

# AVALIAÇÃO DE NITRATOS E NITRITOS EM VEGETAIS

Estudo avalia os teores de nitratos e nitritos em alfaces produzidas na região norte do país



Manuela Correia

Os nitratos e nitritos são constituintes naturais das plantas. Embora os nitratos sejam aparentemente não tóxicos abaixo do seu limite máximo de resíduo (LMR), podem ser convertidos *in vivo* a nitritos, que por sua vez podem reagir com aminas e amidas para produzir compostos do tipo *N*-nitroso [1]. Estes têm sido associados a um aumento do risco de cancro gástrico, do esófago e hepático [2]. Assim se compreende a atenção que nos últimos anos tem sido dada pela comunidade científica à avaliação da exposição alimentar das populações a estes compostos [3].

As principais fontes de exposição alimentar a nitratos e nitritos incluem os vegetais, produtos cárneos, peixe e aves processados e fumados, aos quais se adicionam nitratos e/ou nitritos, e ainda a água se esta for recolhida em locais onde exista contaminação por nitratos de origem agrícola. As plantas são a principal fonte de nitratos (80-95 %), enquanto os produtos processados e curados são a principal fonte de nitritos [4].

Nos adultos, cerca de 5% dos nitratos ingeridos são reduzidos a nitritos na saliva e no tracto gastrointestinal, podendo atingir os 20% para indivíduos com taxas de conversão mais elevadas [3].

Os teores de nitratos nos vegetais dependem do tipo de planta, das condições de intensidade luminosa em que são cultivados, do tipo de solo, temperatura, humidade, produção intensiva, grau de maturidade, período vegetativo, momento da colheita, tamanho da unidade vegetal, tempo de armazenamento e da fertilização azotada [5]. Dos factores enunciados, a fertilização azotada e a intensidade luminosa parecem ser os de maior efeito nos teores de nitratos nos vegetais [1].

Entre plantas da mesma espécie, a gama de valores de nitratos pode ser muito ampla, o que se pode explicar por diferenças nos teores de azoto inorgânico, nível de compactação e pH dos solos, bem como pela própria variabilidade genética de plantas da mesma espécie [6]. De um modo geral, as plantas que apresentam teores de nitratos mais elevados (Tabela 1) pertencem às famílias das *Brassicaceae* (rúcula, rabanete), *Amarantaceae/Chenopodiaceae* (beter-raba, acelga, espinafre), *Asteraceae* (alface) e *Apiaceae* (aipo, salsa) [1].

**Tabela 1 – Classificação dos vegetais de acordo com o seu teor em nitratos (mg/kg material fresco) [1]**

Muito baixo (< 200)		Baixo (200 – 500)	Médio (500 – 1000)	Elevado (1000 – 2500)	Muito elevado (> 2500)
Abóbora	Ervilhas	Abóbora-menina	Couve	Aipo vermelho	Agrião
Alcachofra	Espargos	Brócolos	Couve Sabóia	Alho francês	Aipo
Alho	Fava	Cenoura	Endro	Couve chinesa	Alface
Batata	Feijão verde	Couve-flor	Nabo	Rábano	Alface-de-cordeiro
Batata-doce		Pepino		Endívias	Acelga
Beringela	Melancia			Funcho	Cerefólio
Cebola	Melão			Salsa	Espinafre
Cogumelos	Pimento				Rabanete
Couves de Bruxelas	Tomate				

Os nitratos são tóxicos quando presentes em altas concentrações, principalmente para os bebés. Neste grupo etário, poderemos correr o risco de elevadas concentrações de nitratos desencadearem a meta-hemoglobinémia infantil, em que o pH estomacal favorece o crescimento de flora bacteriana promovendo a redução de nitratos a nitritos. Os nitritos formados oxidam o Fe<sup>2+</sup> presente na hemoglobina a Fe<sup>3+</sup>, reduzindo a sua capacidade de transporte de oxigénio no sangue [1].

**Tabela 2 – Teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios [10]**

GÉNERO ALIMENTÍCIO	TEORES MÁXIMOS NO <sub>3</sub> (mg/kg)
Espinafres frescos	Colhidos de 1 de Outubro a 31 de Março: 3000 Colhidos de 1 de Abril a 30 de Setembro: 2500
Espinafres conservados, ultracongelados ou congelados	2000
Alface fresca (alface cultivada em estufa e do campo)	Colhida de 1 de Outubro a 31 de Março: Alface cultivada em estufa: 4500 Alface do campo: 4000 Colhida de 1 de Abril a 30 de Setembro: Alface cultivada em estufa: 3500 Alface do campo: 2500
Alface do tipo “Iceberg”	Alface cultivada em estufa: 2500 Alface do campo: 2000
Alimentos à base de cereais transformados e alimentos para bebés destinados a lactentes e crianças jovens	200

Os vegetais podem apresentar teores de nitratos entre 1 a 10 000 mg/kg. Os teores de nitratos de vegetais produzidos de modo convencional podem diferir dos da produção biológica, embora, nalguns estudos, os teores de nitratos dos primeiros sejam apontados como inferiores e noutros se obtenham resultados opostos [7, 8].

No que se refere aos nitritos admite-se que em vegetais frescos, não danificados e em boas condições de armazenamento, os teores são geralmente inferiores a 2 mg/kg. Contudo, os teores de nitritos podem aumentar significativamente por redução microbiológica do nitrato contido nas espécies vegetais, durante o armazenamento à temperatura ambiente. Em condições de refrigeração, a acumulação de nitritos é dificultada, podendo contudo ocorrer. Por congelação, a acumulação de nitritos é inibida. Assim, o armazenamento de vegetais frescos em condições deficientes pode contribuir para a acumulação de teores elevados de nitritos [9].

Na Europa, a Comissão Europeia estabeleceu teores máximos para os nitratos em alfaces, espinafres e em alimentos para bebés e crianças à base de cereais (Tabela 2) [10].

### **Importância do consumo de vegetais**

As tabelas da composição química dos alimentos permitem verificar que os vegetais são ricos em compostos antioxidantes, nomeadamente, ascorbato, tocoferol,  $\beta$ -caroteno, etc., o que contribui para que nalguns países não exista legislação que imponha teores máximos de nitratos nos vegetais [11].

Estudos mais recentes sugerem que os nitratos presentes na alimentação podem ter efeitos benéficos para a saúde, o que se baseia na hipótese do óxido nítrico formado no estômago a partir dos nitratos poder ter uma acção antimicrobiana sobre os organismos patogénicos do tracto intestinal e intervir também nos mecanismos de defesa [1].

Nalguns estudos observou-se uma associação negativa entre a ingestão de nitratos e o risco de cancro do estômago. Tal poderá estar associado ao facto desta ingestão poder ser entendida como uma estimativa do consumo de vegetais. No que se refere aos nitritos, parece haver um ligeiro aumento do risco de cancro do estômago com o consumo destes compostos agravado pelos níveis elevados de teores de sal, presente nos produtos cárneos transformados, principais fontes de nitritos na dieta alimentar. É interessante referir que uma dieta rica em nitrito parece não contribuir para um risco acrescido de cancro, se essa for também rica em antioxidantes provenientes do consumo de frutas e vegetais [12]. Assim, torna-se necessário melhorar o conhecimento do metabolismo dos nitratos e dos nitritos e dos seus efeitos no ser humano, para melhor compreender os riscos associados à ingestão dos nitratos e nitritos presentes nos alimentos.



**Rigor Credibilidade**

**Inovação Parceria com o Cliente**

**Atitude Proactiva Visão Partilhada**

**Constante Desenvolvimento**

**Flexibilidade Disponibilidade**

## **Laboratório de Química e Microbiologia**

- Controlo da qualidade alimentar (pesticidas, micotoxinas, análises microbiológicas)
- Controlo da qualidade da água (pesticidas, contaminantes orgânicos, análises microbiológicas)
- Avaliação da qualidade do ar interior

### **Acreditação e outros reconhecimentos**

- Laboratório acreditado pelo IPAC (acreditação de âmbito fixo e acreditação flexível)
- Reconhecido pela ERSAR para a realização de ensaios em águas para consumo humano

Contactos:

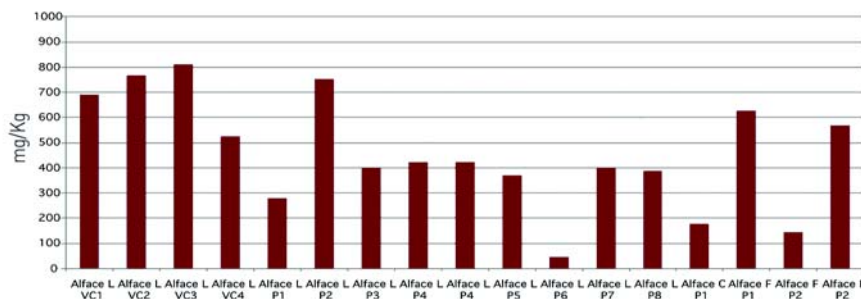
**+351 214 229 087**

**labiagro@isq.pt**

**www.labiagro.pt**

**Figura 1**  
Teores de nitratos nas amostras de alface analisadas

L – lisa;  
F – frisada;  
VC – Vila do Conde,  
P – Porto



## Teores em alfaces de zonas de agricultura intensiva

Em Portugal, a região de Vila do Conde é classificada como uma zona vulnerável devido às elevadas concentrações de nitratos nas águas e no solo, em consequência da intensa actividade agrícola. As principais culturas são hortícolas (batata, cenoura, couve, cebola, alface e tomate) e grande parte desta produção tem como destino os próprios produtores e a venda em mercados regionais. Estes produtos são de grande consumo diário, pois fazem parte da dieta tradicional portuguesa, sendo habitualmente ingeridos na forma de sopa ou como acompanhamento do prato principal.

Um estudo realizado em 2005 revelou que 74% das amostras de águas recolhidas em poços, a uma profundidade média de 15 metros, apresentava concentrações de nitratos superiores ao valor paramétrico estabelecido na legislação portuguesa para as águas de consumo (50 mg/L) [13]. Por este motivo, considerou-se importante avaliar os teores de nitratos e nitritos em amostras de alfaces produzidas na região de Vila do Conde, adquiridas localmente aos seus produtores, e comparar os valores com os de alfaces disponíveis nos supermercados do Grande Porto, cujas origens indicadas eram Norte de Portugal ou Galiza. Um estudo anterior, realizado pelo nosso grupo, tinha já avaliado os teores de nitratos e nitritos em 37 amostras de vegetais de diferentes espécies da mesma região [14].

As amostras de alfaces foram recolhidas em Junho e Julho de 2009 e os valores obtidos para os nitratos são apresentados na Figura 1. Os teores de nitratos variaram entre 46,3 e 810,5 mg/kg de matéria fresca encontrando-se, por isso, muito abaixo dos valores limite estabelecidos na legislação para alface do campo (2500 mg/kg) ou para alface cultivada em estufa (3500 mg/kg), para o período de colheita considerado. Relativamente aos nitritos, todos os valores obtidos foram inferiores a 2,9 mg/kg, a maioria encontra-se abaixo do limite de detecção do método.

O interesse crescente sobre a toxicidade dos nitratos tem conduzido à realização de inúmeros estudos de avaliação dos teores de nitratos e nitritos em amostras de vegetais frescos. Embora estes teores estejam dependentes de vários factores relacionados quer com a planta, quer com o solo e factores climáticos (temperatura, intensidade luminosa, etc.), a fertilização azotada é um dos factores que mais influência pode ter sobre os níveis de nitratos encontrados. De acordo com o conhecimento

actual, a ingestão diversificada de vegetais, no contexto de uma dieta equilibrada, é considerada benéfica para os teores habituais de nitratos e nitritos encontrados nos vegetais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Santamaria, P. (2006). Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation (Review), *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 10-17.
- [2] Choi, S.Y., Chung, M.J., Lee, S.-J., Shin, J.H., & Sung, N.J. (2007). N-nitrosamine inhibition by strawberry, garlic, kale, and the effects of nitrite-scavenging and N-nitrosamine formation by functional compounds in strawberry and garlic. *Food Control*, 18, 485-491.
- [3] Thomson, B.M., Nokes, C.J., & Cressey, P.J. (2007). Intake and risk assessment of nitrate and nitrite from New Zealand foods and drinking water, *Food Additives and Contaminants*, 24(2), 113-121.
- [4] Pennington, J.A.T. (1998). Dietary exposure models for nitrates and nitrites. *Food Control*, 9(6), 385-395.
- [5] Tamme, T., Reinik, M., Roasto, M., Juhkam, K., Tenno, T., & Kiis, A. (2006). Nitrates and nitrites in vegetables and vegetable-based products and their intakes by the Estonian population. *Food Additives and Contaminants*, 23(4), 355-361.
- [6] Weightman, R.M., Dyer, C., Buxton, J., & Farrington, D.S. (2006). Effects of light level, time of harvest and position within field on the variability of tissue nitrate concentration in commercial crops of lettuce (*Lactuca sativa*) and endive (*Cichorium endiva*). *Food Additives and Contaminants*, 23(5), 462-469.
- [7] Pussemier, L., Larondelle, Y., Van Peteghem, C., & Huyghebaert, A. (2006). Chemical safety of conventionally and organically produced foodstuffs: a tentative comparison under Belgian conditions. *Food Control*, 17, 14-21.
- [8] De Martin, S., & Restani, P. (2003). Determination of nitrates by a novel ion chromatographic method: occurrence in leafy vegetables (organic and conventional) and exposure assessment for Italian consumers, *Food Additives and Contaminants*, 20(9), 787-792.
- [9] Chung, J.-C., Chou, S.-S., & Hwang, D.-F. (2004). Changes in nitrate and nitrite content of four vegetables during storage at refrigerated and ambient temperatures. *Food Additives and Contaminants*, 21(4), 317-322.
- [10] Regulamento (CE) n.º 1881/2006 da Comissão, de 19 de Dezembro de 2006.
- [11] Chung, S.Y., Kim, J.S., Kim, M., Hong, M.K., Lee, J.D., Kim, C.M., & Song, I.S. (2003). Survey of nitrate and nitrite contents of vegetables grown in Korea. *Food Additives and Contaminants*, 20(7), 621-628.
- [12] Kelley, J.R., & Duggan, J.M. (2003). Gastric cancer epidemiology and risk factors, *Journal of Clinical Epidemiology*, 56, 1-9.
- [13] Silva, S., Sousa, J., Ramalhosa, M.J., Barroso, M.F., Antão, M.C., Pina, M.F., Delerue-Matos, C. (2006). Incidence of nitrate, nitrite, chloride and phosphate in groundwater in Modivas, Portugal. Proceedings of International Water Conference, Porto, Portugal, 12-14 June.
- [14] Correia, M., Barroso, A., Barroso, M.F., Soares, D., Oliveira, M.B.P.P., Delerue-Matos, C. (2009). Contribution of different vegetable types to exogenous nitrate and nitrite exposure, *Food Chemistry*, in press.

**Manuela Correia e Cristina Delerue-Matos** – REQUIMTE; Instituto Superior de Engenharia do Porto, Politécnico do Porto  
**Beatriz Oliveira** – REQUIMTE; Serviço de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto