



Avaliação de mercúrio total em sushi de atum, salmão e Kani por TDA-AAS

MORGANO, M.A.^{1*}, MILANI, R.F.¹ e PERRONE, A.A.M.¹

¹ Instituto de Tecnologia de Alimentos, ITAL, Av. Brasil, 2880, CEP 13073-178, Campinas, SP, Brasil; *email: morgano@ital.sp.gov.br

RESUMO

No presente trabalho foi avaliado o teor de mercúrio total em amostras de sushi de atum, salmão e kani comercializados na cidade de Campinas, SP pela técnica de espectrometria de absorção atômica com decomposição térmica e amalgamação (TDA-AAS). Esta técnica possibilitou a utilização de pequena fração da amostra, mínimo preparo e baixo consumo de reagentes químicos. A metodologia foi validada utilizando materiais de referência certificados (MRC), sendo a recuperação obtida de 94 a 99%. Foram encontrados níveis mais elevados de Hg total nas amostras de sushis de atum, com valor médio de 279 $\mu\text{g kg}^{-1}$ e superior a 100% da ingestão semanal tolerável provisória (PTWI) para mercúrio inorgânico. Concluiu-se que a determinação de Hg total em amostras de sushis pela técnica de TDA-AAS pode ser empregada com boa exatidão e que nas amostras de sushi de atum são encontrados os maiores teores de Hg.

Palavras chave: mercúrio total, sushi, TDA-AAS, atum, estimativa de ingestão

ABSTRACT

In this study total mercury was evaluated in samples of tuna, salmon and kani sushi commercialized in Campinas, SP by thermal decomposition amalgamation atomic absorption spectrometry (TDA AAS). This technique requires a small sample portion, minimum sample preparation and low chemicals consume. The method was validated using several certified reference materials, with recovery ranged between 94 and 99%. High levels of total Hg were found in tuna sushi, with mean value of 279 $\mu\text{g kg}^{-1}$ and higher than 100% PTWI for inorganic mercury. It was concluded the determination of total Hg in sushi by TDA-AAS technique can be used with good accuracy and the highest levels of Hg were found in samples of tuna sushi.

Key-words: total mercury, sushi, TDA-AAS, tuna, dietary exposure



INTRODUÇÃO

O sushi é dos tradicionais pratos da culinária japonesa preparado com arroz temperado com molho de vinagre, açúcar e sal, combinado a peixes, frutos do mar, alga ou vegetais, frutas e ovos. O atum, um dos principais ingredientes deste prato, pode apresentar em sua composição o contaminante inorgânico mercúrio (Hg), em razão de sua posição na cadeia alimentar (Nancy, 2003). As folhas de alga marinha (*nori*) utilizadas no preparo deste prato, também, podem ser outra fonte provável da contaminação por Hg em razão de sua capacidade de bioacumulação de metais pesados (Vidotti e Rollemberg, 2004). A exposição a altas concentrações de mercúrio em humanos tem sido associada a problemas à saúde como déficits de neurodesenvolvimento, diminuição da performance cognitiva e aumento na incidência de doenças cardiovasculares (Freire et al., 2010).

Algumas técnicas analíticas têm sido utilizadas para a determinação de mercúrio total, como vapor frio (CV AAS) utilizado por Lowenstein et al. (2010) em amostras de sushis de atum comercializados em New York, New Jersey e Colorado. No entanto, novas técnicas que utilizam baixo consumo de reagentes químicos e mínima necessidade de preparo de amostra tem despertado interesse na comunidade científica como a espectrometria de absorção atômica com decomposição térmica e amalgamação (TDA-AAS).

Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a presença de Hg total pela técnica de TDA-AAS em amostras de sushi de atum, salmão e kani, comercializadas na cidade de Campinas e estimar a exposição ao Hg pelo consumo de uma porção diária de sushi para um indivíduo adulto de 60 kg.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de sushi (n=30) comercializados na cidade de Campinas, SP foram analisadas, sendo selecionados os tipos de sushi de grande consumo: atum, salmão e kani. Antes das análises as amostras foram trituradas em processador doméstico até a obtenção de uma massa homogênea.

A quantificação foi realizada pela técnica de TDA-AAS utilizando um analisador de mercúrio (DMA-80, Milestone, Itália) equipado com duas células de detecção. Nesta técnica, 60 mg das amostras foram pesadas em recipientes de níquel sendo aquecidas (secagem: 200°C por 60s e incineração: 600°C por



180s) sob fluxo de ar comprimido (gás oxidante). A seguir, os vapores de Hg resultantes da incineração da amostra foram transportados para um catalisador para remoção dos produtos da incineração e, então, trapeados em um amalgamador de ouro para posterior dessorção sob aquecimento a 850°C. A quantificação do Hg total foi realizada numa célula a 253,7 nm.

Duas curvas analíticas foram preparadas por diluições sucessivas de uma solução padrão certificada de Hg de 1000 mg kg⁻¹ (Fluka, Sigma–Aldrich, Steinheim, Alemanha) nas concentrações de 0,5 a 50 µg kg⁻¹ e de 100 a 1000 µg kg⁻¹ preparadas em solução de HNO₃ 0,5% (v/v) purificado em destilador suboiling (Distillacid, Berghof, Eningen, Alemanha).

A metodologia foi validada de acordo com INMETRO, 2011 utilizando MRC (NIST SRM 1568b *Rice flour*, NIST SRM 1566b *Oyster tissue* e NCR DORM-4 *Fish protein*) para a avaliação da exatidão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exatidão da metodologia analítica empregada foi verificada através da análise de MRC disponíveis comercialmente e de composição similar aos componentes do sushi. Os valores obtidos para recuperação (*Fish protein*, 99 ± 3%; *Oyster tissue*, 97 ± 1% e *Rice flour*: 94 ± 4%) foram considerados satisfatórios.

As amostras homogeneizadas foram analisadas pela técnica TDA-AAS e os valores obtidos encontram-se descritos na Tabela 1. Foram verificados valores acima do permitido pela legislação vigente (Brasil, 1965) em amostras de sushi de atum e kani. Notou-se, ainda, que as amostras de sushi de atum apresentaram os maiores níveis de mercúrio indicando a influência do tipo de peixe ou fruto do mar utilizado no preparo do prato.

O cálculo da estimativa de ingestão semanal tolerável provisória (PTWI) de Hg foi realizado considerando o consumo diário de uma porção de sushi (~150g) e um adulto de 60 kg. Para o cálculo foi utilizado o valor de PTWI para Hg inorgânico devido à inexistência de valores para Hg total.

Os valores obtidos indicam que a ingestão diária de uma porção média deste prato pode contribuir de 1 a 333% do PTWI e, deste modo, ações de monitoramento de Hg em sushis devem ser incentivadas.



Tabela 1. Níveis de Hg presentes em sushis e cálculo da estimativa de ingestão para o consumo diário de uma porção média (150g) para um adulto de 60 kg.

Sushi	Atum	Kani	Salmão
Hg ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	279 (6,2-761)	7,2 (<1,4-13,5)	2,9 (1,5-4,0)
1 porção/dia ($\mu\text{g}/150\text{g pc}$)	0,70 (0,02-1,90)	0,017 (ND-0,034)	0,007(0,004-0,010)
7 porções/semana ($\mu\text{g}/150\text{g pc}$)	4,89 (0,11-13,32)	0,12 (ND-0,24)	0,050 (0,027-0,070)
% PTWI ¹	122 (3-333)	3,0 (0-5,9)	1,26 (0,67-1,76)

* PTWI para Hg inorgânico (Hg = $4 \mu\text{g kg}^{-1}$ peso corpóreo (pc)).

CONCLUSÕES

A metodologia empregando a técnica de TDA-AAS usada para a determinação de Hg total em amostras de sushis apresentou exatidão satisfatória, com recuperação de 94 a 99% para os MRC utilizados. O maior nível de Hg total foi encontrado nas amostras de sushi de atum e este pode contribuir com níveis de até 333% da PTWI de Hg.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Decreto nº 55871, 26/03/1965.
- Freire, C. *et al.* (2010) Hair Mercury levels, fish consumption and cognitive development in preschool children from Granda, Spain. *Environmental Research* 110, 96-104.
- INMETRO-Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial (2011) Orientação Sobre Validação de Métodos Analíticos 04,1-20.
- Lowenstein, J.H., Burger, J., Jeitner, C.W., Amato, G., Kolokotronis, S-O.; Gochfelf, M. (2010) DNA barcodes reveal species-specific mercury levels in tuna sushi that pose a health risk to consumers. *Biology Letters* 6, 692-695.
- Nancy, S. (2003) Heavy Metal Fish. New warnings about mercury tell seafood buyers to beware U.S. *News & World Report* 134(8), 42-43.
- Vidotti, E.C.; Rollemberg, M.C.E. (2004) Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e à química analítica. *Química Nova* 27, 139-145.
- WHO - World Health Organization (2011) *CF/5*. Netherlands, 89p.

Agradecimentos: FAPESP (Processo 2012/50667-9)