

GLACIAMENTO EM FILÉ DE PEIXE CONGELADO: REVISÃO DOS MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DE PESO DO PRODUTO

Cristiane Rodrigues Pinheiro NEIVA¹; Caroline Satie MATSUDA²; Thais Moron MACHADO¹; Luiz Miguel CASARINI¹; Rubia Yuri TOMITA¹

RESUMO

O glaciamento de pescado consiste na aplicação de água, adicionada ou não de aditivos, sobre a superfície do produto congelado, formando uma camada de gelo que o protege de desidratação e oxidação lipídica durante a estocagem. Entretanto, a utilização de água em excesso representa, atualmente, um dos tipos de fraude mais relatados pelos órgãos de defesa do consumidor e demanda a busca por metodologias para sua adequada quantificação. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes métodos, nacionais e internacionais, comumente utilizados na quantificação do teor de líquido proveniente do glaciamento de filé de peixe congelado. Os testes foram conduzidos em lotes com teor conhecido de glaciamento em todas as etapas, utilizando filés congelados individualmente. As metodologias empregadas foram: (1) Portaria nº 38 de 11/02/2010, do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO; (2) Instrução Normativa nº 25 de 02/06/2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA; (3) Normas para filé congelado do *Codex Alimentarius*; e (4) "Handbook 133" do "National Institute of Standards and Technology" - NIST. Os resultados demonstraram que as diferenças observadas nas quantidades de água proveniente do glaciamento, mensuradas através dos distintos métodos de deglaciamento não foram estatisticamente significativas.

Palavras chave: pescado congelado; água adicionada; água recuperada

GLAZING IN FROZEN FISH FILLET: REVIEW OF WEIGHT DETERMINATION METHODS

ABSTRACT

Glazing consists on water utilization, added or not of additives, on frozen fishery product surface, which forms an ice layer to protect from dehydration and lipidic oxidation during storage. But, excess of water used for glazing is actually one of the most reported problems of fraud by consumer defense organizations, and it demands search for adequate quantification methodologies. The objective of this study was to evaluate different national and international methods, commonly used to quantify the content of water from glazing in frozen fish filets. Tests were conducted using lots with known amounts of glazing, during all steps, using individually frozen filets. The methodologies used were: (1) Portaria nº 38 de 11/02/2010, do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO; (2) Instrução Normativa nº 25, de 02/06/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA; (3) Normas for frozen fillets of *Codex Alimentarius* e (4) Handbook 133 do National Institute of Standards and Technology - NIST. The results showed that the differences from different deglazing methods were not statistically significant.

Keywords: frozen seafood; added water; recovered water

Artigo Científico: Recebido em 15/10/2014 - Aprovado em 08/10/2015

¹ Instituto de Pesca/APTA/SAA - Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 - CEP: 11030-906 - Santos - SP - Brasil. e-mail: crpneiva@pesca.sp.gov.br (autora correspondente); thaismoron@pesca.sp.gov.br; lumicas@pesca.sp.gov.br; tomita@pesca.sp.gov.br

² Universidade Santa Cecília (UNISANTA). e-mail: caroline_satie@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O consumo *per capita* mundial de pescado vem aumentando gradativamente, tendo indicado, para 2012, uma estimativa de 19,2 kg hab⁻¹ ano⁻¹ (FAO, 2014), acompanhando o aumento do consumo de pescado congelado (AAFC, 2010; BARROSO e WIEFELS, 2010). Em 2010, o peixe comercializado como congelado representou 24,1% do total do consumo humano (FAO, 2012). Embora os atributos nutricionais do pescado atraíam os consumidores mais conscientes quanto aos benefícios à saúde (RUXTON, 2011), a expectativa pela maior segurança de consumo indica o método de congelamento por sua eficácia na preservação do pescado, que é altamente perecível, repassando ao consumidor a garantia de segurança (FAO, 2008).

Buscando evitar alterações bioquímicas, que depreciam o pescado congelado, a indústria utiliza tecnologias como glaciamento ou embalagens de alta barreira para proteger o produto e evitar o excessivo contato com o ar atmosférico, retardando, assim, a perda de umidade e a oxidação lipídica (LIN e LIN, 2005; VANHAECKE *et al.*, 2010).

Entende-se por glaciamento o processo de cobrir o produto com uma camada de gelo, que pode ter diferentes espessuras. Esse tratamento pode ser realizado pela imersão ou pulverização de água gelada, com ou sem aditivos, no pescado congelado individualmente. Representa uma efetiva proteção para o produto, agregando valor e maior elasticidade quanto à manutenção dos aspectos de qualidade durante a estocagem e comercialização de produtos pesqueiros (FAO, 1994; JACOBSEN e FOSSAN, 1999; GONÇALVES e RIBEIRO, 2008; VENUGOPAL, 2006; GONÇALVES e GINDRI JUNIOR, 2009).

Quando a tecnologia de glaciamento é utilizada para, indevidamente, aumentar o peso do produto, acarreta efeitos danosos relacionados à qualidade nutricional e fraude, pelo lucro indevido, gerando maior insegurança no consumidor (VANHAECKE *et al.*, 2010). O mercado internacional demonstra grande preocupação com relação a esse tipo de fraude no pescado congelado (NIST, 2009). Dados da literatura indicam que, no glaciamento, o conteúdo de água considerado adequado e suficiente para proteger

o produto encontra-se entre 8 e 12% do seu peso bruto (g), porém, alguns estudos encontraram valores que ultrapassam 45% (BECKMAN e MATTSON, 1980; JACOBSEN e FOSSAN, 2001; VANHAECKE *et al.*, 2010).

No Brasil, existem duas metodologias para a determinação do peso da água proveniente do desglaciamento: aquela definida na Portaria Nº 38 de 11/02/2010, do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO (BRASIL, 2010a) e a estabelecida na Instrução Normativa nº 25 de 02/06/2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2011). Internacionalmente, destacam-se duas normas para filé congelado: uma do *Codex Alimentarius* (CODEX STAN 190, 1995) e outra do "National Institute of Standards and Technology" - NIST (NIST, 2005). Apesar das várias metodologias nacionais e internacionais, não se encontra uma padronização dos procedimentos e informações mais detalhadas sobre a eficiência na retirada da água utilizada no glaciamento do produto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se há diferença entre os métodos nacionais e internacionais para determinação do peso da água resultante do desglaciamento de filés de peixe congelados com pesos conhecidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Peixes da espécie pescada goete (*Cynoscyon jamaicensis*) de tamanho comercial foram obtidos diretamente no desembarque da pesca comercial do litoral de São Paulo - SP, apresentando peso e comprimento semelhantes e provenientes da mesma pescaria de arrasto. O pescado foi processado de forma a reproduzir o processo industrial de congelamento e glaciamento, considerando os dados referentes ao peso (g) durante todo o processo de obtenção de filés congelados individualmente ("Individually Quick Frozen"-IQF) (GARTHWAITE, 1994).

Os peixes foram transportados e mantidos em gelo (0 °C), e o processamento para obtenção dos filés ocorreu em água corrente clorada (3 ppm). Posteriormente, os filés foram submetidos ao processo de congelamento rápido, utilizando equipamento Ultra Freezer SANYO® modelo Vip séries -86 °C.

Os filés congelados foram divididos em porções de 400 gramas. Para o glaciamento, foram utilizados cuba com água na temperatura de 0 ± 1 °C e recipiente com tela, para auxiliar na imersão do filé, de forma a facilitar o contato da água com toda a superfície do produto. A temperatura do filé no momento da imersão foi padronizada em -25 °C, e o tempo de imersão, em 15 s, conforme GONÇALVES e GINDRI JUNIOR (2009). Posteriormente, os filés foram dispostos em bandeja com tela para promover a drenagem e, em seguida, levados ao freezer a -20 °C por 30 min para secagem, pesados, acondicionados em embalagens de polipropileno, rotulados e armazenados à temperatura de -20 °C até o momento das análises. A massa (g) de água adicionada (W_{ad}) foi obtida pela diferença entre o peso bruto dos filés congelados e glaciados (W_g) e o peso (W) dos filés somente congelados. Para a

quantificação da água recuperada (W_r) em cada método, foi calculada a diferença entre o peso bruto dos filés congelados e glaciados (W_g) e o peso dos filés desglaciados (W_{dg}).

Foram utilizados os seguintes métodos: (1) Portaria N° 38 de 11/02/2010, do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO (BRASIL, 2010a); (2) Instrução Normativa N° 25 de 02/06/2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2011); (3) Normas para filé congelado do *Codex Alimentarius* (CODEX STAN 190, 1995); e (4) "Handbook 133 - Checking the Net Contents of Packaged Goods" do "National Institute of Standards and Technology" - NIST (NIST, 2005). O Quadro 1 descreve as diferenças entre as metodologias citadas na literatura nacional e internacional.

Quadro 1. Resumo descritivo dos métodos de quantificação da água de glaciamento utilizados nas amostras de filé de pescada congelado.

| Etapas do Desglaciamento | MÉTODOS | | | |
|--|--------------------------------------|-------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | Nacionais | | Internacionais | |
| | MAPA (1) | INMETRO (2) | CODEX (3) | NIST (4) |
| Temperatura da água (°C): | 20 | 20 | Ambiente | Fria |
| Características da malha do Tamis (mm) | 2,4 | 1,4 | 2,8 | 2,8 |
| Inclinação do Tamis (°) | 15 a 17 | 15 a 17 | 20 | 17 a 20 |
| Modo de desglaciamento | Imersão | Imersão | <i>Spray</i> * | <i>Spray</i> |
| Tempo de imersão | Até não sentir ou ver a camada | 20 s | Até não sentir ou ver a camada* | Até não sentir ou ver a camada |
| Tempo de escoamento | 50 s | 30 s | 2 min* | 2 min |

* Adaptado do CODEX STAN 92 (1981) para camarão. (1) Portaria N° 38 de 11/02/2010, do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO (BRASIL, 2010a); (2) Instrução Normativa N° 25 de 02/06/2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2011); (3) Normas para filé congelado do *Codex Alimentarius* (CODEX STAN 190, 1995); (4) "Handbook 133 Checking the Net Contents of Packaged Goods" do "National Institute of Standards and Technology" - NIST (NIST, 2005).

Como o CODEX STAN 190 (1995), exclusivo para filés, não detalha o procedimento de desglaciamento e descongelamento, o mesmo foi complementado pela descrição contida no padrão CODEX STAN 92 (1981) para camarão. Na técnica de imersão (MAPA e INMETRO), no presente trabalho foi utilizado o equipamento banho-maria (FANEN mod. 1147), com agitação

manual constante do tamis. Para utilização da técnica de *spray* (CODEX e NIST), adaptou-se, ao bocal da torneira, um acessório com pequenos orifícios. Assim, a vazão de água em forma de *spray* foi de 8 L min⁻¹. Durante a aplicação dos diferentes métodos, foram adotados procedimentos visando minimizar erros: absorção da água retida no tamis com auxílio de papel toalha ou toalha

de algodão; utilização do peso do tamis limpo e seco como padrão; e padronização e monitoramento da temperatura e vazão da água de imersão e do *spray*.

O conteúdo ou percentagem de água aplicada como camada de gelo durante o processamento industrial variou de 15% a 20%, mensurado a partir do peso bruto do produto sem o glaciamento e daquele com o glaciamento. O limite máximo de 20% de água de glaciamento atende ao estabelecido pelo MAPA para pescado congelado (BRASIL, 2010b).

Para a validação dos resultados foram realizadas repetições ($n = 7$) de porções do mesmo lote, para cada método testado, seguindo os critérios estatísticos requeridos em estudos de validação pelo INMETRO (BRASIL, 2007). A precisão dos procedimentos gravimétricos foi determinada pelo desvio padrão dos valores ($n = 7$) dos pesos da água de desglaciamento obtidos no mesmo lote.

A simetria da curva dos dados amostrais e a posição da média em relação ao valor de referência zero (g) determinam a condição ideal em que toda a água adicionada foi recuperada através de determinado método. Para a análise dos dados foram elaboradas as distribuições de frequência dos valores diferenciais ($W_{ad} - W_r$) de

cada método avaliado. O teste t pareado foi utilizado em cada método para testar a diferença da média das observações entre W_{ad} e W_r quando essas diferenças emparelhadas seguiram uma distribuição normal (ZAR, 2010).

A análise de covariância (ANCOVA) foi utilizada como método estatístico para comparar médias com diferentes níveis de tratamento. Para avaliar possíveis diferenças entre os métodos quantitativos de desglaciamento, testou-se o modelo linear generalizado (GLM), em que a variável dependente é $W_r = \text{constante} + W_{ad} + \text{métodos} + \text{interações} + \text{erro}$, sendo W_{ad} a covariável (HARDIN e HILBE, 2007).

RESULTADOS

Na Tabela 1 estão descritos os níveis de glaciamento obtidos durante o preparo das amostras, e o que foi recuperado, após a aplicação de cada método de desglaciamento, a saber, CODEX, NIST, INMETRO e MAPA. Cabe ressaltar que o procedimento foi realizado a partir de lotes de filé com peso de glaciamento “conhecido”, processando-se quatro lotes contendo sete pacotes com aproximadamente 300 g de filé de peixe congelado, sendo, desta forma, o nível de variação demonstrado pelo desvio padrão.

Tabela 1 Pesos médios (\pm desvio padrão) das amostras ($n = 7$) de filé em gramas (g), sem a camada de glaciamento (W), com a camada de glaciamento (W_g) e após a aplicação das metodologias de desglaciamento (W_{dg}), assim como a percentagem de água aplicada na formação da camada de glaciamento e recuperada após a aplicação dos diferentes métodos de desglaciamento.

| Lote | Método empregado | W (g) | W_g (g) | W_{dg} (g) | % de glaciamento aplicada | % de glaciamento recuperada |
|------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|
| A | CODEX | 321,61 \pm 13,33 | 386,10 \pm 15,10 | 326,89 \pm 13,72 | 20,05 | 18,41 |
| B | NIST | 317,07 \pm 11,17 | 371,65 \pm 12,94 | 320,66 \pm 12,33 | 17,21 | 16,08 |
| C | INMETRO | 316,03 \pm 9,00 | 364,51 \pm 16,89 | 323,69 \pm 9,93 | 15,34 | 12,92 |
| D | MAPA | 313,04 \pm 14,69 | 370,49 \pm 14,17 | 320,20 \pm 13,40 | 18,72 | 16,12 |

W = peso real (peso do filé congelado sem a camada de glaciamento); W_g = peso bruto do produto (peso do filé congelado com a camada de glaciamento); W_{dg} = peso do produto desglaciado.

As distribuições de frequência das diferenças, ou seja, os valores das médias de peso e de oscilação máxima e mínima do intervalo de confiança (IC) entre W_{ad} e W_r estão representadas na Figura 1.

Considerando o zero como a média da hipótese das diferenças, os testes t realizados entre as médias das observações pareadas (W_{ad} e W_r) indicaram significância (teste t: $P < 0,05$), ou seja, a maioria dos métodos testados não

permitiu a recuperação de todo o volume de água inicialmente adicionada. O método MAPA (teste t: $P = 0,08$), devido à influência da maior variação

entre as repetições, possibilitou que a média das diferenças estivesse dentro da região de distribuição em que prevalece a média da diferença igual a zero.

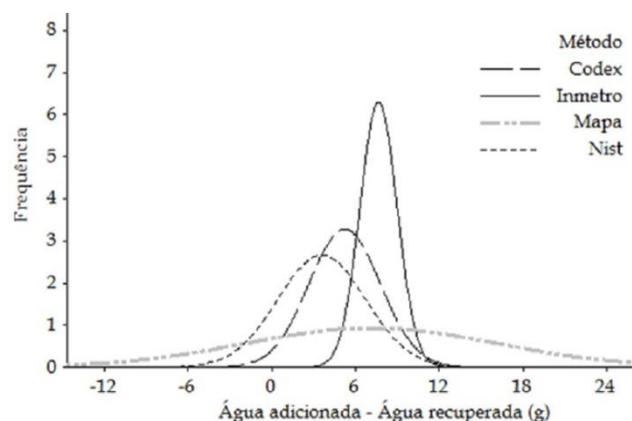


Figura 1. Distribuições das frequências absolutas das diferenças entre o peso da água adicionada (W_{ad}) e o peso da água recuperada (W_r) em cada método testado.

Verificou-se que as médias das diferenças (W_{ad} e W_r) não foram inferiores à linha de referência, ou

seja, em nenhum método a quantidade de água recuperada foi superior àquela adicionada (Figura 2).

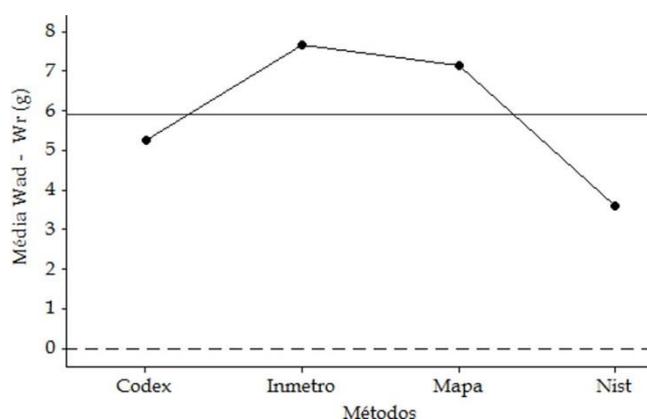


Figura 2. Média dos valores da diferença entre água adicionada (W_{ad}) e água recuperada (W_r) em cada método. A linha cheia horizontal representa a grande média, ou seja, a média entre as médias de cada método. A linha tracejada é a referência da condição ideal, ou seja, toda a água adicionada na amostra recuperada pelo método.

No modelo linear generalizado o teste de Durbin-Watson ($d = 2,3$) não indicou a presença de autocorrelação de 1ª ordem e não foram detectadas interações entre os fatores; também não houve diferenças significativas entre os métodos testados (ANCOVA: $P = 0,729$; $F = 0,44$; $r^2 = 0,75$). No entanto, como esperado, o peso da água adicionada (W_{ad}) variou significativamente entre as amostras ($P = 0,006$) pelo fato dos produtos não apresentarem formatos e tamanhos iguais.

DISCUSSÃO

Considera-se fraude a utilização de artifício sem consentimento oficial, visando lucro ilícito (RIEDEL, 1992). O glaciamento pode adicionar peso considerável ao produto, gerando lucro ao varejo e prejuízo ao consumidor (KUBITZA e CAMPOS, 2005; GONÇALVES e GINDRI JUNIOR, 2009). No entanto, o glaciamento é ainda, na atualidade, uma alternativa viável e

importante para diminuir o impacto do congelamento e da estocagem sob baixas temperaturas e a consequente perda de qualidade. Com o objetivo de regulamentar o mercado brasileiro, no ano de 2010, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabeleceu o “limite máximo de glaciamento para pescado congelado em 20%, como o maior valor com base científica aceitável para a maioria dos casos” (BRASIL, 2010b).

Durante o presente estudo, constatou-se que nenhuma das metodologias possibilitou a remoção total da água adicionada (W_{ad}), porém, apesar disso, os métodos não deixam de ser eficientes. Desta forma, enfatiza-se que o valor máximo de 20% preconizado pela legislação nacional foi adequado, pois as metodologias empregadas foram eficientes na retirada da água incorporada ao produto, correspondente a 20% do peso bruto. Segundo VERBEKE *et al.* (2007), valores de glaciamento abaixo de 6% não seriam suficientes para proteger o produto, e valores acima de 12% podem implicar lucros adicionais diretos ao comércio em detrimento dos consumidores.

Neste estudo, as distribuições de frequências apresentadas pelos métodos NIST (média = 3,593 g; IC 95% = 0,686 a 6,499 g) e CODEX (média = 5,236 g; IC 95% = 2,873 a 7,599 g) foram mais simétricas que as apresentadas pelos outros métodos, com ligeira tendência acima de zero. Com os métodos INMETRO (média = 7,664 g; IC 95% = 6,433 a 8,895 g) e MAPA (média = 7,153 g; IC 95% = -1,170 a 15,476 g) as distribuições foram distintas. Tais resultados evidenciam que, dentre todos os métodos testados, o MAPA é o que permite maior dispersão nas repetições, e o método INMETRO, a maior consistência nas medidas observadas e apenas uma ligeira tendência constante acima do valor de referência (zero). Com estes resultados, pode-se inferir que os métodos CODEX e NIST permitiram a obtenção de níveis de recuperação da água proveniente do desglaciamento que não variaram tanto quanto os obtidos nos métodos INMETRO e MAPA. Tal fato pode estar relacionado com a aplicação de *spray* de água diretamente no produto; com o modo de desglaciamento utilizado nos métodos CODEX e NIST, diferente da imersão; e o modo empregado pelos métodos INMETRO e MAPA.

A grande variação dos resultados no presente estudo pode estar relacionada aos diferentes procedimentos utilizados. DOBSON *et al.* (1998) relataram dificuldades e pontos críticos na aplicação dos métodos utilizados na quantificação do teor líquido em camarão, sugerindo ajustes nos métodos devido à influência do tamanho da malha e diâmetro da peneira; do procedimento de pesagem; e da presença de fosfatos. HODSON *et al.* (1989) evidenciam que pontos críticos devem ser controlados para evitar que ocorra discrepância entre resultados de diferentes operadores e laboratórios. No presente estudo, a descrição detalhada dos métodos e os ajustes realizados, como o tempo de *spray* no método CODEX; a absorção da água excessiva contida no tamis; a utilização de peso do tamis limpo e seco como padrão; a padronização e monitoramento da temperatura; e a vazão da água utilizada para o desglaciamento, foram determinantes na minimização de erros nos cálculos de quantificação da água.

No Brasil, conforme estabelece a Nota Técnica 19/2009 (BRASIL, 2009), o peso líquido do produto deve ser estipulado antes do glaciamento. Não há exigência de declaração no rótulo do peso líquido drenado para o pescado congelado (BRASIL, 2010b), em razão da água não ser entendida como ingrediente, mas apenas como camada de glaciamento utilizada para proteção do produto contra a desidratação superficial. A inclusão do peso líquido drenado no rótulo representaria importante ação, uma vez que a transparência de informações favorece a prática legal de comércio e protege o consumidor de eventuais fraudes.

JACOBSEN e FOSSAN (1999) ressaltam a importância da comparação estatística das metodologias, pois métodos gravimétricos tendem a ser menos precisos e acurados. Os resultados das análises estatísticas realizadas no presente estudo evidenciam que os dados obtidos através dos métodos utilizados no Brasil, quando comparados aos obtidos por métodos internacionais, não diferem estatisticamente. O tratamento estatístico ANCOVA possui robustez suficiente para minimizar de forma significativa a variância da média, desde que exista a relação linear entre a variável dependente e a covariável. Os métodos CODEX e NIST permitiram a obtenção de valores médios do peso de água recuperada

superiores à média geral, de forma contrária ao que se registrou pelos métodos INMETRO e MAPA. Porém, o modelo linear generalizado não detectou diferenças significativas entre os métodos testados, sendo que o peso da água adicionada (Wad) variou significativamente entre as amostras, devido a padronização ideal não ocorrer em produtos que não apresentem formatos e tamanhos iguais.

CONCLUSÃO

As diferenças observadas entre as quantidades da água proveniente do glaciamento em filé de peixe individualmente congelado, mensuradas por métodos nacionais e internacionais, não foram estatisticamente significantes. Os métodos utilizados neste trabalho foram eficientes na determinação da quantidade de água empregada no glaciamento de filé de peixe individualmente congelado, apesar de nenhum deles ter possibilitado a retirada da totalidade da água adicionada. Portanto, segundo este estudo, todos os métodos citados constituem importante ferramenta contra prováveis fraudes nesse setor.

REFERÊNCIAS

- AAFC - AGRICULTURE AND AGRI-FOOD CANADA. 2010 *Consumer Trends the American Seafood Market*. International Markets Bureau - Market Indicator Report. Ottawa: Her Majesty the Queen in Right of Canada. 07p. Disponível em: <http://www.gov.mb.ca/agriculture/statistics/agri-food/us_seafood_consumer_trends_en.pdf> Acesso em: 03 nov. 2015.
- BARROSO, R.M. e WIEFELS, A.C. 2010 *O Mercado do Pescado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. Série: O mercado do pescado nas grandes cidades latino-americanas. INFOPECA: FAO. 114p. Disponível em: <<http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/publibreacceso/287/mercado-rio-de-janeiro-final.pdf>> Acesso em: 09 nov. 2015.
- BECKMAN, I.P. e MATTSON, P. 1980 Excessive quantities of water in frozen shrimps. *Vår Föda*, 32: 530-532.
- BRASIL. 2007 Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e qualidade Industrial (INMETRO). *Orientação sobre validação de métodos de ensaios químicos*. Documento de caráter orientativo. DOQ-CGCRE-008, Revisão 02/2007. 24p. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/Sidoq/Arquivos/CGCRE/DOQ/DOQ-CGCRE-8_02.pdf> Acesso em: 15 ago. 2014.
- BRASIL. 2009 NOTA TÉCNICA 19/2009. Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor. *Comercialização de pescado congelado*. Disponível em: <http://www.portalapas.org.br/IMAGENS/PDF_JURIDICO/nota_tecnica.pdf> Acesso em: 28 mai. 2014.
- BRASIL. 2010a (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e qualidade Industrial - INMETRO). PORTARIA INMETRO/MDIC N° 38, de 11 de fevereiro de 2010. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico que define a metodologia para a determinação do peso líquido em pescados, moluscos e crustáceos glaciados. *Diário Oficial da União*, 17 de fevereiro de 2010, Seção I, p.73. Disponível em: <[ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/portaria_38_2010.pdf](http://ftp.sp.gov.br/ftppeca/portaria_38_2010.pdf)> Acesso em: 12 abr. 2014.
- BRASIL. 2010b (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA). Circular GA/DIPOA n° 26/2010. Estabelece o limite máximo de Glazing em pescados congelados. Disponível em: <<http://pescadog9site.xpg.uol.com.br/9b.pdf>> Acesso em: 09 nov. 2015.
- BRASIL. 2011 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Gabinete do Ministro). INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 25 de 2 de junho de 2011. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de pescado e seus derivados. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, de 03 de junho 2011, Seção 1: p.27. Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/1734_GED.pdf> Acesso em: 11 dez. 2014.
- CODEX STAN 92 1981 Adoptado em 1981, Revisado em 1995, Enmendado em 2011, 2013, 2014 - Norma para los camarones congelados rápidamente. *Codex Alimentarius Commission*, FAO, Rome. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-standards/es/?no_cache=1&provide=standards&orderField=fullReference&sort=asc&num1=CODEX> Acesso em: 09 nov. 2015.

- CODEX STAN 190 1995 Adopted in 1995. Amendments 2011, 2013, 2014. General standard for quick frozen fish fillets. Codex Alimentarius Commission, FAO, Rome. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-standards/es/?no_cache=1&provide=standards&orderField=fullReference&sort=asc&num1=CODEX> Acesso em: 09 nov. 2015.
- DOBSON, J.E.F.; McCLURE, F.D.; RAINOSEK, A.P. 1998 A precollaborative study of weight determination methods for quick frozen shrimp. *Journal of AOAC International*, 81(1): 69-87.
- FAO. 1994 *Freezing and refrigerated storage in fisheries*. Roma: FAO. Fisheries Technical Papers n° 340. 143p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e00.htm>> Acesso em: 25 mar. 2014.
- FAO. 2008 The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA). Rome. [on line] URL: <<http://www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.htm>> Acesso em: 09 nov. 2015.
- FAO. 2012 *The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA)*. Rome. 209p. [on line] URL: <<http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e00.htm>> Acesso em: 09 nov. 2015.
- FAO. 2014 The state of world fisheries and aquaculture - world review of fisheries and aquaculture - Part 1 (SOFIA), Rome. [on line] URL: <<http://www.fao.org/3/a-i3720e/index.html>> Acesso em: 10 nov. 2015.
- GONÇALVES, A.A. e RIBEIRO, J.L.D. 2008 Optimization of the freezing process of red shrimp (*Pleoticus muelleri*) previously treated with phosphates. *International Journal of Refrigeration*, 31(7): 1134-1144.
- GONÇALVES, A.A. e GINDRI JUNIOR, C.S.G. 2009 The effect of glaze uptake on storage quality of frozen shrimp. *Journal of Food Engineering*, 90: 285-290.
- GARTHWAITE, G.A. 1994 Chilling and freezing of fish. In: HALL, G.M. *Fish processing technology*. Glasgow. Blackie Academic & Professional. p.88-113.
- HARDIN, J.W e HILBE J.M. 2007 *Generalized linear models and extensions*. 3ª ed. College Station: Stata Press. 455p.
- HODSON, G.C.; SCOTTER, M.J.; WOOD, R. 1989 Methods of analysis for the determination of ice-glaze on fish products: collaborative trial. *Journal of the Association of Public Analysts*, 27: 85-108.
- JACOBSEN, S. e FOSSAN, K.M. 1999 The codex standard versus the enthalpy method: comparison of two techniques for determination of ice-glaze uptake on prawns. *Journal of Food Engineering*, 40(1-2): 21-26.
- JACOBSEN, S. e FOSSAN, K. M. 2001 Temporal variations in the glaze uptake on individually quick frozen prawns as monitored by codex standard and the enthalpy method. *Journal of Food Engineering*, 48: 227-233.
- KUBITZA, F. e CAMPOS, J.L. 2005 Tilápia do Brasil: um frigorífico com a marca do país. *Panorama da Agricultura*, 15(91): 23-24.
- LIN, C.C. e LIN, C.S. 2005 Enhancement of the storage quality of frozen bonito fillets by glazing with tea extracts. *Food Control*, 16(2): 169-175.
- NIST - NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. 2005 *NIST Handbook 133 - Checking the Net Contents of Packaged Goods*. 4ª ed., Washington: U.S. Government Printing Office. 109p.
- NIST - NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. 2009 *Seafood Forum - Gaithersburg*. Maryland. 9p. Disponível em: <<http://www.nist.gov/pml/wmd/laws/seafood-forum.cfm>> Acesso em em 11 mar 2014.
- RIEDEL, G. 1992 *Controle sanitário dos alimentos*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu. 320p.
- RUXTON, C.H.S. 2011 The benefits of fish consumption. *Nutrition Bulletin*, 36(1): 6-19.
- VANHAECKE, L.; VERBEKE, W.; BRADANDER, H.F. 2010 Glazing of frozen fish: analytical and economic challenges. *Analytica Chimica Acta*, 672(1-2): 40-44.
- VENUGOPAL, V. 2006 *Seafood processing: adding value through quick freezing, retortable, cook chilling, and other methods*. New York: CRC Press. 664p.
- VERBEKE, W.; VANHONACKER, F.; SIOEN, I.; VAN CAMP, J.; DE HENAUW, S. 2007. Perceived importance of sustainability and ethics related to fish: a consumer behavior perspective. *Ambio: A Journal of the Human Environment*, 36(7): 580-585.
- ZAR, J.H. 2010. *Biostatistical Analysis*. 5ª ed. New Jersey: Prentice-Hall. 994p.