

## Influência do teor de NaCl no caviar à base de ovas de tainha (*Mugil platanus*)

### Effect of NaCl contents in the mullet (*Mugil platanus*) spawn-based caviar

RIALA6/1341

Fabiano de Andrade FERREIRA, Nádia CARBONERA\*, Milton Luiz Pinho Espírito SANTO

\*Endereço para correspondência: Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos, Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Campus Cidade, Rua Engº Alfredo Huch, 475, Rio Grande, RS, Brasil, Caixa Postal 474, CEP: 96201-900, tel: 53 3233-8745, e-mail: nadiacarbonera@yahoo.com.br

Recebido: 25.07.2010 – Aceito para publicação: 16.02.2011

#### RESUMO

Com o objetivo de efetuar o desenvolvimento de um produto tipo caviar à base de ovas de tainha (*Mugil platanus*), foram preparadas várias formulações em função do teor de cloreto de sódio adicionado: 3,5 (A); 5,0 (B) e 6,5% (C). As amostras A, B e C foram avaliadas quanto às características físico-químicas. Os maiores valores obtidos foram observados na determinação de umidade na amostra B (47,83%), em relação a cinzas na amostra A (1,91%), lipídios na amostra A (11,13%), proteínas (23,37%) na amostra B, carboidratos na amostra B (17,15%) e os resultados de valores calóricos e de pH corresponderam, respectivamente, a 258,61 kcal/100 g (A) e 4,5 (A). Na avaliação microbiológica das três formulações utilizadas na elaboração do produto, foram obtidos os seguintes resultados: micro-organismos aeróbios viáveis < 10 UFC/g, coliformes termotolerantes < 3 NMP/g, *Staphylococcus* coagulase positiva < 10<sup>2</sup> UFC/g e ausência de *Salmonella* spp. nas amostras A, B e C estudadas.

**Palavras-chave.** ovas de pescado, valor agregado, produtos pasteurizados, controle de qualidade.

#### ABSTRACT

The present study aimed at developing a new product, the mullet (*Mugil platanus*) spawn-based caviar. Three formulations were prepared varying the concentration of sodium chloride added: 3.5, 5.0 and 6.5%, corresponding to A, B and C samples, respectively. The physico-chemical characterization results in samples A, B, and C were: humidity: 47.35, 47.83 and 47.65%; ashes: 1.91, 1.88 and 1.87%; lipids: 11.13, 10.77 and 10.80%; proteins: 23.33, 23.37 and 22.91%; carbohydrates: 16.26, 17.15 and 16.78%; caloric value: 258.61, 255.03 and 255.93 Kcal/100 g; pH: 4.5, 4.3 and 4.4, respectively. Considering the formulations applied, the data on microbiological evaluation of the mullet spawn were total viable aerobic count (< 10 CFU/g), thermo-tolerant coliforms (< 3 MPN/g), coagulase positive *Staphylococcus aureus* (< 10<sup>2</sup> CFU/g), and absence of *Salmonella* spp. (25 g). This new product might be an alternative product to be consumed as a new seafood.

**Keywords.** fish spawn, aggregated value, pasteurized products, quality control.

## INTRODUÇÃO

O consumo de produtos pré-prontos vem crescendo de maneira significativa nos grandes centros urbanos devido às mudanças no estilo de vida, que exigem operações culinárias de rápido preparo. Dessa forma, as indústrias pesqueiras passaram a investir em novas tecnologias para elaboração de seus produtos<sup>1,2</sup>.

Há indicativos que apontam para o desenvolvimento de alimentos processados na forma de embutidos e pastas a partir de polpa de pescado, dirigidos a um grupo de consumidores específicos<sup>3</sup>.

O conhecimento das características físico-químicas de diferentes espécies marinhas permite a elaboração de produtos alternativos. Nesse sentido, produtos de pescado do tipo caviar poderão se constituir em um alimento alternativo com elevado valor agregado<sup>4</sup>. O principal produtor de caviar é a Rússia<sup>5</sup>. As ovas são extraídas a partir de três espécies de esturjão, a beluga (*Huso huso*), osetra (*Acipenser gueldenstaedtii colchicus*) e o sevruga (*Acipenser stellatus*)<sup>6,7</sup>.

De um modo geral, o pescado é processado de maneira que sua fração muscular seja direcionada para o consumo. No entanto, com relação às suas vísceras ou órgãos, descarta-se sua utilização para a alimentação humana, à exceção do fígado de algumas espécies, que é processado para a obtenção de óleos comestíveis<sup>8</sup>. O processamento de ovas apresenta peculiaridades próprias; na costa mediterrânea são geralmente processadas mediante salga e desidratação e, no norte da Europa e em países próximos ao Mar Cáspio, são unicamente submetidas à operação de salga. Essas técnicas geram produtos diferenciados com características sensoriais específicas. Dentre todos os tipos, o caviar beluga é o de maior valor comercial; apresenta elevada qualidade nutricional, contém 48% de substâncias orgânicas, 40% de umidade e 12% de lipídios<sup>9</sup>. Pode ser produzido a partir de ovas de pescado fresco e poderá ser processado nas formas congelada, defumada, prensada e acondicionada em latas ou vidros na forma de semiconservas<sup>6,9</sup>.

De acordo com o Código Alimentar Argentino<sup>10</sup>, entende-se por caviar o produto elaborado com ovas de várias espécies de esturjão adicionado de NaCl. O caviar fresco apresenta os grãos aglomerados e caracterização físico-química apresentando 55% de umidade, 18% de lipídios e 23% de proteínas.

A tainha (*Mugil platanus*) é uma espécie de peixe pertencente à família *Mugilidae* que habita

águas demersais estuarinas e marinhas. Essa espécie é encontrada no sudoeste do Atlântico Sul, desde o Rio de Janeiro (Brasil) até o extremo sul da Argentina<sup>11</sup>. Segundo Silva<sup>12</sup>, essa espécie é considerada de médio a grande porte, podendo atingir até 1 m de comprimento.

Ranzani-Paiva e Tavares-Dias<sup>13</sup> sugerem que, as variações de temperatura e salinidade influenciam as capturas anuais dessa espécie. E o contato com águas de elevada salinidade, nos meses que antecedem a migração reprodutiva, acelera o processo de maturação gonadal. Nos meses de menor salinização, o desenvolvimento gonadal e a migração das espécies seriam retardados, afetando o comportamento migratório e, conseqüentemente, a sua captura pela pesca artesanal<sup>14</sup>.

A microbiota do caviar é composta por micro-organismos que se multiplicam entre 35 e 37 °C, tais como bactérias, leveduras e bolores<sup>15</sup>. Os micro-organismos oriundos da contaminação podem ser transmitidos para as ovas durante o processamento e causarem um efeito negativo na qualidade e segurança alimentar do produto final, devido à falta das condições higiênico-sanitárias adequadas<sup>16,17,18</sup>.

Embora muitos trabalhos apresentem resultados científicos de produtos tipo caviar obtidos a partir de ovas de esturjão, existem poucos relatos sobre as características e variações físico-químicas associadas com a utilização de ovas de tainha (*Mugil platanus*). O presente estudo teve por objetivo avaliar as características físico-químicas e a variação microbiológica que ocorreu na elaboração dessa semiconserva, visando à sua utilização no desenvolvimento de novos produtos com valor agregado.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material

A matéria-prima utilizada foram ovas frescas extraídas de tainhas (*Mugil platanus*), recém-capturadas e adquiridas de indústrias locais. Foram utilizadas 3 amostras com 4 kg de ovas frescas de tainha, totalizando 12 kg. As ovas foram extraídas de peixes adultos e, posteriormente, acondicionadas em sacos de polietileno de baixa densidade. Posteriormente, foram conservadas sob congelamento a -18 °C até sua utilização para as respectivas determinações analíticas.

### Métodos

As ovas foram descongeladas sob refrigeração a 8 °C e imediatamente peneiradas para separar os

grãos do tecido conectivo. Posteriormente, realizou-se o cozimento dos grãos em cozinhadores basculantes, aquecidos por camisa de vapor durante 8 min. a 72 °C juntamente com a adição de aditivos e ingredientes. O pH final do produto ficou entre 4,3 e 4,5.

Os experimentos se caracterizaram por formulações variáveis em função do teor de NaCl: 3,5% (amostra A); 5,0% (amostra B) e 6,5% (amostra C). As ovas processadas foram acondicionadas em potes de vidro na quantidade de 40 g e, posteriormente, pasteurizadas a 70 °C em banho-maria por 30 min. A seguir, realizou-se o resfriamento até o produto atingir 20 °C. Os vidros foram secos por meio de aspersões de ar comprimido e estocados à temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C).

### Caracterização físico-química

A determinação da composição proximal foi realizada segundo técnicas da AOAC<sup>19</sup>; umidade e cinzas por gravimetria (Técnicas N°. 950.46 e 938.08); proteínas pelo método micro-Kjeldahl (Técnica N°. 940.25); e lipídios por extração com solvente orgânico (Técnica N°. 991.36). O pH das amostras homogeneizadas foi medido potenciométricamente<sup>19</sup>. Cada medição representou a média de três repetições. O valor calórico total, expresso em kcal/100 g, foi calculado pelos fatores de *Atwater* para a matéria-prima e o produto final conforme Chizzolini et al.<sup>15</sup>.

### Avaliação microbiológica

Foram retirados assepticamente 25 g da amostra e realizadas diluições sucessivas em solução de água peptonada 0,1%. Para a detecção de *Salmonella* spp., foram avaliadas porções com 25 g de amostra adicionadas em 225 mL de caldo lactosado<sup>20</sup>. A enumeração de

micro-organismos aeróbios viáveis foi realizada pelo método do plaqueamento em profundidade em Plate Count Agar – PCA. Após a inoculação e solidificação do meio, as placas foram invertidas e incubadas a 37 °C por 48 h<sup>20</sup>. Para a determinação de coliformes termotolerantes, foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP), indicada para a detecção de baixas concentrações de coliformes e por apresentar maior sensibilidade do que os métodos comuns de plaqueamento<sup>20</sup>. Como meio seletivo para a enumeração de *Stapylococcus* coagulase positiva, foi utilizado o Ágar Baird Parker. O meio combina o telurito de potássio (0,01%), glicina (1,2%) e cloreto de lítio (0,5%) como agentes seletivos e a redução do telurito e a hidrólise da gema de ovo como características diferenciais<sup>20</sup>.

Na detecção de *Salmonella* spp., a análise consistiu no pré-enriquecimento de 25 g da amostra com 225 mL de caldo lactosado. O meio inoculado foi incubado a 37 °C por 24 h. A seguir, foi realizado o enriquecimento seletivo em caldo selenito cistina e em caldo tetrationato. Posteriormente, foram feitas identificações bioquímicas conforme metodologia da APHA<sup>20</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização físico-química da matéria-prima

O conhecimento da variação sazonal relacionado com a composição química do pescado é de grande importância tecnológica, pois influencia o rendimento industrial, o sabor e a textura<sup>1</sup>.

A composição físico-química das ovas de pescado difere sazonalmente de espécie para espécie. Diferenças são observadas também de acordo com o estado de maturação das gônadas, sendo que, quanto maior o desenvolvimento, menor o conteúdo de lipídios e maior

Tabela 1. Caracterização físico-química de ovas de tainha (*Mugil platanus*)

Componentes	Amostras			Média	Desvio-padrão
	1	2	3		
Umidade (g/100g)	56,83	56,22	56,48	56,51	0,31
Cinzas (g/100g)	1,95	1,70	1,91	1,85	0,13
Lipídios (g/100g)	13,20	12,85	13,07	13,04	0,17
Proteínas (g/100g)	24,68	25,77	25,32	25,26	0,55
Carboidratos (g/100g)	3,34	3,46	3,22	3,34	0,12
pH	6,1	5,9	6,0	6,0	0,1
Valor Calórico (kcal/100g)	230,85	232,60	232,60	231,75	0,87

o conteúdo de umidade<sup>21</sup>. A Tabela 1 apresenta os valores da composição físico-química das ovas de tainha (*Mugil platanus*) utilizadas no estudo.

Czesny et al.<sup>22</sup> verificaram que as ovas de esturjão apresentaram conteúdo de lipídios que variaram entre 10,8 e 13,5%. De acordo com Whirth et al.<sup>9</sup>, a composição proximal de ovas de pescado relacionada com o teor de umidade apresentou 45,0% para o salmão e 58,0% para a carpa. Os valores relacionados com os teores de proteínas se situaram entre 25 e 33% e os de lipídios entre 4,05 e 11,5%, respectivamente para o salmão e para a carpa. Os resultados encontrados indicaram que a composição química das ovas de tainha é semelhante à de outras espécies.

Com relação ao pH, os valores obtidos se situaram entre 5,9 e 6,1. Os resultados apresentados indicaram uma adequada conservação do pescado e, especificamente, das ovas, matéria-prima utilizada na elaboração do caviar.

Os fenômenos de aparecimento e resolução da rigidez cadavérica são rápidos em peixes, porém o enrijecimento *post mortem* e a queda do pH são graduais, geralmente entre 5,6 e 7,0. É desejável que a conservação pelo frio ocorra o mais rapidamente possível em pH reduzido, possibilitando o aumento da vida útil<sup>21</sup>.

Neste trabalho, o valor calórico das ovas se situou entre 230,85 e 232,60 kcal/100 g. De acordo com Brunner et al.<sup>18</sup>, os valores calóricos para as ovas de várias espécies variaram de 130 a 280 kcal/100 g.

### Avaliação microbiológica da matéria-prima

Conforme Altug e Bayrak<sup>5</sup>, durante o processo de extração das ovas, micro-organismos aeróbios viáveis presentes na superfície do pescado podem ser transferidos para as ovas, constituindo grande risco para a segurança alimentar do produto final. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos na avaliação microbiológica das ovas de tainha (*Mugil platanus*), que

**Tabela 2.** Avaliação microbiológica das ovas de tainha (log<sub>10</sub> UFC/g)

Micro-organismos	Amostras		
	1	2	3
Micro-organismos aeróbios viáveis (UFC/g)	4,2	4,3	4,3
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3	< 3
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	Ausente	Ausente

indicam adequadas condições higiênico-sanitárias na manipulação desses órgãos reprodutivos.

Com relação às espécies marinhas tropicais, a carga de micro-organismos aeróbios viáveis inferior a 10<sup>7</sup> UFC/g indica um pescado com qualidade microbiológica aceitável para o consumo humano<sup>23</sup>. Neste estudo, verificaram-se variações entre 4,2 e 4,3 log<sub>10</sub> UFC/g.

Na avaliação de coliformes termotolerantes, os valores encontrados em todas as amostras de ovas foram < 3 NMP/g. De acordo com Farias e Freitas<sup>24</sup>, os valores reduzidos relacionados com este grupo de micro-organismos evidenciam práticas de manipulação apropriadas para a matéria-prima.

A enumeração de *Staphylococcus* coagulase positiva é utilizada como indicador de contaminação pós-processo ou das condições de sanificação das superfícies operacionais<sup>25</sup>. Os resultados obtidos indicam que foram seguidas as Boas Práticas de Manipulação durante o processamento do caviar. Segundo Hobbs et al.<sup>26</sup>, a salmonela possui temperatura ótima de crescimento entre 35 e 37 °C. Como as ovas foram extraídas, acondicionadas em sacos de polietileno e imediatamente armazenadas a -18 °C, o efeito desse processamento contribuiu para a inibição desse micro-organismo. Todas as amostras apresentaram resultados negativos com relação à detecção desse patógeno. Segundo Beirão et al.<sup>21</sup>, com base no regulamento técnico que estabelece critérios e padrões microbiológicos para alimentos, os resultados indicam qualidade aceitável para processamento e posterior consumo.

### Composição proximal do caviar

Os resultados da composição proximal do produto tipo caviar estão apresentados na Tabela 3. A redução da umidade em relação à matéria-prima foi devida ao produto ter sofrido pré-cozimento antes da pasteurização.

De acordo com Neves et al.<sup>27</sup>, as proteínas do tecido conectivo correspondem de 3 a 5% do total das proteínas e se concentram ao redor das fibras musculares e na região da epiderme. Pelo fato de, neste estudo, o tecido conectivo das ovas ter sido removido por peneiramento, pode-se ter contribuído para a redução do teor proteico. O aumento no percentual dos carboidratos é consequência da adição dos ingredientes e aditivos na formulação. Estudos realizados por Gerasimov e Antanova<sup>28</sup>, e relacionados com a composição química do caviar de esturjão, mostraram conteúdos de umidade variando entre 51,5 e 55%,

**Tabela 3.** Caracterização físico-química do caviar de ovas de tainha

Componentes	Amostras			Média	Desvio-padrão
	1	2	3		
Umidade (%)	47,35	47,83	47,65	47,61	0,24
Cinzas (%)	1,91	1,88	1,87	1,88	0,02
Lipídios (%)	11,13	10,77	10,80	10,90	0,18
Proteínas (%)	23,33	22,37	22,91	22,87	0,48
Carboidratos (kcal/100g)	16,26	17,15	16,78	16,75	0,43
pH	4,5	4,3	4,4	4,4	0,1
Valor Calórico (kcal/100g)	258,61	255,03	255,93	256,53	1,86

proteínas entre 26 e 28% e lipídios entre 14 e 16%. Whirth et al.<sup>9</sup> realizaram determinações da composição química em 22 espécies de esturjão e obtiveram como resultados os seguintes valores: proteínas, entre 22,2 e 31,3%; e lipídios, entre 10,9 e 19,4%.

O pH, por ser uma variável crítica neste tipo de tratamento (semiconserva), deverá ser sempre inferior a 4,5 se considerarmos a potencialidade do *Clostridium botulinum* e sua capacidade esporulante para o risco alimentar. Acima desse valor, a esporulação desse micro-organismo é fator de risco em processos infecciosos<sup>18</sup>. Os resultados no presente estudo demonstraram que o produto final apresentou uma variação de pH entre 4,3 e 4,5, ficando na faixa de inibição desse micro-organismo.

Conforme Franco<sup>29</sup>, o caviar produzido a partir de diferentes espécies de pescado apresenta valor calórico entre 200 e 290 kcal/100 g. Para o caviar de esturjão, é de aproximadamente 262 kcal/100g, segundo publicação do Sea Grant Institute – SGI<sup>30</sup>. O resultado encontrado neste estudo mostrou valores entre 255,03 e 258,61 kcal/100 g, semelhantes aos valores encontrados na literatura.

**Tabela 4.** Resultados microbiológicos do caviar de ovas de tainha ( $\log_{10}$  UFC/g)

Micro-organismos	Amostras		
	1	2	3
Micro-organismos aeróbios viáveis (UFC/g)	< 10	< 10	< 10
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3	< 3
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	Ausente	Ausente

### Avaliação microbiológica

A Tabela 4 apresenta os resultados das avaliações microbiológicas do caviar de ovas de tainha.

A baixa enumeração de micro-organismos aeróbios viáveis demonstra que houve adequada manipulação higiênico-sanitária durante o processamento. A limitação do desenvolvimento microbiano e a otimização de fatores que previnam esse efeito são de grande importância no que diz respeito à manutenção da segurança alimentar e estão relacionadas com a sua inocuidade. A concentração de NaCl acima de 4% e o pH entre 4 e 5 promovem uma inibição da microbiota deterioradora. Em seus estudos, Altug e Bayrak<sup>5</sup>, após realizarem avaliações microbiológicas em 22 amostras de caviar, oriundas da Rússia e do Irã, obtiveram os seguintes resultados: micro-organismos aeróbios viáveis, 10<sup>3</sup> a 2,6 x 10<sup>6</sup> UFC/g; coliformes termotolerantes, <10<sup>1</sup> a 2,4 x 10<sup>4</sup> NMP/g; *Staphylococcus* coagulase positiva, 5 x 10<sup>2</sup> UFC/g; e ausência de *Salmonella* em todas as amostras.

Conforme os resultados no presente estudo, todos os valores ficaram abaixo do limite máximo estabelecido pela ICMSF<sup>23</sup>, indicando um produto apropriado para o consumo.

### CONCLUSÃO

É possível a utilização desse tipo de matéria-prima para o processamento de caviar a partir de ovas de tainha. Há uma visível possibilidade de aumento da oferta e diversificação desse produto na linha das semiconservas. Desde que sejam observados os requisitos higiênico-sanitários na extração das ovas, o seu processamento é apropriado para a obtenção desse tipo de produto.

## REFERÊNCIAS

1. Gonçalves AA, Cezarini R. Agregando valor ao pescado de água doce: defumação de filés de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Rev Bras Eng Pesca*. 2008; 3(2):5-11.
2. Czczuga B, Bartel R, Czczuga-Semeniuk E. Carotenoid content in eggs of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) entering Polish rivers for spawning or reared in fresh water. *Acta Ichth Et Pisc*. 2002; 32(1): 3–21.
3. Tenuta AF, Jesus RS. Aspectos da utilização de carne mecanicamente separada de pescado como matéria-prima industrial. *Soc Bras Ciênc Tecnol Aliment*. 2003; 37(2):59-64.
4. Bledsoe GE, Bledsoe CD, Rasco B. Caviars and fish roe products. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2003; 43(3): 317–56.
5. Altug, AG, Bayrak Y. Microbiological analysis of caviar from Russia and Iran. *Food Microbiol*. 2003; 20:83-6.
6. Arbeloa EM, Uez MJ, Bertolotti SG, Churio MS. Antioxidant activity of gadusol and occurrence in fish roes from Argentine Sea. *Food Chem*. 2010; 119:586–91.
7. Gessner J, Wuertz S, Kirschbaum F, Wirth M. Biochemical composition of caviar as a tool to discriminate between aquaculture and wild origin. *J Appl Ichthyol*. 2008; 24:52–6.
8. Wuertz S, Gröper B, Gessner J, Krüger T, Luckas B, Krüger A. Identification of caviar from increasing global aquaculture production—Dietary capric acid as a labelling tool for CITES implementation in caviar trade. *Aquac Int*. 2009;298: 51-6.
9. Wirth M, Kirschbaum F, Gessner J, Krüger A, Patriche N, Billard, R. Chemical and biochemical composition of caviar from different sturgeon species and origins. *Nahrung/Food*. 2000; (44):233–7.
10. Argentina. Código Alimentário Argentino/Alimentos Cárneos y afines. [acesso em 02 de fevereiro de 2009.]. Disponível em: [http://www.anmat.gov.ar].
11. Carvalho CVA. Exigência protéica de juvenis de tainha *Mugil platanus*. [Dissertação de Mestrado]. Rio Grande, Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande; 2008.
12. Silva SRC. Material didático pedagógico sobre a tainha *Mugil platanus* – pesca e biologia. [Monografia de Especialização]. Rio Grande, Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande; 2003.
13. Ranzani-Paiva MJT, Tavares-Dias M. Eritrograma, relação viscerosomática, hepatosomática e esplenosomática em tainhas *Mugil platanus* Günther (Osteichthyes, Mugilidae) parasitadas. *Rev Bras Zool*. 2002; 19(3):807-18.
14. Recski J, Carvalho RV, Ruivo UE. A hora dos industrializados. *Aquic Pesca*. 2007; 27:30-7.
15. Chizzolini R, Zanardi E, Dorigoni V, Ghidini S. Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Int J Food Sci Tech*. 1999; 10:119-28.
16. Wang W, Batterman S, Chernyak S, Nriagu J. Concentrations and risks of organic and metal contaminants in Eurasian caviar. *Ecot Env Safety*. 2008; 71:138–140.
17. Caprino F, Moretti VM, Bellagamba F, Turchini GM, Busetto ML, Giani I, Palar MA, Pazzaglia M. Fatty acid composition and volatile compounds of caviar from farmed white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Anal Chim Acta*. 2008; 6(17): 139–47.
18. Brunner B, Marx H, Stolle A. Aspects of composition and hygiene relevant to caviar from the market. *Archiv fur Lebensmittel-hygiene*. 1995; 46(4):80–5.
19. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 16th ed. Washington (DC); 1997. p. 1141.
20. American Public Health Association (APHA). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd. ed. Washington (DC); 1992. p. 1219.
21. Beirão LR, Damian C, Sant’anna E, Franco BM, Espírito Santo MLP. Avaliação da atividade bacteriocinogênica do *Lactobacillus sakei* na fermentação da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasilienses*) utilizando glicose como carboidrato fermentescível. *B CEPPA*. 2003; 21:83-98.
22. Czesny S, Dabrowski K, Christensen JE, Eenennaam JV, Doroshov S. Discrimination of wild and domestic origin of sturgeon ova based on lipids and fatty acid analysis. *J Food Sci*. 2000; 189:145-53.
23. International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF). Microorganisms in Foods. 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications (2 ed.). 1986. London: Blackwell Scientific Publications.
24. Farias MCA, Freitas JA. Qualidade microbiológica de pescado beneficiado em indústrias paraenses. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2008; 67(2):113-7.
25. Brasil. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. Métodos microbiológicos, físicos e químicos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, p. 23-52, 1981, Seção 1.
26. Hobbs BC, Roberts D, Nascimento MA. Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos. São Paulo: Varela; 1993.
27. Neves RAM, Mira NVM, Marquez ML. Caracterização de hidrolisados enzimático de pescado. *Cienc Tecnol Aliment*. 2004; 24 (1):101-8.
28. Gerasimov GV, Antanova MT. The fish processing industry. New Delhi: Amerind Publishing; 1972.
29. Franco BDGM, Landgraf M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo (SP): Atheneu; 1996.
30. Sea Grant Institute. Calorie, fat and protein of fish and seafoods. University of Wisconsin; 1998.