

FORMAÇÃO DE TRIALOMETANOS EM PESCADOS FRESCOS ARMAZENADOS

Nelson A. Delvaux Júnior¹, Maria E.L.R. de Queiroz ¹, Antônio A. Neves ¹, André F. Oliveira ¹,
Marcos R.F. da Silva^{1*}, Fernanda F. Heleno, Amanda Maria Leal Pimenta

¹*Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.*

²*Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.*

Resumo (800 caracteres)

Processos de hipercloração são empregados na higienização e manutenção da qualidade do pescado. Entretanto, esta prática pode levar à formação de trialometanos (THMs). O objetivo deste trabalho foi avaliar a formação de THMs em filés de tilápias-do-Nilo frescos pós-lavagem com soluções de hipoclorito (0, 100, 175 e 250 mgCl L⁻¹). Após 0, 3, 5, e 7 dias de armazenamento, os THMs foram extraídos (microextração em fase sólida) e analisados por cromatografia gasosa com detector por captura de elétrons. Observou-se a formação de clorofórmio (1,4 a 6,8 µg kg⁻¹), bromodiclorometano (0,5 a 3,2 µg kg⁻¹), dibromoclorometano (0,4 a 1,2 µg kg⁻¹) e bromofórmio (não detectado a 3,7 µg kg⁻¹) durante o armazenamento. A formação de THMs foi dependente das dosagens de cloro e do tempo de armazenamento.

Palavras-chave Tilapia- do-Nilo, clorofórmio, cromatografia.

Introdução (1800 caracteres)

A Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) destaca-se na piscicultura brasileira, representando cerca de 70% da produção do país. (MAPA, 2012). Estes peixes são comercializados na forma de filés congelados ou frescos. Entende-se por pescado "fresco" o pescado dado ao consumo armazenado apenas no gelo. (MAPA, 1984). Durante o processamento de pescados, o cloro é empregado em várias etapas do processo, que vão desde a higienização até o armazenamento e/ou comercialização. Para a desinfecção dos alimentos a quantidade máxima de cloro permitida, pela Portaria CVS-6/99, de 12 de março, na solução que entrará em contato com o alimento deve estar compreendida entre 100 a 250 mg L⁻¹. Entretanto, esta prática pode levar à formação de subprodutos de desinfecção (DBPs), como por exemplo os trialometanos (THMs) (MUELLNER et al

2007). Os THMs resultam das reações do cloro residual livre (HClO , ClO^-), usado como agente de desinfecção, com a matéria orgânica (AGUILERA-HERRADOR et al., 2008). Os THMs são compostos de carbono simples, substituídos por halogênios e de fórmula geral CHX_3 , onde X pode ser cloro, bromo, possivelmente iodo, ou combinações a partir dos mesmos. Os principais THMs formados são o clorofórmio (CHCl_3), bromodiclorometano (CHCl_2Br), dibromoclorometano (CHClBr_2) e bromoformio (CHBr_3) (SIMARD et al., 2013). Cabe ressaltar que a ingestão de alimentos com THMs pode causar graves efeitos sobre a saúde humana (HILDESHEIM ET AL., 1998).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a formação de THMs em filés de tilápias-do-Nilo frescos após procedimento de lavagem com soluções de cloro em diferentes concentrações, durante o armazenamento.

Material e métodos (1800 caracteres)

Doze filés de tilápia, de aproximadamente 120 g, foram adquiridos em propriedades rurais que abatem o pescado sem o uso de cloro, para comercialização na cidade de Viçosa, MG. Esses filés foram partidos ao meio e divididos aleatoriamente em 4 grupos de filés, que foram tratados com água hiperclorada a: (T1) 100, (T2) 175, (T3) 250 e (T4) 0 mgCl L^{-1} . Os tratamentos (exceto o T4) foram por lavagem dos filés em solução por 1 minuto, conforme recomendação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 1980).

Os filés foram armazenados sob refrigeração à 3 °C, cobertos com gelo contendo 5 mgCl L^{-1} . Nos tempos 0, 3, 5 e 7 dias de armazenamento, as amostras foram retiradas e os THMS extraídos, empregando a microextração em fase sólida no modo headspace, e analisados, empregando a cromatografia gasosa com detector por captura de elétrons (HS/MEFS-CG/ECD). Para determinação dos THMs foi empregado o método desenvolvido por Delvaux Júnior et al. (2017).

Este método consiste em colocar 2,0 g de amostra em um frasco de vidro de 20 mL e mantê-lo em um banho termostaticado (TECNAL TE – 184), a uma temperatura de 30 °C. Posteriormente, a fibra (HS/MEFS- CG/ECD) foi imersa na parte gasosa sobre a amostra (headspace) por 15 min e, em seguida, analisada por GC/ECD. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos. Os dados obtidos, foram submetidos à análise de variância Two-way ANOVA (pacote Pro 8 por Origin Lab Corporation), e quando a análise de variância determinou diferença significativa para uma resposta, os dados da mesma foram submetidos ao teste de Tukey.

Resultados e discussão (1800 caracteres)

Os resultados das análises da formação de THMs em peixes frescos durante o armazenamento são apresentados na Figura 1. Não foi observada formação de THMs no grupo controle durante o período de armazenamento. Observou-se, por outro lado, que houve formação de THMs nos pescados lavados com água clorada a partir do terceiro dia de armazenamento. Estatisticamente os resultados apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey entre os tratamentos dos peixes frescos para todos os analitos avaliados.

Observou-se um aumento na formação de CHCl_3 (1,4 a 6,8 $\mu\text{g kg}^{-1}$), CHCl_2Br (0,5 a 3,2 $\mu\text{g kg}^{-1}$), CHClBr_2 (0,4 a 1,2 $\mu\text{g kg}^{-1}$) e CHBr_3 (1,4 a 3,7 $\mu\text{g kg}^{-1}$) em função do tempo.

Independente da concentração de hipoclorito nas soluções de lavagem, o teor de THM aumentou até o quinto dia de armazenamento para todos os analitos. A partir do quinto dia a concentração dos THMs apresentou comportamento diferente para cada analito. A concentração do CHCl_3 aumentou (T1 e T3) ou permaneceu constante (T2). A concentração do CHCl_2Br e a do CHClBr_2 diminuíram para todos os tratamentos. A concentração do CHBr_3 aumentou (T1 e T3) ou diminuiu (T2). Avaliando os trialometanos totais (THM_{ST}), observou-se um aumento da concentração destes até o quinto dia de armazenamento, independente da concentração da solução de hipoclorito. Posteriormente a concentração aumentou (T3) diminuiu (T2) ou permaneceu constante (T1).

De modo geral os dados mostram que THMs podem ser formados em pescados frescos durante o armazenamento. Como a somatória das possíveis fontes dos THM na dieta humana pode representar um grave risco à saúde, a adoção de práticas de processamento e armazenamento de pescados, livres de cloro, é de extrema importância na manutenção da qualidade do produto.

Conclusões (600 caracteres)

Os pescados frescos podem sofrer de forma direta ou indireta, uma contaminação por trialometanos. A espécie predominante de trialometanos é o clorofórmio, seguido pelo diclorobromometano, dibromoclorometano e bromofórmio. O teor de trialometanos demonstrou ser dependente às dosagens de cloro aplicadas à água de lavagem. O incremento no tempo de armazenamento proporcionou aumentos na formação de THM até o quinto dia de armazenamento.

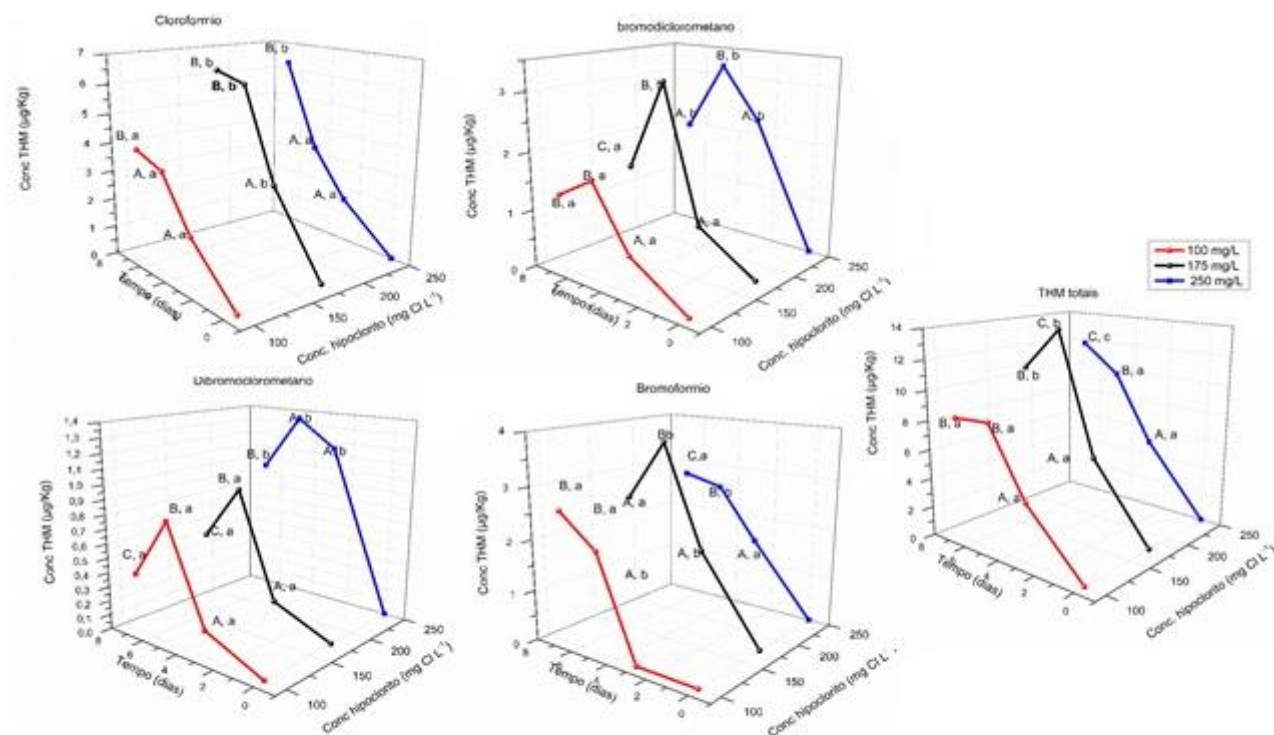


Fig. 1 Formação de THM em função do período de armazenamento dos pescados frescos (mantido a 3 °C) e da concentração de concentração de HClO na água clorada.

Agradecimentos (160 caracteres)

Agradecemos ao apoio financeiro e logístico da CAPES, CNPq, FAPEMIG, UFV e Unimontes.

Referências Bibliográficas

AGUILERA-HERRADOR, E.; Lucena, R.; Cárdenas, S.; Valcárcel, M., **Determination of trihalomethanes in waters by ionic liquid-based single drop microextraction/gas chromatographic/mass spectrometry.** Journal of Chromatography A, 1209, 76-82, 2008.

DELVAUX JÚNIOR, N. A.; QUEIROZ, M. E. L. R.; NEVES, A. A.; OLIVEIRA, A. F.; SILVA, M. R. F.; FARONI, L. R. A.; HELENO F. F. **Headspace solid phase microextraction-gas chromatography for the determination of trihalomethanes in fish.** Microchemical Journal, 133, 539-544, 2017.

HILDESHEIM, M.E.; **Drinking water source and chlorination byproducts.** I. Risk of bladder cancer. Epidemiology, v. 9, p. 21-28, 1998.

MAPA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura: Brasil 2010.** Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Brasília, DF. 2012

MAPA. **Regulamento da Inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA).** Decreto 120691. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Brasília, DF. 1984.

MUELLNER, M.G.; WAGNER, E.D.; MCCALLA, K.; RICHARDSON, S.D.; WOO, Y.T.; PLEWA, M.J. **Haloacetonitriles vs. regulated haloacetic acids: are nitrogen-containing DBPs more toxic?** Environmental Science and Technology. 41, 645-651, 2007.

SIMARD, S., TARDIF, R., RODRIGUEZ, M. J., **Variability of chlorination by-product occurrence in water of indoor and outdoor swimming pools.** Water Res. 47, 1763–1772, 2013.