

## Teor de nitrato em produtos hortícolas e frutos consumidos ao longo do ano em Portugal

### Nitrate content in vegetables and fruits consumed throughout the year in Portugal

Rita Laia<sup>1,3</sup>, Ana Rebelo<sup>2,3</sup>, Celeste Serra<sup>1</sup>, Elsa Vasco<sup>3</sup>

elsa.vasco@insa.min-saude.pt

(1) Área Departamental de Engenharia Química, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, Portugal.

(2) Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Costa de Caparica, Portugal.

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

#### \_Resumo

Os nitratos são comuns na natureza e amplamente encontrados em alimentos, água e solo, embora sejam os produtos hortícolas a sua principal fonte de ingestão. Os produtos hortícolas têm uma função nutricional essencial e desempenham um papel importante na proteção da saúde mas quando consumidos em excesso, os nitratos podem causar efeitos adversos. No sentido de poder avaliar a exposição alimentar da população a nitratos é importante determinar os teores de nitratos nos alimentos na forma como são consumidos e conhecer como os seus valores podem ser influenciados pela sazonalidade. Neste estudo, a quantificação do nitrato foi realizada através de um método HPLC-UV aplicado em 17 amostras diferentes de produtos hortícolas e frutos obtidas através do estudo piloto no âmbito do projeto *Total Diet Study Exposure* (TDS-Exposure). O teor de nitrato nas amostras variou entre 11 e 2369 mg/kg de produto. Na alface, produto hortícola que possui teores máximos legislados, a concentração de nitrato em todas as amostras foi menor que os limites máximos permitidos (2500 a 4500 mg/kg). Relativamente ao efeito da sazonalidade, as variações encontradas em algumas das amostras não foram na sua maioria significativas.

#### \_Abstract

Nitrates compounds are common in nature and widely found in foods, waters and soils, although vegetables are considered the main source of dietary nitrate intake. Vegetables have an essential nutritional function and play an important role in health protection, but when consumed in excess, nitrates could cause adverse effects. In order to assess the dietary exposure of the population to nitrates, it is important to determine the levels of nitrates in food in the way they are consumed and to know how their values can be influenced by seasonality. In this study, nitrate quantification was performed using an HPLC-UV method applied to 17 different samples of vegetables and fruits obtained through the pilot study under the *Total Diet Study Exposure* project (TDS-Exposure). The nitrate content in the samples ranged between 11 and 2369 mg/kg of product. In the lettuce, vegetable that has maximum legislated contents, the concentration of nitrate in all the samples was smaller than the maximum permitted levels (2500 a 4500 mg/kg). Regarding the effect of seasonality, the variations found in some of the samples were not mostly significant.

#### \_Introdução

O nitrato ocorre naturalmente nas plantas onde é acumulado. O potencial para acumulação depende de vários fatores bióticos e abióticos e nas plantas, é nas folhas que se encontra a maior concentração em nitrato. As sementes, frutos e tubérculos apresentam, na sua maioria, teores mais reduzidos. Os nitratos são usados na agricultura como fertilizante e no processamento de alimentos como aditivo alimentar, nomeadamente, em carnes (1,2).

Embora os nitratos não sejam aparentemente tóxicos, os seus metabolitos e produtos de reação, como por exemplo, o nitrito, o óxido nítrico e as nitrosaminas tornam esta substância de importância regulatória devido às suas implicações potencialmente adversas na saúde, como a metahemoglobinemia e a carcinogénese (1,2). No entanto, alguns autores referem que a conversão de nitrato em nitrito desempenha um importante papel antimicrobiano no estômago (3) e que outros metabolitos do nitrato têm papéis fisiológicos/farmacológicos relevantes na saúde (4,5).

A exposição humana ao nitrato é principalmente exógena e resulta do consumo de produtos hortícolas e frutos (cerca de 60-80%) e, em menor escala, de água e de alimentos processados (1).

Deste modo, considerando os riscos associados à ingestão de nitrato, foi fixada uma dose diária admissível (DDA) de 3,7 mg/kg de peso corporal/dia (expressa em ião nitrato). O Regulamento (CE) n° 1881/2006, de 19 de dezembro, fixa também teores máximos para o nitrato em espinafres, em alface e em produtos à base de cereais bem como em alimentos para bebés, destinados a lactentes e crianças jovens. Como as con-

dições climáticas podem influenciar o teor de nitrato presente em produtos hortícolas como alface e espinafre, foram também fixados limites máximos cujos valores dependem da época de colheita desses produtos e das condições em que foram cultivados (sob cobertura ou ao ar livre) (6).

Apesar de serem uma fonte importante de nitrato, o aumento do consumo de produtos hortícolas e frutos é amplamente recomendado devido aos seus efeitos benéficos para a saúde.

### \_Objetivo

O presente trabalho teve como principal objectivo determinar o teor de nitrato em produtos hortícolas e frutos de modo a avaliar o cumprimento da legislação existente e a influência da sazonalidade.

### \_Material e métodos

Um total de 68 amostras, 10 produtos hortícolas e 7 frutos diferentes, foram recolhidas e preparadas no âmbito do projeto *Total Diet Study Exposure* (TDS-Exposure), tendo sido seleccionadas com base no consumo da população portuguesa. As amostras foram adquiridas em supermercados da Área Metropolitana de Lisboa (municípios a norte do rio Tejo) entre 2014 e 2016 e para cada um dos produtos hortícolas e frutos foram recolhidas 4 amostras em períodos diferentes e representativas das quatro estações do ano. Cada amostra foi composta de 12 subamostras preparadas na forma como usualmente o alimento é consumido.

A determinação do teor de nitrato nas amostras foi realizada por um método de cromatografia líquida de alta resolução de troca iónica com deteção UV o qual se encontra implementado e acreditado no Laboratório de Química do Departamento de Alimentação e Nutrição do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. O nitrato foi extraído com água fervente e solução de bórax e os extratos clarificados com soluções Carrez. A identificação foi efetuada por comparação com o tempo de retenção do padrão de nitrato e a quantificação pelo método do padrão externo. A concentração de nitrato foi expressa em mg/kg de amostra, com uma incerteza de 15% (7).

### \_Resultados

Nos [gráficos 1](#) e [2](#) são apresentados os resultados obtidos para o teor de nitrato nas amostras de produtos hortícolas.

Para o grupo destes produtos, o teor de nitrato variou entre 11 e 2369 mg/kg não tendo sido possível quantificá-lo na cenoura, na primavera, pelo valor encontrado ser inferior ao limite de quantificação do método (10 mg/kg). Conforme se observa no [gráfico 1](#), os teores de nitrato foram muito superiores para o grupo de produtos hortícolas folhosos (alface, nabiças, grelos) em qualquer época do ano, com valores entre 528 e 2369 mg/kg. Para as nabiças destaca-se o valor do teor de nitrato para o verão (2369 mg/kg), o mais alto obtido neste estudo. Para os restantes hortícolas do [gráfico 2](#) (brócolos, couve-flor, feijão-verde, pimento, tomate, cenoura e batata cozida) o intervalo de variação da concentração em nitrato foi de 11 a 421 mg/kg.

Em relação às alfaces, verificou-se uma variação do teor em nitrato ao longo do ano com valores entre 1353 e 2159 mg/kg os quais foram, assim, sempre inferiores ao estabelecido pela legislação em vigor (2500 a 4500 mg/kg). Os teores mais elevados foram observados nos meses de inverno tal como o estabelecido pela Comissão Europeia que prevê limites máximos de nitrato mais elevados em alfaces cultivadas durante esses meses (6).

Para os frutos ([gráfico 3](#)), o teor de nitrato variou entre 48 e 169 mg/kg apresentando, como seria de prever, valores inferiores aos encontrados nos produtos hortícolas. Nas amostras de laranja, maçã e pera, nas quatro estações do ano, o nitrato não foi quantificado pelo seu teor se encontrar abaixo do limite de quantificação do método. Em relação ao teor de nitrato determinado nas amostras de melão, os seus valores foram inferiores nas estações do ano que correspondem à época normal de produção deste produto em Portugal (verão e outono). Na meloa, a concentração de nitrato foi superior na primavera e nos figos secos o efeito da sazonalidade não se mostrou significativo.

Em geral, no que diz respeito à sazonalidade, embora tenham sido observadas diferenças nos teores de nitrato em alguns

Gráfico 1: Teor de nitrato nos produtos hortícolas folhosos, nas quatro estações do ano.

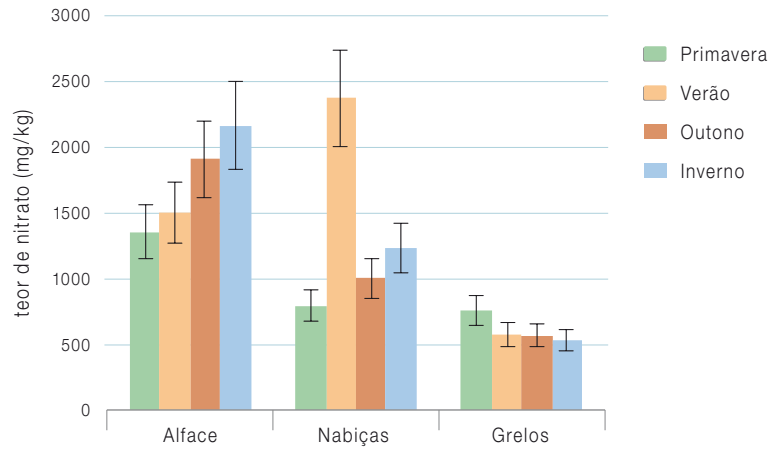


Gráfico 2: Teor de nitrato nos produtos hortícolas, nas quatro estações do ano.

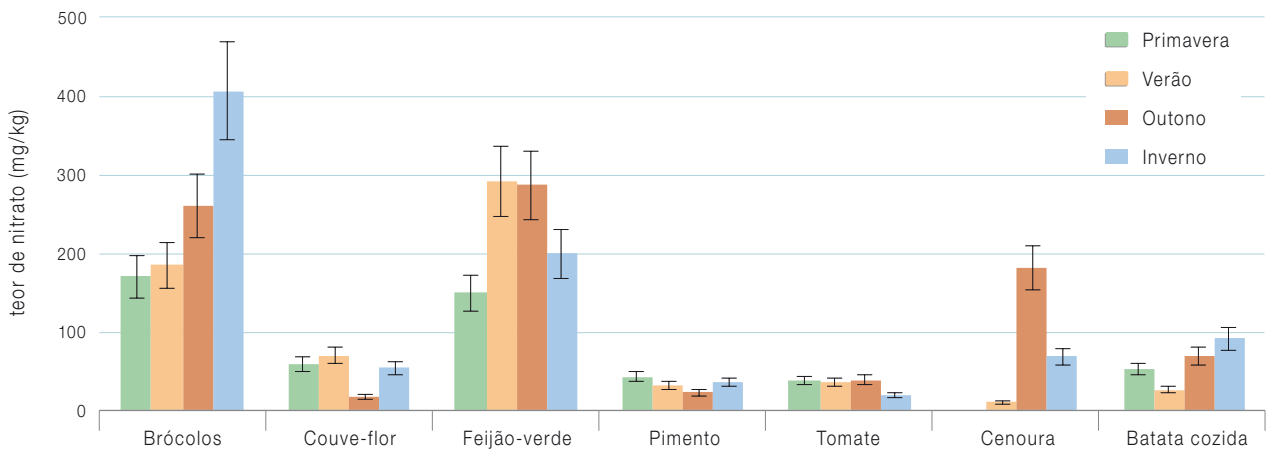
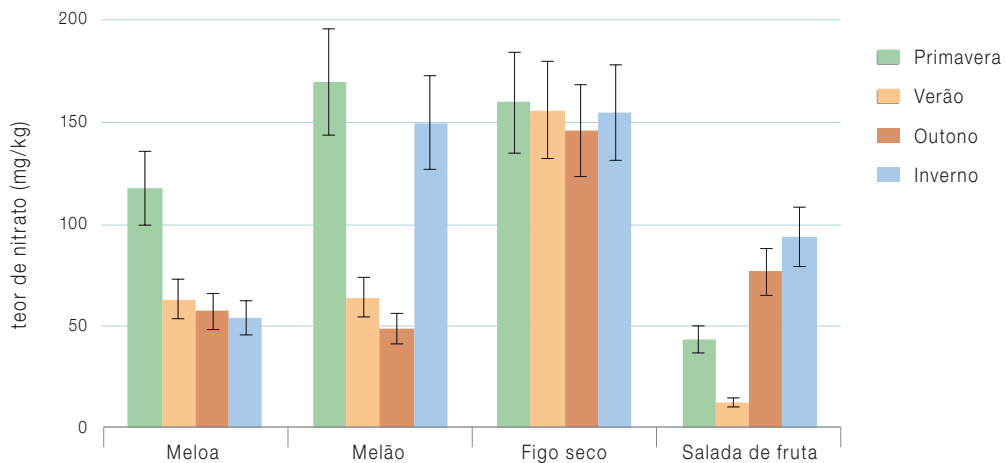


Gráfico 3: Teor de nitrato nos frutos, nas quatro estações do ano.



frutos e produtos hortícolas nas diferentes estações do ano, a maioria não teve significância nem um padrão de variação que fosse conclusivo.

## **\_Conclusões**

De modo a contribuir para a avaliação da exposição da população portuguesa a nitrato, neste estudo foram analisadas amostras de produtos hortícolas e frutos tal como são consumidos pelos portugueses. Nos produtos hortícolas foram encontrados teores de nitrato superiores aos dos frutos, apresentando os folhosos (alfaces, nabiças e grelos) as concentrações mais elevadas, embora com valores dentro dos limites estabelecidos pela legislação em vigor (alface).

Em relação aos estudos de sazonalidade, foi possível concluir que o teor de nitrato variou para algumas amostras com a estação do ano, mas na maioria dos casos sem significado nem padrão de variação que seja evidente. Com estes estudos foram encontrados nas alfaces teores de nitrato mais elevados no inverno tal como está previsto na legislação em vigor.

### **Referências bibliográficas:**

- (1) European Food Safety Authority. Nitrate in vegetables - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. EFSA Journal. 2008;6(6):689. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.689>
- (2) European Food Safety Authority. Statement on possible public health risks for infants and young children from the presence of nitrates in leafy vegetables. EFSA Journal. 2010;8(12):1935. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1935>
- (3) McKnight GM, Duncan CW, Leifert C, et al. Dietary nitrate in man: friend or foe? Br J Nutr. 1999;81(5):349-58.
- (4) Lundberg JO, Weitzberg E, Cole JA, et al. Nitrate, bacteria and human health. Nat Rev Microbiol. 2004;2(7):593-602.
- (5) Katan MB. Nitrate in foods: harmful or healthy? Am J Clin Nutr. 2009;90(1):11-2.
- (6) Comissão Europeia. Regulamento (CE) n. o 1881/2006 da Comissão, de 19 de dezembro, que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios. JO. 2006: L364/5-24. <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1881/oj>
- (7) Vasco ER, Alvito PC. Occurrence and infant exposure assessment of nitrates in baby foods marketed in the region of Lisbon, Portugal. Food Addit Contam Part B Surveill. 2011;4(3):218-25.