U.PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO
UNIVERSIDADE DO PORTO

pelo sabor amargo de constituintes de frutos dos citrinos. Porém, nem todas as flavononas são amargas, pois algumas podem ser doce-amargas ou mesmo doces. Um exemplo é a di-hidrochalcona da neo-hesperidina, que é usada na indústria alimentar como adoçante de baixo valor calórico (sabor ↗doce). Alguns di-hidroflavonóis e os seus acetatos também têm sabor doce.

Os três di-hidroflavonóis aromadendrina, taxifolina e ampelopsina, correspondentes, respectivamente, aos flavonóis campferol, quercetina e miricetina, têm vasta distribuição nas plantas. Um flavanol, a catequina, ácido catecuico ou cianidanol, de ocorrência generalizada nas plantas (particularmente na casca do salgueiro) e uma flavanolignana (ou flavanolenhana), a silibina ou silimarina, dos frutos do cardo mariano (*Silybum marianum*; *Compositae*), são produtos farmacêuticos notáveis pelas suas propriedades anti-inflamatórias e anti-hepatotóxicas. Vários outros compostos são potencialmente medicinais, devido às suas acções hipotensora, relaxante, antimicrobiana e antioxidante, nomeadamente. É interessante que algumas flavanonas apesar de apresentarem actividade antibacteriana são, simultaneamente, factores de reconhecimento no processo de simbiose das plantas leguminosas com as estirpes de bactérias do género *Rhizobium* capazes de estabelecer relações compatíveis com uma determinada planta. Assim, o eriodictiol produzido pela ervilheira *(Pisum sativum)* e excretado pelas suas raízes é um factor de nodulação com *Rhizobium leguminosarum*.

As flavanonas e os di-hidroflavonóis podem ser reconhecidos nos extractos vegetais através de testes colorimétricos simples baseados em processos de redução com magnésio ou zinco em solução ácida. Outras subclasses são mais difíceis de detectar, mas algumas apresentam espectros de ultravioleta característicos.

Já acima se fez referência às propriedades farmacêuticas, antioxidantes e antimicrobianas de compostos F., mas deve-se acrescentar que os dietistas têm considerado serem os F. dos alimentos vegetais (usualmente referidos por bioflavonóides) de grande importância como protectores do organismo contra as doenças e possivelmente providos de actividade anticarcinogénica. Estas propriedades relacionam-se com a acção antioxidante e antiperoxidativa que caracteriza grande parte destes compostos. Por último deve ser feita uma breve referência à biossíntese dos F. O esquema que se apresenta permite compreender as relações estruturais e biossintéticas existentes entre vários dos compostos englobados neste vasto grupo.

É de notar que a chalcona tem um papel central nas interconversões que ocorrem entre os vários tipos de compostos, pois é o precursor de todos eles. A síntese da chalcona, tal como a de outros compostos fenilpropanóides (cumarinas, lenhina, lignanas ou lenhanas, ácidos benzóicos, etc.), origina-se no aminoácido fenilalanina, envolvendo as quatro seguintes enzimas: *a*) fenilalanina-amonia liase (PAL; EC 4.3.1.5); *b*) cinamato 4-hidroxilase (EC 1.14.13.11); *c*) 4-cumarato CoA-ligase (EC 6.2.1.12); *d*) chalcona sintase (CHS; EC 2.3.1.74; anteriormente designada por flavanona sintase). Para os outros compostos são indicados, de forma abreviada, os tipos de reacções que ocorrem nas suas interconversões: C) ciclização; G) glicosilação; H) hidroxilação; I) isomerização; M) metilação; O) oxidação; R) redução.

C. PINTO RICARDO

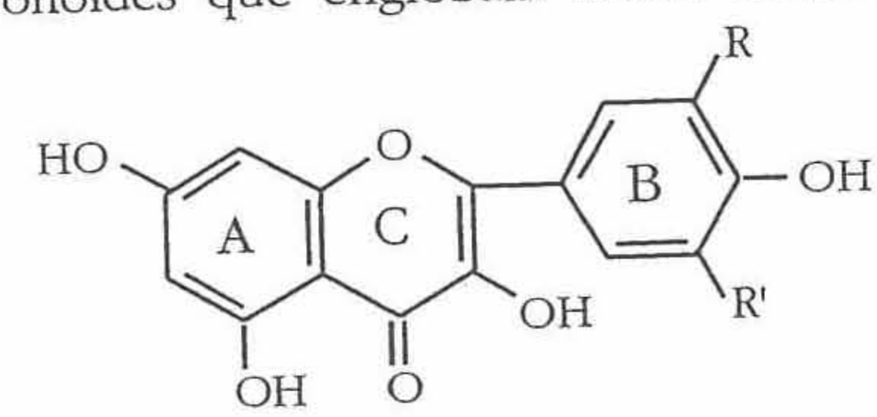
BIBL.: J. B. Harborne, T. J. Mabry e H. Mabry, *The Flavonoids*, Londres, 1975; J. B. Harborne e T. J. Mabry, *The Flavonoids: Advances in Research*, Londres, 1982; V. Cody, E. Middleton e J. B. Harborne, *Plant Flavonoids in Biology and Medicine*, Nova Iorque, 1986; J. B. Harborne, *The Flavonoids: Advances in Research Since 1980*, Londres, 1988.

NUTR. Os alimentos fornecem um conjunto de substâncias nutritivas bem conhecidas que se sistematizam em 7 classes: prótidos (proteínas), glícidos (hidratos de carbono), lípidos (gorduras), complantix (fibras dietéticas: fibras verdeiras e substâncias gelificáveis vegetais), vitaminas, minerais e água. Mas os alimentos abastecem-nos também de outras substâncias com grande impacto nutricional — antioxidantes, provitaminas, anticarcinogénios, etc. — que estão a ser interessadamente estudadas, mercê do seu papel protector contra os efeitos nocivos da actual alimentação desequilibrada, excessiva e tóxica, que propicia o conglomerado de doenças metabólicas e degenerativas crónicas.

Os F. são de entre os polifenois antioxidantes os melhor conhecidos; de origem exclusivamente vegetal, abundam em folhas, flores e frutos intensamente coloridos, em cebolas, alhos, maçãs e peras e no chá, infusões de ervas, mel e vinho tinto. Protegem a vida e as funções celulares impedindo a formação de radicais livres de oxigénio e anulando o efeito dos que se formam em excesso; também manifestam efeitos antialérgicos, anti-inflamatórios e anticarcinogénios. Desconhecemos as quantidades em que são precisos e qual o seu peso justo no conjunto dos antioxidantes já conhecidos: beta-caroteno, vitaminas C e E, selénio, polifenois (F. antocianos e taninos), etc. Por isso, as doses componentes de qualquer formulação farmacêutica de antioxidantes são aleatórias. Sabemos que a alimentação saudável proporciona bom equilíbrio oxirreductor, pelo que constitui a melhor forma de prover o organismo de F. e dos demais antioxidantes que nela ocorrem naturalmente.

EMÍLIO PERES

flavonóis — BIOQ. São assim denominadas as ↗flavonas hidroxiladas na posição 3. São, por isso, por vezes consideradas como um subgrupo das flavonas. São compostos ↗fenólicos pertencentes à classe dos ↗flavonóides. As flavonas e os F. são as duas subclasses dos flavonóides que englobam maior número de



R = R' = H Quempferol
R = R' = OH Miricetina
R = OH, R' = H Quercetina