



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

## QUALIDADE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO PROCESSAMENTO DE SALMÃO (*Salmo salar* L).

R. Torrezan<sup>1</sup>, A. I. S. Brígida<sup>2</sup>, A. H. Oliveira<sup>3</sup>, S. C. de Freitas<sup>4</sup>, L. K. F de Lima<sup>5</sup>, D. de B. Luiz<sup>6</sup>

- 1- Embrapa Agroindústria de Alimentos. Laboratório de Pescado. CEP 23020-470 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil, Telefone: 55 (21) 3622-9630 – Fax: 55 (21) 3622-9713 – e-mail: (renata.torrezan@embrapa.br)
- 2- Embrapa Agroindústria de Alimentos. Laboratório de Bioquímica. CEP 23020-470 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil, Telefone: 55 (21) 3622-9622 – Fax: 55 (21) 3622-9713 – e-mail: (ana.iraiddy@embrapa.br)
- 3- Embrapa Agroindústria de Alimentos. Laboratório da Planta Piloto II. CEP 23020-470 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil, Telefone: 55 (21) 3622-9624 – Fax: 55 (21) 3622-9713 – e-mail: (agnelli.holanda@embrapa.br)
- 4- Embrapa Agroindústria de Alimentos. Laboratório de Análises Físico-Químicas e Minerais. CEP 23020-470 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil, Telefone: 55 (21) 3622-9780 – Fax: 55 (21) 3622-9777 – e-mail: (sidinea.freitas@embrapa.br)
- 5- Embrapa Pesca e Aquicultura. Aproveitamento Agroindustrial de Espécies Aquícolas. CEP 77020-020 – Palmas – TO – Brasil, Telefone: 55 (63) 3229-7806 – Fax: 55 (63) 3229-7850 – e-mail: (leandro.kanamaru@embrapa.br)
- 6- Embrapa Pesca e Aquicultura. Núcleo Temático de Pesca e Aquicultura. CEP 77020-020 – Palmas – TO – Brasil, Telefone: 55 (63) 3229-7807 – Fax: 55 (63) 3229-7850 – e-mail: (danielle.lui@embrapa.br)

**RESUMO** – O salmão é um peixe bastante consumido no Brasil, principalmente na forma de filé, gerando através do seu processamento, resíduos sólidos que são descartados ou pouco aproveitados industrialmente. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade dos resíduos sólidos do processamento de salmão (polpa, carcaça e cabeça) em uma indústria processadora do estado do Rio de Janeiro. Foram analisados composição centesimal, energia bruta, minerais e metais pesados segundo métodos analíticos oficiais. A carcaça e a cabeça apresentaram maiores teores de lipídeos, cinzas e energia bruta, porém a proteína estava mais concentrada na polpa. A carcaça e a cabeça são boas fontes de cálcio e de fósforo. Os resíduos, polpa, carcaça e cabeça apresentaram teores de metais pesados dentro dos valores permitidos pela legislação. Os teores de cromo, ferro e zinco encontrados na cabeça foram superiores aos encontrados nos demais resíduos, porém oferecem pequena contribuição para as dietas de indivíduos adultos.

**ABSTRACT** – Salmon is a fish widely consumed in Brazil, mainly in the form of steak and thus its processing generates solid residues that is discarded or underutilized industrially. The objective of this study was to evaluate the quality of solid salmon processing residues (pulp, carcass and head) in a fish processing plant of Rio de Janeiro State. The chemical composition, gross energy, minerals and heavy metals were evaluated according to official analytical methods. The carcass and the head had higher lipid content, ash and gross energy, but the protein is more concentrated in the pulp. The carcass and head are good sources of calcium and phosphorus. Pulp, carcass and head residues showed heavy metals concentration levels within of the range allowed by Brazilian law. Chromium, iron and zinc contents found in salmon head were higher than those found in the others residues, but offer small contribution to the adult's diet.

**PALAVRAS-CHAVE:** resíduos de pescado; composição centesimal; minerais; metais pesados.

**KEYWORDS:** fish residues; proximate composition; minerals; heavy metals.



## 1. INTRODUÇÃO

O salmão (*Salmo salar*), conhecido também como salmão-do-atlântico, tem importância no mercado nacional devido ao aumento do seu consumo, principalmente pela facilidade de importação e disseminação da culinária japonesa pelo país. Entre os anos de 2000 e 2012, a importação brasileira deste peixe ficou nove vezes maior (Abe, 2013). O consumo de salmão no mundo triplicou desde os anos 1980 e o Brasil é um dos mercados que mais crescem, mantendo-se a tendência de crescimento para os próximos anos (Suzuki, 2013).

A segurança e a qualidade dos produtos alimentícios são tópicos importantes na atualidade, o que é evidenciado pelo crescente número de leis e ações de fiscalização e de rastreabilidade que exigem o controle dos alimentos nas várias etapas da cadeia de produção. Entre os produtos de origem animal, o pescado representa o mais suscetível ao processo de deterioração e de contaminação.

O pescado pode ser comercializado nas formas *in natura* ou industrializado. A primeira refere-se ao pescado recém-capturado, submetido à refrigeração (ou não) e adquirido ainda cru, enquanto que, a segunda, se refere ao pescado que sofre algum processo de manuseio (como evisceração ou filetagem) e preservação (pescado enlatado) (Ogawa, 1999). O aumento na produtividade e no consumo estimulou a mecanização no tratamento de pescado industrializado e, como fator negativo, houve aumento na geração de resíduos, estimada em 50% em peso da produção de pescado industrializado (Gbogouri et al., 2004). Devido à elevada carga orgânica, os resíduos do processamento do pescado são classificados como de alto custo para disposição. A sua disposição final em aterros e lixões é indesejável, pois além do impacto ambiental gerado, devido à elevada carga orgânica, este material possui elevado valor nutricional, sendo rico em proteína, lipídios e minerais. Porém, é necessário que estes resíduos tenham a qualidade necessária para serem utilizados, especialmente para o desenvolvimento de produtos alimentares.

Os peixes são muito suscetíveis à contaminação por metais pesados e podem se tornar o principal meio de transferência desses elementos para a população, uma vez que eles são capazes de bioacumulação e bioconcentração (Sanches et al., 2013). Os metais pesados têm a capacidade de se acumular em tecidos vivos ao longo da cadeia alimentar. As intoxicações por metais pesados, que ocorrem frequentemente, são causadas por cádmio, cobre, chumbo, cromo, zinco, entre outros (Pinto et al., 2013). Alguns metais como o cromo, na forma trivalente, o cobre e o zinco, são microelementos essenciais e desempenham função biológica nos organismos vivos (Oliveira, 2008), mas são considerados tóxicos quando em concentrações elevadas. O objetivo deste trabalho foi caracterizar os resíduos sólidos do processamento de salmão, entre estes, cabeça, carcaça e polpa, identificando a sua composição química, principais minerais e metais pesados.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material

Resíduos do processamento de salmão (carcaça, cabeça e polpa), importados do Chile foram coletados em indústria processadora de pescados do estado do Rio de Janeiro em três datas diferentes de processamento. A polpa de salmão é obtida a partir da raspagem da carne do espinhaço é utilizada normalmente pela indústria na elaboração de produtos como medalhão e torta de salmão.

Os resíduos foram triturados em moinho de facas e martelos de 7,5CV da Treu (Brasil) e moinho Triturador Ecirtec (Brasil), modelo TEM -10 PI e desidratados em liofilizador Liobras (Liotop



100, Brasil). Após a liofilização, as amostras desidratadas foram trituradas em moinho de disco para moagem de grãos da Perten (Laboratory Mill 3600, Suécia) e submetidas às análises laboratoriais.

## 2.2 Métodos analíticos

Os teores de umidade, cinzas, proteína e extrato etéreo foram determinados utilizando-se, respectivamente, os métodos da Anfal (2009) 56, 36, 47 e 15. A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica da marca Ika, Brasil, modelo 5000. Os teores de cálcio e fósforo foram determinados utilizando-se respectivamente os métodos 38 e 25 da Anfal (2009).

Os metais foram determinados de acordo com a AOAC (2010). A amostra foi mineralizada por micro-ondas de cavidade segundo o método 999.10, item 9.1.08 e quantificado pelo método 999.10, item 9.1.08.

Os resultados foram expressos em valores médios e desvio-padrão de ensaios realizados em triplicata.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a composição centesimal, os valores de energia bruta e os principais minerais (cálcio e fósforo) em resíduos sólidos do processamento de salmão (polpa, carcaça e cabeça). Como era de se esperar, devido à presença de osso e cartilagem, a carcaça e a cabeça apresentaram maior teor de cinzas do que a polpa, o teor de lipídeos foi também mais elevado nestes resíduos do que o encontrado na polpa. A composição da polpa está próxima dos dados apresentados na literatura para o filé de salmão (Tonial et al., 2010; Behs, 2011). Esta similaridade se dá, pela origem da polpa, que é a mesma carne do filé, que fica presa à carcaça e é retirada manualmente. O teor de proteína foi maior na polpa do que nos demais resíduos. Comparando-se os dados obtidos para os resíduos com valores da literatura para o filé de salmão (Tonial et al., 2010; Behs, 2011), os resíduos da carcaça e cabeça apresentaram maiores teores de minerais e lipídeos o que, no caso dos lipídeos, contribui para que a energia bruta alcançada por estes resíduos seja mais elevada. Os valores de cálcio e de fósforo para os resíduos da carcaça e cabeça atendem aos valores, respectivamente, de 1.000 mg e de 700 mg da Ingestão Diária Recomendada (IDR) para indivíduos adultos previstos na legislação vigente (Brasil, 2005).

Tabela 1 – Composição química de resíduos sólidos provenientes do processamento de salmão (*Salmo salar* L.), em base úmida.

Constituinte	Polpa	Carcaça	Cabeça	Tonial et al.	
				(2010)*	Behs (2011)*
Umidade (g/100g)	73,13 ± 0,53	57,56 ± 1,79	60,62 ± 0,46	70,03	69,83
Proteína bruta (g/100g)	20,34 ± 0,32	15,08 ± 0,44	13,66 ± 0,95	17,89	18,85
Extrato etéreo (g/100g)	6,12 ± 0,52	20,37 ± 1,19	23,93 ± 0,79	10,82	10,62
Cinzas (g/100g)	1,80 ± 0,47	4,58 ± 0,48	4,60 ± 0,18	1,25	0,95
Energia bruta (kcal)	166,5 ± 1,8	262,5 ± 4,8	253,5 ± 3,4	-	170,98
Cálcio (mg/100g)	ND	1350 ± 147	1307 ± 100	-	-
Fósforo (mg/100g)	ND	1017 ± 95	840 ± 40	-	-

\* dados para filé de salmão.

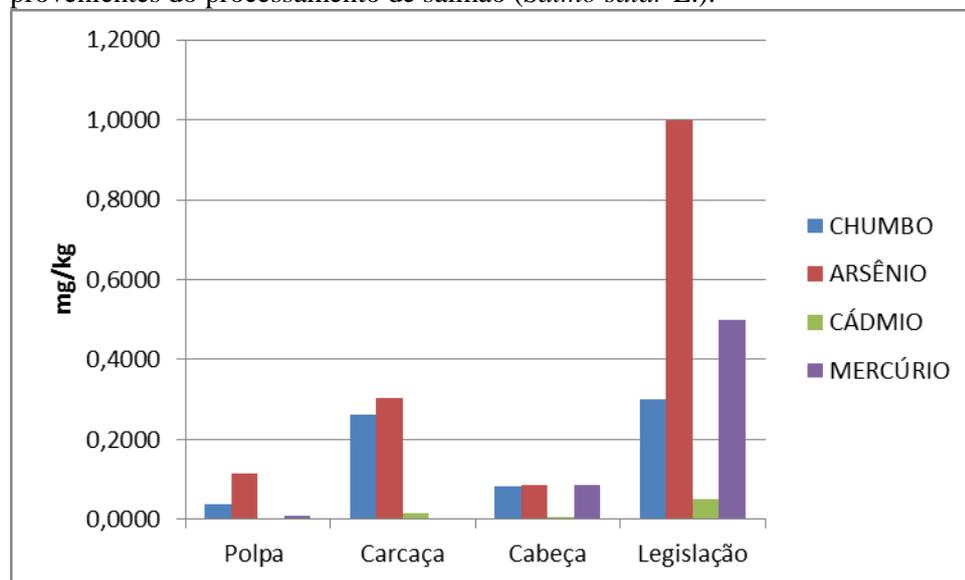
ND=não determinado.



A Figura 1 apresenta a comparação entre os níveis de metais pesados previstos na legislação vigente (Brasil, 2013) e os encontrados nos resíduos do processamento de salmão. Todos os resíduos analisados apresentaram níveis de chumbo, arsênio, cádmio e mercúrio dentro dos limites máximos previstos. Assim, todos estes resíduos estão seguros para o consumo em relação aos contaminantes inorgânicos. Os valores de mercúrio para polpa estão de acordo com o encontrado por Garcia et al. (2000) que analisou o teor de mercúrio em sushi e sashimi de atum e salmão servidos em restaurante do estado do Rio de Janeiro. Contudo, um estudo realizado em peixes comerciais na Austrália encontrou teor de mercúrio superior ao indicado pelo Conselho Nacional de Saúde e Pesquisa Médica (NHMRC) daquele país em algumas espécies de pescado, dentre elas, salmão (Bebbington et al., 1977). Já que o salmão é cultivado em cativeiro, tal diferença de dados reforça a importância da qualidade da água no ambiente de cultivo e da pesca para a qualidade do pescado.

A Tabela 2 apresenta os níveis de metais encontrados nos resíduos analisados em comparação com a Ingestão Diária Recomendada (IDR) para pessoas adultas previstas na Legislação de Alimentos vigente (Brasil, 2005). Nenhum dos resíduos analisados apresentou concentrações de níquel. Na carcaça não foram detectadas a presença de alumínio e cobalto. O alumínio só foi detectado na polpa, talvez devido à contaminação de processo e o cobalto estava presente na polpa e cabeça. As concentrações de cromo, cobre, ferro e zinco estão abaixo do valor da IDR recomendada para indivíduos adultos. O vanádio apresentou-se em maior concentração na carcaça e cabeça. Os valores de ferro foram mais acentuados na polpa e na cabeça, regiões estas mais vascularizadas do que a carcaça.

Figura 1 – Média dos valores da determinação de metais pesados encontrados nos resíduos sólidos provenientes do processamento de salmão (*Salmo salar* L.).



Valores em base úmida.

Tabela 2 – Metais encontrados nos resíduos sólidos provenientes do processamento de salmão (*Salmo salar* L.), expressos em base seca.

Elemento	Polpa	Carcaça	Cabeça	Legislação*
Níquel (ng/g)	ND	ND	ND	-
Vanádio (ng/g)	20±2	432±15	646±19	-
Cobalto (ng/g)	57±2	ND	44±0	-
Cromo (micrograma/g)	2,984±0,206	0,815±0,006	4,032±0,041	35
Alumínio (ng/g)	5.158±69	ND	ND	-
Cobre (micrograma/g)	7,038±0,742	1,784±0,016	2,094±0,069	900
Ferro (mg/g)	0,0404±0,0015	0,0080±0,0000	0,0609±0,0000	14
Zinco (mg/g)	0,0195±0,0016	0,0280±0,0006	0,0995±0,0007	7

\* Brasil (2005). ND = não detectado.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resíduos da carcaça e da cabeça apresentaram teores consideráveis de minerais e de lipídeos e a polpa de proteínas. Os valores de cálcio e de fósforo encontrados nos resíduos da carcaça e cabeça atendem aos valores da IDR para indivíduos adultos previstos na legislação brasileira e podem contribuir para o aporte de cálcio e de fósforo nas dietas. Com relação à contaminação por metais pesados, os resíduos, polpa, carcaça e cabeça estão seguros para o consumo. Nenhum dos resíduos analisados apresentou concentrações de níquel. O alumínio só foi detectado na polpa e o cobalto na polpa e cabeça. O vanádio apresentou-se em maior concentração na carcaça e cabeça. Os valores de ferro foram mais acentuados na polpa e cabeça. As concentrações de cromo, cobre, ferro e zinco encontradas nos resíduos foram baixas e assim, o consumo destes na dieta contribuiria pouco para o aporte destes elementos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abe, M. C. (2013). Salmão criado no Chile tem primavera falsa e voa de helicóptero. UOL, Maullín e Castro, 21 de Novembro de 2013, *Economia e Agronegócio*. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/agronegocio/noticias/redacao/2013/11/21/salmaa-criado-no-chile-tem-primavera-falsa-e-voa-de-helicoptero.htm#fotoNav=26>>.

ANFAL (2009). *Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal*. SINDIRAÇÕES (Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal). São Paulo.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (2010). *Official methods of analysis*. 18. ed., rev. 3 Gaithersburg: AOAC.

Behs, G. (2011). *Efeito do processamento na composição centesimal e na análise sensorial de salmão selvagem e de cativo*. Trabalho de conclusão de curso de graduação. Curso de Nutrição. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Brasil. Ministério da Saúde. Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2005). *RDC no 269, de 22 de setembro de 2005*. Regulamento técnico sobre ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais.

Brasil. Ministério da Saúde. Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2013). Resolução - RDC Nº 42, de 29 de agosto de 2013. Dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. Diário Oficial da União, n. 168, seção 1, 30 de agosto de 2013.

Bebbington, G. N.; Mackay, N. J.; Chvojka, R.; Dunn, A.; Auty, E. H. (1977). Heavy metals, selenium and arsenic in nine species of Australian commercial fish. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 28(3), 277-286.

Garcia, M. H. O.; Mársico, E. T.; São Clemente, S. C.; Santos Filho, J. M. (2000). Contaminação por mercúrio em sushi/sashimi comercializados em restaurantes do município de Niterói-RJ-Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 7(2), 83-86.

Gbogouri G.A., Linder M., Fanni J., Parmentier, M. (2004). Influence of hydrolysis degree on the functional properties of salmon byproducts hydrolysates. *Journal of Food Science*, 69 (8), 615-622.

Ogawa, M. (1999). *Química do pescado: umidade e proteína*. In: Ogawa, M., Maia, E. L. (Eds), *Manual de Pesca*. v. I: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Varela. Cap. 4, p. 29-48.

Oliveira, L. R. (2008). *Metais pesados e atividade enzimática em Latossolos tratados com lodo de esgoto e cultivados com milho*. (Tese Doutorado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

Pinto, A. M. T. P., Hirdes, I. M., Sanches Filho, P. J. (2013). Determinação de metais pesados nos camarões (*Farfantepenaeus paulensis*) consumidos na cidade de Pelotas-RS. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, 8 (1), 129-134.

Sanches Filho, P. J., Fonseca, V. K. da, Holbig, L. (2013). Avaliação de metais em pescado da região do Pontal da Barra, Laguna dos Patos, Pelotas-RS. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, 8 (1), 105-111.

Suzuki, F. (2013). Salmão de Chile prioriza o mercado brasileiro. Brasil Econômico. 1 de janeiro de 2013. Disponível em: <[http://brasileconomico.ig.com.br/ultimas-noticias/salmon-de-chile-prioriza-o-mercado-brasileiro\\_127318.html](http://brasileconomico.ig.com.br/ultimas-noticias/salmon-de-chile-prioriza-o-mercado-brasileiro_127318.html)>.

Tonial, I. B., Oliveira, D. F. de, Bravo, C. E. C., Souza, N. E. de, Matsushita, M., Visentainer, J. V. (2010). Caracterização físico-química e perfil lipídico do salmão (*Salmo salar L.*) *Alimentos e Nutrição*, 21(1), 93-98.