

# INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO DO CAMARÃO CRU DESCASCADO RESFRIADO SOB OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS\*

Érica Barbosa Santos<sup>1+</sup>, Robson Maia Franco<sup>3</sup>, Eliane Teixeira Mársico<sup>3</sup>, Samira Pirola Santos Mantilla<sup>2</sup>, Elmiro Rosendo do Nascimento<sup>4</sup>, Fernanda Lima Cunha<sup>2</sup>, Adriana Cristina de Oliveira Silva<sup>3</sup> e Carlos Adam Conte Júnior<sup>3</sup>

**ABSTRACT.** Santos E.B., Franco R.M., Mársico E.T., Mantilla S.P.S., do Nascimento E.R., Cunha F.L., Silva A.C. de O. & Conte Júnior C.A. [**Influence of marketing conditions of raw peeled cooled shrimp on physico-chemical and bacterial parameters**]. Influência das condições de comercialização do camarão cru descascado resfriado sob os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 35(2):133-139, 2013. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340, Brasil. E-mail: ericaebs@hotmail.com

The main objective of this study was to evaluate the correlation between failures existing at the time of the sale of raw peeled cooled shrimp with the development of bacteria and spoilage and physico-chemical quality. Bacteriological analyses were performed with the quantification of coagulase positive *Staphylococcus*, Enterobacteria and total counts for bacteria of the genus *Salmonella* spp. Physical and chemical analysis to investigate the quality of the shrimp were measurement of the temperature at acquisition time, pH determination, total volatile bases (N-TVB) and biogenic amines (histamine, cadaverine and putrescine) by thin layer chromatography method (TLC) and quantification of histamine-positive samples by the method of high performance liquid chromatography (HPLC). There was a correlation ( $R = 0.4202$ ) between physico-chemical parameters and growth of Enterobacteria ( $>4 \log \text{UFC. g}^{-1}$ ). The presence of this bacterial group directly influenced the biogenic amines production (63.69%), revealing the presence of cadaverine in 38.3%, histamine in 11.6%, putrescine in 28.3% of the samples. Of the 60 samples, seven detected the presence of histamine ( $9.10 \pm 5.34 \text{ mg.100g}^{-1}$ ). The presence of *Salmonella* spp. was associated to high values of temperature during the shrimp marketing. The results presented show that bad conditions of storage and marketing of shrimp influence its deterioration, and may cause health risks to the consumer.

**KEY WORDS.** Peeled shrimp, enterobacterias, *Staphylococcus* coagulase positive, histamine.

**RESUMO.** O principal objetivo desse estudo foi avaliar a correlação entre as falhas nas etapas de comercialização do camarão cru descascado resfriado com o desenvolvimento de bactérias contaminantes

e deteriorantes e os parâmetros físico-químicos de qualidade. Foram realizadas análises bacteriológicas de quantificação de *Staphylococcus* coagulase positiva, contagem total de Enterobactérias e pes-

\* Recebido em 16 de abril de 2012.

Aceito para publicação em 30 de abril de 2013.

<sup>1</sup> Médica-veterinária, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (PPGMV, HVPTPOA), Faculdade de Veterinária (FV), Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340, Brasil. <sup>+</sup> Autora para correspondência. E-mail: ericaebs@hotmail.com - bolsista CAPES.

<sup>2</sup> Médico-Veterinário. PPGMV (HVPTPOA), FV, UFF, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340. Emails: samiramantilla@yahoo.com.br, nandavetuff@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Médico-Veterinário. DSc Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Veterinária, UFF, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340. Emails: robsonmf@vm.uff.br, elianee@vm.uff.br, adrianasilva@id.uff.br, mtaconte@vm.uff.br

<sup>4</sup> Médico-Veterinário. PhD Departamento de Saúde Coletiva Veterinária e Saúde Pública, FV, UFF, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340. Email: elmiro@vm.uff.br

quisa de bactérias do gênero *Salmonella* spp. Procedimentos analíticos físico-químicos relativos ao estado de conservação incluíram aferição da temperatura no momento da coleta, determinação do pH, bases voláteis totais (N-BVT) e pesquisa de amins biogênicas (histamina, cadaverina e putrescina) por cromatografia em camada delgada (CCD) e quantificação de histamina nas amostras positivas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). O tratamento estatístico dos parâmetros físico-químicos demonstrou correlação ( $R=0,4202$ ) com o crescimento de Enterobactérias ( $>4 \log \text{UFC.g}^{-1}$ ). A presença desse grupo bacteriano influenciou diretamente na produção de amins biogênicas (63,69%), sendo observada a presença de cadaverina em 38,3% das amostras, histamina em 11,6% e putrescina em 28,3%. Nas sete amostras analisadas por CCD com produção histamina verificou-se por HPLC concentrações entre 2,06 e 18,49  $\text{mg.100g}^{-1}$  ( $9,10 \pm 5,34 \text{mg.100g}^{-1}$ ), sendo que em duas amostras o limite de 10  $\text{mg.100g}^{-1}$  foi extrapolado. A presença de *Salmonella* spp. foi associada ao descasque e as altas temperaturas durante a comercialização do camarão. Os resultados apresentados demonstraram que as condições inadequadas de armazenamento e a forma de comercialização influenciaram na deterioração, podendo ocasionar riscos à saúde do consumidor.

**PALAVRAS-CHAVE.** Camarão descascado, enterobactérias, *Staphylococcus* coagulase positiva, histamina.

## INTRODUÇÃO

O camarão devido a fatores intrínsecos e extrínsecos, já amplamente conhecidos, é um produto altamente perecível. Enzimas proteolíticas presentes no suco gástrico e tecidos do camarão provocam a decomposição, propiciando a disseminação de microrganismos endógenos (Brandão 2007). Além da microbiota endógena, microrganismos contaminantes podem ser incorporados durante todas as etapas pós captura contribuindo para perda de qualidade (Jay 2005, Braga et al. 2008).

Após sucessivas quedas na produção de camarão de cultivo a partir de 2003, a produção brasileira de camarão cultivado permaneceu estável até 2009 com um aumento significativo em 2010, demonstrando a recuperação parcial do setor. As importações brasileiras de pescado aumentaram exponencialmente, demonstrando claramente a necessidade do país investir na aquicultura e pesca como forma de atender a crescente demanda por este produto sem se tornar dependente das impor-

tações (Brasil 2011). Os principais problemas de sanidade enfrentados pelos mercados importadores referem-se à presença de bactérias patogênicas, como, espécies do gênero *Vibrio*, especialmente *V. cholerae* e *V. parahaemolyticus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Clostridium perfringens*. Com isso, há a necessidade de um controle efetivo quanto à presença dessas bactérias, que já foram motivo de suspensão das exportações de camarão (Bhaskar et al. 1998, Dalsgaard 1998 & Brasil 2001a). De acordo com informações do Jornal Tribuna do Norte (2012), enquanto exportar não voltar a ser vantajoso, setores afetados pela desvalorização do dólar, como a carcinicultura e outros, destinam parte de sua produção para o Brasil e se fortalecem remunerando bem o criador de camarão no Brasil. A carcinicultura já não exporta mais porque a queda chegou a 99,1%.

Os microrganismos podem contaminar alimentos em várias etapas, tais como, produção, processamento (descasque), estocagem e distribuição (Loaharanu 1996). Nesse contexto, um fator de relevância é a possibilidade de alterações bioquímicas enzimáticas que, catalisadas por altas temperaturas, podem originar modificações estruturais nas moléculas dando origem a diversos metabólitos de degradação como amins biogênicas, que são potencialmente tóxicas para o organismo (Moreno et al. 2003) e outros compostos que acarretam perda de qualidade (Furlan 2011).

A intoxicação alimentar por histamina, conhecida como intoxicação escombróide ou histaminose, tem sido observado após consumo de pescado com altos teores desta amina (Silveira et al. 2001, Du et al. 2002, Emborg et al. 2005, Alencar et al. 2011). A produção de histamina está associada principalmente ao processo de descarboxilação de histidina livre pela ação da enzima exógena histidina descarboxilase (Lehane & Olley 2000, Tsai et al. 2007). Outras amins como a putrescina e cadaverina podem estar associadas a episódios de hipotensão e bradicardia, além de potencializar a toxicidade de outras amins (Shalaby 1996). Desta forma, a presença de amins biogênicas pode ser um parâmetro importante na avaliação da qualidade do pescado.

Tendo como base os pontos supracitados, o objetivo do presente estudo foi avaliar a correlação das condições verificadas no momento da comercialização do camarão cru descascado resfriado com a presença de bactérias contaminantes e deteriorantes

e os parâmetros físico-químicos de qualidade, com destaque para a produção de amins biogênicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção das amostras

As amostras de camarão cru, descascado e resfriado, sem identificação de espécie, foram obtidos em balcões expositores de um mercado varejista de peixe do município de Niterói (RJ/Brasil) em 12 distintos boxes, com cinco repetições, totalizando 60 amostras, durante um período de três meses (julho a setembro) no ano de 2010 e, em seguida, encaminhadas em recipientes isotérmicos com gelo aos laboratórios de controle microbiológico e físico-químico para realização das análises.

### Análises bacteriológicas

A contagem de bactérias *Staphylococcus* coagulase positiva seguiu a metodologia de Bennet & Lancette (1995); contagem total de Enterobactérias foram realizadas segundo a metodologia proposta pela Instrução Normativa SDA nº 62 (Apha 2001, Brasil 2003); para pesquisa de *Salmonella* spp. a metodologia utilizada foi o método rápido proposto por Pignato et al. (1995) e Bennet & Lancette (1995).

### Análises físico-químicas

A aferição da temperatura foi realizada no momento da coleta através da aferição de três distintos pontos de exposição dos camarões descascados no interior dos monoblocos expostos sobre os balcões expositores; a determinação de BVT foi realizada através do método de microdifusão em placas de Conway (Conway & Birne 1993); a determinação do pH baseou-se no protocolo analítico descrito pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1990); a avaliação da presença de histamina, cadaverina e putrescina foi realizada, em uma primeira etapa, por cromatografia em camada delgada (CCD), segundo metodologia descrita por Schutz et al. (1976), modificada por Bersot et al. (1996). A determinação de amins biogênicas, nas amostras histamina-positivas foi realizada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), conforme metodologia sugerida por Cunha (2012).

### Análise Estatística

Para as análises bacteriológicas, utilizou-se Análise de Variância e Teste de Qui-Quadrado; para testar a relação entre microrganismos e alterações

físico-químicas, foram realizadas Análise de Regressão Logística Simples e Análise de Regressão Múltipla, utilizando-se programas estatísticos INSTAT® 3.0 e o BioEstat® 5.0.

## RESULTADOS

A contagem de Enterobactérias por boxe variou de 3,90 a 4,88 log UFC.g<sup>-1</sup>, ( $0,22 \pm 4,39$  log UFC.g<sup>-1</sup>); para *Staphylococcus* coagulase positiva, a variação foi de 0,64 a 3,02 log UFC.g<sup>-1</sup> ( $0,42 \pm 2,28$  log UFC.g<sup>-1</sup>) (Figura 1). Com relação à pesquisa de *Salmonella* spp., foi detectada presença em todos os boxes, estando em desacordo com a legislação internacional (Bennet & Lancette 2005) e nacional (Brasil 2001), que preconizam que o camarão *in natura*, resfriado ou congelado e que não será consumido cru, apresente-se livre de *Salmonella* spp. em 25g e limita em 10<sup>3</sup> a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva g<sup>-1</sup> do pescado (Brasil 2001).

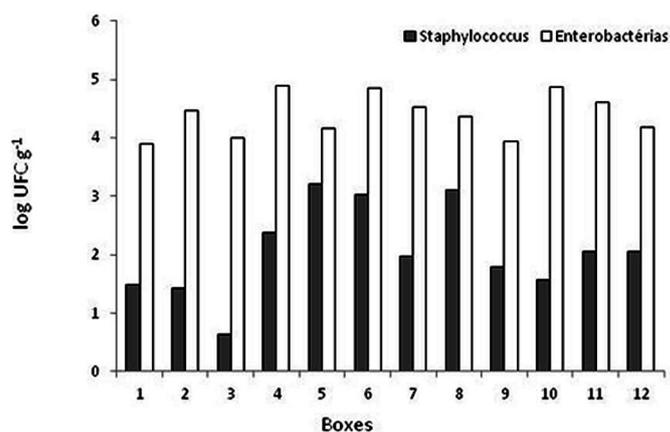


Figura 1. Contagem de Enterobactérias e *Staphylococcus* coagulase positiva (média em log UFC.g<sup>-1</sup>) em amostras de camarão cru descascado resfriado coletadas um mercado de peixes em Niterói, RJ.

O processo de deterioração também pode ser verificada pelos resultados de pH, cujo valor médio foi de 7,13. Sobre este aspecto é relevante observar que 65% das amostras apresentaram valores superiores a 7,0 para este parâmetro, muito acima do limite considerado pela legislação para pescado fresco que é de 6,8 para a carne externa e inferior a 6,5 para a interna (Ruiz-Capillas & Moral 2002). Estes resultados sustentam os valores de N-BVT, método que avalia a presença de bases como amins e amônia que, quando presentes, ocasionam aumento nos valores de pH.

Como pode ser observado na Figura 2, em 83% dos boxes (10) as amostras de camarão apresentaram valores de N-BVT superiores a 30 mg N-BVT/100g

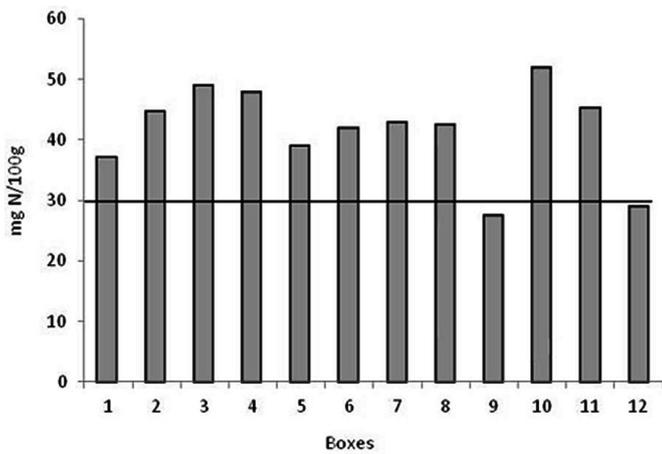


Figura 2. Teores médios em mgN.100g<sup>-1</sup> de bases voláteis totais (N-BVT) em amostras de camarão cru descascado resfriado obtidas em 12 boxes em um mercado municipal de Niterói, RJ.

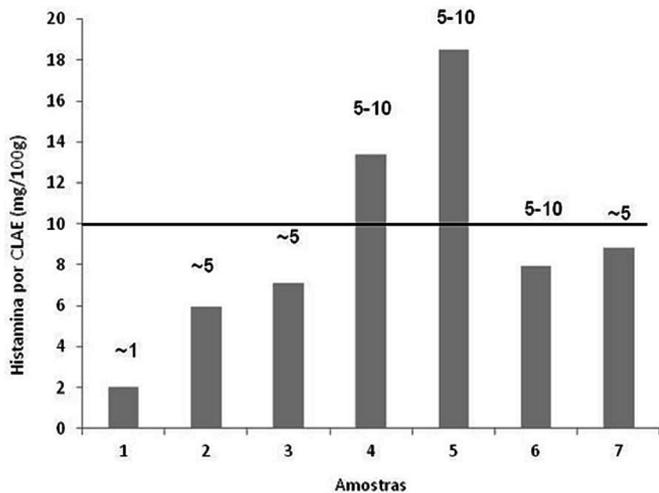


Figura 3. Valores de histamina (mg.100g<sup>-1</sup>) por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em camarões crus descascados resfriados que apresentaram histamina positiva, valores acima das barras, pelo método de cromatografia em camada delgada (CCD).

(variação de 27,21 a 51,66 mg de N-BVT/100g), que é o valor máximo preconizado pela legislação (AOAC 1990, Brasil 1997), caracterizando desaminação de aminoácidos e degradação do óxido de trimetilamina com consequente perda de qualidade e alterações sensoriais perceptíveis. Não houve diferença significativa entre os valores médios de N-BVT encontrados entre os boxes ( $p > 0,05$ ).

Com relação à pesquisa de aminas biogênicas, das 60 amostras analisadas por cromatografia em camada delgada (CCD), 38,3% apresentaram cadaverina, 11,6% histamina e 28,3% putrescina, caracterizando descaboxilação dos aminoácidos lisina, histidina e arginina com consequente perda de qualidade e indício de quebra da cadeia de frio. Vários autores relatam a presença de aminas biogênicas

em uma ampla variedade de produtos como consequência de falha da cadeia de refrigeração (Oliveira 2009, Furlan 2011, Sánchez & Ruiz-Capillas 2012).

Como pode ser verificado na Figura 3, as amostras histamina positivas por CCD apresentaram na quantificação por CLAE valores mínimo e máximo de 2,06 e 18,49 mg/100g, respectivamente. Destas amostras, em duas (28,57%) foi observado valor superior ao padrão de até 10 mg/100g (FDA 1996), quatro (57,14%) permaneceram no intervalo entre 5 e 10 mg/100g e uma inferior à 5 mg/100g.

## DISCUSSÃO

A alta contagem de Enterobactérias pode ser atribuída à forma de comercialização desse produto, que em temperaturas inadequadas e manipulação sem critérios higiênicos sanitários favorecem a multiplicação bacteriana (WHO 2008). Em 73% das amostras analisadas a média oscilou entre 7,80 e 14,16°C, e 27% entre 3,9 e 7°C. Em 100% das amostras observou-se que a temperatura excedeu a faixa limite de -1,0 a -5,0°C (FAO 2003), segundo o Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (Brasil 2008). Estes dados coadunam com os resultados descritos por Brandão (2007) e Andrade (2008) por relacionarem a presença desses microrganismos ao fato das amostras analisadas não estarem sendo beneficiadas e comercializadas em condições de higiene e temperatura adequadas.

Em relação à quantificação de *Staphylococcus* coagulase positiva, observou-se contagens inferiores quando comparadas às contagens de Enterobactérias (Figura 1). Contudo, amostras provenientes de todos os boxes apresentaram valores superiores aos preconizados pela legislação (Brasil 2001b, Bennet & Lancette 2005). Estes resultados podem estar relacionados à presença de irregularidades na fase de estocagem, como ausência e/ou quantidade insuficiente de gelo em contato com o camarão, gelo apenas na porção inferior da pilha de camarões, camarões previamente pesados e embalados na ausência de refrigeração e flutuações na temperatura de estocagem. Segundo Nickelson II et al. (2001), essas irregularidades também constituem fatores que podem interferir na qualidade final do camarão.

A relação entre presença de Enterobactérias e parâmetros físico-químicos (pH, temperatura e N-BVT) foi estudada, obtendo-se coeficiente de de-

terminação múltipla (CDM) de 0,1766 e coeficiente de correlação múltipla (CCM) de 0,4202. A partir desses dados pode-se inferir que os parâmetros físico-químicos podem ser justificados em 17,66% em função do crescimento de Enterobactérias que foi favorecido pelo aumento da temperatura.

Com relação a *Staphylococcus* coagulase positiva e os mesmos parâmetros físico-químicos (pH, temperatura e N-BVT), obteve-se o valor de CDM de 0,8469 e CCM igual a 0,9203. Observa-se que o crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva está diretamente relacionado ao aumento de pH, temperatura e N-BVT. Os parâmetros físico-químicos podem ser explicados em 84,69% pelo crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva ( $p < 0,05$ ). A presença dessa bactéria indica falha no processamento e manuseio impróprio do pescado, pois a bactéria pode estar presente nas fossas nasais, na garganta, nos cabelos e na pele do ser humano (Komatsu et al. 2010). Huss et al. (2004) afirmam que o pescado refrigerado pode ser deteriorado pela ação enzimática e bacteriana, resultando na produção de vários compostos nitrogenados; sendo assim, o teor de N-BVT e pH aumentam em função da deterioração do produto.

As amostras com valores de pH mais elevados foram as mesmas que apresentaram os maiores desvios no parâmetro temperatura. Oliveira (2009) e Ruiz-Capillas & Moral (2002) observaram que altas temperaturas aceleram o processo de deterioração do camarão através do aumento na multiplicação bacteriana e da velocidade de ação de enzimas tissulares, fato já consolidado na ciência de alimentos e um dos mais importantes fatores para manutenção da qualidade de produtos frescos.

Em relação à *Salmonella* spp., as diferenças de frequência encontradas foram significativas ( $p < 0,05$ ), caracterizando associação desse microrganismo com boxes de origem. Apesar do pH ótimo de desenvolvimento ser próximo de 7,0 (Jay 2005, Franco & Landgraf 2008), no presente estudo não foi observada significância estatística ( $p > 0,05$ ) entre o valores de pH e crescimento. Este fato sugere que a presença deste gênero bacteriano está associada principalmente ao descasque inadequado do camarão que não atende às práticas de higiene para elaboração do produto contrapondo-se à legislação específica, associado à elevada temperatura.

A temperatura influenciou significativamente ( $p < 0,05$ ) na presença de *Salmonella* spp., ou seja, a probabilidade de isolar *Salmonella* spp. foi maior

quando os valores de temperatura encontraram-se mais altos. A elevada temperatura dos camarões nos boxes pode ter favorecido o crescimento da *Salmonella* spp. (FAO 2010).

Outro fator que deve ser levado em consideração na comercialização do camarão é a etapa de descasque que pode ocasionar rompimento do intestino, *habitat* primário da *Salmonella* spp., e promover extravazamento do conteúdo intestinal com consequente contaminação fecal (Tornadijo et al. 2001, Jay 2005).

A produção de histamina, putrescina e cadaverina apresentou alta significância em relação à presença de Enterobactérias, sendo 40,56%, confirmado pelo alto índice de correlação encontrado ( $R = 0,6369$ ). Estes resultados demonstram que a presença Enterobactérias está extremamente relacionada com a produção de aminas biogênicas. Outros autores têm demonstrado que as Enterobactérias são microrganismos descarboxilases positivas (Lehane & Olley 2000, Tsai et al. 2007, Rossi-Júnior et al. 2011) o que explica a alta correlação encontrada entre a produção das aminas biogênicas e os microrganismos desta família no presente estudo.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que as condições de comercialização do camarão cru, descascado e resfriado são inadequadas considerando as condições deste estudo e que, falhas na cadeia de frio justificam a presença de alterações bioquímicas e bacteriológicas com consequente perda de qualidade.

A presença de Enterobactérias, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp. sugere a deficiência nas boas práticas de fabricação e temperatura inadequada após a captura.

Os resultados indicam que o produto em questão apresenta risco potencial à saúde pública, sendo necessárias ações imediatas por parte das organizações para prevenir riscos à saúde da população.

**Agradecimentos.** À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo apoio através dos projetos E-26/110.816/2010 e E-26/111.933/2011.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencar D.B., Pires-Cavalcante K.M.S., Sousa M.B., Viana F.A. & Saker-Sampaio S. Aminas biogênicas em macroalgas marinhas do Estado do Ceará, Brasil. *Rev. Cienc. Agron.*, 42:349-353, 2011.
- Andrade C.S., Druzian J.I., Leite C.C., Carvalho Filho C.D.,

- Miranda M.P.S., Macêdo C.S. & Guimarães A.G. Determinação da microbiota histamina positiva em camarão. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 67:46-51, 2008.
- AOAC. Methods of Analysis. 15<sup>th</sup> ed. *Association of Official Analytical Chemists*, Washington DC, 1990.
- Apha. In: Downes F.P. & Ito K. (Eds), *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 4<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, Washington, D.C., 2001. 335p.
- Bennet R.W. & Lancette G.A. *Staphylococcus aureus*. In: U.S. Food and Drugs Administration, Center for Food Safety & Applied Nutrition. *Bacteriological Analytical Manual* (online). FDA/CFSAN/.2005. Disponível em: < <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm>>. Acesso em: 28 ago 2013.
- Bersot L.S., São Clemente S.C. & Santos N.N. Avaliação dos teores de histamina em sardinha enlatada (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847). *Hig. Alim.*, 10:38-43, 1996.
- Bhaskar N., Setty T.M.R., Mondal S., Joseph M.A., Raju C.V., Raghunath B.S. & Anantha C.S. Prevalence of bacteria of public health significance in the cultured shrimp (*Penaeus monodon*). *Food Microbiol.*, 15:511-519, 1998.
- Braga S.P., Gomes F.S.P., Silva C.A., Souza S.E.L. & Sousa C.P. Determinação da microbiota histamina positiva em camarão. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 67:46-51, 2008.
- Brandão W.N. *Beneficiamento de camarões marinhos*. RE-TEC/BA, Salvador, 2007. 25p.
- Brasil. *Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado)*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA nº 185, de 13 de Maio de 1997. *DOU*, Brasília, 19 maio de 1997.
- Brasil. *Plataforma tecnológica do camarão marinho cultivado*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Pesca e Aquicultura. Brasília, 2001a. 276p.
- Brasil. *Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária*. Resolução RDC nº 12, de 12 de janeiro de 2001. *DOU*. Brasília, DF, 10 jan. 2001b. (Disponível em: < <http://www.hidrolabor.com.br/RDC12.pdf>>).
- Brasil. *Oficialização dos Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água, com seus respectivos capítulos e anexos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados no Sistema de Laboratório Animal do Departamento de Defesa Animal*. Instrução Normativa SDA nº 62, de 26 de agosto de 2003. *DOU*, Brasília, DF, p.14, 18 set. 2003. Seção 1.
- Brasil. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA: pescados e derivados (2008). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf)>).
- Brasil. Aliceweb - Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet, 2011. (Disponível em: <<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br/>>).
- Conway E.J. & Byrne A. An absorption apparatus for the micro-determination of certain volatile substances. I. The micro-determination of ammonia. *Bioch. J.*, 27:419-429, 1993.
- Cunha F.L., Conte-Junior C.A., Lázaro C.A., Santos L.R., Mársico E.T. & Mano S.B. Determinação de aminas biogênicas em diferentes tipos de queijos por cromatografia líquida de alta eficiência. *Rev. Intit. Adolfo Lutz*, 1(71):69-75, 2012.
- Dalsgaard A. The occurrence of human pathogenic *Vibrio* spp. and *Salmonella* in aquaculture. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 33:127-138, 1998.
- Du W.X., Lin C.M., Phu A.T., Cornell J.A., Marshall M.R. & Wei C.I. Development of biogenic amines in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*): effect of storage and correlation with decarboxylase-positive bacterial flora. *Food Microbiol. Saf.*, 16:292-301, 2002.
- Emborg J., Laursen B.G. & Dalgaard P. Significant histamine formation in tuna (*Thunnus albacores*) at 2°C - effect of vacuum- and modified atmosphere-packaging on psychrotolerant bacteria. *Int. J. Food Microbiol.*, 101:263-79, 2005.
- FDA. Fish and Fisheries Products Hazards and Controls Guide. Food and Drug Administration. Office of Seafood, Washington, D.C., 1996. 244p.
- FAO. *A manual of the culture of the giant river prawn (Macrobrachium rosenbergii)*. Farming freshwater prawns. 215p. 2003. (Disponível em: < [http://www.library.enaca.org/Shrimp/Publications/FAO\\_Macrobrachium\\_manual\\_2003.pdf](http://www.library.enaca.org/Shrimp/Publications/FAO_Macrobrachium_manual_2003.pdf)>).
- FAO. *Expert Workshop on the application of biosecurity Measures to control Salmonella Contamination in Sustainable aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 937 ISSN 2070-6987, Mangalore, India, 19-21. jan. 2010.
- Franco B.D.G.M. & Landgraf M. *Microbiologia dos Alimentos*. Atheneu, São Paulo, 2008. 182p.
- Furlan É.F. Valoração da qualidade do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcado no litoral de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 37:317-326, 2011.
- Huss H.H., Ababouch L. & Gram L. Assessment and management of seafood safety and quality. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 444. FAO, Rome, 2003. 239p.
- Jay J.M. *Microbiologia de alimentos*. 6<sup>a</sup> ed. Artmed, Porto Alegre, 2005. 711p.
- Komatsu R.S., Rodrigues M.A.M., Loreno W.B.N. & Santos K.A. Ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva em queijos minas frescal produzidos em Uberlândia - MG. *Biosci. J.*, 26: 316-321, 2010.
- Lehane L. & Olley J. Histamine fish poisoning revisited. *Int. J. Food Microbiol.*, 58:1-37, 2000.
- Loaharanu P. Irradiation as a cold pasteurization process of food. *Vet. Parasitol.*, 64:71-82, 1996.
- Moreno R.B., Torres E.F.S. & Neto J.M.M. Avaliação dos níveis de histamina em sardinhas frescas comercializadas na CEAGESP de São Paulo. *Revenet DTA*, 3:151-9, 2003.
- Nickelson II R., McCarthy S. & Finne G. Fish, Crustaceans and Precooked Seafoods, p.497-504. In: Downes F.P. & Ito K. (Eds), *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, 2001.
- Oliveira V.M., Freitas M.Q., Clemente S.C.S. & Mársico E.T.

- Método do Índice de Qualidade MIQ) desenvolvido para camarão (*Litopenaeus vannamei*) cultivado. *Rev. Univ. Rur.: Cienc. Vida*, 29:60-71, 2009.
- Pignato S., Marino A.M., Emanuele M.C., Iannotta V., Caracappa S. & Giammanco G. Evaluation of New Culture Media for Rapid Detection and Isolation of Salmonellae in Foods. *Appl. Environ. Microbiol.*, 61:1996-1999, 1995.
- Rossi-Júnior O.D., Felipe L.M., Martineli T.M. & Mesquita A.J. Estudo da microbiota envolvida na deterioração "Blown pack" de cortes cárneos embalados a vácuo. *Ars Vet.*, 27:94-101, 2011.
- Ruiz-Capillas C. & Moral A. Residual effect of CO<sub>2</sub> on hake (*Merluccius merluccius* L.) as a function of the period of time in controlled atmosphere storage. *J. Sci. Food Agri.*, 82:375-379, 2002.
- Sánchez J.A. & Ruiz-Capillas C. Application of the simplex method for optimization of chromatographic analysis of biogenic amines in fish. *Eur. Food Res. Technol.*, 234:285-294, 2012.
- Schutz D.E., Chang G.W. & Bjeldanes L.F. Rapid thin layer chromatographic method for the detection of histamine in fish products. *J. AOAC*, 59:1224-1225, 1976.
- Shalaby A.R. Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Res. Int.*, 29:675-690, 1996.
- Silveira N.F.A.S., Leitão M.F.F., Baldini V.L.S. & Teixeira Filho A.R. Bactérias produtoras de histamina e potencial para sua formação em peixes de origem fluvial ou lacustre. *Braz. J. Food Technol.*, 4:19-25, 2001.
- Tornadijo M.E., Garcya M.C., Fresno J.M. & Carballo J. Study of Enterobacteriaceae during the manufacture and ripening of San Simón cheese. *Food Microbiol.*, 18:499-509, 2001.
- Tribuna do Norte. Economia. Mercado interno salva a produção. Publicação de 22 jan 2012. Disponível em: <[http://tribunadonorte.com.br/print.php?not\\_id=209708](http://tribunadonorte.com.br/print.php?not_id=209708)>. Acesso em: 28 ago 2013.
- Tsai Y.-H., Chang S.-C. & Kung H.-F. Histamine contents and histamine-forming bacteria in natto products in Taiwan. *J. Food Cont.*, 18:1026-30, 2007.
- WHO. *Foodborne disease outbreaks*. World Health Organization. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Geneva, 2008. 152p.