

DESENVOLVIMENTO DE SUCEDÂNEO DE CAVIAR DE TRUTA DEFUMADO: ANÁLISES BACTERIOLÓGICA E QUÍMICA

DEVELOPMENT OF SMOKED TROUT CAVIAR SUBSTITUTE: BACTERIOLOGICAL AND CHEMICAL ANALYZES

Lilian Motta Felício Ferreira, Marianna Souza da Graça, Bárbara da Silva dos Santos Gonçalves, Robertta Gitahy Freire, Beatriz Rodrigues Sturm, Rodrigo Takata, Licius de Sá Freire, Bruno Carius Garrido, Lucas Junqueira de Carvalho, Pedro Vieira Esteves, Marcelo Menezes de Britto Pereira, Flavia Aline de Andrade Calixto

RESUMO

A pesca excessiva do esturjão levou à redução de sua população, uma oportunidade de diversificação na produção relacionada à truticultura, resultou na criação de um sucedâneo de caviar de truta. O objetivo deste trabalho foi elaborar sucedâneo de caviar de truta defumado e realizar análises bacteriológicas e químicas para avaliar sua qualidade. Utilizando 1,7kg de ovas de truta, a defumação ocorreu usando lenha de abacateiro e o caviar foi mantido refrigerado a 5°C. As análises incluíram testes microbiológicos, determinação do pH, caracterização centesimal e análise do teor lipídico. Os resultados das análises foram ausência de *Salmonella*, contagem média sugestiva de *Staphylococcus* coagulase positiva de $2,0 \times 10^2$, coliforme total e termotolerante menor que 3NMP/g. Mesmo apresentando um pico de crescimento, as bactérias mesófilas e psicrótróficas não ultrapassaram a contagem limite de 10^7 UFC/g, seguindo a APHA. A média do pH foi 6,2, do teor de proteína 20,2%, lipídios 8,18% e resíduo mineral fixo 2,22%. Na análise do perfil lipídico, destaque para DHA em maior quantidade que EPA, na série ômega 3. As análises mostraram que o produto é seguro, estável bacteriologicamente e apresenta um perfil nutricional mais favorável, com maior proporção de gorduras insaturadas em relação às saturadas.

Palavras-chave: ovas de truta; controle microbiológico; perfil lipídico.

ABSTRACT

*Overfishing of sturgeon led to a reduction in its population, an opportunity for diversification in production related to trout farming, resulting in the creation of a trout caviar substitute. The objective of this work was to create a caviar substitute from smoked trout roe and evaluate its quality through bacteriological and chemical analyses. Using 1.7kg of trout roe, smoking took place using avocado wood and the caviar was kept refrigerated at 5°C. The analyzes included microbiological tests, pH determination, proximate characterization and lipid content analysis. The results of the analyzes were absence of *Salmonella*, mean count suggestive of coagulase-positive *Staphylococcus* of 2.0×10^2 , total and thermotolerant coliform less than 3MPN/g. Even presenting a growth peak, mesophilic and psychrotrophic bacteria did not exceed the limit count of 10^7 CFU/g, following the APHA. The average pH was 6.2, protein content 20.2%, lipids 8.18% and fixed mineral residue 2.22%. In the analysis of the lipid profile, DHA was highlighted in greater quantities than EPA, in the omega 3 series. The analyzes showed that the product is safe, bacteriologically stable and has a more favorable nutritional profile, with a higher proportion of unsaturated fats in relation to saturated fats.*

Keywords: trout roe; microbiological control; lipid profile.

INTRODUÇÃO

O caviar verdadeiro é um produto oriundo das ovas não fertilizadas, curadas com sal, do peixe esturjão, da família *Acipenseridae*, dividido em 26 espécies distribuídas em quatro gêneros: *Acipenser*, *Huso*, *Scaphirhynchus* e *Pseudoscaphirhynchus* (MACHADO, 2013). As ovas extraídas das espécies beluga (*Huso huso*), osetra (*Acipenser gueldenstaedtii*) e sevruga (*A. Stellatus*) são as mais valorizadas comercialmente pela sua qualidade e raridade, oriundos do Mar Cáspio e do Mar Negro (FARAG *et al.*, 2021).

Povos antigos, como os egípcios e os fenícios, preparavam as ovas de esturjão com sal e vinagre. Por muito tempo, o caviar foi um alimento de pescadores russos, que vendiam o esturjão e ficavam com as vísceras e as ovas. No século XVIII, um capitão de mar e comerciante grego descobriu o caviar russo e começou a promover o consumo de caviar para as classes altas europeias. Essa iniciativa ajudou a popularizar o caviar como um item de luxo e refinamento na culinária no século XX (MACHADO, 2013; UHM & SIEGEL, 2016).

Com a pesca excessiva e grande quantidade de captura ilegal, a população selvagem de esturjão diminuiu drasticamente. Este declínio levou ao aumento da produção aquícola na busca de substitutos do caviar, que são vistos como alternativa ao caviar original com preços mais acessíveis (FARAG *et al.*, 2021; TAVAKOLI *et al.*, 2021). Estes substitutos, denominados “sucedâneos de caviar”, são produtos alternativos desenvolvidos a partir de ovas de outras espécies de peixes, como os salmonídeos (MACHADO *et al.*, 2014).

A truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) da família Salmonidae foi introduzida no Brasil em 1949 com o objetivo de repovoar os rios das regiões serranas, que tinham uma ictiofauna nativa mais limitada. A reprodução ocorre principalmente durante o inverno austral, entre maio e agosto, quando os dias são mais curtos e as temperaturas da água diminuem, geralmente em torno de 10°C. Esse período mais frio e com dias mais curtos estimula a desova desses peixes (MACHADO, 2013).

A pesquisa e a extensão realizadas pela Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, em colaboração com a Associação de Aquicultores da

Região Serrana do Rio de Janeiro, identificaram uma lacuna no desenvolvimento de novos produtos provenientes da criação de trutas. Isso sugere que, apesar das atividades de piscicultura existentes na Região Serrana, há uma oportunidade para inovação e diversificação na produção relacionada à truticultura.

A ova de truta na época reprodutiva é abundante e uma maneira de aproveitá-la completamente é usá-la na alimentação. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar sucedâneo de caviar de truta defumado e realizar análises bacteriológicas e químicas para avaliar sua qualidade.

METODOLOGIA

Os peixes foram oriundos de um criatório no município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, local onde foi realizada a extrusão das ovas através da massagem abdominal. O estudo foi aprovado por CEUA/Fiperj de número 066/2021. Foi obtido o volume total de 1,7kg de ovas de truta que em seguida foram temperadas com 10g de sal, 2g de noz moscada, 2g de açafraão e 100mL de água filtrada, e posteriormente foram armazenadas em refrigerador por 24 horas.

A defumação do sucedâneo de caviar foi realizada no período de 3 horas, utilizando lenha de abacateiro, pois é uma madeira abundante na região de Nova Friburgo. Além disso, a madeira do abacateiro fornece uma defumação mais limpa, com aroma e sabor mais acentuado que as usadas anteriormente pelos truticultores. Após o processo de defumação, o sucedâneo de caviar foi armazenado em frascos de vidro previamente esterilizados com capacidade para 40 gramas e mantidos em refrigeração a 5°C.

Após o processamento as amostras foram conduzidas em caixas isotérmicas com gelo reciclado para laboratório de análise microbiológica do Unifeso para a realização das análises segundo o padrão da legislação de pesquisa de *Salmonella spp.*, e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e *Escherichia coli*, segundo a metodologia recomendada pela *American Public Health Association* (APHA, 2015) no *Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods* (SALFINGER & TORTORELLO, 2015). Os resultados foram expressos em UFC/g e NMP/g. Em seguida, foram comparados

com a Instrução Normativa nº 161, de 1 de julho de 2022 (BRASIL, 2022). Para pesquisa de *Salmonella* usou-se dos caldos Rappaport e Tetracionato no enriquecimento seletivo e plaqueamento seletivo em Ágar Verde Brilhante (AVB), Agar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Agar *Salmonella-Shigella* (SS).

Como análise durante o armazenamento foi realizada Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (CBHAM) e Psicotróficas (CBHAP) com plaqueamento em Ágar Padrão de Contagem (APC), através da técnica de semeadura em superfície, em duplicata, coletando 0,1mL de cada diluição e depositando sobre a placa de Petri estéril (RYSER & SCHUMAN, 2015). E o pH foi determinado com o emprego de um peagâmetro com eletrodo de imersão de acordo com Oliveira Filho *et al.* (2012). Essas análises foram realizadas em estocagem sobre refrigeração por 3 meses (102 dias).

A caracterização físico-química se dará através da determinação centesimal (umidade, cinzas, proteínas) de acordo com a *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1990).

Para a determinação do teor de lipídeo total e do percentual de ácidos graxos individuais, o preparo das amostras seguiu o procedimento relatado por Zhang *et al.* (2020), com algumas adaptações.

Na extração e determinação do teor de óleo total, as amostras recebidas foram trituradas em um blender e uma alíquota de 1,5g de cada amostra foi tomada para análise. Em cada amostra foram adicionados 200mg de uma solução do padrão interno (PI) C19:0 a uma concentração de 260µg/g. Após a adição do padrão interno foram adicionados 30ml de uma mistura de CHCl₃:MeOH (2:1) + 0,01 % (p/v) de BHT como antioxidante. As misturas então foram agitadas a temperatura ambiente durante 15h e posteriormente filtradas em papel para tubos de fundo cônico de 50mL. Os recipientes iniciais e os papéis de filtro foram lavados com a mesma mistura de CHCl₃:MeOH até completar um volume transferido de 33mL. Aos quais foram adicionados 7mL de solução aquosa de cloreto de sódio 0,9 % (p/v). A fase orgânica foi então separada e passada em um cartucho de sulfato de sódio (250mg). O cartucho foi lavado com 1mL de CHCl₃ e os extratos finais foram evaporados sob fluxo de nitrogênio a temperatura ambiente. O óleo obtido foi pesado para a determinação do teor de óleo total e em seguida

submetido ao procedimento de derivatização para a formação de ésteres metílicos seguida da análise por cromatógrafo gasoso (CG-EM).

Na derivatização, em todo o óleo obtido na extração foram adicionados 1,25mL de solução de ácido clorídrico 5% em metanol. Essa mistura foi levada a um forno a 80°C por duas horas. Findado esse tempo, esperou-se esfriar e colocou-se 1,25mL de solução de carbonato de cálcio a 5%. Colocou-se 1,0mL de hexano e agitou-se em vortex por 1 minuto, para extração. Centrifugou-se a 4000 rpm por 3 minutos para a separação de fases, e o hexano foi retirado e colocado em outro tubo. Este procedimento se repetiu outras duas vezes. O hexano foi evaporado até atingir em torno de 150µL, que foram transferidos para um vial com insert para injeção no cromatógrafo.

As análises foram realizadas em um cromatógrafo gasoso (CG) Agilent 6890 acoplado a um espectrômetro de massas (EM) Agilent 5975C. As injeções foram realizadas utilizando um volume de 1,0µL das amostras utilizando o modo de injeção com divisão de fluxo com uma razão de divisão de 1:30 a uma temperatura de 250°C. O CG foi equipado com uma coluna DB-23 de 60m x 0,32mm x 0,25µm (comprimento x diâmetro interno x espessura de filme). A programação de temperatura do forno foi 60°C por 7 minutos, rampa de 3,5°C/min. até 210°C, permanecendo por 25min. A linha de transferência do espectrômetro de massas foi mantida a 240°C, enquanto a fonte de ionização por elétrons (EI) e o quadrupolo foram mantidos a 230°C e 150°C, respectivamente. As análises foram realizadas em modo de monitoramento de íons selecionados (MIS) e as razões *m/z* monitoradas para cada composto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises foram ausência de *Salmonella*, contagem média sugestiva de *Staphylococcus* coagulase positiva de 2,0x10², e contagem de coliforme total e termotolerante menor que 3NMP/g, estando o produto dentro dos limites da legislação brasileira (BRASIL, 2022).

Os resultados das análises bacteriológicas e determinação de pH durante o período de armazenamento em refrigeração estão na tabela 1 e figuras 1, 2 e 3.

Tabela 1: Resultados médios de Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas

(CBHAM) e Psicotróficas (CBHAP) e determinação de pH em período de estocagem do sucedâneo de caviar de truta defumado.

Pontos de análise	Mesófilas (UFC/g)	Psicotróficas (UFC/g)	pH
Dia 1	6,5x10 ²	5,0x10 ²	7,5
Dia 6	2,1x10 ³	1,4x10 ³	7,0
Dia 13	7,9x10 ³	<100	6,4
Dia 15	7x10 ²	<100	5,33
Dia 20	5,85x10 ⁴	9,0x10 ³	5,78
Dia 27	1,5x10 ²	<100	6,45
Dia 29	<100	5,0x10 ²	5,9
Dia 36	3,4x10 ⁵	4,45x10 ⁴	6,56
Dia 43	1,95x10 ³	5,25x10 ⁴	5,99
Dia 51	3x10 ²	2,25x10 ³	5,97
Dia 60	5x10 ²	-	-
Dia 67	5x10 ²	3,3x10 ⁶	-
Dia 72	3x10 ²	<100	-
Dia 81	4,5x10 ²	1,6x10 ⁴	-
Dia 88	3x10 ²	5,2x10 ⁴	-
Dia 95	5x10 ³	<100	-
Dia 102	5x10 ²	<100	-

Figural: Gráfico em linha com contagens médias de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (CBHAM) do sucedâneo de caviar de truta defumado durante período de estocagem.

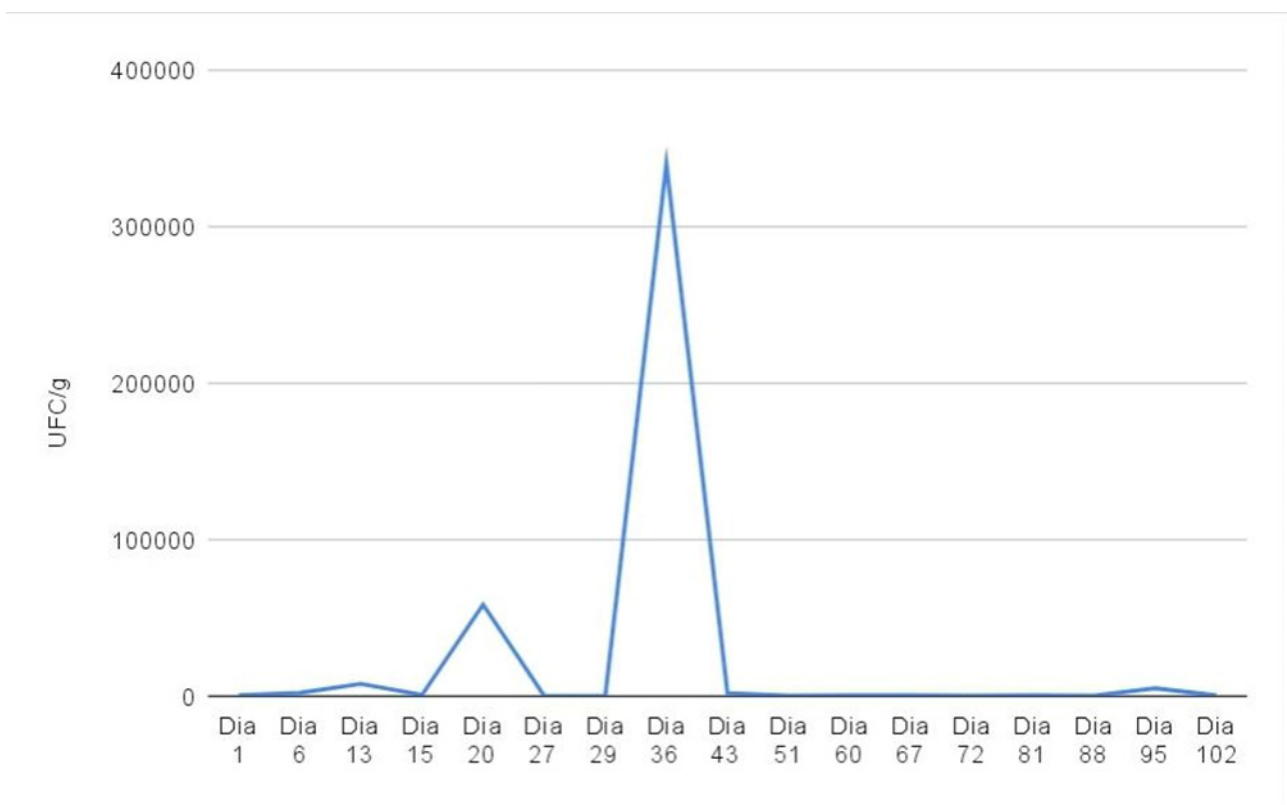
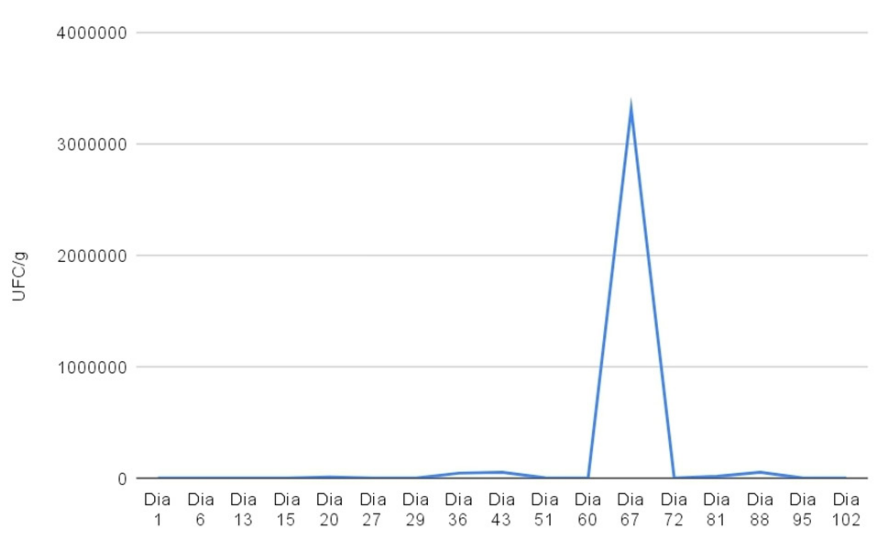


Figura2: Gráfico em linha com contagens médias de bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas (CBHAP) do sucedâneo de caviar de truta defumado durante período de estocagem.



A legislação brasileira (BRASIL, 2022) padrão microbiológico de alimentos não indica limite de mesófilos em pescado, porém, a APHA em “*Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods*” indica como a contagem limite de 10^7 UFC/g (APHA, 2015) estando todos os resultados ainda dentro do padrão para validade comercial.

Durante o período de estocagem, tanto mesófilas como psicrotróficas tiveram um crescimento discrepante com os demais dias analisados sendo no dia 36 e dia 67, respectivamente, e que posteriormente mantiveram a contagem estabilizada, podendo sugerir um período superior de validade do que o testado.

Analisando o armazenamento de pescado, Teixeira *et al.* (2009) avaliou que o crescimento das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicrotróficas na musculatura e na pele da corvina aumentou proporcionalmente, chegando ao 28º dia, com valores de $3,0 \times 10^{15}$ UFC/g e $4,0 \times 10^{15}$ UFC/g para mesófilos e $4,2 \times 10^9$ UFC/g e $9,8 \times 10^{10}$ UFC/g para psicrotróficas, respectivamente, valores esses bem superiores ao encontrado no presente trabalho.

Safari e Yosefian (2006) avaliaram a contagem de bactérias psicrotróficas em caviar processado e cru encontraram contagens maiores no produto refrigerado, os resultados máximos se encontravam em escala de 10^4 , inferior a máxima encontrada, e os resultados mínimos foram semelhante ao atual estudo.

Figura 3: Gráfico em linha com a resultado médio de pH do sucedâneo de caviar de truta defumado durante período de estocagem.



Em relação ao pH, a variação deste parâmetro do caviar de truta defumado durante o período de armazenamento sob refrigeração foi de máximo de 7,5 no dia 1 de análise e mínimo de 5,3 no dia 15 de análise.

Lopez *et al.* (2021) encontrou valores semelhantes, o caviar analisado em seu estudo foi associado a valores de pH variando de 5,78 a 6,46 sendo armazenado a -2°C e analisados no início da extração, com 4, 8 e 14 meses.

Machado *et al.* (2016), também encontrou valores médios semelhantes, porém com uma flutuação menor, em seu estudo, após 180 dias de armazenamento (0-4°C), as ovas de truta resultaram em pH de 6,3 a 6,5.

Os resultados percentuais médios do teor de proteína, lipídios e resíduo mineral fixo são 20,2%, 8,18% e 2,22%, respectivamente. Segundo Ferreira (2006), o teor médio de proteínas de ovas de diversas espécies de peixes varia de 25% a 29% e o conteúdo de substâncias minerais (cinzas) é bastante consistente entre os diferentes tipos de ovas, mantendo-se entre 1% e 2%. Além disso, o autor descreve diferenças conforme o estágio de desenvolvimento da ova, quanto mais desenvolvida, menor a quantidade de gordura e maior a umidade, o presente resultado se assemelha em teor de cinzas, mas é inferior na concentração de proteína. Machado *et al.* (2016) encontrou valores superiores de proteína, semelhante de cinzas e inferiores de gordura; a composição centesimal de suas amostras de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris: proteína de 26% a 28%, lipídios 5,9% a 7,3% e 1,9% a 3,5% de cinzas. Este autor atribuiu os baixos teores lipídicos à composição da dieta, que consistia a 45% de proteína bruta e 10% de gordura bruta.

Os resultados médios do perfil lipídico estão na tabela 2.

Tabela 2: Resultados médios em percentual do perfil lipídico do sucedâneo de caviar de truta defumado.

Ácidos Graxos	Concentração (%)
C12:0	0,03
C14:0	1,21
C14:1	0,05
C15:0	0,18
C16:0	19,03
C16:1	5,87
C17:0	0,26
C17:1	0,26

C18:0	7,74
C18:1cis	37,46
C18:2trans	0,16
C18:2cis	10,91
gama C18:3cis	1,06
C18:3cis	0,32
C20:0	0,16
C20:1	2,17
C20:2	1,73
C20:3n6	0,01
C20:3n3	0,03
C20:4n6	4,5
C20:5n3 (EPA)	0,01
C21:0	2,91
C22:0	0,17
C22:1	0,11
C22:2	0,11
C22:6n3 (DHA)	0,24
C24:0	2,79

Entre os ácidos graxos que se destacam em quantidade estão: ácido linoléico (C18:2cis), o ácido graxo saturado **ác. palmítico**, o **ácido oleico é da série ômega 9**, o ácido araquidônico (C20:4n6), essencial para o grupo ômega 6 e entre o grupo ômega 3 maior quantidade de DHA do que de EPA. Esse maior teor de DHA já foi destacado em ovas de salmão que, segundo Machado *et al.* (2016) encontraram significativamente mais ácido docosahexaenóico (DHA) e ácido eicosapentaenóico (EPA).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto elaborado foi uma demanda da extensão acadêmica para atender a necessidade de padronização da tecnologia por parte dos truticultores. Foram realizadas pequenas intervenções na metodologia de produção, tais como mudança de madeira usada na defumação, para atingir o objetivo. O produto ficou com aspectos mais bonito com a mudança principalmente por alteração de cor.

Além disso, se apresentou um produto seguro e relativamente estável quanto as análises bacteriológicas e de determinação de pH. Também se apresentou um produto nutritivo e com maior proporção de gorduras insaturadas a saturadas.

Para avaliar a apreciação do produto pelo consumidor seria interessante realizar análises sensoriais. Además, avaliar a real validade comercial e estabilidade dos ácidos graxos do produto sucedâneo de caviar de truta defumado.

AGRADECIMENTOS

Auxílio financeiro da FAPERJ e do UNIFESO através de bolsas para o desenvolvimento do trabalho. Laboratório de análise orgânica do INMETRO pelas análises químicas.

REFERÊNCIAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis. 15th Edition, Washington (DC): 1990.

APHA - American Public Health Association. Compendium of methods for the Microbiological Examinations of Foods. 5ed. Washington (DC): 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa nº 161, de 1 de JULHO de 2022. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 1 de JULHO de 2022. Art.162, n.126.

FARAG, M. A.; BISHOY, A.; TAWFIK, S.; SHAFIK, N.; KHATTAB, A. R. Caviar and fish roe substitutes: Current status of their nutritive value, bio-chemical diversity, authenticity and quality control methods with future perspectives. Revista Trends in Food Science & Technology. 110, 405-417, 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224421001163>> Acesso em: 08 dez, 2023.

FERREIRA, F. A. Desenvolvimento de produto tipo caviar a base de ovas de tainha (*Mugil platanus*). Rio Grande/RS, 2006. Disponível em: <<https://repositorio.furg.br/handle/1/9059>> Acesso em: 26 dez, 2023.

LOPEZ, A.; BELLAGAMBA, F.; TIRLONI, E.; VASCONI, M.; STELLA, S.; BERNARDI, C.; PAZZAGLIA, M.; MORETTI, V. M. Evolution of Food Safety Features and Volatile Profile in White Sturgeon Caviar Treated with Different Formulations of Salt and Preservatives during a Long-Term Storage Time. Journals Foods 10(4), 850. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods10040850> Acesso em: 27 dez, 2023.

MACHADO, T. M. Tecnologia e viabilidade econômica do sucedâneo de caviar das ovas de truta arco-íris

(*Oncorhynchus mykiss*). Instituto de Pesca Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo. 2013. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/Disserta-ThaisMoronMachado13.pdf>> Acesso em: 07 dez, 2023.

MACHADO, T. M.; TABATA, Y. A.; TAKAHASHI, N. S.; CASARINI, L. M. Estudo de mercado do sucedâneo de caviar da truta arco-íris no município de Campos do Jordão – SP. Simpósio de Controle de Qualidade de Pescado. Santos, SP. 2014. Disponível em: <http://ww1.infobibos.com.br/anais/simcope/6/Resumos/ResumoSimcope6_005.pdf> Acesso em: 08 dez, 2023.

MACHADO, T. M.; TABATA, Y. A.; TAKAHASHI, N. S.; CASARINI, L. M.; NEIVA, C. R. P.; HENRIQUES, M. B. Sucadâneo de caviar produzido com ovas de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*). Acta Scientiarum Tecnologia, vol. 38 (2), p.233-240, 2016. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/3032/303245370013/html/>> Acesso em: 26 dez, 2023.

OLIVEIRA FILHO, P.R.C.; VIEGAS, E.M.M.; KAMIMURA, E.S.; TRINDADE, M.A. Evaluation of physico chemical and sensory properties of sausages made with washed and unwashed mince from Nile tilapia by-products. Journal of Aquatic Food Product Technology, v.21, n.3, p.222-237, 2012.

RYSER, E.T. SCHUMAN, J.D. Mesophilic Aerobic Plate Count. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. Compendium of methods for the Microbiological Examinations of Foods. 5ed. Washington (DC): American Public Health Association (APHA). Cap.8, p.95-105. 2015.

SAFARI, R.; YOSEFIAN, M. Changes in TVN (Total Volatile Nitrogen) and bacteria in Persian sturgeon Caviar (*Acipenser persicus*) during processing and cold storage. J. Appl. Ichthyol., v.22, n.1, p.416-418, 2006.

SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. Compendium of methods for the Microbiological Examinations of Foods. 5ed. Washington (DC): American Public Health Association (APHA). 2015.

TAVAKOLI, S.; LUO, Y.; REGENSTEIN, J. M.; DANESHVAR, E.; BHATNAGAR, A.; TAN, Y.; HONG, H. Sturgeon, Caviar, and Caviar Substitutes: From Production, Gastronomy, Nutrition, and Quality Change to Trade and Commercial Mimicry, Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 29:4, 753-768, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/23308249.2021.1873244>> Acesso em: 08 dez, 2023.

TEIXEIRA, M. S.; BORGES, A.; FRANCO, R. M.; SÃO CEMENTE, S. C.; FREITAS, M. Q. Método de

índice de qualidade (QIM): desenvolvimento de um protocolo sensorial para corvina (*Micropogonias furnieri*). *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 16, n. 2, p. 83-88, maio/ago. 2009.

UHM, D. V., SIEGEL, D. O comércio ilegal de caviar preto. *Tendências Órgão Crim* 19, 67–87. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12117-016-9264-5>> Acesso em: 05 dez, 2023.

ZHANG, X.; NING, X.; HE, X.; SUN, X.; YU, X.; CHENG, Y.; YU, R.; WU, Y. Fatty acid composition analyses of commercially important fish species from the Pearl River Estuary, China. *Plos One* 15 (1), e0228276 (2020). Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228276>>. Acesso em: 05 dez, 2023.