Brasil Alimentos**, 2009. Disponível em: <<http://www.brasilalimentos.com.br/neg%C3%B3cios/2009/mercado-debiscoitos-cresce-25-em-2009>>. Acesso em: 10 julh. 2017.

RIBEIRO, A. S.; GUBERT, E. C. C.; BRUM, A. A. S.; ZIEGLER, V.; OLIVEIRA, M. S.; PREICHARDT, L. D. Elaboração de biscoito adicionado de polpa de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 06, n. 2: p. 342-353, 2013.

RUIZ-CAPILLAS, C.; MORAL, A. Correlation between biochemical and sensory quality indices in hake stored in ice. **Food Research International**, v. 34, n. 5, p. 441-447, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(00\)00189-7](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(00)00189-7).

SEABRA, L. M. A. J.; da SILVA CHAVES, K. S. F.; da SILVA, C. R.; de CARVALHO G, C.; PEDROSA, L. F. C. Total carotenoids in white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) waste. **Revista Ceres**. v. 61, n. 1, p. 130-133, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2014000100017>.

SHAHIDI, F.; ARACHCHI, J. K. V.; JEON, Y.J. Food application of chitin and chitosans.

Trends in Food Science and Technology, v. 10. p. 37-51. 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(99\)00017-5](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(99)00017-5).

SOUZA, E. O. **Caracterização e utilização de silagem de cabeça de camarão marinho na elaboração de dietas para a criação de tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757)**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2002.

SOUZA, M. L. R.; VITORINO, K. C.; CHAMBO, A. P. S.; CORADINI, M. F.; MICHKA, J. M. G.; GASPARINO, E.; GONCALVES, A. A. Inclusion of protein concentrates from marine and freshwater fish processing residues in cereal bars. **International Journal of Latest Research in Science and Technology**, v. 6. p. 1-4. 2017

STEVANATO, F. B. **Aproveitamento de cabeça de tilápia de cativeiro na forma de farinha como alimento para Merenda Escolar**. 69 p. Dissertação (Pós-Graduação em Química). Departamento de Ciências do Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Maringá, 2006.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3. ed. New York: Academic Press. 2004. 408 p.

TARLADGIS, B. G.; WATTS, B. M.; YOUNATHAN, M. T.; DUGAN JUNIOR, L. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. **Journal of American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 37, n. 1, p. 44-48, 1960. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02630824>

TAVARES, M.; GONCALVES, A.A. **Aspectos Físico-Químicos do Pescado**. In: GONÇALVES, A. A. (Ed.). **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo, SP: Atheneu, 608 p., 2011.

TEIXEIRA, C.E. **Avaliação do efeito combinado dos processos de irradiação e atmosfera modificada na qualidade bacteriológica, físico-química e sensorial do filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*) resfriado**. 2009. 119f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de Alimentos**. Florianópolis: Ed. UFCS, 1987. 180p.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

TOLAIMATEA, A; DESBRIERES, J; RHAZI, M; ALAGUI, A. Contribution to the preparation of chitins and chitosans with controlled physico-chemical properties. **Polymer**, v. 44, n. 26, p. 7939-7952, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2003.10.025>.

TRUNG, T. S.; THEIN-HAN, W. W.; QUI, N.T.; NG, C.H. & STEVENS, W.F. Functional characteristics of shrimp chitosan and its membranes as affected by the degree of deacetylation. **Bioresource Technology**, v. 97, n. 4, p. 659-663, 2006.

VASCONCELOS, B. M. F. **Utilização da macroalga *Gracilaria birdiae* no desenvolvimento de produtos alimentícios**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2015.

VASCONCELOS, M. M. M.; SILVEIRA, V. M. M. A. Rendimento e composição química dos componentes estruturais do camarão branco, *Litopenaeus vannamei*, cultivado no município de Acaraú/CE. In: XIX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos: estratégia para o desenvolvimento. Recife. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. CD Room.

VEIT, J. C.; FREITAS, M. B.; REIS, E. S.; MOORE, O. Q.; FINKLER, J. K.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Development and characterization of chocolate and carrot cakes with Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 3, p. 434, 2013.

VIDOTTI, R. M. **Silagem de Pescado** (cap. 4.5 p. 399-406). In: Gonçalves, A. A. (Ed.). **Tecnologia do Pescado**. São Paulo: Atheneu, 608 p., 2011.

VIEIRA, S.; FOGAÇA, F. D. S.; FERREIRA, I.; RODRIGUES, A.; GOMES, T. **Técnicas para elaboração da farinha de cabeça de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*)**. Teresina: **Embrapa Meio-norte**, 2011. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/957809/1/Circular52Tecnicaoparaelaboracaodefarinha.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2016.

VIERO, R. C.; CENTENARO, G. S., DE FREITAS, J. A.; MUSACHIO, E. A. S.; MELLO, K. T.; FURLAN, V. J. M. AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO COM PROTEÍNA DE PALOMETA (*Serrasalmus spilopleura*). **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 8, n. 2, 2017.

VILLEN, R.A. Tratamento biológico de efluentes. In: LIMA, U. de A.; AQUARONE, E.; BORZANE, W.; SCHMIDELL, W. **Biotecnologia industrial**: processos fermentativos e enzimáticos. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. v. 3.

VITTI P.; GARCIA E. E. C.; OLIVEIRA L. M. **Tecnologia de biscoitos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1988. 88 p. (Manual técnico n. 1).

ZANOTTO, D. L.; BELLAVE, C. **Método de Determinação da Granulometria de Ingredientes para uso em Rações de Suínos E Aves**. 215. ed. Concórdia: Embrapa-cnpsa, 1996. 5 p.

ZUNIGA, A. D. G.; COELHO, A. F. S.; FERREIRA, E. M. S.; RESENDE, E. A.; ALMEIDA, K. M. Avaliação da vida de prateleira de biscoito de castanha de caju tipo integral. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 3, p.251-256, jun. 2011.

ANEXO A – CONVITE ENTREGUE AOS AVALIADORES PARA ADQ.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Esclarecimentos:

Este é um convite para você participar da pesquisa **APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DO CAMARÃO (*Litopenaeus vannamei*) NO DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO – FARINHA SABORIZANTE DE CAMARÃO** que é coordenada pelo Prof^o Dr. Alex Augusto Gonçalves.

Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento ou recusar-se a participar da pesquisa, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade.

Considerando a importância do *L. vannamei* para economia do país devido a sua alta produtividade, conseqüentemente uma grande quantidade de resíduo de rica composição centesimal é desperdiçada poluindo o meio ambiente é de suma importância o aproveitamento de resíduo do processamento para obtenção de um novo produto para alimentação humana. Caso decida aceitar o convite, você será submetido (a) ao (s) seguinte (s) procedimento (s): você receberá 3 amostras de arroz incorporada com a **FARINHA SABORIZANTE DE CAMARÃO** e deverá avaliar em cada amostra: a cor da farinha, odor da farinha, sabor do camarão da farinha, sabor salgada da farinha, sabor do condimento da farinha e aparência geral da farinha. A escala das amostras vai de 0 (desgostei muito) a 9 (Gostei muito) onde você marcará com um traço verticalmente na linha horizontal. Você também receberá junto a amostra guardanapo, um copo com água e bolachas do tipo água e sal para retirada do sabor residual, ficha de avaliação e uma caneta. O TCLE será impresso em duas vias, e aplicado antes das degustações na qual uma das vias será devolvida ao pesquisador devidamente assinada, após aceite da sua participação na pesquisa, antes do início da análise sensorial.

Os riscos envolvidos com sua participação são: Alergias a crustáceo podendo ocasionar desconforto intestinal e diarreia para alguns indivíduos que apresentam alto grau de reação a camarão, condimento ou aditivo. Também há o risco mínimo de intoxicação alimentar, por contaminação durante o preparo. Entretanto, estes riscos podem ser minimizados, uma vez que as amostras serão preparadas de acordo com as Boas Práticas de Manipulação, garantindo assim condições higiênico-sanitárias satisfatórias ao produto final. Além disso, caso haja eventuais distúrbios gastrointestinais após a ingestão do alimento em estudo, será assegurado assistência integral aos participantes, onde o coordenador da pesquisa se responsabilizará por todos os gastos com assistência médica aos indivíduos. Caso não tenha certeza ou suspeita possuir alergia e/ou intolerância alimentar ao produto analisado, sugerimos que não participe da pesquisa.

Você terá os seguintes benefícios ao participar da pesquisa: Os benefícios à população serão de caráter individual e coletivo, como o desenvolvimento e surgimento de um novo produto a partir do resíduo de camarão (Na qual é descartado), possibilitando a entrada desse produto no mercado.

Todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome não será identificado em nenhuma fase/etapa desta pesquisa. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Garanto que os dados obtidos a partir de sua participação na pesquisa não serão utilizados para outros fins além dos previstos neste termo.

Se você tiver algum gasto que seja devido à sua participação na pesquisa, você será ressarcido.

Se você sofrer algum dano, que seja comprovadamente decorrente desta pesquisa, você terá direito a indenização.

Você ficará com uma via deste Termo, que deverá ser rubricada e assinada em cada página e toda a dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente para o Prof^o Dr. Alex Augusto Gonçalves, no endereço Av. Francisco Mota, 572, Laboratório de Tecnologia e Controle de

Qualidade do Pescado (LAPESC) - Bairro Costa e Silva, Mossoró/ RN ou pelo telefone (84) 9 9171-3135.

Consentimento Livre e Esclarecido:

Eu _____ estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos da pesquisa, ao (s) procedimento (s) ao (s) qual (is) serei submetido e dos possíveis riscos que possam advir de minha participação. Foram-me garantidos esclarecimentos que eu venha a solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que minha desistência implique em qualquer prejuízo a minha pessoa ou de minha família. (Caso minha participação na pesquisa implique em algum gasto, serei ressarcido e caso sofra algum dano, serei indenizado. Autorizo assim a publicação dos dados desta pesquisa sendo-me garantido o meu anonimato e o sigilo dos dados referentes a minha identificação.

Mossoró, ____/____/____



Assinatura do participante: _____

Pesquisador responsável: _____

Prof. Dr. Alex Augusto Gonçalves

ANEXO B – FICHA DA ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ).



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA

FARINHA SABORIZANTE DE CAMARÃO

Sexo: M () F () Idade: _____ anos Data: ____/____/____

COR DA FARINHA: Você está recebendo a farinha saborizante de camarão e peço que, por favor, avalie a intensidade da cor da farinha, marcando com uma linha vertical o valor que considera mais apropriado na escala abaixo, quanto a avaliação da cor, indicando 0 (clara) e 9 (escura).

0	9	FSC237
0	9	FSC285
0	9	FSC254

ODOR DA FARINHA: Você está recebendo a farinha saborizante de camarão e peço que, por favor, avalie a amostra, marcando com uma linha vertical o valor que considera mais apropriado na escala abaixo, quanto a avaliação do odor característicos do camarão, indicando 0 (suave) e 9 (forte/marcante).

0	9	FSC237
0	9	FSC285
0	9	FSC254

SABOR DO CAMARÃO DA FARINHA: Você está recebendo a farinha saborizante de camarão e peço que, por favor, avalie a amostra, marcando com uma linha vertical o valor que considera mais apropriado na escala abaixo, quanto a avaliação do sabor, indicando 0 (suave) e 9 (forte/intenso).

0	9	FSC237
0	9	FSC285

SABOR SALGADO DA FARINHA: Você está recebendo a farinha saborizante de camarão e peço que, por favor, avalie a amostra, marcando com uma linha vertical o valor que considera mais apropriado na escala abaixo, quanto a avaliação do sabor, indicando 0 (suave) e 9 (forte/intenso).

0	9	FSC237
0	9	FSC285
0	9	FSC254

SABOR DO CONDIMENTO DA FARINHA: Você está recebendo a farinha saborizante de camarão e peço que, por favor, avalie a amostra, marcando com uma linha vertical o valor que considera mais apropriado na escala abaixo, quanto a avaliação do sabor, indicando 0 (suave) e 9 (forte/intenso).

0	_____	9	FSC237
0	_____	9	FSC285
0	_____	9	FSC254

APARÊNCIA GERAL DA FARINHA: Você está recebendo a farinha saborizante de camarão e peço que, por favor, avalie a amostra, marcando com uma linha vertical o valor que considera mais apropriado na escala abaixo, quanto a avaliação do sabor, indicando 0 (desgostei muito) e 9 (gostei muito).

0	_____	9	FSC237
0	_____	9	FSC285
0	_____	9	FSC254

ANEXO C – TERMO DE ACEITA PARA ANALISE SENSORIAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Esclarecimentos:

Este é um convite para você participar da pesquisa **APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DO CAMARÃO (*Litopenaeus vannamei*) NO DESENVOLVIMENTO DE NOVO PRODUTO** que é coordenada pelo Prof^o Dr. Alex Augusto Gonçalves.

Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento ou recusar-se a participar da pesquisa, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade.

Considerando a importância do *L. vannamei* para economia do país devido a sua alta produtividade, conseqüentemente uma grande quantidade de resíduo de rica composição centesimal é desperdiçada poluindo o meio ambiente é de suma importância o aproveitamento de resíduo do processamento para obtenção de um novo produto para alimentação humana. Caso decida aceitar o convite, você avaliará 2 amostras:

Farinha Saborizante de Camarão: Deverá ser avaliada a impressão global do produto (**COR, ODOR, SABOR, TEXTURA, SUCULÊNCIA**) e intenção de compra. A farinha será incorporada ao arroz branco sem sal para acentuar o sabor da farinha.

Biscoito Sabor Camarão: Deverá ser avaliada a impressão global do produto (**COR, ODOR, SABOR, TEXTURA E CROCÂNCIA**) e intenção de compra.

O TCLE será impresso em duas vias, e aplicado antes das degustações na qual uma das vias será devolvida ao pesquisador devidamente assinada após aceite da sua participação na pesquisa, antes do início da análise sensorial.

Os riscos envolvidos com sua participação são: Alergias a crustáceo podendo ocasionar desconforto intestinal e diarreia para alguns indivíduos que apresentam alto grau de reação a camarão, condimento ou aditivo, portanto, caso o participante tenha alguma restrição alimentar, este deve comunicar de imediato. Todas amostras foram preparadas de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Boas Práticas de Higiene (BPH), garantindo assim condições higiênico-sanitárias satisfatórias ao produto final. Caso não tenha certeza ou suspeita possuir alergia e/ou intolerância alimentar ao produto analisado, sugerimos que não participe da pesquisa.

Você terá os seguintes benefícios ao participar da pesquisa: caráter individual e coletivo, como o desenvolvimento e surgimento de um novo produto a partir do resíduo de camarão (hoje descartado pela indústria), possibilitando a entrada desse novo produto no mercado.

Todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome não será identificado em nenhuma fase/etapa desta pesquisa. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Você ficará com uma via deste Termo, que deverá ser rubricada e assinada em cada página e toda a dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente para o Prof^o Dr. Alex Augusto Gonçalves, no Laboratório de Tecnologia e Controle de Qualidade do Pescado (LAPESC), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi Árido

(UFERSA), Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, ou pelo telefone (84)

3317-8510 ramal 1419 ou (84) 99171-3135.

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu _____ estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Fui devidamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa, ao(s) procedimento(s) ao(s) qual(is) serei submetido e dos possíveis riscos que possam advir de minha participação. Foram-me garantidos esclarecimentos que eu venha a solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que minha desistência implique em qualquer prejuízo a minha pessoa ou de minha família. Autorizo assim a publicação dos dados desta pesquisa sendo-me garantido o meu anonimato e o sigilo dos dados referentes a minha identificação.

Mossoró, ____/____/____



Assinatura do participante: _____

Pesquisador responsável: _____

Prof. Dr. Alex Augusto Gonçalves

ANEXO D – FICHA DA ANÁLISE SENSORIAL DOS PRODUTOS

PRODUTO: Farinha Saborizante de Camarão

Nome: _____ Idade: _____ Data: ____/____/2017

Você está recebendo amostra de **Farinha Saborizante de Camarão**. Avalie o aspecto geral seguido da **COR, ODOR, SABOR**, e marque atentamente as escalas sensoriais abaixo.

ESCALA HEDÔNICA DE ACEITAÇÃO

Avalie a amostra e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou.

- | | |
|----------------------------|-------|
| 1. Desgostei extremamente | _____ |
| 2. Desgostei muito | _____ |
| 3. Desgostei moderadamente | _____ |
| 4. Desgostei ligeiramente | _____ |
| 5. Indiferente | _____ |
| 6. Gostei ligeiramente | _____ |
| 7. Gostei moderadamente | _____ |
| 8. Gostei muito | _____ |
| 9. Gostei extremamente | _____ |

ESCALA HEDÔNICA DE INTENÇÃO DE COMPRA

- | | |
|--|-------|
| Certamente eu compraria | _____ |
| Provavelmente eu compraria | _____ |
| Talvez eu compraria /Talvez eu não compraria | _____ |
| Provavelmente eu não compraria | _____ |
| Certamente eu não compraria | _____ |

Justifique:

.....
.....
.....

OBSERVAÇÕES

Descreva abaixo o que você achou do produto, incluindo comentários positivos e/ou negativos:

.....
.....

PRODUTO: Biscoito Sabor Camarão

Nome: _____ Idade: _____ Data: ____/____/2017

Você está recebendo amostra de **Biscoito Sabor Camarão**. Avalie o aspecto geral seguido da **COR, ODOR, SABOR, TEXTURA, CROCÂNCIA**, e marque atentamente as escalas sensoriais abaixo.

ESCALA HEDÔNICA DE ACEITAÇÃO

Avalie a amostra e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou.

- _____
1. Desgostei extremamente _____
- _____
2. Desgostei muito _____
- _____
3. Desgostei moderadamente _____
- _____
4. Desgostei ligeiramente _____
- _____
5. Indiferente _____
- _____
6. Gostei ligeiramente _____
- _____
7. Gostei moderadamente _____
- _____
8. Gostei muito _____
- _____
9. Gostei extremamente _____

ESCALA HEDÔNICA DE INTENÇÃO DE COMPRA

- _____
Certamente eu compraria _____
- _____
Provavelmente eu compraria _____
- _____
Talvez eu compraria /Talvez eu não compraria _____
- _____
Provavelmente eu não compraria _____
- _____
Certamente eu não compraria _____

Justifique:

.....
.....
.....

OBSERVAÇÕES

Descreva abaixo o que você achou do produto, incluindo comentários positivos e/ou negativos:

.....
.....