



ARTHUR KYOSHI HARIMA

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BOLINHOS ELABORADOS
UTILIZANDO APARAS DA FILETAGEM DE SALMÃO
TRATADO COM SALGA ÚMIDA**

**LAVRAS – MG
2019**

ARTHUR KYOSHI HARIMA

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BOLINHOS ELABORADOS
UTILIZANDO APARAS DA FILETAGEM DE SALMÃO
TRATADO COM SALGA ÚMIDA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

ProfA. Dra. Maria Emília de Sousa Gomes
Orientadora

Ms. Francielly Corrêa Albergaria
Coorientadora

**LAVRAS – MG
2019**

ARTHUR KYOSHI HARIMA

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BOLINHOS ELABORADOS UTILIZANDO APARAS
DA FILETAGEM DE SALMÃO TRATADO COM SALGA ÚMIDA**

**SENSORY EVALUATION OF BALL USING SALT FILTER RESIDUE TREATED
WITH WET SALTING**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 28 de junho de 2019.

Dra. Amanda Maria Teixeira Lago UFLA

Me. Felipe Furtini Haddad UFLA

Ms. Francielly Corrêa Albergaria UFLA

Prof^ª. Dr^ª Maria Emília de Sousa Gomes
Orientador

**LAVRAS – MG
2019**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Ciências dos Alimentos, aos meus amigos que me ajudaram durante a minha graduação.

À minha família, por todo suporte durante minha vida pessoal e acadêmica.

À Luiza, por todo companheirismo, apoio, paciência e incentivo.

À professora Maria Emília e minha coorientadora Francielly pela orientação e pelos ensinamentos.

Aos professores, técnicos e acadêmicos que fizeram tudo isso ser possível.

Ao Clube do Sushi por toda disponibilidade e parceria.

À FAPEMIG e CNPq por todos os materiais adquiridos durante o projeto.

À República Mula Manca, que foi minha família em Lavras.

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar a aceitação e a intenção de compra da elaboração de um bolinho utilizando como matéria-prima o resíduo da filetagem do salmão tratado na salga úmida. As formulações para obtenção do bolinho de salmão foram feitas a partir da batata inglesa e da mandioca. Além disso, foram avaliadas diferentes formas de preparo dos bolinhos, incluindo as duas bases (batata e mandioca) e preparações de fritura em óleo de soja e no equipamento *Air Fryer*. A análise foi feita com 100 voluntários, não treinados, de idade aleatória, recrutados na Universidade Federal de Lavras - MG. A análise estatística foi realizada no software Sensomaker versão 1.8, análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey. Os bolinhos de salmão à base de batata e os bolinhos de salmão à base de mandioca, que passaram pelo processo de fritura no óleo de soja, obtiveram os melhores resultados, com destaques no sabor, textura, impressão global e intenção de compra. Desta forma, percebe-se que o desenvolvimento de bolinho, utilizando resíduo de salmão tratado na salga úmida, pode ser uma alternativa para agregar valor ao pescado.

Palavras-chave: Filetagem. Análise sensorial. Óleo de soja. *Air Fryer*.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the acceptance and purchase intention of the product fish ball, using as raw material the residues of salmon filets treated in wet salting. The formulation of the fishballs were made in a base of potatoes or cassava. The study evaluate different preparations, including the two bases (potatoes and cassava) and two frying methods: in soybean oil and the Air Fryer. The sensorial analysis was performed with 100 volunteers, not trained, from random ages, recruited at the Universidade Federal de Lavras – MG. The statistic analysis was performece dusing the Sensomaker software, version 1.8, including the analysis of variance (ANOVA) and the Tukey test. The fish balls made from potatoes and cassava when fried in soybean noilhad a better rate, with the testers highlighting the improved flavor and texture. Finally, the study allowed the conclusion that the fishballs made from salmon filets residues in wets halting maybe a Market alternative to improve the value of the fish by using fish sub products.

Keywords: Filleting. Sensory analysis. Soybean oil. *Air Fryer*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação da salmoura por quilo de resíduo.....	9
Tabela 2 - Diferentes formulações do bolinho de salmão a serem testadas.....	13
Tabela 3 - Características sensoriais dos bolinhos elaborados com resíduo de salmão.....	16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resíduo de salmão obtido do restaurante japonês.	8
Figura 2 - Resíduo de salmão na salga.	9
Figura 3 - Resíduos com peso em cima para garantir a uniformidade da salga.	10
Figura 4 - Colocou-se papel alumínio para impedir a penetração da luz.	10
Figura 5 - Carne obtida do resíduo.	11
Figura 6 - Resíduos de salmão após o cozimento.	12
Figura 7 - Da esquerda para direita: bolinho de salmão à base de mandioca e bolinho de salmão à base de batata.	14
Figura 8 - Mapa de preferência interno de três vias (PARAFAC) para cor, aroma, sabor, textura impressão global dos bolinhos elaborados com resíduo de salmão.	17
Figura 9 - Histograma de intenção de compra	18
Figura 10 - Da esquerda para direita: bolinho frito, bolinho no <i>Air Fryer</i>	19

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1	Produção e consumo de pescado no Brasil e no mundo	3
2.2	O Salmão e sua inserção na alimentação do brasileiro	3
2.3	Aproveitamento de resíduos da filetagem de peixes para utilização em salga	4
2.4	Importância da Avaliação Sensorial como ferramenta para desenvolvimento de novos produtos derivados de pescado	6
2.5	Desenvolvimento de novos produtos derivados de pescado	7
3	MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1	Matéria-prima	8
3.2	Preparo do bolinho de salmão	12
3.3	Análise sensorial	14
3.4	Análise estatística	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1	Rendimento e custo do bolinho de salmão	16
4.2	Teste de aceitação	16
4.3	Intenção de compra	18
5	CONCLUSÕES	20
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
	ANEXO 1	25

1 INTRODUÇÃO

Com base nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, a população brasileira no ano de 2019 é de 202,7 milhões de pessoas e chegará a 233,2 milhões de pessoas em 2047 (IBGE, 2018). Com este aumento populacional o consumo de alimentos no Brasil aumentou. E pesquisas mostram que a urbanização e melhoria econômica da sociedade ajudaram a alavancar o consumo de alimentos (BRASIL FOODS TRENDS, 2020, 2010).

Com todo esse cenário, os brasileiros passaram a possuir maiores informações e ficaram mais exigentes com o mercado alimentício e também mais conscientes por uma alimentação saudável. A partir de então, fontes nutricionais passaram a ter grande importância na decisão de compra dos consumidores (BRASIL FOODS TRENDS, 2020, 2010).

A carne de peixe possui elevada quantidade de proteína, sendo rica em aminoácidos essenciais e de alta digestibilidade. Possui ainda vitaminas A, B1, B2, B6, C, D e E, além de possuir ácidos graxos ômega 3, os quais ajudam a reduzir a taxa de colesterol, diminuindo a incidência de doenças cardiovasculares (LANDS, 2005).

Segundo dados da Associação Brasileira de Piscicultura (PEIXE BR), a piscicultura brasileira cresceu 4,5% em 2018, terminando o ano com a produção de 722.560 mil toneladas de peixes cultivados, com expectativas de aumento no desempenho para o ano de 2019 (PEIXE BR, 2019).

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é a espécie mais cultivada do Brasil, representando 55,4% (400.280 toneladas) da piscicultura nacional (PEIXE BR, 2019). No entanto, o salmão ganha destaque devido ao seu alto índice de importação, dado que em 2018 foram importadas 106 mil toneladas, com um aumento de 46% em relação ao ano anterior. A maior parte desta importação é proveniente do Chile (FAO, 2018).

O aumento da importação do salmão pode ser explicado pelo grande número de restaurantes japoneses no Brasil. Atualmente em São Paulo, há mais restaurantes japoneses do que churrascarias. Segundo a Associação Brasileira de Bares e Restaurantes de São Paulo, são 600 restaurantes japoneses contra 500 churrascarias (ABRASEL, 2013).

Na culinária japonesa, a filetagem do salmão gera subprodutos de alto valor nutricional que não são utilizados no cardápio dos restaurantes, fazendo com que estes sejam desperdiçados em grande quantidade. Com isso, pode-se dizer que há uma perda significativa de nutrientes quando o salmão é utilizado nos restaurantes. Essa carne, altamente perecível, pode ser tratada em salmoura. Um método relativamente fácil, de baixo custo, podendo ser posteriormente utilizada na geração de novos produtos (PÉREZ et al., 2007).

Tendo em vista a existência de um resíduo da filetagem de salmão abundante em restaurantes de culinária japonesa com potencial de uso na alimentação, idealizou-se com esse projeto agregar valor ao salmão adquirido com a elaboração de um bolinho, utilizando o resíduo da filetagem do salmão tratado na salga úmida, contendo em sua formulação diferentes fontes de amido e modos de preparo. Pretendeu ainda, determinar a aceitação desse produto e a intenção de compra por parte dos consumidores, buscando desta forma, definir a melhor formulação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção e consumo de pescado no Brasil e no mundo

Para o ano de 2050, estima-se que a população seja de 9 bilhões de pessoas e, para alimentar este crescente número de indivíduos, a produção anual de carnes deverá aumentar em mais de 200 milhões de toneladas (FAO, 2016).

As estatísticas indicam que a aquicultura será o setor alimentício que mais crescerá no mundo. A atividade pesqueira é praticada em vários países, sendo importante fonte de renda e de nutrientes, com papel relevante na segurança alimentar, em que todos têm o direito de acesso ao alimento com qualidade, sem comprometer o acesso às outras necessidades essenciais (FAO, 2017).

Além do sabor, o pescado fornece ao organismo quantidade considerável de ácidos graxos da série ômega-3 (n-3) e compostos bioativos diretamente envolvidos na prevenção e controle de vasta gama de doenças crônicas não transmissíveis (CARPENTIER; PORTOIS; MALAISSE, 2006; LUZ, 2012; SIMÃO, 2010)

O maior produtor de peixes no Brasil é o Paraná, com 129.900 toneladas. Em seguida vem São Paulo com 73.200 toneladas, e Rondônia em terceiro lugar, com 72.800 toneladas. Por região, a região sul do país lidera com 198.600 toneladas, representando 27,5% da produção nacional. A região norte vem em seguida, com 153.020 toneladas. No Brasil, entre os peixes mais consumidos estão tilápia, salmão, camarão e cação (PEIXE BR, 2019).

2.2 O Salmão e sua inserção na alimentação do brasileiro

O salmão é um peixe migratório nativo apenas das regiões temperadas e árticas do hemisfério norte. O ciclo de vida do salmão começa quando a fêmea adulta deposita os ovos nos rios. Em seguida, após a eclosão dos ovos, os filhotes permanecem nos rios de acordo com a temperatura da água e da quantidade de comida disponível. Assim que se adapta com a água salgada, eles vão para o oceano, por onde ficam de um a quatro anos, até migrarem novamente e dar início a um novo ciclo de vida (STORER; USINGER, 2000).

Possui uma carne firme e farta, cuja a coloração avermelhada se deve aos pigmentos presentes nos insetos e crustáceos que compõe sua dieta (ARAÚJO, 2004). Os pigmentos são carotenoides naturais e solúveis em lipídeos, sendo importante devido a sua atividade como pró vitamina A, que constitui a maior fonte de vitamina A na sua dieta (OLIVEIRA et al., 2011). A composição química do filé de salmão fresco: 68,6% umidade, 20,2% de proteína bruta, 9,3% de lipídeos e 1,2% de cinzas (TONIAL et al., 2007)

Pertencente à família *Salmonidae*, o salmão, são peixes gordos e constituem fontes significativas de ácidos alfa-linolênico (LNA), linoleico (LA,) e também níveis elevados de ácidos graxos poli insaturados (AGPI n-3) (WALKER et al., 2013), resultado também da sua dieta alimentar composta por algas unicelulares que apresentam 20% do seu peso seco de lipídios, sendo que 50% desses lipídios se encontram sob a forma de AGPI, principalmente da série ômega-3. Os ácidos graxos LA e LNA são precursores AGPI n-6 e n-3 (AGPI n-6 e n-3) de cadeia mais longa, respectivamente. A ingestão desses ácidos graxos traz benefícios à saúde humana, já que eles auxiliam na redução de doenças cardiovasculares (MARIK; VARON, 2009).

A popularização da culinária japonesa no Brasil na década de 1980, fez com que o consumo de salmão aumentasse. Na década de 1990, o Brasil tornou-se o terceiro maior importador de salmão do Chile, sendo que em 2018 já importou mais de 106 mil toneladas desse país (FAO, 2018).

A criação do salmão chileno começou durante os anos 1970, quando houve incentivos privados e do governo para implementar tecnologias estrangeiras para cultivar diferentes espécies aquícolas no país (CONICYT, 2007)

Tem sido realizada, desde 2017 uma campanha da marca “Salmon Chile” para o desenvolvimento e execução de atividades promocionais no Brasil por dois anos. Essa campanha também tem como objetivo comunicar os benefícios do salmão e do Chile como produtor (SALMONCHILE, 2017).

2.3 Aproveitamento de resíduos da filetagem de peixes para utilização em salga

Analisando esse cenário promissor no setor pesqueiro, entende-se que empresas devem dispor de alternativas para o gerenciamento dos resíduos que venham a ser produzido, um fator

diferencial que garante a diversificação da linha de produtos, o crescimento sustentável e a responsabilidade sócio-ambiental. (BERTOLDI, 2003; PESSATTI, 2001).

Como os resíduos são altamente nutritivos principalmente em proteínas e ômega-3, há um estímulo maior para o desenvolvimento de novos produtos diferenciados. Com a ajuda da tecnologia e estudos, a capacidade da indústria de pescado em desenvolver produtos nutritivos e saudáveis por um preço acessível é maior (JORGE; LUNARDS, 1997; MIRANDA et al., 2003).

A viabilidade do aproveitamento de resíduos de filetagem do peixe vai depender da qualidade da matéria-prima, manipulação, conservação, higienização do local e equipamentos, tendo em vista que a carne de peixe é mais perecível do que as outras espécies de animais, por isso também que a conservação dos resíduos deve ser em baixas temperaturas (MORALES-ULLOA; OETTERER, 1995; NUNES, 2001; PESSATTI, 2001).

O estudo de Góes, Furtado e Ferreira (2014) realizado com resíduos de filetagem de salmão obteve resultado satisfatório em relação à qualidade nutricional e microbiológica, o que reforça o incentivo ao aproveitamento desse subproduto na elaboração de novos produtos alimentícios, agregando valor nutricional, fisiológico e comercial.

Uma das tecnologias de aproveitamento de resíduos é a utilização de salga. O processo de salga úmida baseia-se no princípio de desidratação osmótica, onde os tecidos dos peixes vivos atuam como membrana semipermeáveis e após a morte do animal, as membranas semipermeáveis tornam-se permeáveis, permitindo a entrada do sal por difusão, à medida que ocorre a desidratação dos tecidos. A pele e as membranas celulares do peixe agem como superfícies semipermeáveis e o fluxo do solvente (água), sempre ocorre da solução menos concentrada para a solução de maior concentração. Este mecanismo se encerra quando não se verifica mais a entrada de sal e saída da água, pois houve um equilíbrio osmótico. O intuito dessa reação é reduzir a atividade de água, diminuindo a atividade microbiana, reduzir a solubilidade da água, dificultando o acesso ao oxigênio e a pressão osmótica adversa (JENSEN, 1954). Além disso, o processo de salga pode ajudar nos aspectos sensoriais de sabor e aroma do produto (CHIRALT et al., 2001). Segundo Burgess e colaboradores (1967) consideram a salga um processo de conservação que age principalmente nas proteínas, as quais sofrem desnaturação quando a concentração salina no pescado se aproxima de 9%.

A salga em salmoura é um processo em que o pescado é mergulhado em salmoura artificial saturada, com mais de 26,5% de sal a 25°C (SANCHEZ, 1989). A conservação de tais produtos, à temperatura ambiente, constitui um ponto de máxima importância nos países em desenvolvimento que apresentam deficiências referentes à instalação para armazenamento sob refrigeração (SHENDERYUK; BYLOWSKI, 1990). Segundo Borgstrom (1965) o processo de salga úmida por meio de salmoura, é o mais indicado para peixes gordos, pois ao ficarem imersos há menor contato com o oxigênio evitando assim a oxidação lipídica, o que poderia ocasionar alterações prejudiciais ao alimento, como sabor e odor desagradáveis.

2.4 Importância da Avaliação Sensorial como ferramenta para desenvolvimento de novos produtos derivados de pescado

Como a indústria de alimentos vem lançando novos produtos com frequência, aliado com o aumento de concorrência e maiores exigências do consumidor, o uso de análise sensorial é fundamental para verificar a preferência do público (ATHAYDE, 1999).

A análise sensorial é uma ferramenta científica usada para memorar, avaliar, observar e interpretar reações das propriedades dos alimentos como são percebidas pelos sentidos de olfato, gosto, tato, audição e visão (ABNT, 1993). Dessa forma o objetivo da análise sensorial é notar diferenças entre os produtos baseando-se nos aspectos sensoriais (FERREIRA et al., 2000).

Assim sendo, a avaliação sensorial envolve diferentes etapas durante o desenvolvimento de novos produtos, como: seleção, caracterização de matérias primas e processos de elaboração (PENNA, 1999). Para desenvolver um novo tipo de alimento, o mesmo necessita ter um valor nutritivo interessante para agradar e satisfazer o consumidor. Mas, fatores como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura e consistência influenciam na aceitabilidade do consumidor (PENNA, 1999).

Os testes afetivos servem para avaliar a preferência ou aceitação de produtos, onde geralmente um grande número de consumidores é requerido para avaliações. Os consumidores não são treinados, mas são selecionados para representar a população (IFT, 1981). O teste de aceitação consiste em conferir o desejo de uma pessoa adquirir o produto. A aceitação de um produto varia com os padrões de vida e base cultural e demonstra a reação do consumidor diante

de vários aspectos, como por exemplo o preço, e não somente se agradou ou não o produto (MORAES, 1988; TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987).

2.5 Desenvolvimento de novos produtos derivados de pescado

Os resíduos gerados pela filetagem de pescados podem ser destinados para 4 categorias: ração para animais (farinha de peixe), consumo humano, fertilizantes, óleos e produtos químicos (OETTERER et al, 2001). Atualmente, a produção de farinha de peixe para alimentação animal é a principal destino para aproveitamento de resíduos do processamento do pescado.

O experimento de Maring et al. (2018) elaborou farinhas de salmão e tilápia do Nilo para alimentação humana, através do processamento de cozimento e do processo de aromatização. Os autores verificaram que os dois processos estavam aptos para o consumo humano, mas a farinha de salmão obteve o melhor perfil em relação aos ácidos graxos.

A pesquisa de Sozo et al. (2017) apresenta números que apontam a boa aceitação e poder de compra da população sobre os produtos desenvolvidos a partir das filetagens de salmão. No caso, os produtos desenvolvidos pelos pesquisadores foram torta salgada, pizza e esfirra.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A elaboração e avaliação sensorial dos bolinhos foram realizadas na Planta Piloto de Processamento de Pescado e Laboratório de Análise Sensorial, respectivamente, situados no Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA), na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais (MG).

3.1 Matéria-prima

Os resíduos de salmão (FIGURA 1) para a elaboração dos bolinhos foram doados por um restaurante de culinária japonesa situado na cidade de Lavras, MG. Após a recepção de 17 kg de resíduo, iniciou-se o processo de lavagem para retiradas de impurezas, evitando, dessa forma, uma possível contaminação microbiológica. Em seguida, os resíduos lavados foram ensacados e congelados em *freezer* (GELOPAR GTPC 575) à -18°C . até o momento do preparo da salga.

Figura 1 - Resíduo de salmão obtido do restaurante japonês.



Fonte: Do autor (2019).

Para a realização da salga úmida, os resíduos foram previamente descongelados e a salmoura foi preparada de acordo com a Tabela 1. Os resíduos foram dispostos em bandejas plásticas de polipropileno reforçadas, submersos na salmoura (FIGURA 2). Para garantir uma salga completa e uniforme, colocou-se um peso sobre os resíduos com intuito de assegurar que

todos os resíduos estivessem submersos (Figura 3), e os resíduos permaneceram na salmoura por 72 horas. As bandejas com as salmouras foram vedadas com papel alumínio para evitar a incidência de luz, como mostra a Figura 4.

Tabela 1 – Formulação da salmoura por quilo de resíduo.

Ingredientes	Quantidades
Resíduo de salmão	1000 g
Sal fino	500 g
Sal grosso	250 g
Água	3 L

Fonte: Do autor (2019).

Figura 2 - Resíduo de salmão na salga.



Fonte: Do autor (2019).

Figura 3 - Resíduos com peso em cima para garantir a uniformidade da salga.



Fonte: Do autor (2019).

Figura 4 - Papel alumínio para impedir a penetração da luz.



Fonte: Do autor (2019).

Após 72 h, os resíduos foram retirados da salmoura, e dispostos em novas bandejas a temperatura ambiente por 2 h, com o objetivo de exsudar a salmoura presente no pescado. Em seguida, o resíduo salgado foi pesado para o cálculo do rendimento.

Posteriormente, os resíduos foram dessalgados com água potável e cozidos em uma panela de pressão industrial (modelo FULGOR), por 20 min a partir do momento da pressão. Após o cozimento separou-se manualmente a carne (FIGURA 5) das espinhas e carcaças

(FIGURA 6). A carne separada foi pesada, acondicionada e congelada em *freezer* vertical (GELOPAR GTPC 575, à -18°C) por 24 horas.

Figura 5 - Carne obtida do resíduo



Fonte: Do autor (2019)

Figura 6 - Resíduos de salmão após o cozimento.



Fonte: Do autor (2019).

3.2 Preparo do bolinho de salmão

As formulações para obtenção do bolinho de salmão foram feitas a partir de duas fontes de amido, sendo elas a batata inglesa e a mandioca. Os demais ingredientes utilizados apresentados na Tabela 2 foram adicionados na mesma proporção em todos os tratamentos. Além disso, foram avaliadas diferentes formas de preparo dos bolinhos, sendo elas fritura em óleo de soja, e utilização do equipamento *Air Fryer*, fritadeira sem óleo (MONDIAL AF-16).

Tabela 2 – Diferentes formulações do bolinho de salmão a serem testadas.

Ingredientes	Formulações	
	B1 e B3	B2 e B4
Carne de Salmão dessalgada (g)	1500,0	1500,0
Azeite de oliva (g)	80,0	80,0
Cebola <i>in natura</i> (g)	450,0	450,0
Cebolinha (g)	49,0	49,0
Salsinha (g)	66,4	66,4
Mandioca descascada (g)	-	2000,0
Batata inglesa descascada (g)	2000,0	-
Ovo*	5	5
Farinha de rosca (g)	750,0	750,0
Alho (g)	75,0	75,0

*Unidade

B1: Bolinho de salmão à base de batata frito no óleo; B2: Bolinho de salmão à base de mandioca frito no óleo; B3: Bolinho de salmão à base de batata frito no *Air Fryer*; B4: Bolinho de salmão à base de mandioca frito no *Air Fryer*.
Fonte: Do autor (2019).

Para a produção dos bolinhos, a carne separada de salmão foi inicialmente refogada no azeite, cebola e no alho. Em seguida acrescentou-se cebolinha e a salsinha. A batata e a mandioca foram cozidas por 40 min e 1 h e 25 min, respectivamente.

O refogado foi dividido e despejado em dois recipientes, sendo que no primeiro homogeneizou-se com as batatas e o no segundo com as mandiocas. Após a mistura com a fonte de amido, juntou-se os outros ingredientes, os ovos inteiros crus e a farinha de rosca. Finalizando, os bolinhos foram moldados e pesaram em média 25 g cada (FIGURA 7), acondicionados e congelados em *freezer* vertical a -18°C.

Figura 7 – Bolinho de salmão a base de mandioca (A) e bolinho de salmão a base de batata (B).



Fonte: Do autor (2019).

A partir de pré-testes padronizou-se a utilização de 450 mL de óleo de soja para a fritura de dez bolinhos de cada formulação e, posteriormente, a troca deste óleo para a realização de uma nova fritura. Sabe-se que óleos aquecidos por longos períodos com temperaturas elevadas, geram produtos que podem causar irritações no trato gastrointestinal, diarreia, dentre outros sintomas. (BILLEK, 1985). Isso pode ser explicado devido às reações químicas que ocorrem durante o processo de fritura: hidrólise, oxidação e polimerização da molécula (SANIBAL, 2002). Embora o Brasil não possua legislação para a utilização de óleos de fritura, alguns países, tais como Alemanha, Bélgica, Holanda, Estados Unidos, Espanha, Suíça, França, Japão e Chile, possuem leis e regulamentações de controle de qualidade de óleos de fritura que visam garantir sua qualidade dos alimentos fritos (FIRESTONE, 1993).

Em relação ao modo de preparo pela *Air Fryer*, estabeleceu-se a fritura de dez bolinhos de cada formulação em uma temperatura de 180°C por 15 min.

3.3 Análise sensorial

O projeto foi aprovado, sob o parecer número 3.288.994 pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em seres humanos vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da UFLA. Em adição, um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi obtido de todos os voluntários antes do início da análise. Indivíduos que relataram experiências de reações alérgicas ou intolerância à ingestão de produtos à base de peixe e frutos do mar, não participaram do teste sensorial.

A análise sensorial foi realizada com 100 provadores não treinados, entre eles alunos e funcionários da UFLA, com idade variando entre 18 e 30 anos, que relataram consumir peixe de 1-2 vezes por mês. A análise dos bolinhos elaborados com resíduo de salmão foi conduzida por meio do teste de aceitação. Aos provadores foi solicitada a avaliação de cada amostra em relação aos atributos: cor, aroma, textura, sabor e impressão global utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos: 1 = desgostei extremamente a 9 = gostei extremamente, de acordo com a metodologia de Stone et al. (2012). Para o atributo intenção de compra foi utilizada a escala hedônica de cinco pontos que variava entre: 1 = certamente não compraria a 5 = certamente compraria, conforme metodologia apresentada por Lawless e Heymann (1999). A ficha de avaliação sensorial se encontra no Apêndice A.

Um bolinho de aproximadamente 25 g de cada formulação, totalizando 4 tratamentos, foi servido em copos plásticos de 50 mL, codificados com números de três dígitos, seguindo ordem balanceada e aleatorizada. As cabines de avaliação eram individuais, fechadas e equipadas com luz branca. Os julgadores foram instruídos a enxaguar a boca com água entre cada amostra, para a remoção de sabores residuais conforme descrito por Souza et al. (2012).

3.4 Análise estatística

A análise estatística foi realizada no software Sensomaker versão 1.8 (PINHEIRO;NUNES; VIETORIS, 2018). Inicialmente, a análise de variância (ANOVA) e teste de média (Tukey $p \leq 0,05$) foram realizadas para verificar se houve diferença significativa em relação aos atributos sensoriais das formulações de bolinhos elaborados a partir do resíduo de salmão. Além disso, para uma melhor compreensão e visualização da aceitação sensorial das formulações dos bolinhos, foi gerado um mapa de preferência interno de três vias (PARAFAC), obtido pro meio de análise de fatores paralelos, que consiste em uma análise estatística multivariada, que considera a individualidade dos consumidores e não apenas a média do grupo de consumidores que avaliou o produto (NUNES; PINHEIRO; BASTOS, 2011). Com base nos resultados do teste de intenção de compra, foi construído um histograma de frequência utilizando-se a ferramenta Histograma do *AnalysisToolPak* no Microsoft Office Excel 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento e custo do bolinho de salmão

Após a salga, verificou um aumento de 1,3 kg da massa, totalizando um peso de 18,3 kg de resíduo salgado, rendendo 3 kg de carne (16,4% de carne aproveitado do resíduo). Com isso, foi dividido 1,5 kg de carne para formulação do bolinho de batata e 1,5 kg para formulação do bolinho de mandioca. Para análise do valor do produto, somou-se todos os gastos com ingredientes e dividiu-se pelo número de bolinhos produzidos. Sendo assim, a soma dos ingredientes foi de 90,86 reais, e foram produzidos 360 bolinhos (160 bolinhos de salmão à base de batata e 160 bolinhos de salmão à base de mandioca). Então, o valor da unidade é de 0,28 centavos. Ressalta-se que não está incluso o valor de água, energia, gás e mão de obra.

4.2 Teste de aceitação

Por meio da análise estatística, verificou-se diferença significativa ($p \leq 0,05$) na aceitação dos bolinhos elaborados com resíduo de salmão para os parâmetros sensoriais sabor, textura, impressão global. Os escores médios e o teste Tukey para as características sensoriais avaliadas encontram-se na Tabela 3. A Figura 8 mostra o mapa de preferência interno de três vias (PARAFAC) para as características sensoriais dos bolinhos elaborados com resíduo de salmão.

Tabela 3 - Características sensoriais dos bolinhos elaborados com resíduo de salmão.

Tratamento	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
B1	7,9 ^a	7,7 ^a	7,7 ^a	7,9 ^a	7,8 ^a
B2	7,6 ^a	7,4 ^a	7,7 ^a	7,8 ^a	7,6 ^{ab}
B3	7,5 ^a	7,3 ^a	7,2 ^{ab}	7,2 ^b	7,2 ^{bc}
B4	7,4 ^a	7,5 ^a	6,9 ^b	6,8 ^b	7,0 ^c

B1: Bolinho de salmão à base de batata frito no óleo; B2: Bolinho de salmão à base de mandioca frito no óleo; B3: Bolinho de salmão à base de batata frito no *Air Fryer*; B4: Bolinho de salmão à base de mandioca frito no *Air Fryer*. Os valores médios com letras iguais na mesma coluna indicam que não há diferença significativa entre as amostras ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: Do autor (2019).

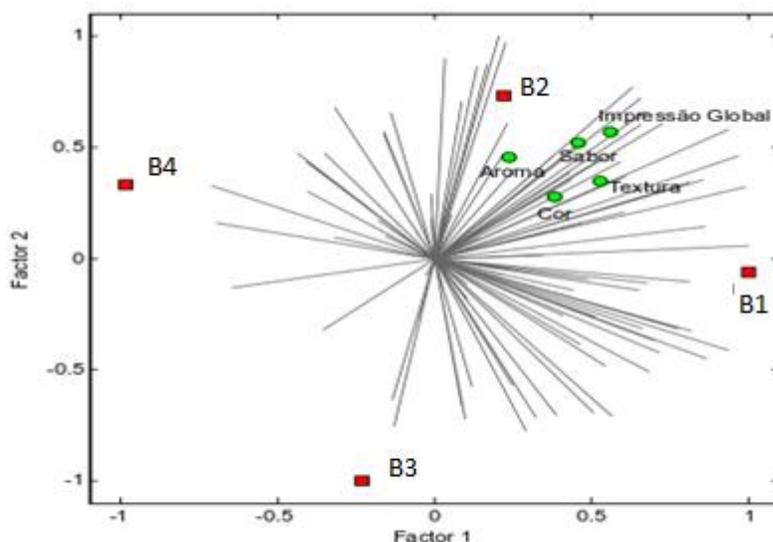
Observa-se que pela Tabela 3, que os tratamentos B1 e B2 se destacaram em todos os atributos sensoriais avaliados, no qual obtiveram as maiores médias na escala hedônica.,

entretanto, o B1 apresentou a maior média de impressão global, sendo o preferido pelos consumidores.

Em relação ao atributo sabor, observa-se pela Tabela 3 que houve diferença significativa entre as formulações, sendo que os tratamentos B3 e B4 não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) e obtiveram as menores médias (7,2 e 6,9, respectivamente). Além disso, no aspecto textura, esses tratamentos também não se diferenciaram estatisticamente entre si, apresentando os menores escores médios (7,2 e 6,8, respectivamente). Ainda assim, esses atributos estão situados na escala hedônica “gostei moderadamente”.

Como houve diferença significativa apenas nos aspectos sensoriais de sabor e textura, pode-se dizer que esses influenciaram diretamente na nota da impressão global, já que os tratamentos B1 e B2 também se destacaram apresentando as maiores médias (7,8 e 7,6, respectivamente).

Figura 8 – Mapa de preferência interno de três vias para cor, aroma, sabor, textura e impressão global dos bolinhos elaborados com resíduo de salmão



B1: Bolinho de salmão à base de batata frito no óleo; B2: Bolinho de salmão à base de mandioca frito no óleo; B3: Bolinho de salmão à base de batata frito no *Air Fryer*; B4: Bolinho de salmão à base de mandioca frito no *Air Fryer*. Os valores médios com letras iguais na mesma coluna indicam que não há diferença significativa entre as amostras ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey. Os consumidores são

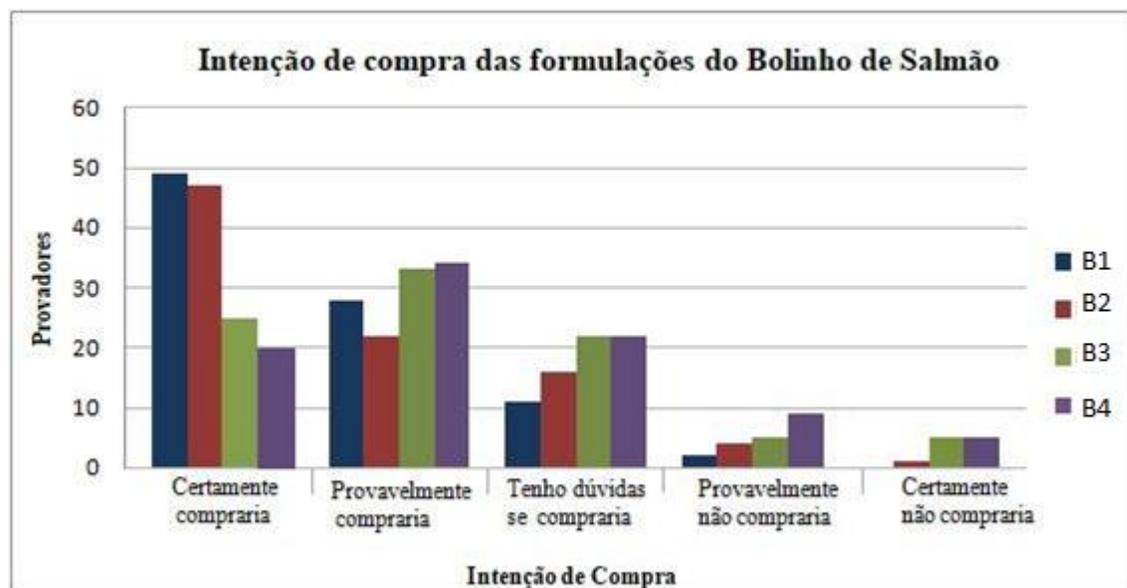
representados por vetores e atributos de aceitação por círculos.
Fonte: Do autor (2019).

Verifica-se que os atributos sensoriais influenciaram diretamente na escolha de preferência das formulações para os consumidores. A partir do mapa de preferência interno de três vias e a tabela de médias (TABELA 3), pode-se inferir que os tratamentos B1 e B2 foram os tratamentos mais aceitos sensorialmente.

4.3 Intenção de compra

As notas médias para o parâmetro de intenção de compra foram de 4,36 (B1), 4,28 (B2), 3,78 (B3) e 3,66 (B4), valores situados em escala hedônica entre 4 e 5, correspondendo a “provavelmente compraria” e “certamente compraria”, respectivamente. Para a melhor visualização e análise dos resultados, a Figura 9 apresenta os dados da intenção de compra para os bolinhos de salmão, por meio de um histograma de frequência.

Figura 9- Histograma de intenção de compra.



B1 - Bolinho de salmão à base de batata frito no óleo; B2 - Bolinho de salmão à base de mandioca frito no óleo; B3 - Bolinho de salmão à base de batata frito no *Air Fryer*; B4 - Bolinho de salmão à base de mandioca frito no *Air Fryer*. Fonte: Do autor (2019)

No histograma de intenção de compra, pode-se observar uma maior intenção de compra para o tratamento B1, correspondendo a 85,5% dos consumidores que certamente compraria ou provavelmente compraria. A B2 corresponde a 76,6% dos consumidores que comprariam, em seguida a B3 com 64,4% de intenção de compra e a B4, obteve 60%. De acordo com Ferreira et

al. (2011), para que um produto seja considerado aceito pelos consumidores, seu índice de aprovação deve ser de 50% ou superior, levando em consideração as porcentagens obtidas para os escores 4 (provavelmente compraria) e 5 (certamente compraria). Esses resultados confirmam a alta aceitação de todas as formulações de bolinho elaborado a partir de resíduo de salmão avaliados.

Em suma, os bolinhos que foram fritos no óleo, obtiveram as melhores médias na escala hedônica, como também tiveram as maiores médias de intenções de compra. Isso pode ser explicado pelo fato que no processo de fritura de imersão os óleos têm uma função muito importante de desenvolver características de sabor, odor, cor e textura (crocância) atraentes para o produto que está sendo frito (O'DONNELL, 1995). Podemos perceber na Figura 10, a diferença de textura das diferentes formas de preparo. Durante o processo de fritura, o óleo incorpora no alimento, tornando mais um ingrediente para o produto, modificando positivamente as características sensoriais. Além do que, a transferência de calor do óleo é muito mais eficiente do que o forneamento (JORGE, 1997). Outro benefício do uso do óleo é a destruição de microrganismo e enzimas, e com a perda de umidade e ganho de gordura, o sabor do produto se destaca ainda mais (BLUMENTHAL, 1996; GUILLAUMIN, 1988).

FIGURA 10: Da esquerda para direita: bolinho frito e bolinho no *Air Fryer*.



Fonte: Do autor (2019).

5 CONCLUSÕES

Os bolinhos elaborados com os resíduos de salmão tratado com salga foram bem aceitos, uma vez que os bolinhos de salmão à base de batata, e os bolinhos de salmão à base de mandioca, fritos no *Air Fryer* (B3 e B4), os quais obtiveram as menores média nos atributos sensoriais avaliados, apresentaram 64,4% e 60%, respectivamente de intenção de compra dos provadores. Os bolinhos de salmão à base de batata, e os bolinhos de salmão à base de mandioca (B1 e B2), fritos no óleo de soja se destacaram no sabor, textura, impressão global. Devido a isso a intenção de compra dessas duas formulações foram maiores. Porém, o bolinho de salmão a base de batata, frito no óleo de soja, foi o que apresentou a maior média de impressão global.

Mais estudos serão necessários para avaliar a composição centesimal do bolinho de salmão à base de mandioca e do bolinho de salmão à base de batata, bem como verificar a diferença nutricional dos bolinhos fritos no óleo e dos bolinhos fritos no *Air Fryer*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993a.
- ABRASEL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BARES E RESTAURANTES
- ARAÚJO, E. B. **Salmão**. São Paulo: Manole, 144p. 2004.
- ATHAYDE, A. Indústrias agregam conveniências aos novos produtos. **Engenharia de Alimentos**, São Paulo, n. 24, p. 39-41, 1999.
- BERTOLDI, F. C. Efeito do *Lactobacillus casei* subsp. *casei* ATCC 393 na redução do sabor amargo da carne escura de atum. Florianópolis: UFSC, 61p, 2003.
- BILLEK, G. Heatedfats in the diet. In: PADLEY, F. B.; PODMORE, J (Eds). The role offats in humannutrition. Chichester: Ellis Horwood, cap. 12, p. 163-172, 1985.
- BLUMENTHAL, M. M. Fryingtechnology. In: BAILEY, A. E. Bailey's industrial oil&fatproducts. New York: John Wiley, v. 3, p. 429-481, 1996.
- BORGSTROM, G. Fish as Food. V oi. 111, New York and London: Academic Press, 1965.
- BRASIL FOOD TRENDS 2020.FIESP. ITAL. Governo do Estado de São Paulo. 2010.
- BURGESS, G.H.O.; CUTTING, C.L.; LOVERN, J.A.; WATERMAN, J.J. RshHandling&Processing. New York: ChemicalPublishing Co. Inc., 1967.
- CARPENTIER, Y. A.; PORTOIS, L.; MALAISSE, W. J. n3 Fattyacidsandthemetabolicsyndrome. **The American JournalofClinicalNutrition. American Society for Nutrition**, USA. 2006
- CHIRALT, A.; FITO, P.; BARAT, J.M. et al. Use ofvacuumimpregnation in food saltingprocess. J. Food Eng., v.49, p.141-151, 2001.
- CONICYT – Comisión Nacional de Investigación Científica Y Tecnológica. Los sectores pesca y acuiculturaen Chile, 2007. Disponível em: Acesso em: jun. 2019.
- FIRESTONE, D. Worldwideregulationoffryingfatsandoils. Inform, [S.l.], v. 4, n. 12, p. 1366-1371, 1993.
- FAO – Food andAgricultureOrganizationofthe United Nation. **The Stateof World FisheriesandAquaculture 2016**. Contributingto food securityandnutrition for all. Rome. 200 pp. 2016.
- FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. manual: série qualidade**. Campinas, SBCTA, 127p, 2000.

GÓES, L.C. D. S. A.; FURTADO, A. A. L.; FERREIRA, M. H. C. **Produção de carne mecanicamente separada a partir de resíduos da filetagem do salmão**. VI SIMCOPE – Simpósio de Controle de Qualidade do Pescado. Santos – SP, 2014

GUILLAUMIN, R. Kineticsoffatpenetration in food. In: VARELA, G.; BENDER, A. E.; MORTON, I. A. (Eds.). *Fryingfoods: principles, changes, new approaches*. Chichester: Ellis Horwood, p. 82-90, 1988.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **CensoDemográfico**, 2018.

INSTITUTE OF FOOD TCHNOLOGISTS (IFT). Sensoryevaluationguide for testing food andbeverageproducts. **Food Tecnology**, Chicago, v. 35, n. 11, p. 50-57, nov. 1981.

JENSEN, B. *MicrobiologyofMeats*.Illinois: Garrard Press, 1954.

JORGE, S. Desenvolvimento de macarrão a base de pescado lavado, desodorizado (surimi) destinado à alimentação institucional e avaliação da sua qualidade protéica. Florianópolis: UFSC, 94p, 1997.

JORGE, N.; LUNARDI, V. M. Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. *Ciência e Agrotecnologia*. Editora da Universidade Federal de Lavras (UFLA), v. 29, n. 3, p. 635-641, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/30140>>. Acesso em 4 jun 2019.

LANDS, W. E. M. *Fish, omega-3 andhumanhealth*. 2.ed. Champaign: AOCS Press, 2005. 220p

LAWLESS H. T.; HEYMANN H. *AcceptanceandPreferenceTesting*. In: *SensoryEvaluationof Food*. Springer, Boston, MA.

LUZ, G. D.;SILVA, S. D.;MARQUES, S.;LUCIANO, T. F.;SOUZA, C. T. D. Suplementação de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 reduz marcadores inflamatórios e melhora a ação da insulina em fígado de camundongos. **Revista Nutrição**, 25(5), 621-629, 2012.

MARIK, P. E.; VARON, J. Omega-3 DietarySupplementsandthe Risk of Cardiovascular Events: A Systematic Review. *ClinicalCardiology*. V. 32, n. 7, p. 365-372, 2009.

MIRANDA, F. F.; PORTO, M. R. A.; PACHECO, R. S.; HERNÁNDEZ-PRENTICE, C. Processo tecnológico destinado à obtenção de flocos de corvina (*Micropogonfurnieri*). In: Congresso de Iniciação Científica, 12, 2003.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 93 p, 1988.

MORALES-ULLOA, D. F.; OETTERER, M. Bioconversão de resíduos da indústria pesqueira. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.15, n.3, p.206-214. 1995.

NUNES, S. B. Estabelecimento de um plano de análise de perigo e pontos críticos de controle (APPCC) para Peixe-Sapo (*Lophiuspiscatorius*) eviscerando e congelado, 121p, 2001.

NUNES, C. A.; PINHEIRO, A. C. M.; BASTOS, S. C. Evaluating consumer acceptance tests by three-way internal preference mapping obtained by parallel factor analysis (PARAFAC). **Journal of Sensory Studies**, v. 26, n. 2, p. 167-174, 2011.

OLIVEIRA, S. C. ; CIRILO, A. T. O.; BASTOS, V. S.; AQUINO, A. C. M. S.; CASTRO, A. A.; NARAIN, N.. Estudo da Extração e Estabilidade de Caratenóides em Amostas de Salmão (*Salmo Salar*) Cru Resfriado e Congelado Durante o Armazenamento. **Scientia Plena** v.7, n.5, 2011.

O'DONNELL, C.D. Fatsandoils: forces in fried food quality. *PreparedFoods*, 77-78, 1995.

OETTERER, M., Como Preparar a Silagem de Pescado. Série Produtor Rural – 15. Piracicaba: ESALQ, 16p. 2001.

OLEWNIK, M.; KULP, K. Factorsaffecting performance characteristics ofwheatflour in batters. In: KULP, K.; LOEWE, R. (Eds.). *Battersandbreanding in foodsprocessing*. Minessota: American Associationof Cereal Chemistry, p.93-116, 1990.

PEIXE BR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA. Anuário Peixe BR na Piscicultura, 2019.

PENNA, E.W. Metodossensoriales y sus aplicaciones. *Avances en análisis sensorial*. ALMEIDA, T.C.A.; HOUGH, G.;DAMÁSIO, M.H.; da SILVA. M.A.A.P. (Orgs). CYTED. São Paulo. p.13-22. 1999.

PÉREZ, A. C. A.; AVDOLOV, N.; NEIVA, C. R. P.; NETO, M. J. L.; LOPES, R. G.; TOMITA, R. Y.; FURLAN, É. F.; MACHADO, T. M. Procedimentos higiênico-sanitários para a indústria e inspetores de pescado: recomendações. 2007.

PESSATI, M. L. Aproveitamento dos sub-produtos do pescado. Itajaí: MAPA/UNIVALI, 130p, 2001.

PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. **Senso Maker**, version 1.8. UFLA, Lavras – MG, 2018.

SALMONCHILE - **Asociación de la Industria del Salmón de Chile**, 2018. Disponível em <<http://www.salmonchile.cl/es/index.php>> Acesso em 20 jun 2018

SANCHES, L. Pescado: matéria-prima e processamento. Fundação Cargil, 1989.

SANIBAL, A.A.E.; MANCINI-FILHO, J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. *Food Ingredients South American*, São Paulo, v. 18, p. 64-71, mai-jun, 2002.

SHENDERYUK, V.I.; BYLOWSKI, P.J. Salazón y escabechado del pescado. In: SIKORSKI, Z.E. (Ed). *Tecnología de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación*. Zaragoza: Editorial Acríbia, p.199-219, 1990.

SIMÃO, A. N. C.; DICHI, J. B.; BARBOSA, D. S.; CECCHINI, R.; DICHI, I. Efeito dos ácidos graxos n-3 no perfil glicêmico e lipídico, no estresse oxidativo e na capacidade antioxidante total

de pacientes com síndrome metabólica. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**. 2010.

SOZO, J. S.; MOTIKAWA, S.; MARTINS, E.; ALVES, T. P. Análise sensorial e intenção de compra de pratos prontos à base de subprodutos de filé de Salmão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 2017.

STORER, T. I.; USINGER, R. L. **Zoologia Geral**. 6.ed.São Paulo: Nacional, 816p, 2000.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 180 p, 1987.

TONIAL, I. B; OLIVEIRA D. F; BRAVO C. E.C; SOUZA N. E; MATSUSHITA M; VISENTAINER J.V. Caracterização FísicoQuímica e Perfil Lipídico do Salmão (*Salmo salar* L.). *RevAlim. Nutr.*, v. 21, p. 93-98, 2010.

ANEXO 1

FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL						
Nome: _____		Data: ___/___/___				
Faixa etária: () 18-20 anos () 21-30 anos () 31-40 anos () Acima de 40 anos						
Com que frequência você consome peixe:						
() Diariamente	() 2x na semana	() 1x na semana				
() 2x por mês	() 1x por mês	() Menos de 1x no mês				
Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e avalie, utilizando a escala abaixo, o quanto você gostou ou desgostou de cada uma delas. Lave a boca com água entre uma amostra e outra.						
	Nº amostra	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
9 – Gostei extremamente	_____	_____	_____	_____	_____	_____
8 – Gostei muito	_____	_____	_____	_____	_____	_____
7 – Gostei moderadamente	_____	_____	_____	_____	_____	_____
6 – Gostei ligeiramente	_____	_____	_____	_____	_____	_____
5 – Nem gostei/nem desgostei	_____	_____	_____	_____	_____	_____
4 – Desgostei ligeiramente	_____	_____	_____	_____	_____	_____
3 – Desgostei moderadamente	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2 – Desgostei muito	_____	_____	_____	_____	_____	_____
1 – Desgostei extremamente	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Agora, avalie de acordo com a escala abaixo, a intenção de compra para cada amostra:						
	Nº amostra	Intenção de compra				
5 – Certamente compraria	_____	_____				
4 – Provavelmente compraria	_____	_____				
3 – Tenho dúvidas se compraria	_____	_____				
2 – Provavelmente não compraria	_____	_____				
1 – Certamente não compraria	_____	_____				
	_____	_____				
	_____	_____				