

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**

**ANÁLISE DO PESO LÍQUIDO E DA QUANTIDADE DE GLACIAMENTO EM
CAMARÕES CRUS DESCASCADOS CONGELADOS**

Autor: Bianca Crauss Bolsson

**Porto Alegre
2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**ANÁLISE DO PESO LÍQUIDO E DA QUANTIDADE DE GLACIAMENTO EM
CAMARÕES CRUS DESCASCADOS CONGELADOS**

Autor: Bianca Crauss Bolsson

**Monografia apresentada à Faculdade de
Veterinária como requisito parcial para
obtenção do título de Especialista em
Produção, Tecnologia e Higiene de
Alimentos de Origem Animal.**

Orientador: Susana Cardoso

**Porto Alegre
2012**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CEPETEC/UFRGS pela permissão de uso das suas dependências e instrumentos de medição para a realização das análises e especialmente à professora Susana Cardoso pela orientação e auxílio durante as mesmas.

Muito obrigada!

RESUMO

O camarão é um alimento bastante consumido, principalmente por suas qualidades organolépticas. Este alimento em sua apresentação congelado vem ganhando espaço no mercado por questões de praticidade e conveniência. Para preservar a qualidade e aumentar o seu período de conservação, o camarão é, muitas vezes, submetido a um processamento denominado glaciamento, o qual consiste em recobrir o produto com uma fina camada de gelo após o congelamento. De acordo com a legislação referente a pescados congelados, o peso líquido expresso no rótulo não deve incluir o peso da água do glaciamento, quando houver. Além disso, a quantidade máxima de glaciamento permitida pela legislação é de 20%. No entanto, inconformidades no que se refere à declaração do peso líquido e excessivas quantidades de gelo utilizadas no glaciamento têm sido relatadas pela literatura e por órgãos oficiais. Diante do exposto, este estudo teve como finalidade avaliar o peso líquido e a quantidade de glaciamento em camarões crus descascados congelados. Foram avaliadas seis amostras de duas marcas comerciais adquiridas em supermercados na cidade de Porto Alegre - RS. Os resultados demonstraram que, do total das amostras analisadas, em relação à correta declaração do peso líquido, 83,33% foram reprovadas, apresentando peso efetivo abaixo do declarado no rótulo, e 50% das amostras apresentavam percentual de gelo no glaciamento superiores à permitida pela legislação. Estes resultados configuram fraude, causando prejuízos econômicos ao consumidor, sendo necessárias ações mais frequentes de fiscalização no comércio e na indústria, pelos órgãos oficiais. Além disso, sugere-se que haja, por parte das indústrias, aprimoramento do processo de glaciamento e adoção de métodos de controle interno mais rígidos.

Palavras-chave: camarão, congelado, glaciamento, peso líquido.

ABSTRACT

Shrimp is consumed mainly by its organoleptic characteristics. The volume of sales of this kind of food sold frozen is increasing due to its easy handling and convenience. To keep quality and prolong its shelf life, frozen shrimp should be submitted to an industrial processing called glazing, which means that the surface of the product is covered by a thin layer of ice after freezing. According to the legislation about frozen seafood, in case of a glazed product, the net weight informed on label may not include the weight of water used for glazing. Besides that, the total amount of ice-glaze allowed is 20%. Abuses due to wrong net weight declaration as well as excessive amount of glazing have been reported by researchers and official organs. The aim of this study was to quantify the net weight and ice-glaze content in raw peeled frozen shrimps. Six samples of two different brands collected in supermarkets located in Porto Alegre - RS were analyzed. The results have demonstrated that 83,33% of the samples were reprovved by incorrect net weight information, containing less weight than informed on label and 50% had excessive ice-glaze content. These results mean fraud, resulting in economic losses for the consumers. Therefore, this study suggests more frequent official inspections in markets and industries and also adoption of internal methods of control by the industries to assure proper glazing processing.

Key-words: *frozen, glazing, net weight, shrimp*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados da análise das unidades da amostra 1 da marca A.....	22
Quadro 2 - Resultados da análise das unidades da amostra 2 da marca A.....	23
Quadro 3 - Resultados da análise das unidades da amostra 3 da marca A.....	23
Quadro 4 - Resultados da análise das unidades da amostra 1 da marca B.....	24
Quadro 5 - Resultados da análise das unidades da amostra 2 da marca B.....	24
Quadro 6 - Resultados da análise das unidades da amostra 3 da marca B.....	25
Quadro 7 - Resultados das amostras da marca A.....	25
Quadro 8 - Resultados das amostras da marca B.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPETEC: Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes

DIPOA: Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

MAPA: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

MPA: Ministério da Pesca e Aquicultura

NIST: National Institute of Standards and Technology

OMS: Organização Mundial da Saúde

Qn: Conteúdo Nominal

PB: Peso Bruto

PE: Peso da Embalagem

PEF: Peso Efetivo

PG: Peso de Gelo

PGAR: Quantidade Relativa de Gelo na Amostra

PPD: Peso do Produto Desglaciado

PPDM: Peso Médio Absoluto do Produto Desglaciado

PPG: Peso do produto Glaciado

PPGM: Peso Médio Absoluto do Produto Glaciado

SEBRAE: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1	Glaciamento.....	13
2.2	Métodos oficiais para quantificação do glaciamento.....	16
3	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1	Critérios para aprovação de lote de produtos pré-medidos.....	21
3.1.1	Critério individual.....	21
3.1.2	Critério para a média.....	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5	CONCLUSÕES	30
	REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O pescado é uma das principais fontes de proteína da alimentação humana (OGAWA; MAIA, 1999), sendo reconhecido como um alimento de alto valor nutricional. (GERMANO; GERMANO, 2011; VERBEKE *et al.*, 2005). O consumo de pescado tem aumentado no mundo nas últimas décadas (FAO, 2009) e o Brasil tem acompanhado este aumento (BOLETIN, 2009), embora a quantidade consumida por habitante no país ainda esteja abaixo do preconizado pela Organização Mundial de Saúde (GONÇALVES, 2006).

Entre os produtos da pesca, o camarão é bastante apreciado pelos consumidores devido as suas características sensoriais tais como sabor, aroma e textura. (BORN, 2012). Este produto, em função de alguns aspectos da sua composição, é altamente perecível, tendo curta vida útil (GERMANO; GERMANO, 2011; EVANGELISTA, 2008). Visando prolongar sua vida de prateleira, são utilizadas diversas tecnologias de conservação, sendo amplamente difundida a do congelamento, o qual aumenta significativamente o seu tempo de armazenamento, além de proporcionar um melhor controle do abastecimento do mercado (OGAWA; MAIA, 1999; GRUDA; POSTOLSKI, 1998; ORDONEZ *et al.*, 2007).

Mesmo congelado, o camarão continua sendo um produto sensível, principalmente a processos de perda de qualidade durante o armazenamento, como oxidação, rancificação e desidratação (GRUDA; POSTOLSKI, 1998; VANHAECKE; VERBEKE; BRABANDER, 2010). Com a finalidade de diminuir estes problemas, são utilizados pelas indústrias de processamento de pescado, diversos procedimentos tecnológicos, dentre estes, o glaciamento, o qual é amplamente difundido e consiste em envolver a peça de pescado com uma fina camada de gelo, a qual protege o produto da ação do oxigênio e evaporação da umidade. Esta tecnologia evita a perda de qualidade durante a estocagem e permite prolongar, ainda mais, seu tempo de armazenamento (JACOBSEN; FOSSAN, 2001; SEAFISH, 2008; ORDONEZ *et al.*, 2007; GRUDA; POSTOLSKI, 1998).

Durante o processo de glaciamento, diversos fatores influenciam a quantidade de gelo que será adicionada ao alimento (JACOBSEN; FOSSAN, 2001; GONCALVES; GINDRI JUNIOR, 2009; SEAFISH, 2008). Por esta razão, o mesmo deve ser cuidadosamente controlado pela indústria, para que possam ser alcançados os objetivos tecnológicos esperados sem que haja prejuízo ao consumidor por adição excessiva de gelo.

Abusos no que concerne a quantidade excessiva de gelo adicionado a produtos de pescado têm sido relatados na literatura (SEAFISH, 2008; JACOBSEN; FOSSAN, 2001; JACOBSEN; PEDERSEN, 1997), bem como apontados em operações de fiscalização

realizadas por órgãos metrológicos, de inspeção de produtos de origem animal e de defesa do consumidor (BRASIL, 2009; INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR, 2005). Além disso, segundo Montaña (2010), a declaração do peso líquido incorreto é uma das fraudes mais comumente praticadas em pescado. Estas situações representam prejuízo econômico ao consumidor, sendo este ainda maior quando se trata de pescado de alto valor de mercado, como é o caso do camarão em sua apresentação descascado e congelado.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é verificar a quantidade de glaciamento e analisar o peso líquido de camarões crus, descascados e congelados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os camarões são classificados como crustáceos, sendo considerados pescados, assim como peixes, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos que vivem em água doce ou salgada, utilizados na alimentação humana (BRASIL, 1952). O pescado é uma das principais fontes de proteína na alimentação humana (OGAWA; MAIA, 1999), e sua demanda de consumo tem crescido nas últimas décadas (FAO, 2009).

Até o ano de 2007, o consumo de pescado e produtos derivados no Brasil era de 6,8 kg/habitante/ano (FAO, 2007). Esta quantidade está abaixo do recomendado pela OMS - Organização Mundial de Saúde, que se situa em 12-13 kg/habitante/ano (GONÇALVES, 2006). No entanto, segundo estudo realizado pelo Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, este panorama está mudando, uma vez que tem sido verificado aumento considerável no consumo de pescado no país nos últimos anos, chegando a 9 kg/habitante/ano em 2009 (BOLETIN, 2009). Segundo o referido estudo, este aumento deve-se, principalmente, ao aumento da renda e ao crescente interesse da população pela qualidade nutricional dos alimentos.

O pescado se destaca por ser reconhecido como um produto altamente protéico, de baixo valor calórico e facilmente digerível, se comparado aos demais alimentos protéico disponíveis no mercado (VERBEKE *et al.*, 2005; GERMANO; GERMANO, 2011; OGAWA; MAIA, 1999). O valor nutritivo de suas proteínas é grande devido ao seu conteúdo de aminoácidos essenciais. Além disso, sua gordura possui elevada concentração de ácidos graxos poliinsaturados, os quais são reconhecidamente benéficos para a saúde (ORDONEZ *et al.*, 2007; OGAWA; MAIA, 1999). Este tipo de alimento é reconhecido também por ser uma excelente fonte de vitaminas lipossolúveis como A e D, e minerais fisiologicamente importantes, tais como manganês, magnésio, zinco, cálcio, os quais são encontrados, principalmente, em crustáceos e moluscos (OGAWA; MAIA, 1999; GERMANO; GERMANO, 2011).

Em contrapartida, em função de alguns aspectos de sua composição como riqueza de nutrientes, alta atividade de água (Aw), valores elevados de pH, os produtos de pescado diferem de outros produtos de origem animal, fazendo com que se apresentem como um dos mais perecíveis (GERMANO; GERMANO, 2011; EVANGELISTA, 2008). Suas alterações obedecem três causas: enzimática, oxidativa e bacteriana, e a rapidez com que se desenvolvem cada uma dessas alterações, depende de como foram aplicados os princípios básicos da conservação dos alimentos (ORDONEZ *et al.*, 2007).

No entanto, mesmo com manejo cuidadoso desde a captura até o consumidor, o pescado em seu estado fresco, o qual é conservado apenas por contato com gelo, ou resfriado, o qual é mantido em gelo sob temperatura de $-0,5^{\circ}\text{C}$ a -2°C (BRASIL, 1952), é um produto de curta vida útil, se comparado com outros tipos de carnes (EVANGELISTA, 2008). Os produtos frescos ou resfriados, em média, se mantêm com qualidade aceitável de 3-5 a 10-12 dias, dependendo de inúmeras variáveis como espécie, tipo de captura, época de captura, estado nutricional, tipo de corte, etc. (GRUDA; POSTOLSKI, 1998; GONCALVES, 2006).

Pela sua vida de prateleira curta, o pescado fresco, tradicionalmente, sempre foi mais consumido nas proximidades dos centros produtores, sendo comercializado localmente, principalmente para consumo imediato. Para contornar este problema, foram aperfeiçoadas diversas tecnologias para prolongar sua vida útil, dentre estas, o congelamento. De acordo com a legislação, entende-se por pescado congelado, aquele tratado por processo adequados de congelamento, em temperaturas não superior a -25°C e após, mantido em câmara frigorífica a no máximo -15°C (BRASIL, 1952).

Segundo a FAO (2009), o aumento da demanda por pescado tem sido acompanhado pelo crescimento da importância da sua apresentação congelada frente ao fresco. Com o uso de processamento por congelamento, é possível estender imensamente a vida útil dos produtos de pescado, agregar-lhes valor e alcançar mercados mais distantes, onde o pescado fresco não pode ser facilmente adquirido. Isto se torna importante no caso de camarões de cultivo, os quais são produzidos majoritariamente na região Nordeste do país, representando cerca de 93,5% da produção nacional (CASSAROLA *et al apud* SANTOS, 2004). Além disso, para produtos sazonais, como é o caso de camarão obtido através de pesca extrativa, do qual quantidades expressivas só são obtidas em determinadas épocas do ano, o congelamento permite oferta constante durante o ano inteiro (OGAWA; MAIA, 1999; GRUDA; POSTOLSKI, 1998).

Uma forte tendência dos novos consumidores é a procura por produtos convenientes, de fácil preparo, produzidos de maneira higiênica e ainda oferecendo vantagens do ponto de vista nutricionais (GONÇALVEZ, 2006; BOMBARDELLI; SYPERRECK; SANCHES, 2005; TAVARES; TAVARES; FERNANDES, 2006). Neste contexto, o pescado congelado se destaca, e essa tendência fica evidenciada em um estudo realizado em Porto Alegre sobre consumo de pescado, onde se verificou que, na faixa etária inferior a 20 anos, o produto de pescado mais consumido foi o filé de peixe congelado, com sua importância aumentando à medida que diminuía a faixa etária dos entrevistados. (GONÇALVEZ; PASSOS; BIEDRZYCKI, 2008).

Para os estabelecimentos manipuladores de alimentos, o uso do pescado congelado é vantajoso, uma vez que permite maior liberdade no gerenciamento do estoque e menos perdas por deterioração da qualidade. Em um estudo feito pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), 64% dos restaurantes utilizam camarões congelados no preparo das suas refeições, contra apenas 32% que o utilizam na forma fresca ou resfriada (AQUICULTURA, 2008).

A importância do congelamento para o mercado global de pescados fica evidenciada pelo fato de que, em 2006, das 110 milhões de toneladas de pescado produzidas mundialmente para consumo humano, 54% foram submetidos a alguma forma de processamento, e destes, 42% foram congelados antes do consumo (FAO, 2009).

O congelamento é, sem dúvida, um método bastante eficaz para preservar as características organolépticas e nutricionais do pescado uma vez que, quando o processo de congelamento, estocagem e descongelamento são realizados apropriadamente, o produto final mantém sua qualidade e sabor (TURAN; KAIA; ERKOYUNCU, 2003; EVANGELISTA, 2008). Além disso, este processamento diminui a velocidade do crescimento bacteriano e das modificações bioquímicas responsáveis pela deterioração da qualidade (ORDONEZ *et al.*, 2007).

É consenso na literatura que a velocidade de congelamento das carnes exerce influência direta sobre o aspecto e qualidade final do produto (EVANGELISTA, 2008; PARDI *et al.*, 1993; ORDONEZ *et al.*, 2007; OGAWA; MAIA, 1999). A temperatura de congelamento deve ser baixa o suficiente para que a passagem de -1°C a -5°C ocorra em menos de duas horas, o que configura o congelamento rápido industrial. Nesta faixa de temperatura, forma-se o maior número de cristais de gelo, assim, passando-se rapidamente esta fase, evita-se danos físicos às células pela formação de grandes cristais de gelo, o que acarretaria maior perda de água por gotejamento no descongelamento ou *drip*, diminuindo a qualidade nutricional e sensorial do produto (GONÇALVEZ, 2006; ORDONEZ *et al.*, 2007). Além disso, devem ser evitadas oscilações de temperatura durante o congelamento e armazenamento, uma vez que estas podem causar recristalizações, as quais geram danos às células, conforme já descrito acima (GRUDA; POSTOLSKI, 1998).

A temperatura de armazenamento também possui relação direta com a vida útil, sendo que, quanto mais baixa a temperatura, maior a vida útil do produto. (ORDONEZ *et al.*, 2007; OGAWA; MAIA, 1999). No entanto, mesmo com um congelamento e estocagem sob condições adequadas o pescado constitui um grupo de artigos particularmente sensível às alterações de qualidade durante o armazenamento congelado (GRUDA; POSTOLSKI, 1998).

Dentre os problemas mais comuns encontram-se os danos à superfície, que podem resultar em queimadura pelo frio e perda de peso, perda de qualidade por oxidação ou rancificação, perda de coloração, entre outros (VANHAECKE; VERBEKE; BRABANDER, 2010).

Os danos à superfície estão associados à dessecação nas camadas externas do pescado (ORDONEZ *et al.*, 2007). Quando a pressão parcial de vapor na superfície do alimento é mais alta do que o ar da câmara frigorífica, há favorecimento da sublimação da umidade do alimento, isso ocorre principalmente quando há forte circulação de ar na câmara e baixa umidade. Os tecidos superficiais ficam dessecados, porosos e há alteração da coloração devido à oxidação. Esse fenômeno é chamado de *freeze-burn* (queimadura pelo frio) e confere um odor estranho ao produto, além de tornar a carne dura quando descongelada (OGAWA; MAIA, 1999).

Outro problema freqüentemente encontrado, principalmente no armazenamento de pescado gordo como os camarões, é a oxidação rápida dos lipídeos da superfície, que rancificam. Isso ocorre devido à abundância de ácidos graxos poliinsaturados presentes em sua carne (LIN; LIN *apud* KHAYAT; SCHWALL, 1983). Em pescado com conteúdo de gordura superior a 2-3%, os produtos resultantes da oxidação (aldeídos e cetonas) reduzem sensivelmente as qualidades sensoriais relativas à cor, sabor e odor. O pescado magro, de baixo conteúdo lipídico, normalmente não rancifica, mas há processos relacionados à oxidação que provocam sabores anômalos, denominados *cold store flavour* (sabor de armazenamento a frio) que lembram os aromas típicos de pescado seco-salgado (ORDONEZ *et al.*, 2007).

Para atenuar estes problemas e prolongar a capacidade de conservação do pescado congelado, é amplamente utilizada na indústria pesqueira mundial, a cobertura de toda a superfície do produto com uma fina camada de gelo. Este tratamento, realizado após o congelamento do pescado, é chamado de glaciamento (VANHAECKE; VERBEKE; BRABANDER, 2010; JACOBSEN; FOSSAN, 2001; SEAFISH, 2008; ORDONEZ *et al.*, 2007; GONCALVEZ; GINDRI JUNIOR, 2009).

2.1 Glaciamento

O glaciamento previne o aparecimento dos processos de perda de qualidade (JACOBSEN e FOSSAN, 2001). A camada de gelo reveste toda a peça do produto reduzindo a taxa de evaporação do tecido muscular, evitando assim, os problemas decorrentes da

dessecação como desnaturação de proteínas, porosidade, perda de textura, perda de peso, palatabilidade e aparência. Ainda, ao excluir o ar da superfície, reduz a rancificação oxidativa de lipídeos e perda da cor de pigmentos (SEAFISH, 2008; OGAWA; MAIA, 1999). De acordo com Gruda e Postolski (1998), o uso desta tecnologia prolonga a capacidade de armazenamento de muitas espécies em quatro a cinco meses. Além disso, ainda que o produto seja armazenado inadequadamente em termos de umidade e variações de temperatura, estando glaciado, a água que sublimará primeiramente será a da camada de gelo, em vez da água do produto. (JACOBSEN; FOSSAN, 2001).

O procedimento de glaciamento é simples, relativamente barato, assegura certa proteção ao produto após a revenda e ainda melhora sua aparência, sendo por isso mundialmente aceito pelos produtores como necessário para a manutenção da qualidade do pescado armazenado sob congelamento (JACOBSEN; FOSSAN, 2001).

O glaciamento pode ser realizado por imersão, onde o produto é colocado em um tanque com água por alguns segundos, ou por aspersão, onde recebe uma pulverização de água através de um equipamento destinado a esse fim. O método por imersão tem a vantagem de ser de simples realização e com custos relativamente baixos, porém pode resultar em uma cobertura de gelo não uniforme, o que pode comprometer a proteção do produto. Já no método por aspersão, embora envolva mais custos, é um processo que permite melhor controle da espessura e distribuição do gelo (SEAFISH, 2008). Para ambos os métodos, a água utilizada deve ser potável, sendo permitido o uso de água do mar, desde que com os mesmos padrões microbiológicos exigidos para a água potável de consumo humano (CODEX, 1995a; CODEX, 1995b; CODEX, 1995c).

Para formar uma camada de gelo uniforme e completa, o processo deve ser cuidadosamente controlado e os principais fatores que o influenciam são: tempo de glaciamento, temperatura do produto, temperatura da água, o tamanho e a forma do produto (JACOBSEN; FOSSAN, 2001; GONÇALVES; GINDRI JUNIOR, 2009). Como regra geral, quanto menor o tamanho do produto, maior a quantidade de gelo adicionado (JACOBSEN; FOSSAN, 2001) e quanto mais longo o tempo de imersão, também (GRUDA; POSTOLSKI, 1998). Em relação à temperatura dos produtos, quanto mais baixa a temperatura, mais gelo irá aderir durante banho. Segundo Gonçalves e Gindri Júnior (2009), camarões a -18°C , -25°C e -30°C , submersos durante 15 segundos, terão camadas de gelo de 15%, 18% e 19%, respectivamente.

A quantidade de gelo utilizada usualmente pela indústria pesqueira mundial varia bastante dependendo do produto, em média de 4% a 12% do peso líquido (SEAFISH, 2008;

GRUDA; POSTOLSKI, 1998; GONÇALVES; GRINDI JÚNIOR, 2009; JACOBSEN; FOSSAN, 2001). Para alcançar a espessura da camada de gelo requerida para cada caso, é possível repetir o processo de glaciamento diversas vezes (GRUDA; POSTOLSKI, 1998).

Segundo Gruda e Postolski (1998), um procedimento padrão para uso em blocos de pescado utilizaria o produto à temperatura de -18°C , temperatura do banho a 2°C e três imersões de cinco segundos de duração com intervalos de 15 a 25 segundos. Tal procedimento resultaria em uma camada de gelo de 3 a 4,5 % do peso inicial do produto. Um procedimento semelhante é indicado por Ogawa e Maia (1999): produto a -18°C , banho a $1-3^{\circ}\text{C}$ durante cinco a dez segundos, podendo ser repetido o processo em intervalos de dois a três minutos até obtenção da espessura da camada de gelo desejada.

Mais recentemente, Gonçalves e Gindri Júnior (2009) compararam a efetividade de diferentes quantidades de glaciamento como agente protetor em camarões congelados, analisando a estabilidade do pH e produção de bases voláteis nitrogenadas durante sua estocagem. Concluiu-se, neste estudo, que o tempo de imersão de 15 a 20 segundos, o qual resultou em uma quantidade de glaciamento de 15 a 20%, demonstrou maior proteção do produto quando comparado aos tratamentos de 5 e 10 segundos sugerindo-se, então, ser esta a quantidade de glaciamento necessária para garantir a melhor qualidade do produto durante a estocagem.

Para aumentar a proteção oferecida pelo processo de glaciamento contra a perda de qualidade, podem ser adicionados diversos aditivos à solução de banho como sais, ácidos, antioxidantes, polissacarídeos. Ao adicionar ácido láctico à água de glaciamento, pode-se diminuir o pH de 5,0 para 3,0 inibindo assim, processos enzimáticos e microbianos (GRUDA; POSTOLSKI, 1998). Ainda segundo os mesmos autores, é comum a adição de antioxidantes à solução de glaciamento, como por exemplo, o ácido ascórbico, alfa-tocoferol, éster propílico, entre outros, uma vez que seu uso prolonga o tempo de armazenamento dos produtos por inibir a oxidação lipídica, principalmente em produtos mais sensíveis a esta, como é o caso de peixes com alto teor de gordura e camarões.

Em um estudo realizado por Lin e Lin (2005) foram comparados filés de Bonito glaciados somente com água e adicionados de 5% de extrato de chá Verde na água de glaciamento. Como resultado, foi observado um aumento significativo da vida de prateleira do segundo grupo, principalmente devido à manutenção de níveis baixos e estáveis de bases voláteis totais, se comparado com o grupo glaciado apenas com água. Assim, foi sugerido o uso deste extrato no congelamento de pescado como um estabilizador com propriedades antioxidantes, principalmente por ser natural, barato e disponível mundialmente.

Outro procedimento tecnológico utilizado é o glaciamento do pescado utilizando géis de polissacarídeos como pectinatos e alginatos. Os alginatos são obtidos a partir de certas espécies de algas (*Laminaria*, *Fucus*, *Macrocystis*, *Sargassum*), são solúveis e formam soluções de grande viscosidade, as quais são utilizadas para formar revestimentos protetores de gel. Estes, ao serem congelados, selam a superfície do produto contra a ação do oxigênio, prolongando sua capacidade de conservação (GRUDA; POSTOLSKI, 1998). Segundo os autores supracitados, os melhores resultados referentes a proteção dos produtos foram alcançados com o uso da seguinte composição: alginato sódico 0,7-1%, ácido láctico 0,7 a 1%, cloreto de sódio 0,03- 0,05%, temperatura de congelação a -1°C e pH de 3,5.

2.2 Quantificação do glaciamento

A determinação da quantidade de glaciamento nos produtos de pescado é relevante por diversos motivos. Do ponto de vista tecnológico, a quantidade de gelo que recobre o produto afeta a qualidade final do mesmo, uma vez que o uso de uma quantidade insuficiente (menos de 6% do peso do produto) não irá cumprir sua função de proteção adequadamente, resultando em um produto de qualidade inferior (VANHAECKE; VERBEKE; BRABANDER, 2010). Por outro lado, sua mensuração é importante por motivos econômicos e de mercado. Uma quantidade excessiva de gelo pode implicar prejuízos econômicos aos consumidores e gerar conflitos nas relações de consumo, uma vez que o consumidor sente-se enganado ao comprar gelo por pescado (GONÇALVEZ; GINDRI JUNIOR, 2009). De acordo com o Código de Defesa do Consumidor (BRASIL, 1990) é direito básico do consumidor a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço.

As normas do Codex Alimentarius relativas a pescado congelado e legislações metrológicas nacionais definem que o peso líquido dos produtos não deverá incluir o peso da embalagem e nem o do glaciamento, quando houver (CODEX, 1995a; CODEX, 1995b; Codex, 1995c; BRASIL, 2010b). De acordo com a Nota Técnica nº 19/2009 do Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor do Ministério da Justiça, a qual se refere à comercialização de pescado congelado (BRASIL, 2009), para obtenção do peso líquido a ser declarado na rotulagem, deve ser determinado previamente o quantitativo (percentual) de água que formou a película protetora sobre a superfície do pescado, descontando-se o mesmo do peso do produto congelado glaciado. Este procedimento visa evitar que seja incorporado o peso do gelo ao peso líquido dos produtos, devendo ser utilizado pelos programas de

autocontrole dos estabelecimentos industriais vinculados ao Sistema de Inspeção, sendo fiscalizado pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Além disso, a quantidade máxima de gelo permitida no glaciamento pelo MAPA dentro das indústrias é de 20 % (BRASIL, 2010a).

É importante ressaltar que, além destes aspectos expostos, vem ganhando espaço dentro das indústrias e entre a população em geral, o debate sobre sustentabilidade, e neste contexto, a existência de excesso de gelo nos produtos congelados não é bem vista, uma vez que quantidades desnecessárias de água estão sendo congeladas, transportadas e armazenadas sob refrigeração (VANHAECKE; VERBEKE; BRABANDER, 2010).

Algumas das metodologias existentes atualmente para a quantificação do glaciamento em pescado congelado são: Portaria nº 38 de 11 de fevereiro de 2010 do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO (BRASIL, 2010b), Instrução normativa nº 25 de 02 de junho de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2011), Normas para filé congelado, para camarões congelados e para blocos de pescado congelado do Codex Alimentarius - STAN 190/1995, STAN 92/1995 e STAN 165/1995 (CODEX, 1995a; CODEX, 1995b; CODEX, 1995c) e *Handbook 133, Checking the Net Contents of Packaged Goods* do *National Institute of Standards and Technology* - NIST (CROWN; SEFCIK; WARFIELD, 2011). Todos estes métodos são gravimétricos, os seja baseiam-se na remoção da camada de gelo do produto pela aplicação de água e utilizam a diferença entre o peso inicial e o peso do produto desglaciado para estimar a porcentagem de gelo superficial na amostra.

Para avaliar a precisão e acurácia dos referidos métodos, Matsuda *et al.*, (2011) realizaram um trabalho utilizando filé de pescada (*Cinoacyon jamicensis*) glaciados sob condições homogêneas controladas e os resultados demonstraram não haver diferença significativa entre eles.

No presente trabalho analisou-se a quantidade de glaciamento e o peso líquido dos produtos, portanto foi utilizado o método descrito pelo INMETRO (BRASIL, 2010) o qual compreende as duas mensurações.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

As análises do referido estudo foram realizadas no Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes - CEPETEC, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS em 15 de maio de 2012.

Foram analisados duas marcas comerciais (marcas A e B) do produto camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) cru descascado congelado, em embalagens de conteúdo nominal (Qn) 250 gramas, ambas provenientes de entrepostos de pescado registrados junto ao Sistema de Inspeção Federal do MAPA. Os camarões foram adquiridos em dois supermercados da cidade de Porto Alegre nos dias 4 e 7 de maio de 2012, sendo que as duas marcas encontravam-se dentro do prazo de validade e em conformidade com a legislação vigente referente á rotulagem de produtos de origem animal (BRASIL, 2005). No momento da aquisição dos camarões foi analisada a integridade das embalagens, as quais se apresentavam em boas condições, sem rasgos ou furos, sugerindo assim, que não houve adição ou subtração de líquido das mesmas. A temperatura dos produtos no momento da coleta era de -10°C a -15°C (BRASIL 2010b) As amostras foram identificadas individualmente e acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável durante o transporte e, após, armazenadas em freezer vertical a -18°C até o momento da análise, quando foram retirados uma a uma, à medida que eram realizadas as medições.

Da marca comercial A, foram avaliadas três amostras, sendo cada uma das amostras de uma data de fabricação diferente. Da marca comercial B foram avaliadas três amostras sendo todas da mesma data de fabricação. Conforme plano de amostragem descrito na metodologia utilizada (BRASIL, 2010b) uma amostra é composta por seis unidades do produto camarão cru descascado congelado em embalagem de 250g, totalizando assim, 36 embalagens.

Para verificação do peso líquido dos produtos e seu percentual de glaciamento foi utilizada a metodologia descrita no Regulamento Técnico Metrológico para Determinação do Peso Líquido de Pescado, Molusco e Crustáceo Glaciados, a que se refere à Portaria INMETRO n° 38 de 11 de fevereiro de 2010 (BRASIL, 2010b). A metodologia descrita baseia-se na remoção, em condições controladas, do glaciamento da amostra, para determinação do peso do produto desglaciado e quantidade relativa de gelo na amostra.

Para verificação da adequação das amostras frente declaração de peso líquido, utilizou-se a Portaria INMETRO n° 248 de 17 de julho de 2008 (BRASIL, 2008) que define o Regulamento Técnico Metrológico para Verificação do Conteúdo Líquido de Produtos Pré-

medidos com Conteúdo Nominal Igual, Comercializados nas Grandezas de Massa e Volume, o qual fixa os critérios de aceitação individual das unidades e da média da amostra.

Para determinação da adequação da amostra frente à quantidade de glaciamento permitida pela legislação, utilizou-se a Circular da Divisão de Produtos de Origem Animal – DIPOA do MAPA, nº 26 de 19 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010a), a qual fixa em 20% o percentual máximo de glaciamento em pescados congelados.

Os equipamentos utilizados para análise dos camarões foram: uma balança digital com resolução de 0,1 g; um termômetro com precisão de aferição de 0,1°C, um recipiente com capacidade de 10 litros de água; uma peneira com malha de 2,4 mm e um cronômetro. No momento da análise os camarões encontravam-se a temperatura de -13°C a -15°C (BRASIL, 2010b). As unidades foram individualmente pesadas em suas embalagens originais, isentas de gelo exterior, obtendo-se o seu Peso Bruto (PB), a seguir, foram abertas as embalagens e analisadas suas características sensoriais. Para obtenção do valor do Peso da Embalagem (PE), as embalagens foram esvaziadas, limpas e secas, sendo, em seguida, pesadas. O Peso do Produto Glaciado (PPG) foi obtido subtraindo-se o Peso da Embalagem do Peso Bruto (BRASIL, 2010b).

Para o desglaciamento, os camarões, sem embalagem, foram acomodados em uma peneira e submergidos em um recipiente contendo um volume de água de quatro litros. O conjunto foi mantido submerso por 20 segundos, mexendo-se levemente. Durante as análises, a temperatura inicial dos banhos foi mantida à 20°C ± 1°C para cada uma das unidades. A seguir, os camarões foram retiradas do banho e escoou-se por 30 segundos, inclinando-se a peneira em um ângulo entre 15° e 17° para facilitar o escoamento da água. Após, pesaram-se os camarões desglaciados determinando, com isso, o Peso do Produto Desglaciado (PPD). Para obter-se o Peso de Gelo (PG) contido no produto subtraiu-se o Peso do Produto Desglaciado do Peso do Produto Glaciado (BRASIL, 2010b).

Todo este procedimento descrito para as pesagens e para o desglaciamento foi repetido para cada uma das seis unidades que compõe cada amostra. De posse dos dados obtidos para as unidades, procederam-se os cálculos das amostras.

O Peso Médio Absoluto do Produto Glaciado (PPGM) foi calculado através da seguinte fórmula (BRASIL 2010b):

$$PPGM = \frac{PPG1 + PPG2 + PPG3 + PPG4 + PPG5 + PPG6}{6}$$

O Peso Médio Absoluto do Produto Desglaciado (PPDM) foi obtido utilizando a seguinte fórmula (BRASIL 2010b):

$$\text{PPDM} = \frac{\text{PPD1} + \text{PPD2} + \text{PPD3} + \text{PPD4} + \text{PPD5} + \text{PPD6}}{6}$$

A Quantidade Relativa de Gelo na Amostra (PGAR) foi obtida pela fórmula abaixo e o percentual de gelo presente na amostra, multiplicando-se o PGAR por 100 (BRASIL 2010b).

$$\text{PGAR} = \frac{\text{PPgM} - \text{PPDM}}{\text{PPgM}}$$

Para determinação do peso efetivo (PEF) da amostra utilizou-se (BRASIL 2010b):

$$\text{PEF} = (\text{PB} - \text{PE}) \cdot (1 - \text{PGAR})$$

A média aritmética das amostras (\bar{X}) é dada pela equação (BRASIL, 2008):

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i}{n}$$

Onde:

x_i é o conteúdo efetivo de cada unidade da amostra do produto;

n é o número de unidades da amostra do produto.

O desvio padrão (S) da amostra é dado pela equação (BRASIL, 2008):

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Onde:

x_i é o conteúdo efetivo de cada unidade da amostra do produto;

n é o número de unidades da amostra do produto.

3.1 Critérios de aprovação de lote de produtos pré-medidos

Em relação ao peso líquido, a amostra submetida à verificação é aprovada quando está em conformidade, simultaneamente, com o critério individual e com o critério para a média. (BRASIL, 2008).

3.1.1 Critério individual

Para o conteúdo nominal (Q_n) de 250g, a Tolerância Individual (T) estabelecida pela legislação metrológica é de 9g, não sendo permitida nenhuma unidade abaixo de $Q_n - T$, ou seja, 241g (BRASIL, 2008).

3.1.2 Critério para a média:

Para amostras compostas por seis unidades, o critério para aceitação da média da amostra é dado pela seguinte equação (BRASIL, 2008):

$$\bar{X} \geq Q_n - 2,059.S$$

Onde:

Q_n é o conteúdo nominal da embalagem

S é o desvio padrão da amostra

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a abertura das embalagens para a realização das pesagens, foram analisadas as características sensoriais dos camarões, os quais se apresentavam isentos de qualquer evidência de decomposição, manchas por hematomas, incisões ou rupturas e com odor característico da espécie. Em relação à coloração, três unidades da amostra 1 da marca B e uma unidade da amostra 2 da marca B, apresentavam partes do produto descoloridas superficialmente e ressecadas, caracterizando queimadura pelo frio.

Os valores obtidos durante as pesagens para cada unidade das três amostras de cada marca estão descritos nos quadros a seguir. Os quadros 1, 2 e 3 apresentam, respectivamente, os valores obtidos nas pesagens das unidades das amostras 1, 2 e 3 da marca A.

Quadro 1 – Resultados da análise das unidades da amostra 1 de camarão cru descascado congelado da marca A

Unidade	PB (g)	PE (g)	PPG (g)	PPD (g)	PG (g)	PE (g)	Critério de aceitação individual (g)	Julgamento
1	268,93	5,56	263,37	195,00	68,37	190,67	241	Não conforme
2	287,86	5,41	282,45	194,36	88,09	204,49	241	Não conforme
3	278,56	5,36	273,20	189,54	83,66	197,79	241	Não conforme
4	276,60	5,62	270,98	196,58	74,40	196,18	241	Não conforme
5	279,96	5,47	274,49	200,82	73,67	198,73	241	Não conforme
6	277,18	5,67	271,51	208,09	63,42	196,57	241	Não conforme

Quadro 2 – Resultados da análise das unidades da amostra 2 de camarão cru descascado congelado da marca A

Unidade	PB (g)	PE (g)	PPG (g)	PPD (g)	PG (g)	PE (g)	Critério de aceitação individual (g)	Julgamento
1	282,46	5,37	277,09	173,79	103,30	172,34	241	Não conforme
2	277,58	5,83	271,75	165,96	105,79	169,02	241	Não conforme
3	282,71	5,91	276,80	179,33	97,47	172,16	241	Não conforme
4	278,52	5,48	273,04	173,37	99,67	169,83	241	Não conforme
5	274,60	5,77	268,83	163,81	105,02	167,21	241	Não conforme
6	279,27	5,67	273,60	163,64	109,96	170,17	241	Não conforme

Quadro 3 – Resultados da análise das unidades da amostra 3 de camarão cru descascado congelado da marca A

Unidade	PB (g)	PE (g)	PPG (g)	PPD (g)	PG (g)	PE (g)	Critério de aceitação individual (g)	Julgamento
1	280,86	5,05	275,81	176,35	99,46	176,79	241	Não conforme
2	277,21	5,24	271,97	170,83	101,14	174,33	241	Não conforme
3	285,35	5,90	279,45	176,75	102,7	179,12	241	Não conforme
4	279,08	5,31	273,77	168,05	105,72	175,48	241	Não conforme
5	275,73	5,52	270,21	177,71	92,50	173,20	241	Não conforme
6	275,32	5,32	270,00	181,50	88,50	173,07	241	Não conforme

Os quadros 4, 5 e 6 apresentam os valores obtidos para as unidades das três amostras da marca B.

Quadro 4 – Resultados da análise das unidades da amostra 1 de camarão cru descascado congelado da marca B

Unidade	PB (g)	PE (g)	PPG (g)	PPD (g)	PG (g)	PE (g)	Critério de aceitação individual (g)	Julgamento
1	290,60	4,11	286,44	248,60	37,89	247,19	241	Conforme
2	288,88	4,09	284,79	243,45	41,34	245,77	241	Conforme
3	287,36	3,99	283,37	248,75	34,62	244,54	241	Conforme
4	291,06	4,23	286,83	248,39	38,44	247,53	241	Conforme
5	304,72	3,79	300,93	250,69	50,24	259,70	241	Conforme
6	286,88	4,25	282,63	247,08	35,55	243,90	241	Conforme

Quadro 5 – Resultados da análise das unidades da amostra 2 de camarão cru descascado congelado da marca B

Unidade	PB (g)	PE (g)	PPG (g)	PPD (g)	PG (g)	PE (g)	Critério de aceitação individual (g)	Julgamento
1	320,74	4,05	316,69	225,42	91,27	264,43	241	Conforme
2	286,75	4,01	282,74	243,14	39,60	236,08	241	Não conforme
3	294,07	4,02	290,05	250,50	39,55	242,19	241	Conforme
4	283,45	3,48	279,97	242,86	37,11	233,77	241	Não conforme
5	285,90	3,92	281,98	241,14	40,84	235,45	241	Não conforme
6	287,74	3,97	283,77	244,48	39,29	236,94	241	Não conforme

Quadro 6 – Resultados da análise das unidades da amostra 3 de camarão cru descascado congelado da marca B

Unidade	PB (g)	PE (g)	PPG (g)	PPD (g)	PG (g)	PE (g)	Critério de aceitação individual (g)	Julgamento
1	290,93	4,10	286,83	239,15	47,68	238,64	241	Não conforme
2	290,10	3,95	286,15	233,57	52,58	238,07	241	Não conforme
3	294,60	4,09	290,51	240,16	50,35	241,70	241	Conforme
4	291,99	4,06	287,93	242,95	44,98	239,55	241	Não conforme
5	298,01	3,61	294,04	241,71	52,69	244,64	241	Conforme
6	289,68	4,11	285,57	242,52	43,05	237,59	241	Não conforme

Os valores obtidos para as amostras estão descritos nos quadros abaixo. O Quadro 7 apresenta os resultados das amostras da marca A e o Quadro 8 apresenta os resultados das amostras da marca B.

Quadro 7 – Resultados das três amostras da marca A

Amostra	PPGM (g)	PPDM (g)	PGAR	Média Aritmética da Amostra (g)	Desvio Padrão da Amostra (g)	Critério Aceitação para da média (g)	Julgamento
1	272,66	197,39	0,276	197,40	4,46	240,82	Não Conforme
2	273,51	169,98	0,378	170,12	1,93	246,03	Não Conforme
3	273,53	175,19	0,359	175,33	2,32	245,23	Não Conforme

Quadro 8 – Resultados das três amostras da marca B

Amostra	PPGM (g)	PPDM (g)	PGAR	Média Aritmética da Amostra (g)	Desvio Padrão da Amostra (g)	Critério Aceitação para da média (g)	Julgamento
1	287,49	247,82	0,137	248,10	5,64	238,39	Conforme
2	289,20	241,25	0,165	241,47	11,60	226,12	Conforme
3	288,50	240,01	0,168	240,03	4,94	239,83	Conforme

Conforme a Portaria n° 248 do INMETRO (BRASIL, 2008), para que uma amostra possa ser considerada aprovada em relação ao seu peso líquido, a mesma precisa estar em conformidade, simultaneamente, com o critério individual e com o critério para a média. As três amostras da marca A não estavam em conformidade com nenhum dos dois critérios exigidos, sendo, por isso, consideradas reprovadas.

Da marca A, nenhuma das unidades das três amostras estava em conformidade com o critério de aceitação individual. O valor mínimo aceitável conforme calculado, era de 241g, e os valores de Peso Efetivo (PE) constantes nos Quadros 1, 2 e 3 são todos inferiores a este. A unidade número 5 da amostra 2 foi a que apresentou menor Peso Efetivo, apenas 167,21g, havendo um déficit de 33% no conteúdo efetivo em relação ao conteúdo nominal de 250g expresso na embalagem. Ainda analisando esta unidade, levando-se em conta o preço de R\$7,00, pago pela embalagem de 250g, ao adquirir esta embalagem, o consumidor estaria pagando aproximadamente R\$ 2,31 por água congelada em vez de camarão.

No critério para a média, conforme demonstrado no Quadro 7, nenhuma das amostras da marca A estava em conformidade com este critério. Os valores mínimos calculados para conformidade da média foram de 240,82g para a amostra 1; 246,03g para a amostra 2 e 245,2g para a amostra 3 e os valores encontrados foram, respectivamente, 197,40g; 170,12g e 175,33g, portanto, inferiores ao mínimo aceitável.

Da marca B, apenas a amostra 1 estava em conformidade com as duas condições, critério individual e para a média simultaneamente, sendo considerada aprovada. As amostras 2 e 3 foram consideradas reprovadas por possuírem unidades que não estavam em conformidade com o critério individual. Em relação ao critério individual, na amostra 1 da marca B foi verificado que todas as unidades possuíam peso efetivo superior ao mínimo

exigido de 241g, conforme demonstrado no Quadro 4. Já na amostra 2 da marca B, conforme demonstrado no Quadro 5, quatro unidades não estavam em conformidade com este critério, apresentando valores abaixo do mínimo, assim como na amostra 3, onde quatro unidades não estavam em conformidade com o critério individual, de acordo com o Quadro 6.

Em relação ao critério para a média, para a marca B os valores aceitáveis calculados eram de 238,39g para a amostra 1; 226,12g para a amostra 2; e 239,83g para a amostra 3 e todas as amostras desta marca estavam em conformidade com este critério, apresentando valores respectivamente de 248,10g, 241,47g e 240,03g.

Foi observado, principalmente na marca B, um alto desvio padrão resultante da falta de uniformidade entre as unidades, o que provavelmente gerou as inconformidades no critério individual, uma vez que todas as médias das amostras desta marca estavam em conformidade com os valores aceitáveis.

De todas as amostras analisadas em relação ao peso líquido expresso na embalagem, cinco amostras não atenderam aos requisitos metrológicos vigentes, resultando em 83,33% de amostras reprovadas (100% das amostras da marca A e 66,66% das amostras da marca B), ou seja, os lotes dos quais se originaram estas amostras reprovadas apresentam vício de quantidade. Esta situação configura prejuízo econômico ao consumidor, pois este não conhecendo o peso líquido efetivo do produto, paga por um peso maior que o peso real do produto, uma vez que aí está incluída parte da água do glaciamento. Além disso, nestas condições, a informação nutricional constante no rótulo pode não condizer com o produto oferecido, podendo gerar danos a saúde.

Os resultados obtidos no presente trabalhos são semelhantes aos apresentados por operações de fiscalização realizadas por órgãos metrológicos e de defesa do consumidor. Em 2009, uma ação conjunta do Ministério Público do Estado de Santa Catarina, o INMETRO e o MAPA, denominada "Operação Alasca", examinou 15 diferentes produtos de pescado congelado coletados em redes de supermercados da Grande Florianópolis frente à legislação metrológica vigente e reprovou 11 produtos, ou seja, 73,33% das amostras (OPERAÇÃO, 2009). Ainda segundo a mesma fonte, durante as análises verificou-se, em uma das unidades de conteúdo nominal de 400g, a presença de apenas 293,5g de conteúdo efetivo, ou seja, um déficit de 26,6% na quantidade de produto, valor semelhante aos constatados no presente estudo. Em 2011, a Agência Estadual de Metrologia de Mato Grosso do Sul, órgão delegado do INMETRO naquele estado, realizou a "Operação Páscoa", durante a qual analisou 21 produtos de pescado de 14 marcas distintas coletados em estabelecimentos comerciais de Campo Grande, com o objetivo de verificar se o peso correspondia ao expresso no rótulo.

Destes, 13 produtos foram considerados reprovados, ou seja, 61% das amostras analisadas. Já em 2012, a mesma operação analisou 24 diferentes produtos de pescado e 13 foram reprovados, totalizando 54% das amostras analisadas (AGÊNCIA, 2012).

Em relação à análise do percentual de glaciamento, da marca A, 100% das amostras apresentavam quantidades excessivas de gelo, uma vez que foram verificados valores de 27,6% para a amostra 1; 37,8% para a amostra 2 e 35,9% para a amostra 3, o que ultrapassa os 20% permitidos pela legislação vigente.

Os resultados encontrados concordam com a literatura que relata abusos no que concerne à quantidade de gelo presente em pescados congelados, com coberturas de gelo que chegam a representar 25% a 45% do peso bruto do produto (TAVARES; TAVARES; FERNANDES, 2006; SEAFISH, 2008; VANHAECKE; VERBEKE; BRABANDER, 2010). Deve ser observado que produtos de proporções reduzidas como *sushis* e camarões, geralmente aderem a si uma quantidade relativa de gelo maior devido a sua maior área de superfície em relação ao seu peso (JACOBSEN; FOSSAN, 2001), sendo sugerido então, que a indústria redobre os cuidados quando processar produtos desta natureza.

Já nas análises do percentual de glaciamento da marca B, os percentuais de gelo encontrados foram de 13,7%, 16,5% e 16,8% respectivamente para as amostras 1, 2 e 3. Assim, todas as amostras desta marca encontram-se de acordo com a legislação no que se refere à quantidade de gelo. No entanto, em quatro unidades desta marca, conforme já relatado, foram constatadas características macroscópicas de queimadura pelo frio. De acordo com Gonçalves e Gindri Júnior (2009), uma quantidade razoável de cobertura de gelo para camarões congelados deveria variar de 15% a 20% para garantir um produto final de qualidade. Como a maioria das unidades (três) apresentando esta alteração encontravam-se na amostra 1, que apresentou apenas 13,7% de cobertura de gelo, sugere-se ser esta uma possível causa para as características observadas.

Observando os dados finais das análises de percentual de gelo, onde 50% das amostras não estavam de acordo com a legislação, sendo todas pertencentes à marca A, pode ser verificada uma falta de uniformidade entre as marcas e também entre amostras de uma mesma marca, sugerindo falta de padronização neste tipo de processamento dentro das indústrias. Embora tenha sido relatada na literatura dificuldade no controle da quantidade de gelo adicionado aos produtos de pescado devido aos diversos fatores que a influenciam (VANHAECKE; VERBEKE; BRABANDER, 2010), deve ser estimulada nas indústrias, a aplicação de procedimentos que permitam adequar o processamento de acordo com as características do produto que está sendo processado no momento. Com essa finalidade, já

tem sido descritos na literatura métodos automatizados para controle do percentual de gelo diretamente nas linhas de produção, como, por exemplo, o descrito por Jacobsen e Fossan (2001) denominado método da entalpia. Neste método não há necessidade de contato direto com o pescado para a realização das medições, uma vez que este se baseia em análises, por infravermelho, da mudança de temperatura dos produtos entre a entrada e saída da esteira de glaciamento. Este procedimento permite analisar a linha de produção com uma amostragem maior e mais rapidamente em relação aos outros métodos, além de permitir ajuste imediato da quantidade de água expelida pelos chuveiros em casos de alterações de temperatura.

A importância econômica de uma tecnologia adequada de aplicação e determinação do percentual de glaciamento durante o processamento nas indústrias tem sido ressaltada em estudos recentes. Segundo Vanhaecke, Verbeke e Brabander (2010), pressupondo que a maioria do pescado congelado possua alguma quantidade excessiva de gelo, 1% de excesso de gelo representaria, em um mercado de consumo de pescado congelado moderado como a Bélgica, valor de mercado de um milhão de Euros anualmente e, embora especulativo, se estes valores fossem extrapolados para o mercado de pescado congelado mundial, os mesmos 1% de gelo representariam um valor anual de 2-4 bilhões de Euros, configurando grandes prejuízos aos consumidores.

5 CONCLUSÃO

Com base nas análises realizadas em relação ao peso líquido, 83,33% das amostras não atenderam aos requisitos metrológicos vigentes (100% das amostras da marca A e 66,66% das amostras da marca B). Em relação ao percentual de glaciamento, 50% das amostras ultrapassaram a quantidade de gelo permitida pela legislação, sendo todas pertencentes à marca A. Estes dados demonstram haver diferenças entre as marcas comerciais, além de grande falta de uniformidade no processamento do pescado congelado, mas, acima de tudo, estas situações caracterizam fraude, acarretando prejuízos econômicos ao consumidor, sendo sugeridas ações mais frequentes de fiscalização, tanto nos pontos de venda pelos órgãos metrológicos, como pelo MAPA, dentro das indústrias.

Adicionalmente, deve ser estimulado o uso de um sistema de controle de glaciamento com apropriada eficiência e precisão pelas indústrias, além de melhorias nos seus programas de controle interno. Dessa maneira, o consumidor estaria protegido de fraudes ao adquirir pescados glaciados, se evitariam perdas de qualidade durante a estocagem por uma cobertura insuficiente ou desuniforme de gelo, além da utilização de menor quantidade de água e energia durante o processo, o que tem se tornado cada vez mais necessário dentro de um contexto de sustentabilidade na produção de alimentos.

Pode ser sugerido também que, a exemplo do que ocorre em países como Espanha, França, Portugal, Alemanha, China e EUA, seja adotada no país, a nomenclatura “glaciado” a constar no rótulo dos produtos que passam por este procedimento, visando esclarecer o consumidor sobre esta importante característica a respeito do produto que está sendo adquirido.

Por fim, são sugeridos mais estudos acerca deste tema, utilizando maior amostragem e diferentes produtos de pescado congelado.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA encontra irregularidades em pescados congelados. Campo Grande: Agência Estadual de Metrologia do Mato Grosso do Sul, 2 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.aem-ms.gov.br/index.php?Conteúdo=noticiasDetalhado&id=517>>. Acesso em: 6 abr. 2012.

AQUICULTURA e pesca: camarões: estudos de mercado SEBRAE/ESPM 2008: relatório completo. [S.l.]: SEBRAE, ESPM, 2008. 136 p. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/E9CD4D3A1C1D2AE4832574DC00462420/\\$File/NT0003906E.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/E9CD4D3A1C1D2AE4832574DC00462420/$File/NT0003906E.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2012.

BOLETIM estatístico da pesca e aquicultura 2008-2009. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2009. 99 p. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Publicidade/anu%C3%A1rio%20da%20pesca%20completo2.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

BOMBARDELLI, R. A.; SYPERRECK, M. A.; SANCHES, E. A. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 8, n. 2, p. 181-195, 2005.

BORN, L.C. **Pesquisa de Estafilococos Coagulase Positiva em camarões comercializados em diferentes apresentações**. 2012. 20f. Trabalho de conclusão de Curso de Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Produtos de Origem Animal - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012

BRASIL. Código de Defesa do Consumidor. Lei 8078 de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e da outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 12 set. 1990, Seção 1, p.1. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 1 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 7 jul. 1952, Seção 1, p. 10785. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 5 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produtos de Origem Animal Embalados. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 25 nov. 2005, Seção 1, p. 15. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 10 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 2 de junho de 2011. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Pescados e seus Derivados, na forma do Anexo à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 2 jun. 2011, Seção 1, p. 34-39. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 10 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício Circular GA/DIPOA nº 26, de 19 de agosto de 2010. Dispõe sobre o limite máximo de glaciamento em pescados congelados. Brasília, DF, 2010a. 2 f. Disponível em: <http://pescado.hdfree.com.br/oficio_circular_26_2010_glacamento.pdf>. Acesso em: 10 maio 2012.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio - MDIC. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. Portaria nº 38, de 11 de fevereiro de 2010. Dispõe sobre a metodologia a ser utilizada na determinação do peso líquido de pescado, molusco e crustáceos glaciados. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 17 fev. 2010b, Seção 1, p. 73. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 10 maio 2012.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio - MDIC. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. Portaria nº 248, de 17 de julho de 2008. Dispõe sobre os critérios para verificação do conteúdo líquido de produtos pré-medidos com conteúdo nominal igual, comercializados nas grandezas de massa e volume. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 22 jul. 2008, Seção 1, p. 81. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 12 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Justiça. Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor. **Nota Técnica nº 19/2009**. Comercialização de pescado congelado. Brasília, maio 2009. 3 p. Disponível em: <<http://www.portalapas.org.br/default.asp?resolucao=1680X1050>>. Acesso em: 5 maio 2012.

CROWN, L.; SEFCIK, D.; WARFIELD, L. (Ed.) **NIST Handbook 133**: checking the net contents of package goods as adopted by the 95th National Conference on Weights and Measures 2010. 4. ed. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2011. 188 p.

EVANGELISTA, J. Conservação de alimentos. In: _____. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 652 p.

FAO. **FAOSTAT**: fishery statistical collections. Rome, 2007. Disponível em: <<http://www.fao.org/fisheries/statistics/en>>. Acesso em: 11 maio 2012.

FAO. Fisheries and Aquaculture Department. **The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA)**. Rome, 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org/fisheries/sofia/en>>. Acesso em: 11 maio 2012.

FAO. Codex standard for quick frozen shrimp or prawns: Codex Stan 92, rev. 1. In: _____. **Codex alimentarius**: international food standard. Roma: FAO/WHO, 1995a.

FAO. Codex standard for quick frozen blocks of fish fillets, minced fish flesh and mixtures of fillets and minced fish flesh: Codex Stan 165, rev.1. In: _____. **Codex alimentarius**: international food standard. Roma: FAO/WHO, 1995b.

FAO. Codex general standard for quick frozen fish fillets: Codex Stan 190, rev. 1. In: _____. **Codex alimentarius**: international food standard. Roma: FAO/WHO, 1995c.

GERMANO, P. M.; GERMANO, M. I. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 4. ed. Barueri: Manole, 2011. 1034 p.

GONÇALVEZ, A. A.; GINDRI JUNIOR, C. S. G. The effect of glaze uptake on storage quality of frozen shrimp. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 90, n. 2, p. 285-290, Jan. 2009.

GONÇALVEZ, A. A.; PASSOS, M. G.; BIEDRZYCKI, A. Tendência de consumo de pescado na cidade de Porto Alegre: um estudo através de análise de correspondência. **Estudos Tecnológicos**, São Leopoldo, v. 4, n. 1, p. 21-36, jan./abr. 2008.

GONÇALVEZ, A. A. Aproveitamento integral da tilápia no processamento. In: CYRINO, J. E. P. **Aquacultura 2004**: tópicos especiais em biologia aquática e aqüicultura Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, 2006. cap.18, p.237-259. Disponível em: <<http://www.gipescado.com.br/arquivos/aquacultura>> Acesso em: 11 maio 2012.

GRUDA, Z.; POSTOLSKI, J. **Tecnologia de la congelacion de los alimentos**. Saragoza: Acibia, 1998. 630 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. Brasileiro compra água a preço de peixe. **Idec em ação**: alimentos, São Paulo, set. 2005. Disponível em: <<http://www.idec.org.br/emacao>>. Acesso em: 10 maio 2012.

JACOBSEN, S.; PEDERSEN, W. Non contact determination of cold-water prawn ice-glaze content using radiometry. **Food Science and Technology**, London, v.30, n. 6, p. 578-584, Sept. 1997.

JACOBSEN, S.; FOSSAN, K. M. Temporal variation in the glaze uptake on individually quick frozen prawns as monitored by the CODEX standard and the enthalpy method. **Journal of food engineering**, Essex, v. 48, n. 3, p. 227-233, May 2001.

KHAYAT, A.; SCHWALL, D. Lipid oxidation in seafood. **Food Technology**, Chicago, v. 37, n. 7, p. 130-140, 1983.

LIN. C.; LIN C. Enhancement of the storage quality of frozen bonito fillets by glazing with tea extracts. **Food Control**, Guildford, v. 16, n. 2, p. 169-175, Feb. 2005.

MATSUDA, C. S. *et al.* F. Avaliação da acurácia e precisão dos métodos utilizados para quantificar o glaciamento em filé de pescado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 3., 2011. São Paulo. **Anais**. São Paulo: Universidade Santa Cecília, 2011. Disponível em: <http://www.unisanta.br/pesquisa/eventos-cientificos/Anais_COBRIC_3>. Acesso em: 14 maio 2012.

MONTANO, A. P. A importância do rotulo nas embalagens de pescado. **Jornal Martim-Pescador**, Santos, ano 5, n. 77, maio 2010. Disponível em: <<http://www.jornalmartimpescador.com.br/martim77-7.pdf>> Acesso em 9 de março de 2012.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca**: ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999. v.1, 423 p.

OPERAÇÃO verifica irregularidades na quantidade de gelo de pescados da Grande Florianópolis. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 6 out. 2009. Disponível em: <<http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/noticia/2009/10/operacao-verifica-irregularidades-na-quantidade-de-gelo-de-pescados-da-grande-florianopolis-2676445.html>> Acesso em: 5 de março 2012.

ORDONEZ, J. A. *et al.* **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2007. v. 2, 279 p.

PARDI, M. C. *et al.* **Ciência e tecnologia da carne**. Niterói: EDUFF, 1993. v. 1, 574 p.

SANTOS, E. B. **Avaliação bacteriológica e físico-química do camarão cru, descascado e resfriado**. 2011. 101f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011

SEAFISH. **Research and development fact sheet glazing**. Grimsby, 2008. 3 p. Disponível em: <<http://www.seafish.org>>. Acesso em: 14 maio 2012.

TAVARES, L. F.; TAVARES, M. F.; FERNANDES, T. A. Análise da perda líquida no degelo e o preço real do quilo do filé de cação utilizado em um restaurante comercial na cidade de Niterói, RJ. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 8., 2006, São Paulo. **Anais**. Bauru: Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista, 2006. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais>>. Acesso em: 16 abr. 2012.

TURAN, H.; KAIA, Y.; ERKOYUNCU, I. Effects of glazing, packaging and phosphate treatment on drip loss in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) during frozen storage. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Trabzon, v. 3, p. 105-109, 2003.

VERBEKE, W. *et al.* Consumer perception versus scientific evidence about health benefits and safety risks from fish consumption. **Public Health Nutrition**, Wallingford, v. 8, n. 4, p 422-429, June 2005.

VANHAECKE, L.; VERBEKE, W.; BRABANDER, H. F. Glazing of frozen fish: analytical and economic challenges. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v. 672, n. 1-2, p. 40-44, July 2010.