

Ocorrência de níquel em alimentos consumidos em Portugal: resultados preliminares do projeto-piloto *Total Diet Study*

Nickel occurrence in food consumed in Portugal: preliminary results of TDS project pilot

Marta Ventura, Sandra Gueifão, Rita Silva, Inês Delgado, Inês Coelho, Isabel Castanheira

marta.ventura@insa.min-saude.pt

Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal.

_Resumo

O níquel é um elemento natural da superfície terrestre. A alimentação é uma das principais fontes de exposição a este metal. Devido à sua acumulação no organismo pode causar efeitos nocivos para a saúde como a carcinogénese e a dermatite induzida. O principal objetivo deste trabalho foi a determinação de níquel em alimentos analisados como consumidos e representativos da dieta portuguesa. A metodologia escolhida para a quantificação deste contaminante foi a espectrometria de massa acoplada a plasma indutivo (ICP-MS) precedida por digestão ácida em vaso fechado no micro-ondas. Foram recolhidas 1560 amostras, que foram analisadas em 130 pools, contendo cada 12 alimentos idênticos. O teor de níquel variou entre 21,2 µg/kg (sumos) e 1050 µg/kg (bivalves). O limite de quantificação do método foi o parâmetro analítico considerado indicador para a avaliação da exposição. A análise comparativa entre os valores analíticos superiores ao limite de quantificação do método e os valores não quantificáveis, demonstrou que todos os pratos compostos apresentaram valores superiores ao limite de quantificação e 60% dos resultados encontrados nos laticínios eram inferiores ao limite de quantificação do método. Atendendo aos procedimentos aplicados, os resultados obtidos podem ser utilizados como fonte de informação científica para simulações da avaliação do risco de exposição ao níquel, com consequentes ganhos em saúde.

_Abstract

Nickel is a natural element of the earth's crust. Food is one of the main sources of human exposure to this metal. Its accumulation in the body can cause harmful effects to health such as carcinogenesis or induced dermatitis. The aim of this work was the determination of nickel in foodstuffs analyzed as consumed and representative of the Portuguese diet. The methodology chosen for the quantification of this contaminant was inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) preceded by acid digestion in closed vessel microwave digestion. In total 1560 samples were collected and then analyzed into 130 pools, each containing 12 identical foods. The nickel content varied between 21,2 µg/kg (juices) and 1050 µg/kg (bivalve). The limit of quantification of the method was the analytical parameter considered as a critical indicator to estimate the lower-bound of contamination and exposure of food. The comparative analysis between the analytical values above the limit of quantification and the unquantifiable values showed that all composites had values higher than the limit of quantification while 60% of the results found in dairy products were below that limit. Taking into account the procedures applied, the results can be used as a source of scientific information for nickel exposure risk assessment simulations, with consequent health gains.

_Introdução

O níquel é um elemento natural da superfície terrestre ⁽¹⁾. Não é vital para as funções humanas. Porém alguns compostos de níquel foram classificados pela *International Agency for Research on Cancer* (IARC) (2012) como agentes carcinogénicos para a saúde humana ⁽²⁾. Atuando o níquel mais como um promotor do que como indutor da carcinogénese, os mecanismos da interação dos compostos de níquel com o Ácido Desoxirribonucleico (DNA) e as proteínas celulares ainda não estão completamente esclarecidos. Por outro lado Carrapato *et al* (2004) reporta a ocorrência da dermatite endógena induzida pela ingestão de alimentos com níquel ⁽³⁾.

As principais fontes de exposição para a população em geral não fumadora, são os alimentos e a água. Segundo Ganguly e Pierce (2015) as metodologias de processamento e confeção podem estar na origem dos valores elevados de níquel nos alimentos ⁽⁴⁾. Os mais recentes estudos publicados na literatura científica aconselham, por isso, a determinação do níquel nos alimentos, como consumidos ⁽⁵⁾.

_Objetivo

Este trabalho teve como objetivo principal a caracterização do teor de níquel em alimentos representativos da dieta portuguesa.

_Materiais e métodos

As mil quinhentas e sessenta amostras foram recolhidas de acordo com o plano de amostragem representativo da dieta portuguesa estabelecido no projeto *Total Diet Study Exposure* ⁽⁶⁾. Os alimentos foram preparados segundo os processos culinários mais utilizados em concordância com os hábitos de

artigos breves_ n. 3

consumo da população portuguesa. Foram agrupados pela sua similaridade em 130 *pools*, cada uma constituída por 12 alimentos.

O teor de níquel foi determinado por espectrometria de massa com plasma indutivo acoplado (*ICP-MS-Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*), tendo como referência a norma NP EN 15111:2007, precedido por digestão ácida em vaso fechado no micro-ondas. Os resultados foram obtidos através de procedimentos analíticos que refletiram os requisitos de garantia da qualidade, descritos na norma ISO/17025. A concentração foi expressa, pela média das três réplicas, em μg de níquel /kg de alimento.

Os dados analíticos foram organizados, seguindo a classificação da *European Food Safety Authority* (EFSA), em nove grupos: carne, pescado, cereais e derivados, laticínios, ovos, frutas, leguminosas, pratos compostos e tubérculos (1).

Resultados e discussão

Na **tabela 1** estão apresentados os resultados analíticos referentes aos estudos de caracterização realizados neste trabalho. Tendo em conta os resultados obtidos no presente trabalho, o teor de níquel variou entre 21,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (sumos) e 1050 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (bivalves). É de destacar que nos frutos secos (751 $\mu\text{g}/\text{kg}$) e nos produtos de confeitaria com chocolate (622 $\mu\text{g}/\text{kg}$) também foi encontrado um conteúdo considerável de níquel. Porém, os alimentos que apresentaram teor mais baixo para além da omelete foram as batatas confecionadas (38,7 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Os teores de níquel encontrados na carne foram semelhantes aos do pescado. Estes valores estão alinhados com os publicados no relatório da EFSA e reportados por outros países da União Europeia (1). Nas 240 amostras de pratos compostos que foram recolhidas o teor mais baixo de níquel foi observado no prato constituído por quiches, enquanto que a concentração mais elevada foi determinada no prato constituído por grãos.

Como se pode observar pela interpretação do **gráfico 1** face ao teor de níquel encontrado os grupos de alimentos foram classificados em três níveis seguindo a metodologia adotada pela EFSA: 1) Alimentos cujo teor níquel não foi detetado pelo

método analítico; 2) Alimentos cujo teor de níquel foi detetado mas não quantificado (*left censored data*); 3) Alimentos onde o teor de níquel foi quantificado por ICP-MS. Os laticínios e o pescado são os grupos onde se observaram maior variabilidade. Porém, o níquel foi detetado ou quantificado em todos os alimentos pertencentes aos restantes grupos. A percentagem mais elevada de valores quantificáveis foi observada no grupo dos compósitos, o que poderá estar relacionado com a complexidade do processo culinário (6).

Gráfico 1: Percentagem de resultados analíticos abaixo do limite de deteção (LD), abaixo do limite de quantificação (LQ) e valores quantificados nas amostras dos diversos grupos analisados.

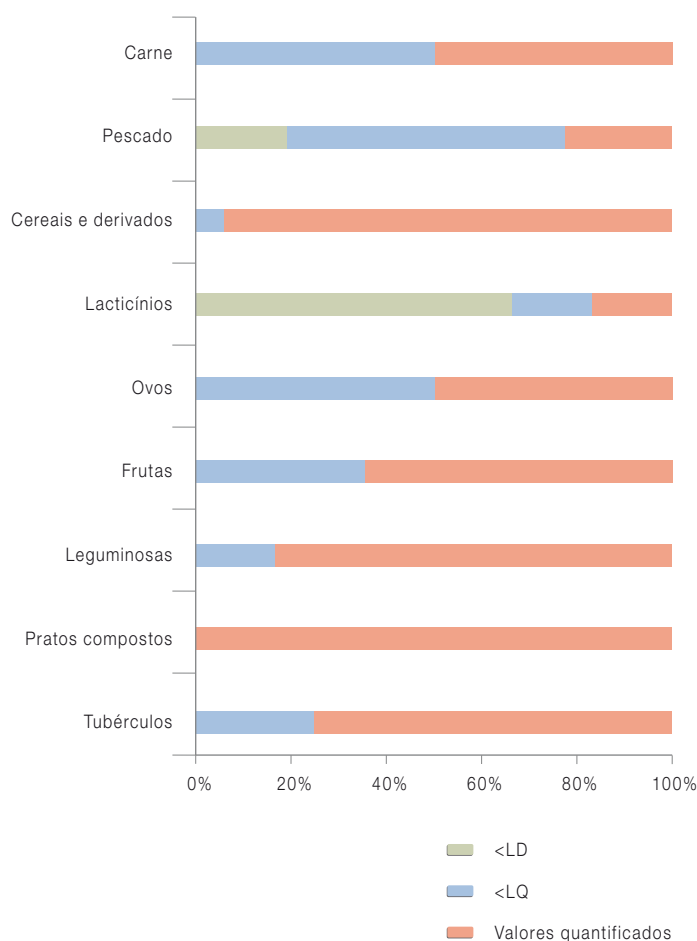


Tabela 1: Teor de níquel em alimentos portugueses.

Alimentos	Amostras recolhidas	Pools analisadas	Média µg/kg	Mediana µg/kg	Mínimo µg/kg	Máximo µg/kg
Carne						
Carne branca	36	3	n.q.			
Carne vermelha	48	4	59,2	53,2	52,3	72,0
Charcutaria	36	3	63,3	63,3	63,0	63,5
Pescado						
Peixe magro	168	14	74,4	75,1	46,3	101
Peixe gordo	144	12	n.q.			
Moluscos	36	3	n.q.		n.q.	35,6
Bivalves	12	1	1050			
Crustáceos	12	1	161			
Cereais e derivados						
Arroz	12	1	84,8			
Pão	12	1	83,9			
Confeitaria sem chocolate	144	12	91,4	89,5	47,8	167
Confeitaria com chocolate	36	3	622	663	313	892
Lactínios						
Leites	36	3	n.q.		n.q.	116
Iogurtes	24	2	n.q.			
Queijos	12	1	n.q.			
Ovos						
Omelete	12	1	35,6			
Mistura de ovos	12	1	n.q.			
Frutas						
Frutas frescas	312	26	54,5	55,7	26,8	146
Frutas enlatadas	12	1	48,4			
Frutos secos	60	5	751	767	56,1	1200
Sumos	12	1	21,2			
Compotas	12	1	92,4			
Leguminosas						
Grãos	72	6	357	344	230	510
Pratos compostos						
Pratos à base de carne, pescado ou mistos	192	16	91,6	67,3	23,4	250
Sopas	36	3	45,5	46,2	32,9	57,5
Saladas	12	1	56,4			
Tubérculos						
Batatas confecionadas	48	4	38,7	38,5	36,3	41,4
Total	1560	130	194	67,3	23,4	1200

n.q.- não quantificado

Conclusões

Os resultados obtidos foram produzidos em condições de qualidade reconhecida por terceiros (Instituto Português de Acreditação - IPAC), e balizados pelos gostos e preferências dos consumidores portugueses. Tratando-se de receitas nacionais esta análise revela-se muito útil para a população. Consequentemente, os dados analíticos podem ser utilizados como fonte de informação científica para simulações da avaliação do risco.

Agradecimentos:

O Instituto Ricardo Jorge agradece à Sociedade Portuguesa de Ciências da Nutrição (SPCNA) pela cedência dos dados de consumo alimentar utilizados neste trabalho que são originários do estudo *Alimentação e Estilos de Vida da População Portuguesa*, realizado pela SPCNA ao abrigo de um protocolo de mecenato científico com a empresa Nestlé Portugal.

Referências bibliográficas:

- (1) EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of nickel in food and drinking water. *EFSA Journal*. 2015;13(2): 1-202.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2015.4002/full>
- (2) IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Nickel and nickel compounds. In: *A review of human carcinogens. Part C: Arsenic, metals, fibres, and dusts*. Lyon, France: IARC, 2012, pp. 169-2018.
www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304375/pdf/Bookshelf_NBK304375.pdf
- (3) I. Carrapatoso G, Loureiro C, Loureiro, et al. Dermatite endógena induzida pela ingestão de níquel: a propósito de dois casos clínicos. *Rev Port Imunoalergol*. 2004; 12 (3):261-70.
www.spaic.pt/client_files/rpia_artigos/dermatite-endogena-induzida-pela-ingestao-de-niquel-a-proposito-de-dois-casos-clinicos.pdf
- (4) Ganguly R, Pierce GN. The toxicity of dietary trans fats. *Food Chem Toxicol*. 2015;78:170-6.
- (5) Dohnalova L, Bucek P, Vobornik P, et al. Determination of nickel in hydrogenated fats and selected chocolate bars in Czech Republic. *Food Chem*. 2017;217:456-60. Epub 2016 Aug 24.
- (6) Dias MG, Vasco E, Pité M, Oliveira L. Estudo de dieta total piloto para avaliação da ingestão de nutrientes e da exposição a contaminantes: amostragem. *Boletim Epidemiológico Observações*. 2015;4(Supl 5):7-9.
<http://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/3008>