



LUÍSA DOS SANTOS ARAÚJO

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DA CARÇA MOÍDA DE SALMÃO
ORIUNDA DE FILETAGEM**

**LAVRAS-MG
2023**

LUÍSA DOS SANTOS ARAÚJO

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DA CARÇA MOÍDA DE SALMÃO
ORIUNDA DE FILETAGEM**

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

**LAVRAS-MG
2023**

LUÍSA DOS SANTOS ARAÚJO

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA
DA CARÇA MOÍDA DE SALMÃO ORIUNDA DE FILETAGEM**

**CHEMICAL, PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL
CHARACTERIZATION OF GROUNDED SALMON CARCASS FROM
FILLING**

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

_____ em 25 de julho de 2023

Dra. Diana Carla Fernandes Oliveira UFLA

MSc. Ana Luiza de Souza Miranda UFLA

Dra. Maria Emília de Sousa Gomes UFLA

Profa. Dra. Maria Emília de Sousa Gomes

Orientadora

LAVRAS-MG

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me acompanhar e sustentar durante essa trajetória.

Sempre, em primeiro lugar, todo e qualquer agradecimento que eu fiz e farei por toda minha vida são aos meus avós Averaldo (in momorian) e Esther pelo carinho, amor, dedicação, paciência, investimento e confiança. Amo vocês.

A minha mãe, Mônica, pelos ensinamentos, amor, lições de vida e por todos os agradados culinários que ela sempre faz. Aos meus irmãos, Lucas e Lorena, agradeço por existirem. Vocês me dão forças pra continuar e ser sempre uma pessoa melhor, pois sei que sou exemplo pra vocês. Amo vocês incondicionalmente.

Aos meus tios, tias e primos Evaldo, Alice, Emerson, Camila, Érica, Luiz Otávio, Igor, Enzo, Vinícius, Estêvão e Leonardo Vero muito obrigada pela força, conselhos e confiança que sempre depositaram em mim.

Ao Bruno, meu amor, obrigada pela convivência tranquila, pela amizade e companheirismo, pelo apoio e confiança tanto pessoal quanto profissionalmente. Agradeço principalmente por você me proporcionar a sorte de viver um amor tranquilo. Te amo. Aos pais, avós e irmãos do Bruno, agradeço por terem me acolhido tão bem.

A Tia Júlia, Luan, Vinícius e demais familiares obrigada pela presença, carinho, apoio e por sempre se lembrarem de mim.

Aos meus amigos, antigos e feitos durante essa caminhada, obrigada por trazerem leveza e alegria até aos dias mais difíceis. De uma forma especial agradeço a Fernanda Ramos, Paula Boari, Tatiele da Cruz, Maria Isabel Carneiro, Milena Reis e Juliana Souza, vocês são essenciais na minha vida.

A minha orientadora Dra. Maria Emília de Sousa Gomes, por me acolher tão bem no laboratório desde o núcleo de estudos, iniciação científica até o trabalho de conclusão de curso, por todo carinho, dedicação e paciência.

À minha coorientadora e amiga Ana Luiza Miranda, pela orientação, paciência e disponibilidade. Sem você eu não teria conseguido.

Ao Anderson, pela disponibilidade, alegria e conhecimentos repassados.

A Diana, pela bondade e participação na banca de defesa.

A todos os professores que passaram pela minha vida. À Universidade Federal de Lavras pelos anos incríveis, sua excelência de ensino, meu eterno muito obrigada.

RESUMO

Peixes são alimentos importantes para a saúde devido ao alto valor nutricional. O salmão é a espécie de peixe mais importada no Brasil, devido ao aumento do consumo e consolidação da comida japonesa no país. Com esta espécie de peixe sendo mais consumida, conseqüentemente aumenta-se a geração de resíduos. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi caracterizar quimicamente, físico-quimicamente e microbiologicamente a carcaça moída integral e desengordurada de salmão, para que a partir disso, possa-se pensar em estratégias para destinação dos resíduos dos pescados, buscando sempre não desperdiçar o alimento. Para tanto, foram realizadas análises químicas de umidade, proteínas, lipídios, cinzas e perfil de ácidos graxos, análises físico-químicas de pH e atividade de água, análises microbiológicas de psicrotóxicos, enterobactérias e *Staphylococcus* coagulase positiva na massa moída de carcaça de salmão integral e desengordurada. Os resultados mostraram que as massas de salmão integral e desengordurada possuem valor nutritivo interessante, boa qualidade microbiológica e que são, assim como os pescados em geral, altamente perecíveis devido ao pH próximo da neutralidade e alta atividade de água. Assim, é possível visualizar a necessidade de pesquisas com o foco sustentável para aprofundamento maior sobre o tema e descobrir, sempre mais, sobre o reaproveitamento de tais materiais que quando não utilizados trazem grandes impactos para o meio ambiente e desperdício de alimentos.

Palavras-chave: Reaproveitamento. Sustentabilidade. Carcaça. Salmão.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 Produção e consumo de pescados	8
2.2 Salmão.....	9
2.3 Resíduos oriundos da atividade pesqueira.....	9
2.4 Aproveitamento de resíduos.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Matéria-prima.....	11
3.2 Obtenção da massa desengordurada.....	12
3.3.1 Composição centesimal.....	13
3.3.1.1 Umidade	13
3.3.1.2 Lipídios	13
3.3.1.3 Cinzas	14
3.3.1.4 Proteínas	14
3.3.2 Perfil de ácidos graxos	14
3.4 Caracterização físico-química	15
3.4.1 pH.....	15
3.4.2 Atividade de água (Aw)	15
3.5 Análises microbiológicas	15
REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

Peixes são alimentos que fornecem elevado teor de proteínas, lipídios, vitaminas e minerais, ou seja, considerados de alto valor nutricional e muito importantes para a saúde. O consumo regular de peixes é uma das estratégias sugeridas para diminuição do aumento mundial da obesidade e de outras doenças crônicas não transmissíveis (CHAKRABORTY *et al.*, 2019).

A produção pesqueira global e o consumo *per capita* de peixes vêm apresentando crescimento expressivo. Dessa forma, o setor de processamento desses alimentos passou, conseqüentemente, a desenvolver produtos mais diversificados para o mercado, a fim de atender cada vez mais indivíduos, o que resulta em grande quantidade de resíduos. O descarte desses materiais de forma adequada e/ou que reduza o impacto ambiental que pode ser causado pelo descarte incorreto é um grande desafio para as indústrias pesqueiras (NAWAZ *et al.*, 2020).

A aquicultura é uma atividade que vem crescendo no Brasil desde os anos 2000, porém, o consumo de pescado ainda é baixo no país. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo de 12 kg/hab./ano, mas no Brasil o consumo é de 9 kg/hab./ano. Dessa forma, a popularização do consumo de pescado ainda é uma barreira no país (FAO, 2020; FOGAÇA *et al.*, 2015).

Desde os primórdios do desenvolvimento da humanidade, o ser humano sempre gerou resíduos nos processos que envolvem a alimentação. A partir do século XIX houve um aumento na civilização urbana devido a industrialização, que elevou e complexou a quantidade e os tipos de resíduos gerados. Muitas técnicas e pesquisas estão sendo desenvolvidas para aumentar a qualidade e a quantidade dos alimentos produzidos, conseqüentemente ocorre um aumento em larga escala dos resíduos orgânicos gerados, entre eles, se sobressaem os resíduos de pesca no Brasil (CELERI, 2016).

Uma quantidade abundante de pesca resulta em uma quantidade ainda maior de resíduos, pois a produção de pescado produz, em média, 50% do seu volume em resíduo. No Brasil e no mundo, resíduos como as vísceras e a cabeça dos peixes, que, juntos, somam aproximadamente 70% do total do resíduo do processamento do pescado, são descartados, muitas vezes de forma incorreta. Desde então, estudam-se métodos que envolvem processos de geração, coleta, destinação, tratamento e

beneficiamento, buscando metodologias eficientes e pouco onerosas que resultem em impactos ambientais na menor escala possível e que acrescentem renda aos trabalhadores que dependem basicamente da atividade pesqueira (COSTA, 2021).

O consumo de salmão no Brasil se popularizou com a inserção da comida japonesa entre os brasileiros, em que, atualmente, se encontra disponíveis nos mais diversos cardápios gastronômicos do país, tais como restaurantes de comida japonesa propriamente ditos, churrascarias, *fast foods*, entre outros. O salmão é a espécie de peixe mais importada no Brasil, sendo que, em 2022, representou 89% do total importado (PEIXE BR, 2023).

A preferência de consumo de peixes pelos consumidores é na forma de filés, em que o animal passa pelo processo de filetagem. O processamento dos peixes geram grandes quantidades de resíduos, havendo a necessidade de encontrar meios para o seu aproveitamento. Nos processos de beneficiamento, ocorrem a geração de resíduos compostos basicamente por cabeças, vísceras, nadadeiras, peles, escamas e espinhos (SEBRAE, 2020). Cerca de 30 milhões de toneladas de resíduos de pescado são descartadas no mundo (KRISTINSSON, 2020).

A reutilização da carcaça do salmão é uma excelente forma de aproveitamento devido sua facilidade de obtenção e transformação em produtos industrializados, sendo uma alternativa para agregação de valor, favorecendo a rentabilidade da indústria de processamento de produtos cárneos de peixe. Dessa forma, são inúmeras as vantagens do reaproveitamento da carcaça do salmão. A utilização desses resíduos já vem sendo testadas em diversos estudos como, por exemplo, para produção de farinha oriundas dos pescados, extração do óleo do peixe, para alimentação animal e até mesmo humana, pode ser trabalhado para servir de compostagem ou biodiesel que é obtido a partir da reação química de óleos ou gorduras com um álcool primário, na presença de um catalisador, entre vários outros destinos (FELTES *et al.*, 2019).

A produção de óleo a partir desses resíduos gerados na indústria pesqueira é uma atividade de bastante interesse para ração animal e também para consumo humano devido à riqueza dos óleos, principalmente quando extraído de peixes ricos em ômega-3 como o salmão. No entanto, a produção de óleo ainda gera o resíduo desengordurado que pode e deve ser utilizado para outros fins.

Dessa forma, objetivou-se nesse trabalho, caracterizar quimicamente, físico-quimicamente e microbiologicamente a carcaça moída integral e desengordurada de salmão. Demonstrando, dessa forma, que tais subprodutos possuem qualidade e novas

estratégias de utilização para não desperdiçar o alimento devem ser criadas a partir destes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção e consumo de pescados

Nas últimas décadas, mundialmente a demanda por pescado vem crescendo significativamente devido tanto ao crescimento da população quanto pela busca dos consumidores por alimentos mais saudáveis. A aquicultura apresenta destaque e é considerada a mais viável para continuar ofertando tais alimentos, pois a pesca apresenta produção estabilizada desde os anos de 1990 (FAO, 2014).

Dentre os países com potencial para aquicultura, o Brasil apresenta destaque devido sua disponibilidade hídrica, clima favorável, entre outros aspectos, sendo assim, possui elevado potencial de produção aquícola (BRASIL, 2013).

Em 2018, peixes, crustáceos e moluscos representavam cerca de 71% dos organismos cultivados e 38% do total de pescado (captura e cultivado), totalizando 81 milhões de toneladas, com destaque para os peixes que representaram 47,40% do total da produção aquícola, ou seja, 54 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2020).

No Brasil, em 2022, a produção de peixes de cultivo chegou a 860.355 toneladas, obtendo um aumento de 2,3% quando comparado com o ano anterior. A tilápia é a espécie de peixe mais cultivada no país e o salmão o peixe mais importado (PEIXE BR, 2023).

O consumo de pescados pode ser influenciado por alguns fatores, tais como renda, localização, hábitos, nível de escolaridade, preocupação com a saúde, características pessoais, entre outros. São alimentos extremamente importantes de serem consumidos devido à qualidade nutricional como vitaminas, minerais, ácidos graxos poli-insaturados, proteínas, entre outros. A associação do pescado para com melhorias da saúde dos consumidores tem causado crescente interesse destes para aumento do consumo (WAGNER; COELHO; TRAVASSOS, 2022).

Nesse contexto, atualmente, o consumo de alimentos aquáticos teve aumento significativo, com o mundo consumindo mais de cinco vezes a quantidade que era consumida há 60 anos atrás (FAO, 2022). Porém, no Brasil o consumo de pescado

ainda é considerado baixo com relação ao recomendado.

2.2 Salmão

O salmão é um peixe que possui carne firme e farta, apresentando coloração avermelhada devido aos pigmentos presentes em sua dieta. Além disso, sua carne é rica em vitaminas A e do complexo B. Possui também vários minerais como cálcio, cobre, ferro, fósforo, magnésio, manganês, selênio e zinco, todos essenciais para uma dieta saudável e balanceada. Sobretudo, é fonte de ácidos graxos ômega-3 (SOUZA, 2019).

O aumento do consumo desse peixe se deu pela popularização da culinária japonesa no Brasil. Atualmente, o salmão é a espécie de peixe mais importada no país, o que representou 89% das importações brasileiras de pescado no ano de 2022 (PEIXE BR, 2023).

Com o aumento da importação dessa espécie de peixe, conseqüentemente ocorreu um aumento na geração de resíduos da espécie no país. A filetagem do salmão gera subprodutos que possuem alto valor nutricional e que não são usados no cardápio dos restaurantes japoneses, fazendo com que sejam desperdiçados em uma grande quantidade (HARIMA, 2019).

2.3 Resíduos oriundos da atividade pesqueira

Nos últimos 10 anos, a atividade pesqueira vem se desenvolvendo e seu crescimento no país tem ficado evidente. No entanto, esse aumento vem acompanhado do inevitável aumento dos resíduos. Quando esses resíduos não são adequadamente descartados podem trazer uma série de problemas ambientais, pois embora se caracterizem como um material degradável, o lançamento em grande quantidade nos rios causa danos ao meio ambiente e desequilibra o ecossistema (PORTAL E-FOOD, 2021).

Os resíduos gerados podem ser classificados em dois grupos:

1: Constitui-se de partes que não são utilizadas para a produção de produtos com alto valor agregado como, por exemplo, peixes de mortalidade natural, pois estes podem apresentar avançado estado de decomposição e não devem ser usados como ingrediente para rações animais ou para consumo humano, tais resíduos devem ser destinados à compostagem.

2: Constitui-se das partes que, quando pré-processadas, tornam-se matérias-primas de produtos industrializados de alto valor agregado, como, por exemplo, a carne aderida às carcaças, vísceras, nadadeiras, carcaças e cabeça (AQUACULTURE BRASIL, 2021).

O descarte feito de forma inadequada traz uma série de problemas que podem ser evitados através do manejo adequado dos resíduos. O destino correto permite, além de evitar impactos negativos ao meio ambiente, que novos produtos sejam gerados e introduzidos no mercado, evitando desperdícios (VIDOTTI; LOPES, 2016).

Após o beneficiamento de peixes, os resíduos são utilizados, principalmente, para alimentação animal, porém, podem ser aproveitados para produzir fertilizantes ou produtos químicos, iscas e artesanatos. Visto que esses resíduos são ricos em fontes de proteínas e ácidos graxos poli-insaturados, desperta um incentivo de destiná-los à produção de produtos para a alimentação humana, tendo em vista, no final, um subproduto com valor agregado (FELTES *et al.*, 2019).

Nesse contexto, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas a fim de avaliar as possibilidades de aproveitamento desses resíduos, através das partes descartadas dos peixes, que podem dar origem a alguns produtos, tais como as farinhas, óleos, silagens, hidrolisados proteicos, formatados, reestruturados, empanados, colágeno, gelatina, produtos de couro, utilização na compostagem orgânica, alternativa para obtenção de biodiesel e em sistemas de filtragem para tratamento de águas (VIDOTTI; LOPES, 2016).

2.4 Aproveitamento de resíduos

O aumento da produção de pescado e também do consumo deste, implica na maior geração de resíduos provenientes desta atividade. O aumento da geração de resíduos traz grandes preocupações ambientais, principalmente porque a taxa de geração é maior que a taxa de degradação (FIORI; SCHOENHALS; FOLLADOR, 2008).

Transformar estes materiais que são jogados fora e poluentes em coprodutos é a base para o desenvolvimento sustentável do mundo moderno (LIMA, 2013). Nesse contexto, existem muitos estudos sendo realizados para o aproveitamento desses resíduos da cadeia produtiva do pescado.

Tais estudos mostram que a partir desses materiais é possível gerar uma ampla gama de produtos para as mais diversas áreas, tais como para alimentação animal: produção de rações (RUFINO *et al.*, 2019); alimentação humana: patês (HONMA *et al.*, 2020), óleo como substituto da gordura em sorvetes (MIRANDA, 2022), embutido com carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia (ALBERGARIA, 2021), salsicha com CMS de tilápia (LAGO, 2015), farinha de resíduos da filetagem para enriquecimento de pão (BASTOS *et al.*, 2014), entre vários outros.

Além disso, desenvolver novos produtos é essencial para as indústrias se manterem competitivas e atender às demandas dos consumidores. No entanto, utilizar materiais que seriam descartados, mas que possuem qualidade e são ricos em nutrientes, mostra a responsabilidade para com o meio ambiente atendendo ao que, atualmente, é o assunto mais comentado e discutido no mundo: a sustentabilidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Planta Piloto de Processamento de Pescado, no Laboratório de Análises Avançadas, no Laboratório Multiusuários e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos, e na Central de Análise e Prospecção Química do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil.

3.1 Matéria-prima

As carcaças (FIGURA 1) de salmão foram adquiridas por meio de doação de restaurantes de comida japonesa da cidade de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Figura 1 – Carcaça de salmão.



Fonte: Da autora (2021).

Após a obtenção dos resíduos de salmão nos restaurantes doadores, as carcaças foram armazenadas em caixa térmica com gelo e transportadas para a Planta Piloto de Processamento de Pescado da UFLA.

Seguidamente ao processo de obtenção e deslocamento, os resíduos foram limpos em água tratada. Posteriormente, foram moídos em moedor de carne (modelo Caf10, CAF Máquinas, Rio Claro, SP, Brasil), seguindo as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF). Ademais, foram acondicionadas em sacos de polipropileno e armazenadas em *freezer* vertical (GPC-57, Gelopar, Chapada Araucária, PR, Brasil) até o momento da utilização. Assim obteve-se a massa de carcaça de salmão integral.

3.2 Obtenção da massa desengordurada

Para obtenção da massa desengordurada, foi realizado o processo de extração de óleo de acordo com Oliveira (2015).

As massas obtidas foram descongeladas sob refrigeração e, em seguida, levadas ao banho-maria (MA 127 model, Marconi, Piracicaba) a 60°C durante 60 min. Após o cozimento, as massas foram colocadas em tubos Falcon e centrifugadas (NT 815 model, Novatécnica, Piracicaba, Brasil) por 20 min a 3.500 rpm, obtendo-se assim a massa desengordurada de salmão (FIGURA 2).

Figura 2 – Massa de salmão desengordurada.



Fonte: Da autora (2021).

3.3 Caracterização química

3.3.1 Composição centesimal

Foram analisadas as amostras integrais (sem passar pelo processo de extração de óleo) e as amostras desengorduradas (após processo de extração de óleo).

3.3.1.1 Umidade

O teor de umidade foi determinado pesando-se 5 g de areia tratada e 5 g de amostra em recipiente previamente tarado e levado para a estufa (Modelo 4, Icamo, RJ, Brasil), onde permaneceu por 3 horas. Posteriormente, foi resfriado em dessecador até a temperatura ambiente. Foi realizada a pesagem e a operação foi repetida até obter peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) (IAL, 2008).

3.3.1.2 Lipídios

Foi realizado de acordo com protocolo adaptado de Folch, Lees e Sloaney (1957). Foram pesados 100 mg de amostra em tubos e adicionados 2 mL de clorofórmio:metanol (2:1). O conteúdo foi vertido para um tubo de centrífuga, levado ao vórtex por 2 min e centrifugado a 4.000 rpm/15 min. O líquido sobrenadante foi coletado, transferido para outro tubo de centrífuga e acrescentado de 1 mL de água

destilada. Posteriormente, foi levado ao vórtex por 40 seg. e centrifugado a 3.000 rpm/10 min. Após esse procedimento, duas fases apareceram e foi realizada a coleta da água na parte superior. Os tubos foram levados para banho-maria a 70°C, até que ocorresse a evaporação de todos os reagentes e secasse toda ou boa parte da água (40 min – 1 h). As amostras foram levadas à estufa a 105°C/8 h e, após esse período, retiradas e colocadas em dessecador, onde foram resfriadas por 40 min e, posteriormente, pesadas. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

3.3.1.3 Cinzas

O teor de cinzas foi determinado por incineração. Aproximadamente 5 g das amostras foram pesadas em cápsula, previamente aquecida em mufla a 550°C, resfriada em dessecador até temperatura ambiente e pesada (IAL, 2008).

3.3.1.4 Proteínas

O teor de proteínas foi determinado através do método de Kjeldahl. O fator de conversão do teor de nitrogênio para proteína bruta foi de 6,25 (IAL, 2018).

3.3.2 Perfil de ácidos graxos

Os ácidos graxos foram extraídos seguindo a metodologia descrita por Folch, Lees e Sloaney (1957) e metilados segundo Metcalfe, Schmitz e Pelka (1966). Os ésteres metílicos resultantes do processo de esterificação foram submetidos à análise de cromatografia gasosa (CG) (CG – 2010 modelo, Shimadzu, Barueri, SP, Brasil), com detector de ionização em chama (FID – Flame Ionization Detector), utilizando-se coluna capilar Carbowax (30 m x 0,25 mm), com fase estacionária: nitrotereftálico, modificado por polietilenoglicol. A identificação dos compostos foi realizada através do tempo de retenção do padrão correspondente e da porcentagem em função da área dos compostos.

3.4 Caracterização físico-química

3.4.1 pH

O pH das amostras foram determinados utilizando-se pHmetro previamente calibrado diretamente no produto (IAL, 2008).

3.4.2 Atividade de água (Aw)

A determinação da atividade de água foi realizada utilizando-se 10 g de amostra com temperatura padronizada de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e submetidas a aparelho Aqualab® (modelo 4 TE, Barueri, SP, Brasil).

3.5 Análises microbiológicas

Para a quantificação de psicotróficos, enterobactérias e estafilococos coagulase positiva (ECP) foi usada a metodologia de Da Silva *et al.* (2017), com pequenas adaptações. Antes das análises, as bancadas e outros equipamentos foram higienizados com uma solução de álcool 70% (v-v). Amostras de 25 g de massa (*in natura* e desengordurada) dos resíduos de peixe foram pesadas e homogeneizadas durante 3 min com 225 mL de água peptonada em aparelho Stomacher (Metroderm 1204M, Porto Alegre, Rio Grande do Sul), para obtenção da diluição de 1:10 (10^{-1}). As demais diluições foram preparadas a partir da diluição 10^{-1} , transferindo 1 mL da dissolução anterior em tubos contendo 9 mL de água peptonada 0,1% esterilizada, sendo realizadas diluições até 10^{-5} .

O meio de cultura utilizado para a contagem de psicotróficos foi o TSA (Agar triptona de soja, Himédia Índia) e a técnica utilizada foi a de plaqueamento em superfície. Dessa maneira, alíquotas de 0,1 mL das diluições adequadas foram retiradas dos tubos e depositadas em placas de petri contendo TSA, os inóculos foram espalhados com auxílio da alça de drigalsk e as placas incubadas de 7 a 10 dias em B.O.D (SOLABcientífica, B.O.D.SL-200, Piracicaba, SP) à 7°C .

Já para quantificar as enterobactérias foi utilizado o método de plaqueamento em profundidade, em que alíquotas de 1 mL foram retiradas das diluições e depositadas em placas de petri estéreis, sendo em seguida despejado o meio de cultura

VRBG (ágar bile violeta lactose, Himedia Índia), com uma sobrecamada e as placas incubadas a 37°C por 24 a 48 horas.

A contagem de ECP foi realizada inoculando 0,1 mL de cada diluição em placas de Petri previamente identificadas e com ágar Baird-Parker, suplementado com emulsão de gema de ovo e 1% de telurito de potássio estéril, agregando solução salina na composição. Com auxílio da alça de Drigalski, o inóculo foi espalhado cuidadosamente por toda superfície do meio até completa absorção. As placas foram incubadas invertidas em estufa bacteriológica B.O.D a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 h.

A quantificação das colônias foi realizada com o auxílio de um contador de colônias (modelo CP602, BEL, Prolab, SP, São Paulo, Brasil). Todas as análises foram realizadas em duplicata e com três repetições. Foram contadas de 25 a 250 colônias e os resultados expressos em UFC/g (Unidades Formadoras de colônias por grama de resíduos de peixes).

3.6 Análise estatística

Foi realizada uma análise estatística descritiva, em que foram aplicadas 3 repetições. Os dados foram expressos como média.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização química

4.1.1 Composição centesimal

Os resultados para composição centesimal (umidade, lipídios, cinzas e proteínas) das massas de salmão integral e desengorduradas estão na Tabela 1 abaixo. Estes resultados indicam o valor nutritivo de tais matérias-primas.

Tabela 1- Composição centesimal das massas de salmão.

Tratamentos	Média (%) ± Desvio padrão			
	Umidade	Lipídios	Cinzas	Proteínas
Integral	54,95 ± 0,48	18,38 ± 1,28	2,51 ± 0,83	1,13 ± 0,22
Desengordurado	59,58 ± 0,88	7,79 ± 1,11	9,87 ± 1,03	1,26 ± 0,17

Neste trabalho, a massa de salmão integral apresentou teor de umidade de 54,95%, enquanto que o desengordurado apresentou 59,58%. De acordo com trabalho de Venzke *et al.* (2018), o salmão *in natura* selvagem possui teor de umidade de 75,9% e o de cativo 69,8%. Em estudo de Torrezan *et al.* (2016), avaliando a qualidade dos resíduos sólidos do processamento de salmão (*Salmo salar* L), encontrou para umidade da carcaça moída valor de 57,56%, próximo ao encontrado neste trabalho. O cozimento tem como objetivo a extração da água e do óleo presente na matéria-prima, o que pode explicar, de certa forma, a umidade da massa de salmão desengordurada que, apesar de centrifugada, apresentou teor de 59,58%.

Para lipídios, foram encontrados os valores de 18,38% e 7,79% para as massas integral e desengordurada, respectivamente. O salmão é uma espécie de peixe rica em lipídios, considerado um peixe gordo, apresentando, em média, 14% de gordura (USDA, 2018). Este teor é muito influenciado pela dieta do peixe, ou seja, a alimentação à qual foi submetido. O teor de lipídios que a massa desengordurada apresentou mostra que o processo de extração foi eficiente, conseguindo uma quantidade considerável de óleo através do processo aplicado. Além disso, a massa desengordurada pode servir como matéria-prima para geração de produtos, tais como, por exemplo, para produção de farinha, onde um teor de lipídios menor é recomendado para que esta seja mais estável.

Para o teor de cinzas, foi encontrado valores de 2,51% e 9,87% para as massas integral e desengordurada, respectivamente. De acordo com estudo de Venzke *et al.* (2018), o filé *in natura* de salmão possui em torno de 1,1% de cinzas. Os maiores valores encontrados neste estudo, se deve ao fato de que a carcaça foi moída inteira, ou seja, na massa obtida tem-se ossos e espinhas, o que acarreta em maiores valores deste parâmetro analisado.

Pescados são produtos ricos em proteínas. O salmão (filé) *in natura* apresenta um teor de proteínas de 21,8% (VENZKE *et al.*, 2018). Torrezan *et al.* (2016), encontrou valor de proteínas para carcaça de salmão moída de 15,08%, valor bastante acima do encontrado nesta pesquisa (1,13 e 1,26%).

4.1.2 Perfil de ácidos graxos

O salmão é considerado um peixe rico em ácidos graxos poli-insaturados, com destaque para os da série ômega-3. Dessa forma, foram realizadas o perfil de ácidos graxos presentes nas massas integral e desengordurada do salmão, descrito na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Perfil de ácidos graxos das massas de salmão.

Ácido graxo (g/100g amostra)	Matérias-primas	
	Salmão Integral	Salmão Desengordurado
Saturado (AGS)		
Caprílico (C8:0)	ND	14,782
Mirístico (C14:0)	15,141	29,727
Palmítico (C16:0)	173,299	272,128
Esteárico (C18:0)	63,261	131,773
Araquídico (C20:0)	18,378	ND
Tricosanóico (C23:0)	0,2528	ND
ΣAGS	270,3318	448,41
Monoinsaturado (AGM)		
Palmitoléico (C16:1)	30,881	31,774
Elaídico (C18:1 n9t)	381,397	366,433
Eicosenóico (C20:1n9)	42,101	15,559
ΣAGM	454,379	413,766
Poli-insaturado (AGP)		
Linolelaídico (C18:2 n6t)	216,038	112,133
γ -Linolênico (C18:3n6)	ND	19,142
Eicosadienóico (C20:2)	ND	0,655
Eicosatrienoico (C20:3n3)	18,446	ND
Eicosapentaenóico (EPA) (C20:5n3)	0,9444	ND
Docosahexaenóico (C22:6n3)	29,086	ND
ΣAGP	264,5144	131,93

De acordo com a Tabela 2, pode-se visualizar que a massa integral de salmão apresentou uma quantidade de ácidos graxos poli-insaturados interessante, inclusive dos da série ômega-3 (ecosapentaenoico - EPA e docosahexaenóico - DHA), enquanto que a massa desengordurada não apresentou nenhuma quantidade dos mesmos, o que influi que o processo de extração de lipídio afetou a composição de tais ácidos graxos da massa.

EPA (ácido ecosapentaenóico) e DHA (ácido docosahexaenóico) são dois ômega-3 de cadeia longa encontrados principalmente em peixes de água fria, como salmão, sardinha e atum. Também são encontrados em algas, óleo de krill e suplementos de óleo de peixe. A ingestão dessas gorduras está associada à redução do risco de doenças cardiovasculares e funções vitais durante o desenvolvimento humano precoce (SATORI; AMÂNCIO, 2012). Vaz *et al.* (2014), sinalizam em seus estudos que o seu consumo regular está relacionado com a prevenção de doenças cardiovasculares, a prevenção de coágulos sanguíneos nas paredes das artérias, a redução da pressão arterial, o aumento das lipoproteínas de alta densidade (HDL) no plasma e a redução de os de baixa densidade colesterol lipoproteico (LDL), além de reduzir os triglicerídeos. Seu conteúdo de éster contribui para condições como a doença de Alzheimer. Juntos, eles suportam o metabolismo dos triglicerídeos, a função plaquetária e endotelial, a pressão sanguínea, a excitabilidade cardíaca, os níveis de estresse oxidativo, as citocinas pró-inflamatórias e a função imunológica.

4.2 Caracterização físico-química

Os resultados encontrados para pH e atividade de água (A_w) das massas integral e desengordurada estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados análises físico-químicas das massas de salmão.

Tratamentos	Média ± Desvio Padrão	
	pH	Atividade de água (A_w)
Integral	6,27 ± 0,08	0,93 ± 0,00
Desengordurada	6,32 ± 0,02	0,94 ± 0,00

O pH e a atividade de água do alimento são fatores muito importantes para

fornecer informações sobre a perecibilidade do produto.

O pH demonstra o inverso da concentração de íons hidrogênio (H⁺) do alimento, sendo que quanto maior a concentração menor é o valor de pH (GAVA; SILVA, 2008). Os resultados encontrados para as massas de salmão integral e desengordurada foi de 6,27 e 6,32, respectivamente, podendo ser observado que estão próximas da neutralidade. Com estes resultados, pode-se dizer que são matérias-primas muito suscetíveis de deterioração, pois o meio é favorável para os microrganismos. Em estudo de Oliveira (2019), analisando salmão, o valor de pH encontrado foi de 6,56, próximo ao encontrado para as massas deste estudo.

A atividade de água é a quantidade de água livre disponível no alimento para reações. Para as massas de salmão analisadas, os valores de Aw foram bastante altos de 0,93 e 0,94, podendo caracteriza-los como matérias-primas de alta atividade de água.

Diante do exposto, as massas de salmão, tanto integral quanto desengordurada, podem ser ditas como muito perecíveis por apresentarem pH e Aw altos.

4.3 Caracterização microbiológica

A deterioração de alimentos, depende de fatores intrínsecos e extrínsecos, tais como pH, disponibilidade de nutrientes, atividade de água, temperatura, potencial redox (Eh), entre outros (GRAM; DALGAARD, 2002). O pescado, dentre os alimentos de origem animal, é um dos mais suscetíveis à deterioração, devido ao seu pH próximo da neutralidade, rápido rigor mortis, alta atividade de água, lipídios poli-insaturados de cadeia longa, rápida ação das enzimas autolíticas e alta atividade metabólica da microbiota natural (AUBOURG *et al.*, 2007; FRANCO; LANDGRAF, 2008; RODRIGUES *et al.*, 2012). Dessa forma, as análises microbiológicas se tornam importantes para avaliar a qualidade higiênico-sanitária e a vida útil de coprodutos derivados de peixes.

Os coprodutos de pescado, devido à alta manipulação, podem ser contaminados por patógenos e precisam de cuidados e atenção, para serem introduzidos em formulações de novos produtos derivados de peixe e atender os consumidores com relação às questões de saúde pública. Por essa razão, foram realizadas análises microbiológicas nas massas de salmão desta pesquisa e os resultados encontrados estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4 - Análises microbiológicas das massas de salmão.

Média ± Desvio Padrão			
Tratamentos	Psicrotróficos	Enterobactérias	<i>Staphylococcus coagulase</i> positiva
Integral	$2,6 \times 10^5$	$2,3 \times 10^3$	Ausente
Desengordurado	$9,8 \times 10^5$	$2,5 \times 10^3$	Ausente

A qualidade na obtenção e manipulação onde foram produzidas as massas de salmão é de extrema importância, pois somente a partir de produtos de qualidade consegue-se produzir coprodutos também de qualidade. A Instrução normativa n.º 161, de 1 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2022) não demonstra limites de contagens de enterobactérias e psicrotróficos para resíduos de peixe, apenas para a contagem de ECP, que é estipulado um limite máximo de 10^3 . Mesmo assim, é muito importante realizar análises nessas matérias-primas, pois vão dar resultados sobre a qualidade e das condições em que foram obtidas.

A alta contagem de enterobactérias em resíduos de peixe pode indicar falhas durante a manipulação dos mesmos (DE FREITAS SALES *et al.*, 2020). Observou-se, pela Tabela 4, que os resultados de enterobactérias permaneceram razoáveis, ou seja, com valores de 10^3 . Muitas bactérias pertencentes a este grupo podem acarretar em problemas de saúde aos seres humanos. É preciso ressaltar que durante as etapas de obtenção, o material pode ser contaminado. Dessa maneira, é preciso afirmar que a qualidade da água, higiene das mãos dos manipuladores e utensílios, uso de toucas, máscaras, avental, botas plásticas, assim como a higienização de equipamentos e superfícies como aço inox, silicone e borracha reduzem a contagem de enterobactérias em resíduos de peixes.

Em pescado refrigerado, o grande responsável pela deterioração são os microrganismos do grupo dos psicrotróficos, que se desenvolvem em temperaturas baixas (ÓLAFSDÓTTIR *et al.*, 1997). Segundo a *International Commission on*

Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 1986), a contagem de psicrotróficos não deve ser acima de 10^5 UFC/g de amostra para que o pescado seja considerado de qualidade. A contagem de 10^6 UFC/g de amostra infere uma qualidade menor, porém ainda considerada aceitável, sendo considerado o limite de 10^7 UFC/g. Com isso, pode-se dizer que tanto a massa integral quanto a desengordurada desse estudo estavam com qualidade adequada, porém o desengordurado teve uma contagem mais alta. Ressalta-se, que este grupo de microrganismos têm a capacidade de afetar a vida útil dos resíduos refrigerados, são capazes de desenvolverem enzimas termossensíveis como proteases e lipases que diminuem o frescor microbiológico durante a estocagem.

Para *Staphylococcus* coagulase positiva, os resultados apresentaram-se positivos, ou seja, não havia presença de espécies que pudessem desenvolver a enzima coagulase. A presença de *Staphylococcus* coagulase positiva indica problemas na manipulação do produto, o que pode causar sérios problemas de intoxicação alimentar. Observou-se pela Tabela 4, que os resultados estão dentro do limite máximo de 10^3 estabelecido pela Instrução normativa n.º 161, de 1 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2022).

Os resultados encontrados para as análises microbiológicas mostraram que os resíduos foram provenientes de local em que se tinha manipulação razoável nos cuidados com tais materiais. Além disso, mostra que o processo de remoção dos lipídios também foi realizado de forma adequada. Sendo assim, os resíduos oriundos da filetagem são produtos que possuem qualidade microbiológica satisfatória e devem ser aproveitados para geração de novos produtos quando estes são coletados, manipulados e processados dentro dos padrões de qualidade.

5. CONCLUSÃO

As massas de salmão integral e desengordurada são subprodutos importantes de serem utilizados e destinados à produção de outros produtos, tanto pela importância sustentável, mas também pelo valor nutritivo que possuem.

A extração de óleo das massas pode provocar em perdas de ácidos graxos poli-insaturados.

Ademais, tais matérias-primas possuem qualidades microbiológicas que não trazem riscos à saúde dos consumidores e a não utilização destes materiais são

considerados desperdícios.

REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, F. C. **Desenvolvimento e avaliação de embutido cozido e defumado à base de carne mecanicamente separada de tilápia**. 145 f. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

AQUACULTURE BRASIL. **Identificando os resíduos gerados no empreendimento aquícola: possibilidades de uso em tempos de COVID-19**. Disponível em: <https://www.aquaculturebrasil.com/coluna/189/identificando-os-residuos-gerados-no-empreendimento-aquicola:-possibilidades-de-uso-em-tempos-de-covid-19>. Acesso em: 23 jun. 2023.

AUBOURG, S. P. et al., Autolytic degradation and microbiological activity in farmed Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) during chilled storage, **Food Chemistry**, v. 104, p. 369–375, 2007.

BASTOS, S. C. et al. Resíduos da filetagem de peixes para enriquecimento de pão de trigo: características químicas e sensoriais. **Jornal de ciência e tecnologia de alimentos**, v. 51, n. 9, pág. 2240-2245, 2014.

BRASIL 2022. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos prontos para oferta ao consumidor.

Brasil. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2011**. Brasília: República Federativa do Brasil, 2013.

CELERI, M. J. Debate teórico sobre o tema resíduos sólidos. In: **II Semana Nacional de Geografia UNESP/Ourinhos**. 2016.

COSTA, J. R.; BECKER, A. E. R.; FERREIRA, W. F.; DUVAL, M. A. S. V. Ocorrência e caracterização do complexo de espécies causadoras da mancha bacteriana do tomateiro no Alto Vale do Rio do Peixe, SC. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.37, n.2, p.149-154, 2021.

DA SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Editora Blucher, 2017.

DE FREITAS SALES, Bianca Cardoso et al. **Identificação de enterobactérias em sushi embalados**. Unisanta BioScience, v. 10, n. 1, p. 7-11, 2020.

DE OLIVEIRA SARTORI, Alan Giovanini; AMANCIO, Rodrigo Dantas. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança alimentar e nutricional**, v. 19, n. 2, p. 83-93, 2012.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of world**

fisheries and aquaculture: opportunities and challenges. Roma: FAO, 2014.

FAO 2001-2020. FISHERIES AND AQUACULTURE TOPICS. FISHERIES STATISTICS AND INFORMATION. TOPICS FACT SHEETS. In: FAO Fisheries Division [online]. Rome. Updated 14 August 2020.

FELTES, M. M. C.; CORREIA, J. F. G.; BEIRÃO, L. H.; BLOCK, 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, 2019.

FIORI, M.G.S.; SCHOENHALS, M.; FOLLADOR, F.A.C. Análise da evolução tempo-eficiência de duas composições de resíduos agroindustriais no processo de compostagem aeróbia. **Engenharia Ambiental**, v. 5, n. 3, p. 178-191, 2008.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE-STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 2017.

GRAM, Lone; DALGAARD, Paw. Fish spoilage bacteria—problems and solutions. **Current opinion in biotechnology**, v. 13, n. 3, p. 262-266, 2002.

HARIMA, A. K. Avaliação sensorial de bolinhos elaborados utilizando aparas da filetagem de salmão tratado com salga úmida. 34 f. 2019. **Monografia** (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2020.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). **Microorganisms in Foods**. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. 2 ed. London: Blackwell Scientific Publications, 1986.

INSTITUTO ADOLF LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008.

KRISTINSSON, H.G; RASCO, B.A. Fishproteinhydrolysates: production, biochemical, and functional properties. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, London n. 40, p. 43–81, 2020.

LAGO, A. M. T. **Embutido tipo salsicha utilizando carne mecanicamente separada de tilápia: uma alternativa para o aproveitamento de resíduo da filetagem**. 232 f. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

LIMA, L.K.F. **Reaproveitamento de resíduos sólidos na cadeia agroindustrial do pescado**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2013.

METCALFE, L. D.; SCHMITZ, A. A.; PELKA, J. R. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. **Analytical Chemistry**, v. 38, n. 3, p. 514-15, 1966.

MIRANDA, A. L. S. **Aproveitamento de resíduos da filetagem de tilápia e salmão para produção de óleo de peixe com aplicação em sorvetes**. 96 f. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2022.

ÓLAFSDÓTTIR, G.; MATINSDÓTTIR, E.; OEHLENSCHLÄGER, J.; DALGAARD, P.; JENSEN, B.; UNDELAND, I.; MACKIE, I. M.; HENEHEN, G.; NIELSEN, J.; NIELSEN, G. Methods to evaluate fish freshness in research and industry. **Trends in Food Science & Technology**, v. 8, p. 258-265, 1997.

OLIVEIRA, A. F. **Perda pós-cocção e capacidade de retenção de água de filés de salmão (salmo salar) comercializados no município de Formiga-mg**. 29 f. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) – UNIFOR, Formiga, 2019.

OLIVEIRA, D. A. S. B. **Extração, refino e caracterização de óleo de coproduto de atum-galha-amarela (*Thunnus albacares*) rico em ácidos graxos poli-insaturados**. 2015. 127 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2023**. 2023. Disponível em: <http://www.peixebr.com.br>. Acesso em: 22 jun. 2023.

PORTAL E-FOOD. **Resíduos sólidos provenientes da cadeia pesqueira: um problema solucionável?** Disponível em: <https://portalefood.com.br/artigos/residuos-solidos-provenientes-da-cadeia-pesqueira-um-problema-solucionavel/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

RUFINO, J. P. F.; CRUZ, F. G. G.; GUIMARÃES, C. C.; SILVA, A. F.; BATALHA, O. S. Uso de subprodutos do pescado na alimentação de aves. **Rev. Cient. Avic. Suin.**, v. 5, n. 1, p. 001-014, 2019.

SEBRAE. Diagnóstico dos Resíduos da Pesca e Aquicultura do Espírito Santo. Brasil: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2020.

SOUZA, E. C. Avaliação do aproveitamento e desperdício de salmão utilizado em

restaurante japonês. **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano**, Rio Verde, 2019.

TORREZAN, R.; BRÍGIDA, A. I. S.; OLIVEIRA, A. H.; FREITAS, S. C.; LIMA, L. K. F.; LUIZ, D. B. Qualidade dos resíduos sólidos do processamento de salmão (salmo salar l). **In...** XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Gramado, 2016.

USDA. **National Nutrient Database for Standard Reference**. United States Department of Agriculture. 2018. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/>. Acesso em: 30 dez. 2021.

VAZ, DIANA SOUZA SANTOS; BENNEMANN, ROSE MARI. Comportamento alimentar e hábito alimentar: uma revisão. **Uningá Review**, v. 20, n. 1, 2014.

VENZKE, J. G.; BEHS, G.; OLIVEIRA, L. D.; FLORES, S. H.; HAGEN, M. E. K. Alterações na composição centesimal e análise sensorial de salmão selvagem e de cativeiro após diferentes métodos de processamento. **In...** 6º Simpósio de Segurança Alimentar, Desvendando Mitos, Gramado, 2018.

VIDOTTI, R. M.; LOPES, I. G. Resíduos orgânicos gerados na piscicultura. **Pesquisa & Tecnologia**, [Campinas], v. 13, n. 2, p. 1-6, jul./dez. 2016.

WAGNER, Y. G.; COELHO, A. B.; TRAVASSO, G. F. Análise do consumo domiciliar de pescados no Brasil utilizando dados da POF 2017-2018. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 3, 2022.