



_Frutas e hortícolas: análise comparativa dos seus teores em compostos fenólicos e flavonóides totais

Fruits and vegetables: comparative analysis of total phenolics and total flavonoids contents

Inês Carvalho Santos¹, Mafalda Alexandra Silva¹, Tânia Gonçalves Albuquerque^{1,2}, Helena S. Costa^{1,2}

helenacosta@insa.min.saude.pt

(1) Unidade de Investigação e Desenvolvimento. Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal.

(2) REQUIMTE-LAQV/Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

_Resumo

O consumo diário de frutas e hortícolas faz parte das recomendações da Organização Mundial de Saúde. Diversos estudos demonstraram existir uma correlação inversa entre o consumo regular destes alimentos e o aparecimento de doenças crónicas. As frutas e os hortícolas constituem uma fonte de excelência de compostos antioxidantes e bioativos, como os compostos fenólicos e flavonóides e apresentam um elevado teor de fibra alimentar, vitaminas e minerais. O objetivo deste trabalho foi determinar o teor de compostos fenólicos e flavonóides totais em diferentes tipos de frutas e hortícolas, bem como realizar uma análise comparativa dos seus teores. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que o teor destes compostos variou consideravelmente consoante o tipo de hortícolas e frutas analisados. Os frutos vermelhos (mirtilos, framboesas e morangos) foram as frutas que apresentaram os teores mais elevados de compostos fenólicos e flavonóides totais e a couve roxa, gengibre e beterraba foram os hortícolas que apresentaram os maiores teores.

_Abstract

Daily consumption of fruits and vegetables is part of the World Health Organization's recommendations. Several studies have shown an inverse correlation between the regular consumption of these foods and the emergence of chronic diseases. Fruits and vegetables are an excellent source of antioxidant and bioactive compounds, such as phenolic and flavonoids compounds, and have a high content in dietary fibre, vitamins and minerals. The aim of this study was to determine the total phenolic and flavonoids compounds in different types of fruits and vegetables, as well as to perform a comparative analysis of their contents. According to our results, it was found that the content of these compounds depends on the type of vegetables and fruits analyzed. Red fruits (blueberries, raspberries and strawberries) were the fruits with the highest content of total phenolic and flavonoids compounds and purple cabbage, ginger and beetroot were the vegetables with the highest levels.

_Introdução

O consumo diário de frutas e hortícolas faz parte das recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) (1). Diversos estudos demonstraram existir uma correlação inversa entre o consumo regular destes alimentos e o aparecimento de doenças crónicas como acidentes vasculares cerebrais, cancro, diabetes e Alzheimer (2, 3).

As propriedades benéficas dos hortícolas e das frutas estão relacionadas com a sua composição nutricional, para além de serem considerados uma fonte de compostos antioxidantes e bioativos, e apresentarem um elevado teor de fibra alimentar, vitaminas e minerais (4).

Os compostos bioativos são compostos essenciais ou não essenciais que se encontram naturalmente presentes nos alimentos e que apresentam diversas propriedades benéficas para a saúde, principalmente relacionadas com o seu poder antioxidante (5, 6). Dividem-se em diferentes grupos com características distintas, entre os quais se encontram os compostos fenólicos. Estes, por sua vez, são subdivididos noutras classes como os ácidos fenólicos, os flavonóides e os taninos (7).

_Objetivos

Determinar o teor de compostos fenólicos e flavonóides totais em diferentes tipos de frutas e hortícolas e realizar uma análise comparativa dos seus teores.

_Material e métodos

Em 2016 foram adquiridos, em grandes superfícies comerciais da região de Lisboa, 14 tipos de frutas (abacate, abacaxi, banana, framboesas, kiwi, laranja, limão, manga, meloa, mirtilo-

artigos breves_ n. 13

los, morangos, papaia, pera e pêsego) e 12 tipos de hortícolas (abóbora, alface iceberg, beringela, beterraba, brócolos, cenoura, courgette, couve roxa, espinafres, gengibre, pepino e tomate).

O teor de compostos fenólicos e flavonóides totais foi determinado utilizando métodos espectrofotométricos, o método de Folin-Ciocalteu e o método de complexação com cloreto de alumínio, respetivamente. No método Folin-Ciocalteu a absorvência das amostras foi lida a um comprimento de onda de 760 nm, num espectrofotómetro UV/Vis (Thermo Scientific Evolution 300, Madison, USA) utilizando como branco etanol (90%, v/v). Por sua vez, a reta de calibração foi preparada a 5 níveis de concentração, utilizando como padrão o ácido gálgico, numa gama de concentrações que variou entre 0,1 a 0,9 mg/mL. Os resultados dos compostos fenólicos totais estão expressos em equivalentes de ácido gálgico (EAG)/mL de extrato. Relativamente ao método de complexação com cloreto de alumínio, o comprimento de onda utilizado para a leitura da absorvência das amostras foi 490 nm, num espectrofotómetro UV/Vis (Thermo Scientific Evolution 300, Madison, USA) utilizando como branco etanol (90%, v/v). A reta de calibração foi preparada com o padrão

epicatequina, utilizando-se seis níveis de concentração, que variaram entre 10 e 100 µg/mL. Os resultados dos flavonóides totais estão expressos em equivalentes de epicatequina (EEC)/mL de extrato. As amostras foram analisadas em triplicado para ambos os métodos e estes foram efetuados de acordo com o descrito por Albuquerque *et al.* (8).

_Resultados

De acordo com os resultados obtidos o teor de compostos fenólicos totais nas amostras analisadas variou entre 0,135 ± 0,002 e 1,42 ± 0,02 mg EAG/mL (gráfico 1), para a cenoura e a couve roxa, respetivamente. O teor de flavonóides totais (gráfico 2) apresentou resultados compreendidos entre 7,69 ± 0,96 µg EEC/mL (courgette) e 219 ± 50 µg EEC/mL (gengibre).

Embora não exista um teor recomendado para o consumo de compostos fenólicos e flavonóides totais, os alimentos ricos nestes compostos, como os hortícolas e as frutas, têm vindo a suscitar um interesse crescente entre a comunidade científica, os consumidores e os profissionais de saúde. A OMS recomenda o consumo de 5 porções (400 g) de hortícolas e frutas por dia (1).

Gráfico 1: Teor de compostos fenólicos totais (mg de equivalentes de ácido gálgico/mL de extrato) nas amostras de frutas (A) e de hortícolas (B).

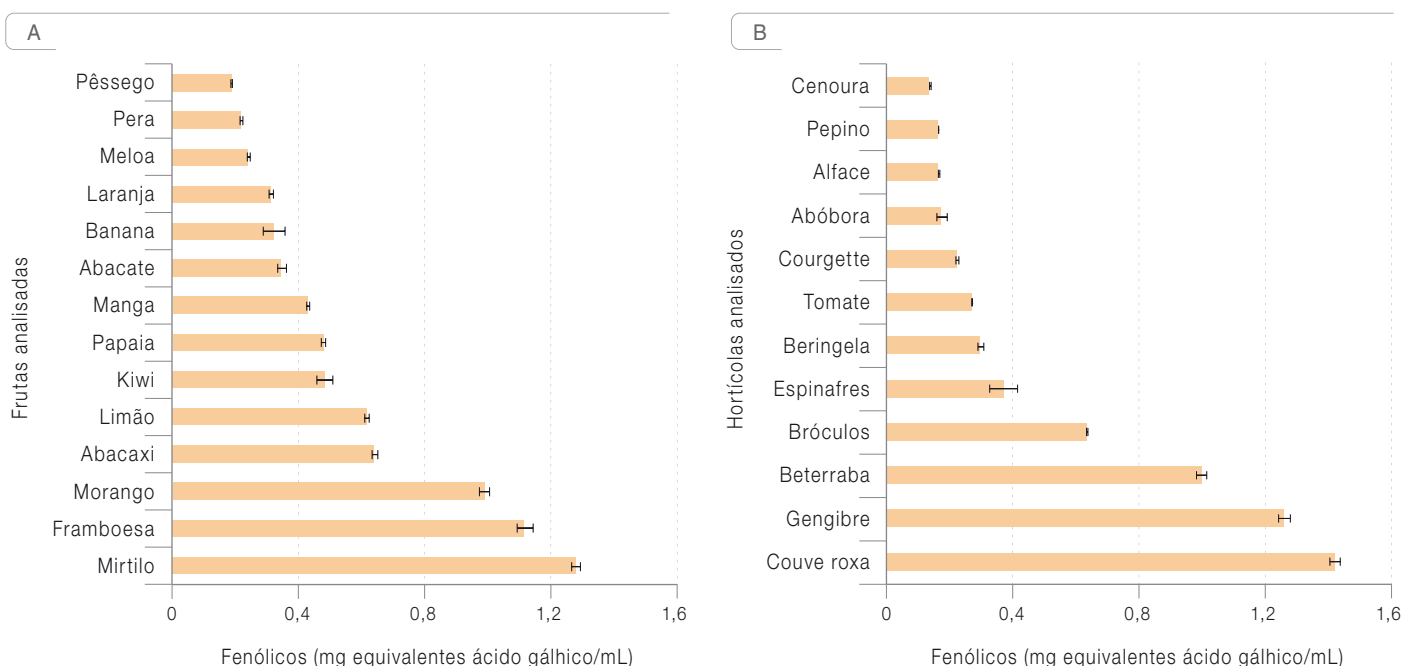
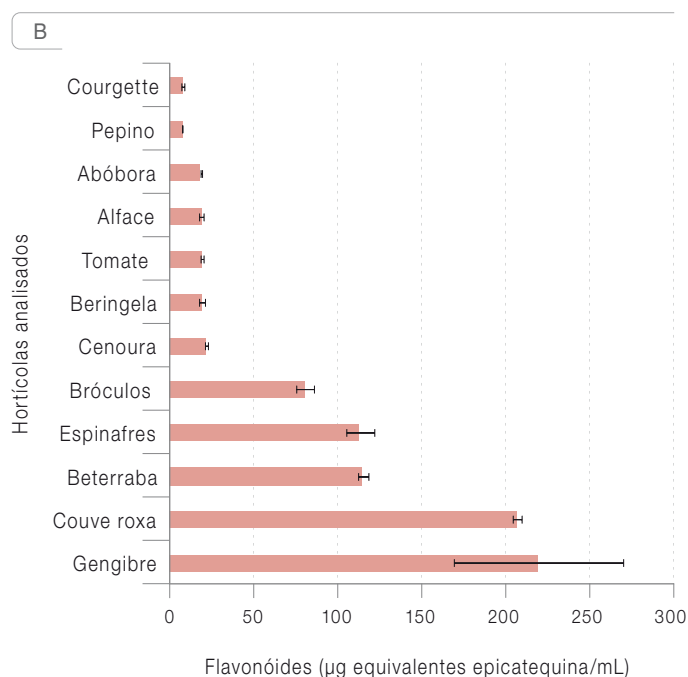
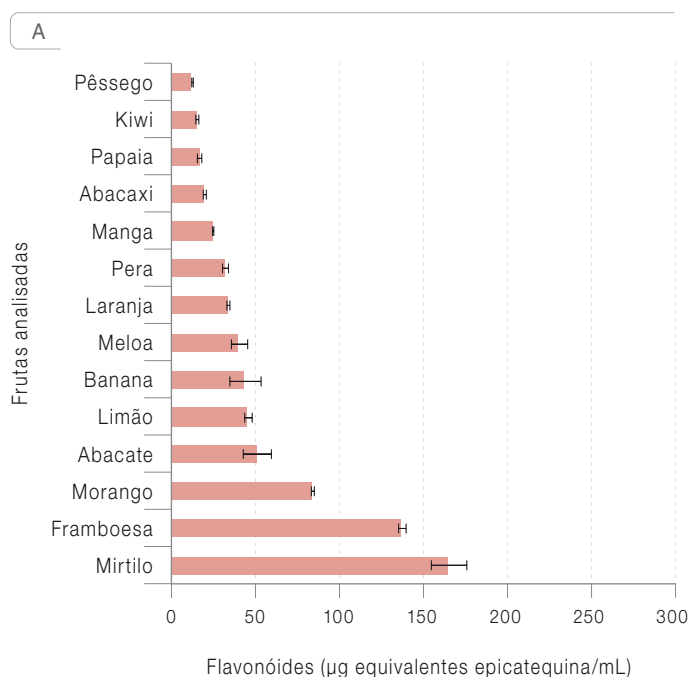


Gráfico 2: Teor de flavonóides totais (μg de equivalentes de epicatequina/mL de extrato) nas amostras de frutas (A) e de hortícolas (B).



De acordo com os gráficos 1A e 2A, verificou-se que os frutos vermelhos analisados (mirtilos, framboesas e morangos) foram os que apresentaram os teores mais elevados de compostos fenólicos e flavonóides totais. Destes, os mirtilos foram a amostra que apresentou os maiores teores, $1,29 \pm 0,01$ mg EAG/mL e 164 ± 10 μg EEC/mL para os compostos fenólicos e flavonóides totais, respetivamente. Por outro lado, o pêssego foi a fruta que apresentou o menor valor para os dois métodos.

Em relação aos hortícolas (gráfico 1B e 2B), a couve roxa foi a amostra que apresentou o teor mais elevado de compostos fenólicos totais ($1,42 \pm 0,02$ mg EAG/mL) e o gengibre de flavonóides totais (219 ± 50 μg EEC/mL). A cenoura foi a amostra que apresentou o menor teor para os compostos fenólicos totais ($0,135 \pm 0,002$ mg EAG/mL) e a courgette para os flavonóides totais ($7,69 \pm 0,96$ μg EEC/mL).

Conclusões

O teor de compostos fenólicos e flavonóides totais variou consideravelmente consoante o tipo de hortícolas e frutas analisados.

Considerando as frutas analisadas, os frutos vermelhos apresentaram os teores mais elevados dos compostos em estudo.

No grupo dos hortícolas analisados, destacam-se a couve roxa e o gengibre por serem os que contêm os maiores teores de fenólicos e flavonóides totais, respetivamente.

O consumo diário de frutas e hortícolas deve fazer parte dos hábitos alimentares de todos os portugueses. É essencial consciencializar a população para a importância do consumo destes alimentos, bem como disponibilizar informações relativas à sua composição nutricional, incluindo o seu poder antioxidante e teor de compostos bioativos.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelo INSA no âmbito do projeto BioCOMP (2012DAN730). Tânia Gonçalves Albuquerque agradece a bolsa de doutoramento (SFRH/BD/99718/2014) financiada por FCT, FSE e MEC.

Referências bibliográficas:

- (1) Joint FAO/WHO Workshop on Fruit and Vegetables for Health (2004 : Kobe, Japan). Fruit and vegetables for health : Report of a Joint FAO/WHO Workshop, 1-3 September, 2004, Kobe, Japan. Rome; Geneva: FAO/WHO, 2005.
www.who.int/dietphysicalactivity/publications/fruit_vegetables_report.pdf
- (2) Riboli E, Norat T. Epidemiologic evidence of the protective effect of fruit and vegetables on cancer risk. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(3 Suppl):559S-569S.
<http://ajcn.nutrition.org/content/78/3/559S.long>
- (3) World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. Washington DC: AICR, 2007. www.aicr.org/assets/docs/pdf/reports/Second_Expert_Report.pdf
- (4) Liu RH. Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Adv Nutr.* 2013;4(3):384S-92S. <http://advances.nutrition.org/content/4/3/384S.full>
- (5) Biesalski HK, Dragsted LO, Elmadfa I, et al. Bioactive compounds: definition and assessment of activity. *Nutrition.* 2009;25(11-12):1202-5.
- (6) Wang H, Cao G, Prior RL. Total antioxidant capacity of fruits. *J Agric Food Chem.* 1996;44(3):701-5.
- (7) Liu RH. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. *J Nutr.* 2004;134(12 Suppl):3479S-85S. <http://jn.nutrition.org/content/134/12/3479S.long>
- (8) Albuquerque TG, Santos F, Sanches-Silva A, et al. Nutritional and phytochemical composition of *Annona cherimola* Mill. fruits and by-products: Potential health benefits. *Food Chem.* 2016;193:187-95.