

COMPORTAMENTO DOS NÍVEIS DE SO₂ RESIDUAL NO MÚSCULO DE CAMARÃO SUBMETIDO AO CONGELAMENTO

Norma Barreto Perdigão¹
Narendra Narain²
Maria Lúcia Nunes²
Chizuko Kawamoto³
Tsuneo T. Kozima³
Masayoshi Ogawa⁴

RESUMO

O presente trabalho verifica o decréscimo no teor residual de SO₂ em camarão relacionado com o processo de congelamento e período de estocagem. Inicialmente, as caudas foram imersas em uma solução de NaHSO₃ a 1,25 % à temperatura ambiente durante 1, 3 e 5 minutos para cada experimento, e em seguida congeladas por imersão em salmoura e estocadas em sacos de polipropileno trancado a - 27 + 2°C durante 60 dias. Determinou-se o conteúdo de SO₂ residual a cada 15 dias, sendo as amostras separadas em 2 lotes, um dos quais foi submetido a lavagem em água corrente. Conclui-se que: 1 - O processo de congelamento por imersão em salmoura e a estrutura trancada dos sacos de polipropileno usados na estocagem do produto congelado concorrem para a redução no teor residual de SO₂. 2 - A operação de lavagem dos camarões contribuiu para as seguintes reduções: (a) após seis dias de estocagem do produto congelado o teor do SO₂ residual sofreu uma redução para 2/5 do seu valor após 10 minutos de lavagem; (b) para 1/4 após 15 minutos de lavagem e (c) no caso do produto com 15 dias de estocagem e submetido a uma lavagem por 5 minutos, o teor residual de SO₂ foi reduzido para menos da metade.

1. Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR)
2. Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Paraiba
3. Tokyo University of Fisheries
4. LABOMAR e Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará

ABSTRACT

The present paper deals with the decrease in the residual SO_2 content in shrimp regarding frozen process and storage period. Initially, the tails were immersed in 1.25 % NaHSO_3 solution, at room temperature during 1, 3 and 5 minutes to each experiment. The tails were frozen by immersion in brine solution and stored in polypropylene weaved sacks at $-27 \pm 2^\circ\text{C}$ during 60 days. The residual SO_2 content was determined to every 15 day period, being one group of shrimps washed in running water. The conclusions drawn from its results are : 1 - the freezing process by immersion in brine solution and entwined framework of the polypropylene bags used for storage have contributed significantly to the SO_2 residual content in shrimps. 2 - The washing operation of the shrimps contributed to the following reductions: (a) after a six-day storage period of the frozen product the SO_2 residual content dropped to $2/5$ of its inicial value after 10 minutes, and to $1/4$ after 15 minutes of washing ; (b) taking a product stored for 15 days and submitted to a 5 minute washing, the SO_2 residual content was reduced to less than half.

INTRODUÇÃO

O camarão congelado constitui um dos principais produtos marinhos exportados pelo Norte e nordeste do Brasil, sobretudo para os Estados Unidos da América e Japão. Conforme dados da CACEX, do Banco do Brasil, no ano de 1985, o Brasil exportou 15.969.673 kg de camarão congelado, correspondente à cifra de US\$ 98.853.086 FOB.

Logo após a captura, em geral, os camarões são descabeçados e submetidos a um tratamento de imersão em uma solução de bissulfito de sódio ou metabissulfito de sódio antes do congelamento por imersão em salmoura e/ou ar forçado, a bordo, para inibir o aparecimento de manchas pretas (melanose).

Há pouca informação sobre o comportamento de SO_2 residual em crustáceo congelado. Menezes & Ogawa (1977), trabalhando com camarão conservado em gelo, observaram uma redução no teor residual de SO_2 com o tempo de estocagem. Gomes (1985) verificou que, para lagostas tratadas com bissulfito de sódio (NaHSO_3) a 2,5 % por um tempo de imersão de 10 minutos, o teor de SO_2 residual decresceu de aproximadamente 450 ppm para valores abaixo de 100 ppm, no 4 dia e atingiu valores insignificantes no 9º dia de estocagem em

gelo. Tsukuda & Amano (1972) constataram que tais resíduos podem sofrer reduções quando o produto é submetido à lavagem. Foi verificado ainda que o SO₂ residual em camarão congelado e estocado a - 20°C, em saco de polipropileno, decresceu lentamente em proporção ao período de estocagem, mas foi quase constante em amostras glazeadas.

O presente trabalho tem por objetivo verificar o decréscimo dos níveis de SO₂ residual no músculo do camarão, em função do processo de congelamento e tempo de estocagem em sacos de polipropileno trançados, a bordo de barcos camaroneiros, bem como da lavagem das amostras em água corrente.

MATERIAL E MÉTODOS

Trabalhou-se com camarão da espécie *Penaeus japonicus*. As amostras para determinação de SO₂ residual constaram da parte muscular da cauda.

Inicialmente as caudas foram imersas em uma solução de bissulfito de sódio a 1,25 %, à temperatura ambiente, por 1, 3 e 5 minutos para cada experimento. Feito isso, as caudas foram submetidas a congelamento por imersão em salmoura refrigerada (Solução de NaCl saturada e açúcar na proporção de 1: 3) sob circulação de ar forçado à velocidade de 1,5 m/s.

Após isso, os exemplares foram estocados em sacos trançados de polipropileno, a uma temperatura de -27 a + 2°C, por 60 dias. Este tempo de estocagem baseou-se no período de atuação de um barco camaroneiro, bem como na temperatura de estocagem e num método de congelamento verificado a bordo.

A cada 15 dias foram retiradas amostras para determinação do SO₂ residual, sendo separadas em 2 lotes, um dos quais foi submetido à lavagem em água corrente.

A análise do SO₂ residual foi realizada de acordo com o método de Tsukuda (1974).

Uma curva de congelamento foi traçada para um camarão inteiro com 13 cm, de comprimento e 18,1 g de peso. A temperatura interna da cauda foi medida com auxílio de termômetro Takara, tipo SPD-10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante o controle, na indústria, dos teores residuais de SO₂ no músculo de camarão tratado e estocado a bordo, uma vez que há uma rigorosa inspeção por parte dos países importadores, quanto ao limite máximo permitido que é de 100 ppm.

A curva de congelamento de camarão está apresentada na FIG. 1. Foram necessários 15 minutos para o camarão passar de 16 para 20°C em salmoura a - 23 °C.

A FIG. 2 apresenta os resultados referentes ao SO₂ residual em músculo de camarão, após imersão em solução de NaHSO₃ a 1,25 %, congelamento e estocagem. Utilizando esta mesma concentração e o tempo de imersão de 3 a 5 minutos, constatamos teores de SO₂ residual acima de 100 ppm. Observamos ainda que para estes último tempo de imersão, o teor de SO₂ não ultrapassou o limite de 100 ppm, quando as espécies foram submetidas a congelamento. Considerando-se o período de estocagem sob congelamento (- 27 °C), para um tempo de imersão de 5 minutos, notou-se uma redução de aproximadamente 60 para 30 ppm de SO₂ após 15 dias de estocagem, ao passo que para os tempos de 3 a 1 minuto a redução foi em proporções um pouco menores (FIG. 2). No decorrer da estocagem, o SO₂ residual para exemplares submetido a 1 minuto de imersão foi sofrendo uma ligeira redução. Provavelmente, a referida redução ocorreu devido à sublimação de cristais de gelo na superfície do produto, carregando, em consequência, compostos como SO₂, tendo a estrutura trançada dos sacos utilizados na embalagem favorecido tal fato. Entretanto, a redução pelo congelamento foi menos intensa do que a observada por Menezes & Ogawa (1977), quando trabalharam com camarão conservado em gelo.

Tsukuda & Amano (1972) observaram que o teor residual de SO₂ em músculos de camarões congelados e acondicionados em sacos de polietileno decresceu lentamente em proporção ao período de estocagem, por exemplo, após 2 semanas, passou de 40,5 para 34,1 ppm.

Ao passo que, em amostras submetidas a glazeamento, os níveis de SO₂ permaneceram praticamente constantes, caindo apenas de 75,0 para 74,0 ppm, após 2 semanas. Ressalta-se que os referidos utilizaram uma concentração máxima de NaHSO₃ de 0,7 %, por 10 minutos, a qual não reduziu razoavelmente o fenômeno. Não passaram a utilizar concentração mais elevadas, uma vez que no Japão, até 1972, o limite máximo permitido de SO₂ residual era de 30 ppm. Todavia, os autores reconheceram a necessidade de se utilizarem concentrações mais elevadas de NaHSO₃.

Quanto ao efeito da lavagem sobre o SO₃ residual, após 6 dias de estocagem do produto sob congelamento e em seguida lavado por 10 minutos, observou-se que o referido resíduo sofreu uma redução para 2/5 do valor comparado com os níveis verificados antes da lavagem. Para 15 minutos de lavagem, essa redução foi de ¼ (TAB 1). Ao cabo do 15º dia de estocagem do produto, e lavagem durante 5 minutos, o teor residual de SO₂ ficou reduzido para menos da metade (TAB. 2, FIG. 3).

Tsukuda & Amano (1972) também observaram o efeito da lavagem sobre o resíduo de SO_3 a 0,7 % durante 10 minutos. Após a imersão das caudas, seguida de sua lavagem em água do mar, durante 20 a 30 segundos, foram registrados respectivamente os teores residuais de 62,3 e 26,9 ppm para camarão grande em torno de 45 gramas; 59,5 e 40,1 ppm para camarão médio, em torno de 19,5 gramas, e 80,8 e 42,0 ppm para camarão pequeno, em torno de 0,9 gramas. Após o cozimento e fritura das caudas, o residual de SO_2 sofreu uma redução em torno de 50 %.

Considerando-se o comportamento da redução dos níveis de SO_2 residual por tempo de estocagem do camarão congelado, bem como pela lavagem para descongelamento, as nossas atuais condições de manuseio não tem acarretado problemas de excesso desse residual. Outrossim, nos barcos camaroneiros quase não se constata incidência de melanose, exceto em alguns casos, tais como por insuficiência de frio por ocasião de pane no sistema de refrigeração ou quando o mestre desliga intencionalmente o sistema para economia do combustível. Entretanto, aqueles camarões que sofrem uma certa carga de traumatismos são mais propensos à ocorrência do fenômeno da melanose, quando às condições para tal, (reação oxienzimática) são favorecidas, ou seja, durante o descongelamento ou demora do beneficiamento.

Portanto, de acordo, com os resultados aqui obtidos, para o controle da melanose, podemos sugerir um aumento da concentração da solução de NaHSO_3 ou um aumento do tempo de imersão, sendo mais recomendada esta última medida, que não prejudica o ritmo normal de trabalho e não acarreta gastos excessivos de NaHSO_3 . Entretanto, convém conduzir experimentos desta natureza envolvendo as condições verificadas a bordo, ou seja, em escala de pesca industrial.

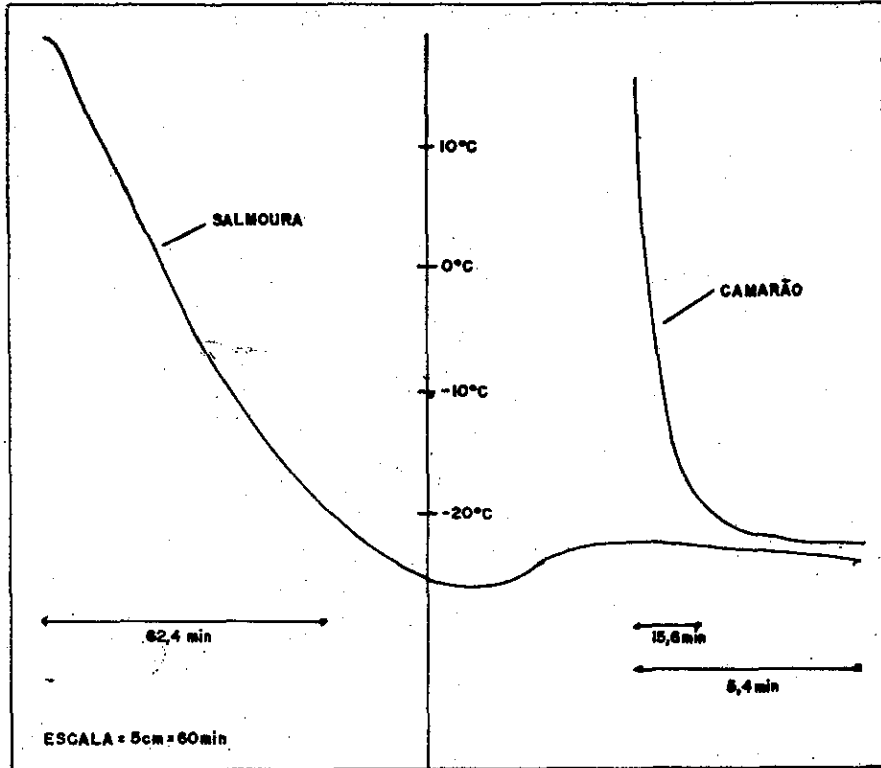


FIG. 1 - Curva de congelamento de camarão em salmoura.

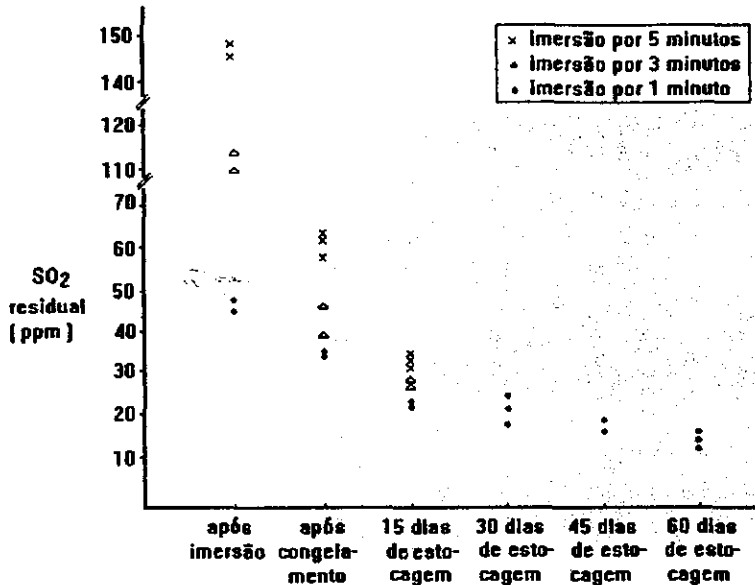


FIG. 2 - Teores residuais de SO₂ em caudas de camarão submetidas a imersão em solução de NaHSO₃ a 1,25%. Valores obtidos após imersão, congelamento e por dias de estocagem a -27°C.

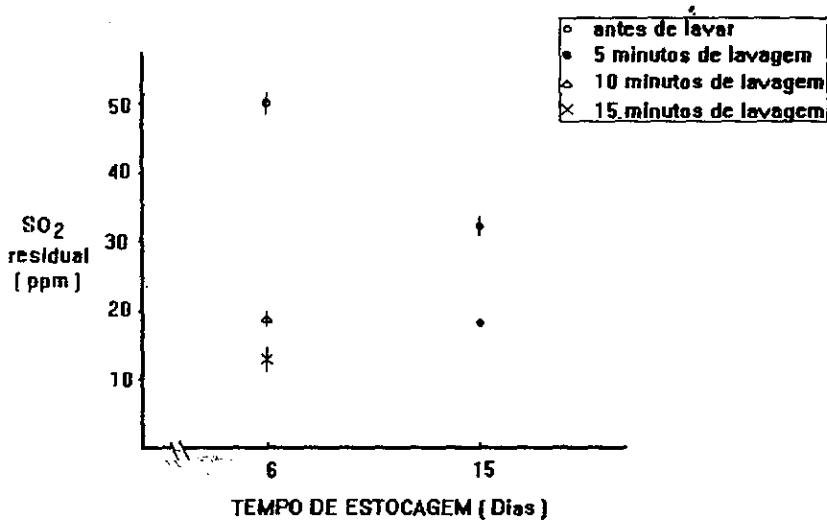


FIG. 3 - Efeito da lavagem em água corrente sobre o teor residual de SO_2 em camarão submetido a imersão em NaHSO_3 a 1,25%.

TABELA 1

Dados relativos aos teores de SO_2 residual em caudas de camarão da espécie *Penaeus japonicus* submetidas a imersão em NaHSO_3 a 1,25% por 5 minutos e estocadas por 6 dias sob congelamento, em função da operação de lavagem.

CARACTERÍSTICAS	Antes da lavagem			Após 10 min. de lavagem			Após 15 min. de lavagem		
	M	M	M	F	F	F	M	M	M
Sexo									
Estágio de muda	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Comprimento (cm)	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,5	12,5	12,5
Peso da cauda (g)	18,1	18,1	18,1	18,4	18,4	18,4	20,0	20,0	20,0
Peso da amostra (g)	12,6	12,6	12,6	13,2	13,2	13,2	13,7	13,7	13,7
Densidade ótica	0,82	0,82	0,82	0,32	0,32	0,33	0,20	0,19	0,21
SO_2 residual (ppm)	50,5	49,3	50,5	19,7	20,3	19,7	12,3	11,7	12,9

M = Macho

F = Fêmea

TABELA 2

Dados relativos aos teores de SO_2 residual em caudas de camarão da espécie *Penaeus Japonicus* submetidas a imersão em NaHSO_3 a 1,25% por 5 minutos e estocados por 15 dias sob congelamento, em função da operação de lavagem.

CARACTERÍSTICAS	Antes da lavagem			Após 5 min. de lavagem		
	Sexo	F	F	F	F	F
Estágio de muda	C	C	C	C	C	C
Comprimento (cm)	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Peso da cauda (g)	13,9	13,9	13,9	13,8	13,8	13,8
Peso da amostra (g)	10,7	10,7	10,7	9,4	9,4	9,4
Densidade ótica	0,50	0,50	0,50	0,20	0,23	0,23
SO_2 residual (ppm)	30,8	30,8	32,0	14,2	13,2	14,2

F. = Fêmea

CONCLUSÕES

- 1 - O processo de congelamento por imersão em salmoura e a estrutura trancada dos sacos de polipropileno usados para estocagem do produto congelado concorreram para a redução do teor residual de SO_2 nos camarões.
- 2 - A operação de lavagem dos camarões contribui para as seguintes reduções:
 - (a) Após 6 dias de estocagem do produto congelado, o teor do SO_2 residual sofreu uma redução para $2/5$, do seu valor após 10 minutos de lavagem;
 - (b) Para $1/4$ após 15 minutos de lavagem;
 - (c) No caso do produto com 15 dias de estocagem ser submetido a uma lavagem por 5 minutos, o teor residual de SO_2 foi reduzido para menos da metade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GOMES, M.S.S. Sobre melanosis de lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille): utilização racional de sulfitos e tentativa de elaboração de uma indicadora do fenômeno. Fortaleza, 1985. Tese (graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, 1985.
- MENEZES, A.C.S., OGAWA, M. Uso de bissulfito de sódio na prevenção de "mancha preta" em camarões, durante estocagem em gelo, a estimacão do dióxido de enxofre residual. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, v.17, n.2, p. 89-93, 1977.
- TSUKUDA, N. Dobutsusei Shokuhin no arysanenrui no teiryô. In. Saiton, T. et. al., (Ed). Suisan- seibutsu kagaku shokuhingaku jikkensho, Koseisha, Tokyo, 1974, 509 p.
- , A. AMANO - Effects of sodium bissulfite on prevention of blackening of prawn and the remaining amount in prawn. Bull. Tokai Reg. Lab., n.72, p. 9-19, 1972.