

QUALIDADE DE CAMARÃO (*Litopenaeus vannamei*) MINIMAMENTE PROCESSADO

[*Quality of minimally processed shrimp (Litopenaeus vannamei)*]

Bárbara Camila Firmino Freire¹, Karoline Mikaelle de Paiva Soares^{1*}, Antônio Cleyton Arruda de Azevedo Costa¹, Amanda Sabino de Souza¹, Luana Kelly Carvalho da Silva¹, Wilson Alves de Góis², Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra³, Henrique Albano Nogueira Gomes¹

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Laboratório de Biotecnologia Industrial – Departamento de Ciências Animais. Mossoró-RN, Brasil.

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Laboratório de Processamento de Alimentos – Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais. Mossoró-RN, Brasil.

³Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Laboratório de Imunologia e Parasitologia Molecular – Departamento de Ciências Animais. Mossoró-RN, Brasil.

RESUMO – O presente estudo teve por objetivo investigar a influência da aplicação de lactato de sódio, ácido láctico e ácido cítrico nas propriedades físico-químicas e microbiológicas do camarão (*Litopenaeus vannamei*). As amostras foram submetidas, logo após a coleta, ao processamento mínimo e dois tratamentos distintos: ausência de imersão em solução de ácidos orgânicos e lactato de sódio (controle) e imersão na solução de bioconservantes (tratado). As porções foram embaladas a vácuo e estocadas sob refrigeração. Durante o armazenamento, foram realizadas análises físico-químicas tais como o potencial hidrogeniônico, a capacidade de retenção de água, a perda de peso por cocção e cor. Foram também realizadas análises microbiológicas para contagem de bactérias aeróbicas mesófilas e psicotróficas nos dias zero, dois e quatro, em três repetições por tratamento. Os dados obtidos foram avaliados pelo teste de t Student ao nível de 5% de significância. Os resultados obtidos comprovaram a eficácia do tratamento na preservação da qualidade do camarão, onde os resultados obtidos nas análises físico-químicas apresentaram melhores valores no grupo tratado quando comparado ao grupo controle, assim como para as análises bacteriológicas onde os resultados mostraram uma redução significativa no crescimento de microrganismos no grupo tratado quando comparado com o grupo controle.

Palavras-Chave: Processamento mínimo; Aditivos; Ácidos orgânicos; Bioconservação.

ABSTRACT – This study aimed to investigate the influence of application of sodium lactate, lactic acid and citric acid on the physico-chemical and microbiological properties of the shrimp (*Litopenaeus vannamei*). The samples were submitted right after the collection, to minimum processing and two distinct treatments: no immersion in organic acids and sodium lactate solution (control) and immersion in biopreservatives solution (treated). The portions were vacuum packed and stored under refrigeration. During storage, physico-chemical analysis were performed, which consisted in hydrogenionic potential, water holding capacity, cooking weight loss and color in addition were also performed microbiological analysis for bacterial count including aerobic mesophilic and psychrotrophic on days zero, two and four, with three replicates per treatment. The data were evaluated by the Student t test at 5% significance level. The data showed the effectiveness of treatment to preserve the quality of shrimp. The results from physicochemical analysis showed a better result in the treatment group when compared to the control group, on the same way, the data from bacteriological analyzes showed a significant reduction of the microorganism growth in the treated group when compared to the control group.

Keywords: Minimum Processing; Additions; Organic Acids; Biopreservation.

* Autor para correspondência. E-mail: karolinesoares@ufersa.edu.br

Recebido: 04 de março de 2016.

Aceito para publicação: 28 de abril de 2016.

INTRODUÇÃO

O estilo de vida dos consumidores vem mudando e essa mudança é responsável pelo aumento na busca por alimentos mais saudáveis, com alto valor nutricional e de fácil preparo (Paula et al., 2009). Assim, surge a ideia dos alimentos minimamente processados, que passam por processos como remoção de partes não comestíveis/desejadas, acondicionamento em embalagens como o vácuo e outros processos que não envolvem a adição de substâncias como sal e gorduras (Monteiro et al., 2016).

O camarão tem-se apresentado como uma fonte alimentar de grande importância econômica e amplamente explorada em toda extensão do litoral brasileiro, devido ao seu alto valor comercial, no que diz respeito ao uso do camarão na alimentação humana, além de seu valor histórico, cultural e social (Antony et al., 2011). Porém, o aumento na procura pelo camarão, por parte da população conscientizada dos seus benefícios nutricionais, pode ser diminuída, uma vez que haja uma má segurança alimentar, provinda da má conservação de tais alimentos, os quais, uma vez contaminados, podem acabar causando danos ao consumidor, gerando altos níveis de morbidade (Queiroga, 2013).

O pescado, todo alimento que compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana (Brasil, 1980), por representar um grupo de alimentos propício à deterioração, pois possuem características intrínsecas que favorecem o desenvolvimento de micro-organismos, tais como pH e atividade de água (Vieira, 2011), vem recebendo grande atenção para a tecnologia de alimentos minimamente processados com a finalidade de atender o perfil do consumidor atual (Barros, 2003).

Como forma de manter a qualidade dos alimentos, o processamento mínimo está sendo amplamente utilizado pelo mercado, apresentando uma ótima aceitação por parte dos consumidores (Santos & Oliveira, 2012). Assim, mesmo que amplamente utilizado, o uso do processamento mínimo através de redução da temperatura não se mostra completamente eficaz por longos períodos, mas como uma alternativa temporária até que seja utilizada outra metodologia complementar (Queiroga, 2013). Oliveira & Gonçalves (2011) citam como obstáculos ao crescimento microbiano na área do pescado, a adição de substâncias orgânicas antimicrobianas, atmosfera modificada, entre outros.

Com base na proposta conceitual de Leistner (1992) sobre as Tecnologias dos Obstáculos, é possível afirmar que a refrigeração em associação a outros métodos de conservação gera uma maior preservação da qualidade dos alimentos, pelo aumento dos obstáculos ao crescimento de micro-organismos.

Outros métodos de preservação são adição de ácidos orgânicos e seus sais, como o ácido láctico e o lactato de sódio, que são exemplos de aditivos naturais, pois estão presentes naturalmente no pescado (Theron & Lues, 2007). A influência da aplicação de ácidos orgânicos e seus sais sobre as características físico-químicas e microbiológicas dos alimentos precisam ser investigados, pois o processo de acidificação pode comprometer as propriedades funcionais desta matriz alimentar afetando parâmetros físico-químicos como a capacidade de retenção de água, a perda de peso por cocção e a cor. Este processo pode retardar o crescimento microbiano, garantindo uma melhor qualidade microbiológica do alimento e, por consequência, trazer benefícios como o aumento na validade comercial (Crist et al., 2014).

Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi investigar a influência da aplicação de lactato de sódio, ácido láctico e ácido cítrico nas propriedades físico-químicas e influências na qualidade microbiológica do camarão minimamente processado estocado em refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidos aproximadamente 4 kg de camarão branco do pacífico (*Litopenaeus vannamei*) em feira de pescado localizada no município de Mossoró-RN. Após a aquisição, os camarões foram acondicionados em caixas isotérmicas com gelo e transportados ao Laboratório de Biotecnologia Industrial, onde as amostras foram submetidas ao processamento mínimo, com as operações de retirada de cabeça e casca, e lavagem superficial.

Após o processamento, os camarões foram homogeneizados, lavados com água corrente potável, separados em dois lotes e submetidos a dois tratamentos distintos: TC (Controle, sem adição de ácidos orgânicos e do lactato de sódio) e TA (Tratamento com solução dos aditivos lactato de sódio 3%, ácido láctico 0,5% e ácido cítrico 1%). A presença do grupo controle permite aferir a qualidade do camarão obtida sem a interferência de nenhum tratamento, ao passo que permite avaliação da eficácia do tratamento em garantir a qualidade deste pescado quando comparada a amostras não tratadas.

As amostras controle (TC) foram acondicionadas em bandeja forrada com cinco camadas de papel toalha, previamente esterilizada, para retirada do excesso de água e, em seguida, foram dispostos em filmes de baixa permeabilidade ao oxigênio e embalados a vácuo utilizando embaladora a vácuo industrial.

As amostras tratadas (TA) foram imersas em solução a 3% de lactato de sódio, 0,5% de ácido láctico e 1% de ácido cítrico durante 5 minutos. Após o tempo de imersão estabelecido, os camarões foram suspensos com auxílio das mãos do operador por cerca de meio metro para liberação do excesso da solução e acondicionados em bandejas forradas com papel toalha conforme adaptações utilizadas para a metodologia descrita em Soares (2014). Com a diminuição do excesso de água, os camarões foram dispostos em filmes de baixa permeabilidade ao oxigênio e embalados a vácuo. Logo após o processamento mínimo, as amostras foram estocadas simultaneamente sob refrigeração a temperaturas entre 4 e 7°C. Durante intervalos de 48 horas de armazenamento, durando até 96 horas após o dia inicial, realizaram-se análises físico-químicas e microbiológicas para avaliar a qualidade dos camarões, contabilizando três tempos de análises.

Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: potencial hidrogeniônico (pH), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC) e a cor (a*, b* e L*). O pH foi aferido com auxílio de um potenciômetro digital (Instituto Adolfo Lutz, 2008), a CRA, a PPC e cor foram mensuradas a partir da metodologia citada por Sanfelice et al. (2010). Os resultados de CRA e PPC foram expressos em porcentagem de peso perdido em relação ao peso inicial da amostra.

Na medição da cor, foram aferidos os parâmetros L* (luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo) através da utilização de um colorímetro portátil Konica Minolta®. Nessa análise, aproximadamente 200g da amostra foram dispostas sobre uma superfície plana submetida a iluminação exclusivamente artificial. Foram realizadas aferições de cor em três regiões distintas de cada amostra e o resultado foi expresso pela média das três leituras realizadas (Guinéset al., 2004).

As análises bacteriológicas foram realizadas utilizando a metodologia proposta pela Instrução Normativa 62/ 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para determinação de micro-organismos aeróbios mesófilos e aeróbios psicotróficos (Brasil, 2003). Os resultados das análises microbiológicas foram expressos em Log₁₀UFC/g.

O experimento foi conduzido através de delineamento com dois tratamentos e três repetições. Os dados das análises físico-químicas foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de t Student ao nível de 5% de significância. Da mesma forma, as análises microbiológicas foram submetidas ao teste de t Student para a comparação das médias, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS

Com base nos dados obtidos através da experimentação, gerou-se a Tabela 1, a qual apresenta os resultados obtidos através de análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para o camarão minimamente processado estocado em refrigeração.

Tabela 1. Valores obtidos para as variáveis físico-químicas e microbiológicas no controle e no tratamento com ácidos orgânicos em camarões minimamente processados durante os quatro dias de armazenamento.

Análises	Dia 0		Dia 2		Dia 4	
	Controle	Tratado	Controle	Tratado	Controle	Tratado
pH	7,27 ^a	6,38 ^b	7,22 ^a	6,71 ^b	7,17 ^a	6,55 ^b
CRA (%)	60,00 ^a	43,97 ^b	47,45 ^a	40,87 ^a	49,78 ^a	34,18 ^a
PPC (%)	19,47 ^a	30,18 ^a	38,26 ^a	36,20 ^a	36,13 ^a	40,36 ^a
L*	34,27 ^a	41,97 ^a	44,52 ^a	51,03 ^b	54,80 ^a	50,74 ^a
a*	2,33 ^a	2,77 ^a	3,08 ^a	3,08 ^a	4,20 ^a	3,35 ^a
b*	2,33 ^a	2,77 ^a	2,09 ^a	0,95 ^a	2,63 ^a	1,41 ^a
Mesófilos	7,77 ^a	4,55 ^b	9,72 ^a	6,23 ^b	12,16 ^a	10,03 ^b
Psicotróficos	7,41 ^a	3,23 ^b	10,34 ^a	5,92 ^b	12,35 ^a	10,3 ^b

^{a,b} Letras diferentes indica diferença significativa no teste de T Student ao nível de significância de 5%. L*: Luminosidade; a*: Teor de Vermelho; b*: Teor de Amarelo. ^{a,b} Different letters indicate significant difference data on student t test at 5% significance level. L *: Brightness; a *: Redcontent; b *: ContentYellow.

Como podemos observar nos valores relativos as análises de pH, as amostras do grupo controle apresentaram os valores mais altos (7,27, 7,22 e 7,17), quando comparados aos valores obtidos para

o grupo tratado (6,38, 6,71 e 6,55). Esses valores foram obtidos através das análises nos tempos 0, 2 e 4, respectivamente.

Os dados relativos a capacidade de retenção de água (CRA), encontram-se expressos em percentual de água perdida pela amostra, sendo que quanto menor a percentagem de perda, maior a capacidade de reter água exercida pelo alimento. O maior percentual de CRA foi observado na amostra tratada com porcentagens de (43,97%, 40,87% e 34,18%), já o controle apresentou uma menor capacidade de reter água, quando comparada com a amostra tratada, tendo seus valores de (60%, 47,45% e 49,78%), respectivamente, para os tempos 0, 2 e 4.

Na perda por cocção (PPC), os resultados encontrados, para o tempo 0, 2 e 4 são (19,47%, 38,26% e 36,13%) para o controle e para as amostras tratadas são (30,18%, 36,2% e 40,36%) respectivamente. Quando comparadas, as amostras controle e tratadas não apresentaram diferença significativa nos valores obtidos.

Nas análises de cor, os resultados para vermelho (a*) não apresentaram diferença significativa entre o controle (2,33, 3,08 e 4,20) e as amostras tratadas, (2,77, 3,08 e 3,35) para os tempos analisados. Na luminosidade (L*) houve uma diferença no tempo 2, tendo o controle apresentado o valor 44,52 e o tratado com o valor de 51,03. O índice de amarelo (b*), detectados para o controle apresentaram valores de 2,33, 2,09, 2,63 para os dias zero, dois e quatro, enquanto que o tratado, 2,77, 0,95 e 1,41 para os mesmos tempos do controle, esse índice não apresentou diferença entre o controle e o tratado.

Nas análises bacteriológicas, para mesófilos, no dia 0, a contagem do controle foi de 7,77 log₁₀UFC/g, enquanto que no tratado foi de 4,55 log₁₀UFC/g. No dia 2, o controle apresentou 9,72 log₁₀UFC/g e o tratado 6,23 log₁₀UFC/g. No quarto dia de estocagem em refrigeração, o número de micro-organismos mesófilos também foi reduzido de forma considerável, uma vez que, o controle apresentou média de 12,16 log₁₀UFC/g e o tratado 10,03 log₁₀UFC /g. A quantidade de psicotróficos no camarão tratado com os aditivos foi inferior a quantidade do controle, como podemos observar no dia zero, a contagem média de psicotróficos encontrada no camarão tratado foi de 3,23 log₁₀UFC/g, já no controle foi de 7,41 log₁₀UFC/g. Após dois dias de refrigeração, as amostras tratadas apresentaram média de 5,92 log₁₀UFC/g e as amostras não tratadas, 10,34 log₁₀UFC/g. No quarto dia, a amostra tratada, com 10,3 log₁₀UFC/g, apresentou diferença significativa quando comparada a amostra controle, com 12,35₁₀logUFC/g. O aspecto geral do camarão controle e tratado ao longo do armazenamento está apresentado na Figura 1.

DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos, verifica-se que o pH da amostra controle foi mais elevado no período de armazenamento, tendo em vista que em condições de normalidade o pH do camarão varia de 6,5 a 6,8 (Brasil, 1980). Os valores obtidos indicam que possivelmente, ocorreram processos deteriorativos, os quais normalmente elevam o pH, em função do acúmulo de bases voláteis produzidas pela atividade microbiana, (Contreras-Guzmán, 1994). Na amostra tratada, houve redução do pH quando comparada com a amostra controle, o que já era esperado, dado que os ácidos láctico e cítrico se ionizam em solução aquosa liberando prótons H⁺, reduzindo o pH.

Na análise da CRA, pela comparação dos resultados entre amostras tratadas e não tratadas, constata-se que o tratamento proporcionou uma maior capacidade de retenção de água do camarão, inclusive com diferença significativa no 1º dia de análise. Possivelmente, tais resultados se devem aos íons lactato que, em pequenas quantidades, aumenta a força iônica do meio e também a capacidade de retenção de água das proteínas miofibrilares que se tornam mais solúveis, em um efeito *salting in* (Araújo, 2008). Os íons lactato também poderiam se combinar com íons Ca⁺² presentes nos tecidos que se ligam em partes com as proteínas miofibrilares e a combinação com ânions, haverá uma disponibilidade de cargas negativas fazendo com que as proteínas se liguem a água (Price; Schweigert, 1994). Segundo Brewer et al. (1991) e Shelef (1994), níveis de 2 a 3% de lactato podem ser aplicados em carnes para proporcionar capacidade emulsificante, aumentar a CRA, e disponibilizar um maior rendimento de cocção.

Para a PPC, a partir dos valores obtidos, observa-se uma maior perda pelas amostras tratadas do que pelo controle, durante os dias 0 à 4. Realizando-se um comparativo entre todos os dias, as amostras tratadas apresentaram uma perda crescente de peso. Por meio do processo de cocção, várias características do produto são alteradas, dentre elas os teores de gordura e umidade, consequentemente, interferindo no peso/volume do mesmo, sendo uma característica importante para o rendimento final do alimento conforme Bressanet et al. (2001). Como houve um aumento na CRA com o tratamento, possivelmente, as maiores perdas por cocção das amostras tratadas relacionam-se a perdas elevadas de gordura e não de umidade. Vale salientar, que como as diferenças entre o controle e o tratado na PPC não foram significativas, pode-se inferir que o tratamento não ocasiona prejuízos à PPC do camarão minimamente processado.

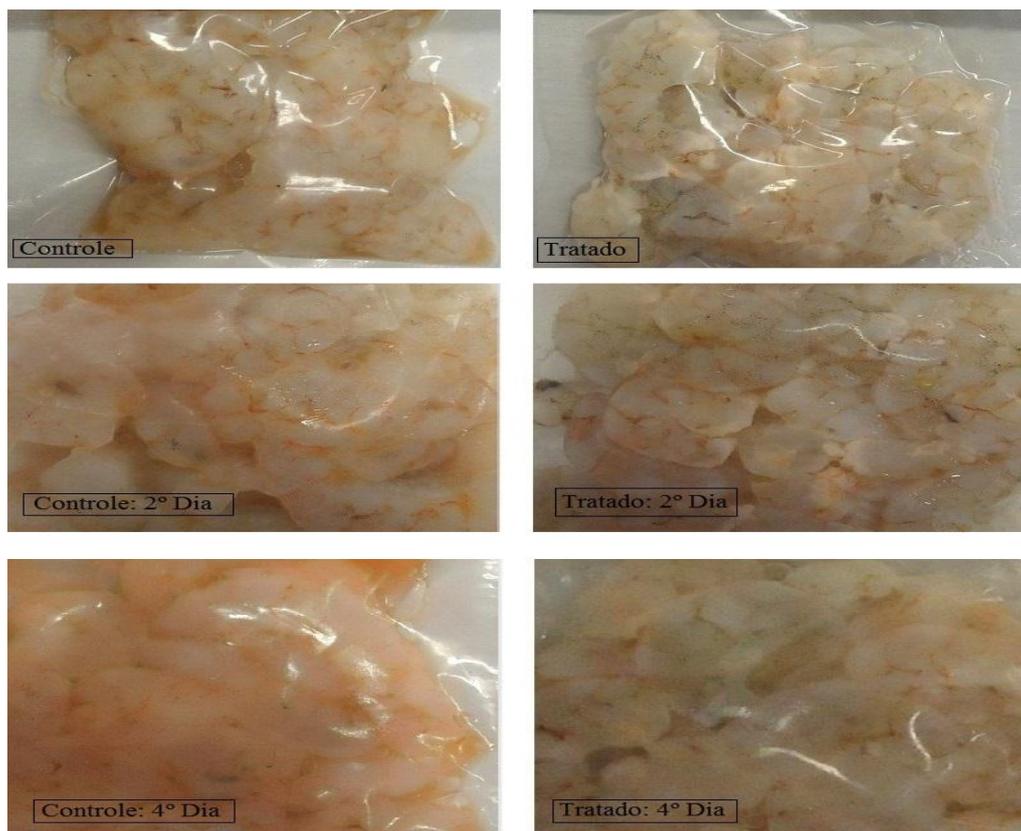


Figura 1. Aspectos gerais das amostras do grupo controle e das amostras do grupo tratado nos dias 0, 2 e 4. Fonte: Acervo Pessoal.

Observando-se a variável cor, verificou-se ausência de diferenças significativas na cor entre o controle e o tratado, com exceção do 2º dia no parâmetro luminosidade, no qual foram constatadas diferenças estatísticas, sendo que para o tratado o valor de luminosidade foi maior. A maior luminosidade do camarão tratado no 2º dia, possivelmente, indica que houve um menor escurecimento destes até os dois dias de estocagem, já que um maior valor de L^* sugere uma maior tendência ao branco, conforme explicado por Bressan et al. (2004).

Já nas análises bacteriológicas, diferenças significativas nas contagens foram observadas em todos os dias entre o controle e o tratado. Na realização da contagem de mesófilos e psicotróficos, percebe-se uma diminuição significativa destes com a adição dos ácidos orgânicos e o lactato de sódio. Para a análise de mesófilos, o efeito do aditivo foi melhor no dia zero e no segundo dia de armazenamento, visto que nesses dias ocorreram maiores reduções, iguais a 3,22 e 3,49 ciclos logarítmicos, respectivamente, bem como para os psicotróficos, cujo efeito dos aditivos foi maior nos dias zero e dois de armazenamento, resultando em maiores reduções logarítmicas em relação ao controle, respectivamente iguais a 4,18 (dia zero) e 4,42 (dia dois) ciclos logarítmicos. A redução logarítmica constatada no quarto dia foi de 2,05 \log_{10} UFC/g.

Para ambos os grupos, constatou-se que a eficiência da solução permaneceu estável até os dois primeiros dias de análise, visto que no quarto dia a ação bacteriostática foi inferior à ação bactericida do dia 0 e da ação bacteriostática do dia 2. Embora tenha ocorrido tal diferença, esta não interfere no efeito antimicrobiano dos ácidos orgânicos utilizados, uma vez que reduções significativas entre o controle e o tratado foram observadas em todos os dias de refrigeração.

A grande quantidade de micro-organismos mesófilos e psicotróficos encontrada no tratamento controle podem ser explicadas pelo fato dos camarões representarem o grupo de pescado mais susceptível à deterioração microbiana. Tal susceptibilidade se deve aos fatores intrínsecos deste animal, em especial a atividade de água, composição química e pH próximo a neutralidade (Vieira, 2011).

Com a aplicação dos aditivos houve efeito bactericida e bacteriostático. Sallam (2007), ao utilizar sais de ácidos orgânicos na conservação em filés de salmão refrigerados também constatou redução significativa na contagem total de micro-organismos aeróbios em relação ao controle. Fernandes et al. (1998) verificaram redução significativa nas contagens de mesófilos com a utilização de sprays de ácidos orgânicos, entre estes

o ácido láctico, em filés de peixe. Em pesquisa realizada por Schirmer et al. (2009), foi constatada a redução significativa de micro-organismos deteriorantes em filés de salmão refrigerado quando utilizada uma combinação de ácido acético e ácido cítrico após 14 dias de armazenamento. Zhuang et al. (1996) verificaram que a aplicação de acetato de sódio em filés de peixe reduziu significativamente a quantidade de micro-organismos psicotróficos, o que também foi encontrado no presente trabalho. Em contrapartida, estes autores detectaram pouco efeito antimicrobiano do acetato de sódio no camarão.

CONCLUSÃO

A imersão prévia dos camarões em solução de lactato de sódio, ácido láctico e ácido cítrico, antes da embalagem, demonstrou eficiência sobre alguns parâmetros de qualidade físico-química, como a capacidade de retenção e o pH, sem ocasionar diferenças significativas na cor e perda de peso por cocção, como também sobre a redução no crescimento microbiano do camarão minimamente processado embalado a vácuo armazenado sob refrigeração.

REFERÊNCIAS

- ANTONY, M. et al. Análise sensorial do camarão santana ou vermelho, *Pleoticusmuelleri* (malacostraca: aristeidae), refrigerado e irradiado. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 14, n. 2, p. 87-90, jul./dez. 2011.
- ARAÚJO, J.M.A. **Química dos Alimentos: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 596 p. 2008.
- BARROS, G. C. Perda de qualidade do pescado, deterioração e putrefação. **Rev. Cons. Fed.Med. Vet.**, v.30, p.59-64, 2003.
- BREWER, M.S. et al. Sodium lactate effects on shelf-life, sensory, and physical characteristics of fresh pork sausage. **Journal of Food Science.**, v.56, n.5, p.1176-1178, 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto 30.6919, de 29 de março de 1952 e alterado pelos Decretos 1.255 de 25 de junho de 1962, 1.236 de 02 de setembro de 1994, 1.812 de 02 de fevereiro de 1996 e 2.244 de 04 de junho de 1997. Pescado e derivados. In: **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Brasília, 1980.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial do Brasil**, Brasília, DF, ago. 2003. Seção I. p.14.
- BRESSAN, M. C. et al. Influência do sexo e faixas de peso ao abate nas características físico-químicas da carne de capivara. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p.357-362, 2004.
- BRESSAN, M. C. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamãcia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- CONTRERAS-GUZMÁN, A. **Bioquímica do pescado e derivados**. FUNESP: Jaboticabal, 409 p. 1994.
- CRIST, A. et al. Impact of sodium lactate and vinegar derivatives on the quality of fresh Itaipork sausage links. **Meat science**, v. 98, n. 4, p. 1509-1516, 2014.
- FERNANDES, C. F. et al. Role of organic acids during processing to improve quality of channel catfish fillets. **Journal of Food Protection**, v.61, n.4, p.495-498, 1998.
- GUINÉS, R. et al. Effects of rearing temperature and strain on sensory characteristics, texture, colour and fat of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). **Food Quality and Preference**. v. 15, p. 177 - 185, 2004.
- OLIVEIRA H. A. C & GONÇALVES, A. A. Tecnologia de Obstáculos em Produtos Pesqueiros. In: GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado. Ciência, Tecnologia e Legislação**. 1 ed. Cap. 3.5. São Paulo: Atheneu, 2011.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020p. 2008.
- LEISTNER, L. Food preservation by combined methods. **Food Research Internacional**, v.25, p.152-158, 1992.
- MONTEIRO, C. A. et al. NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. Saúde Pública.] **World Nutrition**. v.7, n.1-3, p.28-40, 2016.
- PAULA, N. R. F. et al. Qualidade de produtos minimamente processados e comercializados em gôndolas de supermercados nas cidades de Lavras - MG, Brasília - DF e São Paulo - SP. **Ciênc. agrotec.**, v. 33, n.1, p.219-227, 2009.
- PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. Acibia, 581 p. 1994.
- QUEIROGA, I. M. B. N. 2013. **Efeito do emprego do frio no perfil sensorial do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2013.
- SALLAM, K. I. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. **Foodcontrol**, v.18, n.5, p. 566-575, 2007.
- SANFELICE, C. et al. Avaliação e caracterização da qualidade da carne de peito (*Pectoralis major*) de matrizes pesadas em final de ciclo produtivo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.30, supl.1, p.166-170. 2010.
- SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Brasilian Journal of Food Technology**, v.15, n.1, p.1-14, 2012.
- SHELEF, L. A. Antimicrobial effects of lactates: a review. **Journal of Food Protection**, v.57, n.5, p.445-450, 1994.
- SOARES, K. M. P. **O uso de ácido láctico e lactato de sódio na qualidade de bifes de carne bovina**. 2014. 126f. Tese (Doutorado em Ciência Animal: Sanidade e Produção Animal) – Universidade rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2014.
- VIEIRA, R, H, S, F. **Microbiologia do Pescado**. In: GONÇALVES, A. A. Tecnologia do Pescado. São Paulo: Atheneu, 2011.
- ZHUANG, R. Y.; HUANG, Y. W.; BEUCHAT, L. R. Quality changes during refrigerated storage of packaged shrimp and catfish fillets treated with sodium acetate, sodium lactate or propyl gallate. **Journal of Food Science**, v.61, n.1, p.241-244, 1996.