

# UMA PERSPETIVA NUTRICIONAL SOBRE FLORES COMESTÍVEIS

## EDIBLE FLOWERS: A NUTRITIONAL PERSPECTIVE

Luana Fernandes<sup>1,3</sup>; Susana Casal<sup>2</sup>; José Alberto Pereira<sup>1</sup>; Jorge A Saraiva<sup>2</sup>; Elsa Ramalhosa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> LAQV@REQUIMTE /  
Escola Superior Agrária,  
Instituto Politécnico de  
Bragança,  
Campus de St.ª Apolónia,  
Apartado 1172,  
5300-253 Bragança,  
Portugal

<sup>2</sup> Química Orgânica,  
Produtos Naturais e  
Agroalimentares (QOPNA)  
– Departamento de  
Química, Universidade de  
Aveiro,  
Campus Universitário de  
Santiago,  
3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>3</sup> LAQV@REQUIMTE/  
Laboratório de  
Bromatologia e Hidrologia,  
Faculdade de Farmácia,  
Universidade do Porto,  
Rua Jorge Viterbo Ferreira,  
n.º 228,  
4050-313 Porto, Portugal

\*Endereço para correspondência

Elsa Ramalhosa  
Escola Superior Agrária,  
Instituto Politécnico de  
Bragança, Campus de St.ª  
Apolónia, Apartado 1172,  
5301-855 Bragança, Portugal  
elsa@ipb.pt

Susana Casal  
Faculdade de Farmácia,  
Universidade do Porto, Rua  
Jorge Viterbo Ferreira, n.º 228,  
4050-313 Porto, Portugal  
sucasal@ff.up.pt

Histórico do artigo:

Recebido a 26 de junho de 2016  
Aceite a 3 de agosto de 2016

### RESUMO

As flores comestíveis têm sido usadas na culinária de diversos países, tendo hoje em dia, o seu uso despertado a atenção com o intuito de melhorar a aparência, sabor e valor estético de pratos, aspetos que o consumidor aprecia e valoriza. No entanto, os consumidores também exigem alimentos com propriedades benéficas para a saúde, procurando produtos com qualidade nutricional interessante. Nesse sentido, o presente documento pretende abordar a composição nutricional de algumas flores comestíveis, incluindo os macro e os micronutrientes, bem como alguns compostos bioativos que demonstram o valor e potencial das flores comestíveis.

### PALAVRAS-CHAVE

Composição nutricional, Compostos bioativos, Flores comestíveis, Macronutrientes, Micronutrientes

### ABSTRACT

Edible flowers have been used in the gastronomy of several countries. Nowadays, they are attracting increasing attention worldwide in order to improve the appearance, taste and aesthetic value of dishes, aspects that the consumer appreciates and valorizes. However, consumers also demand foods with beneficial properties for their health, looking for products with interesting nutritional characteristics. In this sense, this document revises the nutritional composition of some edible flowers, including macro- and micronutrients, as well as bioactive compounds, in order to show their value and potential.

### KEYWORDS

Nutritional composition, Bioactive compounds, Edible flowers, Macronutrients, Micronutrients

### INTRODUÇÃO

As flores comestíveis são usadas na alimentação desde a antiguidade (1). O seu consumo tem aumentado em países menos tradicionais nesta prática, como Portugal, impulsionado pelo crescimento e desenvolvimento do mercado gastronómico e pelos *chefs* de cozinha, que começam a usar flores comestíveis nos seus pratos, pela sua beleza e sabor. Na verdade algumas flores são consumidas com regularidade, mas sem que o consumidor tenha noção disso, como é o caso da couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), dos brócolos (*Brassica oleracea* var. *italica*) e da alcachofra (*Cynara cardunculus*).

### Flores comestíveis: aspetos gerais

Nas flores comestíveis mais conhecidas inclui-se a capuchinha (*Tropaeolum majus*), amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*), borragem (*Borago officinalis*), rosas (*Rosa spp.*) e centáurea (*Centaurea cyanus*). Contudo, o número de espécies de flores que se conhece ser adequado para consumo humano e que se podem encontrar em pontos

de venda especializados é atualmente bastante alargado (Tabela 1).

Antes de ingerir qualquer espécie de flor é importante ter alguns cuidados. Uma correta identificação da planta é crucial, pois algumas flores são tóxicas (2). Além disso, outro ponto a considerar é que nem todas as partes das flores comestíveis podem ser ingeridas. De facto, as pétalas são as partes mais usualmente consumidas. Pelo contrário, os caules, sépalas, pistilos e estames são, em geral, removidos. Além disso, a base branca existente em algumas pétalas deve ser eliminada, devido ao seu sabor amargo (2). Em relação ao pólen, este pode prejudicar o sabor da flor e causar alergias em alguns consumidores (1). Outro fator muito importante a ter em conta é o modo de produção das flores, devendo estas ser produzidas de acordo com o modo de produção biológico, uma vez que a maioria das flores comestíveis são consumidas em fresco sem terem sido sujeitas a qualquer tratamento (2). De acordo com o Regulamento (CE) No 834/2007 (3), o modo de produção biológico deve seguir restritas limitações no uso

Tabela 1

Características de algumas flores comestíveis (2, 46)

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	PARTES COMESTÍVEIS	SABOR	USO NA CULINÁRIA
<i>Allium schoenoprasum</i>	Cebolinha	Todas as partes da planta	Suavemente a cebola	Saladas, legumes cozidos, queijo, pratos de ovos, batatas, ou creme de queijo
<i>Antirrhinum majus</i>	Boca-de leão	Flores	Ligeiramente amargo	Decorar pratos
<i>Begonia x tuberosa</i>	Begónia	Pétalas (consumidas com moderação devido à presença de ácido oxálico)	Sabor meio cítrico, azedo e crocante	Saladas e para enfeitar
<i>Calendula officinalis</i>	Calêndula ou margarida	Pétalas	Ligeiramente amargo	Saladas, sopas, manteiga, arroz, ensopados, aves de capoeira, ou chá
<i>Centaurea cyanus</i>	Centáurea	Pétalas	Ligeiramente doce picante, semelhante ao cravo-da-Índia	Enfeite, chá, as pétalas são usadas como corante alimentar natural
<i>Chrysanthemum spp.</i>	Crisântemos	Pétalas (remover a base da flor)	Ligeiramente a muito amargo	Chá
<i>Cucurbita pepo</i>	Abóbora	Flores	Ligeiramente doce, "néctar"	Enfeitar sopas, pratos e dar cor a saladas. Também consumidas recheadas
<i>Dianthus caryophyllus</i>	Cravo da Índia	Pétalas (remover a parte branca)	Sabor picante floral	Decorar ou adicionar a bolos, colorir sopas e saladas
<i>Fuchsia x hybrida</i>	Fuchsia	Pétalas	Sabor suave	Enfeitar saladas, frutas e geleias
<i>Impatiens walleriana</i>	Beijo-turco	Flores	Sabor suave	Saladas e bebidas
<i>Rosa spp.</i>	Rosas	Pétalas (retirar a parte branca e amarga)	Doce e aromático	Saladas e geleias
<i>Tagetes erecta/ Tagetes patula</i>	Malmequeres	Flores e folhas (prejudicial em grandes quantidades)	Sabor cítrico	Saladas, pratos de marisco ou sobremesas quentes
<i>Tropaeolum majus</i>	Capuchinha	Flores inteiras e folhas	Apimentado, picante, (pode ser um substituto da mostarda)	Saladas, vinagre e enfeite
<i>Viola x wittrockiana</i>	Amores-perfeitos	Toda a flor	Sabor perfumado, doce	Saladas, chá e enfeite
<i>Yucca filifera</i>	Yucca	Só as pétalas são comestíveis	Crocante e sabor suave	Saladas e enfeite

de pesticidas, fertilizantes sintéticos, antibióticos, aditivos alimentares e auxiliares tecnológicos, bem como, proibição absoluta do uso de organismos geneticamente modificados e rotação de culturas. Nesse sentido, o cultivo de flores comestíveis de acordo com os princípios da agricultura biológica deve ser isento de poluentes ambientais, produtos muitas vezes associados a intoxicações alimentares que induzem danos na saúde humana, pelo consumo de produtos contaminados com agrotóxicos ou resultado dos seus resíduos (4). Assim, a aquisição de flores para consumo só deve ser feita em estabelecimentos próprios, não podendo ser feita em floristas ou afins (2), onde as flores vendidas, normalmente para fins ornamentais, são produzidas e conservadas com recurso a produtos químicos desadequados à alimentação. Para além disso, as flores para consumo humano devem sempre seguir as regras de higiene e segurança alimentar ao longo da sua produção, armazenamento, distribuição e venda. Até ao momento, os incidentes reportados de flores comestíveis no Sistema de Alerta Rápido para os Géneros Alimentícios e Alimentos para Animais (RASFF) têm sido casos de contaminação química, resultado da presença de produtos químicos não autorizados, tais como dimetoato (insecticida) e sulfito, bem como de microrganismos patogénicos como a *Salmonella spp* (5). Além disso, a Polónia reportou um caso de contaminação de flores de *Hibiscus* por excrementos de roedores, insectos e bolores, resultado de más práticas de higiene (5).

### Na cozinha

As flores comestíveis são usadas na culinária com diversos fins. Ao incluí-las na finalização de saladas, sopas, entradas, sobremesas e bebidas, vão dar cor, fragrância, sabor e aumentar o volume ao prato. Cada espécie de flor é mais adequada para determinados pratos e/ou bebidas, de acordo com as suas características, nomeadamente de aroma e sabor (Tabela 1). As flores comestíveis podem ter um sabor picante, herbáceo, enquanto outras conferem um sabor floral e perfumado. Dada a perecibilidade e fragilidade das mesmas, a sua conservação em fresco requer cuidados especiais e distribuidores regulares. Assim, é usual também encontrar flores desidratadas e cristalizadas (com ovo e açúcar). As utilizações mais

frequentes incluem a decoração de saladas e sobremesas, aromatização de vinagres e azeites, para chás ou refrescos ou em cubos de gelo para dar um toque especial a bebidas frescas.

Para além disso, e de acordo com a espécie, pode usar-se a flor inteira ou apenas as pétalas. De um modo geral, as flores inteiras são mais utilizadas como enfeite e/ou guarnição de vários pratos, chás e na preparação de compotas e geleias. Já as pétalas são mais usadas para decorar saladas, frutas, gelados e bebidas.

### Composição nutricional

A composição nutricional das flores comestíveis não é muito diferente das outras plantas, como por exemplo, as folhas (6). Do ponto de vista nutricional, a flor pode ser dividida em três componentes principais: o pólen, o néctar, e as pétalas e outras partes. Embora a quantidade de pólen seja muito pequena, este é uma fonte muito rica de proteínas, hidratos de carbono, lípidos, carotenóides e flavonóides (1). Contudo, pode provocar alergia a alguns consumidores. O néctar é líquido, contém uma mistura equilibrada de açúcares (frutose, glucose e sacarose), aminoácidos livres (principalmente prolina), proteínas, lípidos, sais minerais, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, alcalóides e terpenóides (1). As pétalas e outras partes da flor podem também ser uma importante fonte dos compostos anteriormente mencionados, bem como de vitaminas, minerais e compostos antioxidantes. Contudo, mesmo sendo algumas flores comestíveis uma boa fonte de elementos benéficos à saúde, deve-se ter em conta que a quantidade a consumir é geralmente pequena, podendo não satisfazer as doses diárias recomendadas.

### Água e Macronutrientes

A água é o principal constituinte das flores comestíveis, variando entre 70 a 95% (7) (Tabela 2). Os valores mais baixos foram reportados para rosa (*Rosa micrantha*) (72%), *Madhuca indica* (74%) e alcachofra (*Cynara scolymus*) (79%) (8, 9, 10) e os mais altos para couve (*Brassica oleracea*) e abóbora (*Cucurbita pepo*) (93%) (10). Os diferentes componentes da flor também podem apresentar teores de humidade distintos. De acordo com Serrano-Díaz et al. (11), as flores de açafrão (*Crocus sativus*),

**Tabela 2**

Composição nutricional de algumas flores comestíveis (6,8-12,15)

NOME BOTÂNICO	ÁGUA <sup>a</sup>	MACRONUTRIENTES (g/100 g peso seco)										MICRONUTRIENTES									
		HC <sup>b</sup>	Fibra	Proteína	Lípidos	Energia <sup>c</sup>	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	Na	P	Zn	C	B1	B2	B3	
<i>Agave salmiana</i>	87,4	62,1	12,7	16,4	2,8	-	283	1,3	3,5	2270	136	4,5	0,67	70	331	7,0	108				
<i>Allium schoenoprasum</i>	80,0	50,0	6,1	15,3	3,4	58															
<i>Aloe vera</i>	89,5	56,8	13,8	16,4	4,2	-															
<i>Anthrithum majus</i>	87,4	-	-	3,8	-	-															
<i>Arbutus xalapensis</i>	89,7	66,7	10,4	11,3	3,9	-															
<i>Begonia boliviensis</i>	85,8	-	-	2,0	-	-	246	1,4	1,9	1298	106	3,1	0,44	66	142	3,2	30,4				
<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>	93,4	43,6	21,7	18,0	2,9	18	17	-	-	-	-	0,2	-	2	58	-	30,7				
<i>Brassica oleracea var. italica</i>	92,6	10,0	28,0	52,3	2,0	20	80	-	-	-	-	35,1	-	26	78	-	0,35				
<i>Calendula officinalis</i>	89,3	62,1	13,1	13,6	3,6	36	41	-	-	-	-	0,1	-	1	11	-					
<i>Centaurea cyanus</i>	90,3	-	-	6,9	-	-	253	0,9	7,1	3664	142	2,4	0,50	76	548	7,8					
<i>Chrysanthemum frutescens</i>	90,4	-	-	7,2	-	-	270	2,3	5,4	2735	110	8,2	0,31	93	447	5,7					
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	90,1	-	-	6,9	-	-	346	2,4	5,9	3651	198	7,4	0,31	115	508	6,0					
<i>Cucurbita pepo</i>	93,1	47,1	10,5	21,9	5,0	-															
<i>Cynara scolymus</i>	78,9	60,9	16,6	14,7	2,8	69	84	-	-	-	-	0,3	-	60	42	-					
<i>Dianthus caryophyllus</i>	88,5	-	-	6,0	-	-	426	2,5	8,5	3069	161	6,5	0,48	99	460	6,2					
<i>Erythrina americana</i>	86,6	44,5	17,3	26,2	2,3	-															
<i>Erythrina caribaea</i>	88,5	42,4	17,7	27,4	1,5	-															
<i>Euphorbia radiana</i>	90,1	47,9	12,6	25,1	4,9	-															
<i>Fuchsia x hybrida</i>	91,6	-	-	2,9	-	-	286	3,2	9,7	2350	204	5,0	0,85	150	257	13,8					
<i>Impatiens walleriana</i>	85,3	-	-	3,1	-	-	275	0,9	4,9	1922	138	4,1	0,26	64	260	5,9	0,03	0,87	4,8		
<i>Madhuca indica</i>	73,6	86,0	-	5,3	6,1	111															
<i>Rosa micrantha (pétalas)</i>	71,6	90,2	-	4,3	1,3	111															
<i>Rosa odorata</i>	89,9	-	-	2,6	-	-	273	2,3	3,5	1951	141	3,4	0,63	76	223	4,5					
<i>Spilanthes oleracea</i>	81,7	74,3	55,4	15,6	2,2	29															
<i>Tagetes erecta</i>	83,4	85,2	55,4	7,9	1,9	28															
<i>Tagetes patula</i>	90,6	-	-	3,1	-	-														129 <sup>d</sup>	
<i>Tropaeolum majus</i>	89,3	66,9	42,2	18,6	3,1	21															
<i>Tropaeolum majus</i>	88,7	-	-	4,2	-	-	299	1,0	5,7	2177	132	5,2	0,26	78	427	8,0					
<i>Tropaeolum majus</i>	90,6	48,1	29,7	14,4	3,6	26	28	-	-	-	-	0,2	-	1	10	-	256				
<i>Viola x wittrockiana</i>	90,0	-	-	6,7	-	-	486	1,95	7,3	3961	190	7,9	0,84	132	514	11,5					
<i>Viola x wittrockiana</i>	87,2	64,5	9,3	16,8	5,0	47	30	-	-	-	-	0,1	-	1	8	-					
<i>Yucca filifera</i>	88,1	-	8,5	25,9	2,1	-															

<sup>a</sup>Expresso em %

<sup>b</sup>HC: Hidratos de Carbono totais

<sup>c</sup>Expresso em kcal/100 g peso fresco

<sup>d</sup>Flor vermelha

apresentam um teor de humidade de 86%. No entanto, dentro dos seus constituintes, as pétalas apresentam maior valor de humidade (90%), seguidas dos estigmas (80%) e estames (76%).

Inevitavelmente, o elevado teor em humidade origina valores reduzidos de todos os macronutrientes, principalmente de proteína e lípidos, variando o conteúdo de hidratos de carbono e fibra dietética de acordo com o tipo de flor (12). Encontram-se descritos valores de 18 a 20 kcal/100 g para a couve (*Brassica oleracea*), até 30 kcal/100 g para capuchinha (*Tropaeolum majus*), cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) e jambu (*Spilanthes oleracea*), 36 kcal/100 g para calêndula ou margarida (*Calendula officinalis*), 47 kcal/100 g para amor-perfeito (*Viola × wittrockiana*), 58 kcal/100 g para cebolinha (*Allium schoenoprasum*) e 69 kcal/100 g para cardo (*Cynara cardunculus*) (8, 10, 12, 13). Ao comparar estes dados com os valores energéticos de algumas frutas e produtos hortícolas, descritos na Tabela da Composição de Alimentos Portuguesa (14), como por exemplo a maçã com casca (64 kcal/100 g), morango (34 kcal/100 g), alface crua (15 kcal/100 g) e couve roxa crua (30 kcal/100 g), verificou-se que as flores comestíveis apresentam um baixo valor calórico, sendo adequadas em dietas para perda ou manutenção de peso (7).

Relativamente aos hidratos de carbono, estes são referidos como o macronutriente mais abundante nas flores comestíveis, sendo classificados como de fácil digestão (açúcares simples) e hidratos de carbono não digeríveis, estes últimos representados principalmente pela fibra dietética (12). Globalmente os valores globais variam de acordo com a espécie e na gama dos 50-90% em peso seco, nomeadamente: rosa (*Rosa micrantha*) (90%), *Madhuca indica* (86%), cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) (85%), jambu (*Spilanthes oleracea*) (74%), capuchinha (*Tropaeolum majus*) (67%), calêndula ou margarida (*Calendula officinalis*) (62%), cardo (*Cynara scolymus*) (61%) e cebolinha (*Allium schoenoprasum*) (50%) (7, 9, 10, 12, 13). Contudo, foram descritos teores inferiores por Vieira (10), entre 10 e 44% para brócolos (*Brassica oleracea var. italica*) e couve-flor (*Brassica oleracea var. botrytis*), respetivamente. Dentro do grupo dos hidratos de carbono, incluem-se os açúcares redutores e a fibra dietética. Até ao momento, poucos estudos determinaram os açúcares redutores em flores comestíveis, destacando-se a rosa (*Rosa micrantha*) e cebolinha (*Allium schoenoprasum*) com 9,6 e 10,6%, respetivamente (8, 13). Entre os açúcares redutores, Serrano-Díaz et al. (11) reportaram que a glicose e a frutose foram os açúcares maioritários em alcachofra (*Crocus sativus*). Em relação à fibra dietética, os maiores valores foram reportados para jambu (*Spilanthes oleracea*) e cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) (55%) e capuchinha (*Tropaeolum majus*) (42%) (12). No entanto, a maioria dos estudos efetuados por outros autores reporta valores menores, nomeadamente: 8 a 18% para yucca (*Yucca filifera*) e *Erythrina caribaea*, respetivamente (15); 6% para cebolinha (*Allium schoenoprasum*) (13) e entre 13 e 30% para calêndula ou margarida (*Calendula officinalis*) e capuchinha (*Tropaeolum majus*), respetivamente (10). Na fibra dietética inclui-se a fibra solúvel e insolúvel que, de acordo com a flor em estudo, podem apresentar valores e proporções variáveis. Nas flores de alcachofra (*Crocus sativus*), por exemplo, a percentagem de fibra solúvel é maior do que de fibra insolúvel (8,5 versus 5,9% de peso seco) (11). Apesar das flores avaliadas não poderem ser consideradas uma fonte de fibras, a ingestão destas pode auxiliar a atingir os níveis diários recomendados (27 a 40 g de fibras por dia para adultos saudáveis, segundo a Organização Mundial da Saúde (16)) e dessa forma trazer benefícios à saúde da população.

Os teores de proteína nas flores comestíveis são usualmente referidos em peso seco, apesar de poder não ser esta a forma de consumo mais comum das flores, com valores não superiores a 30% de peso seco. Neste panorama, e em termos gerais, alguns dos maiores valores de

proteína foram determinados em flores de *Erythrina caribaea* (27,4%), *Erythrina americana* (26,2%), yucca (*Yucca filifera*) (25,9%) e *Euphorbia radicans* (25,1%) (15). Apesar de ser reportado um elevado teor proteico na matéria seca de brócolos (*Brassica oleracea var. italica*), de 52,3%, o seu elevadíssimo teor em humidade (93%) reflete igualmente um teor proteico baixo na flor fresca (4%) (10), equivalente aos valores reportados para begónia (*Begonia boliviensis*) (2,0%), rosa (*Rosa odorata*) (2,6%) e brincos de princesa (*Fuchsia × hybrida*) (2,9%) em matéria fresca (6). Estes valores são baixos quando comparados com 100 g de lentilhas secas cozidas (9,1% por parte comestível) e feijão branco cozido (6,6% por parte comestível) (14).

Os lípidos são o macronutriente menos abundante, sendo mencionados valores por peso seco para algumas flores comestíveis inferiores a 3,5%, como por exemplo cebolinha (*Allium schoenoprasum*) (3,4%), capuchinha (*Tropaeolum majus*) (3,1%), agave (*Agave salmiana*) (2,8%), jambu (*Spilanthes oleracea*) (2,2%) e cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) (1,9%) (8, 11, 13, 15). São descritos valores ligeiramente superiores para *Madhuca indica* (6,1%) (9), abóbora (*Cucurbita pepo*) (5,0%) e *Euphorbia radicans* (4,9%) (15).

### Micronutrientes

Os micronutrientes, apesar de existirem em menores quantidades do que os macronutrientes e não fornecerem energia ao organismo, são essenciais para o seu bom funcionamento. De entre os micronutrientes refiram-se os minerais e as vitaminas, estando cada um deles associados a diferentes funções no nosso organismo (6).

Tendo em conta os diferentes estudos efetuados em flores comestíveis, os minerais maioritários são, de um modo geral, o potássio, fósforo, cálcio e magnésio. No entanto, a quantidade e abundância relativa de cada um dos minerais depende da flor comestível em estudo. No que se refere ao potássio, na maioria das situações os valores reportados variaram entre 184 e 396 mg/100 g de matéria fresca para begónia (*Begonia boliviensis*) e cravo-de-defunto (*Tagetes patula*), respetivamente (6). Além disso, nas flores comestíveis já estudadas, o potássio apresenta-se sempre em maior proporção do que o sódio, situação benéfica para a saúde, por diminuir o risco de doenças cardiovasculares (17). Já no que se refere ao fósforo, foi observada uma maior variação, com valores entre 0,9 a 53,4 mg/100 g de matéria fresca para a capuchinha (*Tropaeolum majus*) e centáurea (*Centaurea cyanus*), respetivamente (6, 10). Contudo, alguns destes valores devem ser analisados com algum cuidado porque para a mesma flor observaram-se valores de ordem de grandeza totalmente distinta em diferentes publicações, tal como o referido para amor-perfeito (*Viola × wittrockiana*) de 1,0 (10) e 28,9 mg/100 g (6) de matéria fresca. Os valores de cálcio e magnésio são bastante díspares entre flores, variando os valores de cálcio entre 1,2 e 48,6 mg/100 g de peso fresco para couve-flor (*Brassica oleracea var. botrytis*) e amor-perfeito (*Viola × wittrockiana*), respetivamente (6,10), e de magnésio entre 10,5 e 20,5 mg/100 g de matéria fresca para couve-flor (*Brassica oleracea var. botrytis*) e cravo-de-defunto (*Tagetes patula*), respetivamente (6). Outros minerais foram também reportados, nomeadamente, ferro, cobre, manganês, molibdénio, enxofre, estrôncio e zinco (6). Mesmo em menor quantidade, alguns deles exercem importantes funções metabólicas (6).

Em relação às vitaminas presentes nas flores comestíveis, até ao momento foram ainda feitos poucos estudos. Contudo, as flores de cebolinha (*Allium schoenoprasum*), capuchinha (*Tropaeolum majus*), rosa (*Rosa spp.*), cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) e beldroega comum (*Portulaca oleracea*) são referidas como sendo ricas em vitamina C, enquanto as flores de dente de leão (*Taraxacum officinale*)

são ricas em vitamina A (7). O teor de vitamina C foi avaliado em 6 flores comestíveis (cardo (*Cynara cardunculus*), amor-perfeito (*Viola × wittrockiana*), brócolos (*Brassica oleracea var. italica*), calêndula ou margarida (*Calendula officinalis*), capuchinha (*Tropaeolum majus*) e couve-flor (*Brassica oleracea var. botrytis*)), sendo que a capuchinha (*Tropaeolum majus*) foi avaliada em 3 diferentes cores (amarelo, laranja e vermelho) (10). As concentrações mais elevadas foram detetadas para amor-perfeito (*Viola × wittrockiana*) (256 mg/100 g de amostra fresca), seguido pela capuchinha (*Tropaeolum majus*) vermelha (129 mg/100 g de amostra fresca). Também as flores de cebolinha (*Allium schoenoprasum*) apresentam um teor elevado de vitamina C (108 mg/100 g peso fresco) (13), equivalente ou até superior à maior parte dos frutos a que se associa elevado teor em vitamina C, como os citrinos (por exemplo: limão (55 mg/100 g); laranja (57 mg/100 g) e tangerina (32 mg/100 g)) (14). Já as flores de calêndula (*Calendula officinalis*) e capuchinha (*Tropaeolum majus*) amarelo apresentam teores reduzidos (0,35 e 3,58 mg/100 g de amostra fresca, respetivamente). Globalmente, o amor-perfeito (*Viola × wittrockiana*), capuchinha (*Tropaeolum majus*) vermelha, cardo (*Cynara cardunculus*), couve-flor e brócolos (*Brassica oleracea var. botrytis e italica*), e cebolinha (*Allium schoenoprasum*) podem ser considerados alimentos ricos em vitamina C, tendo por base a Ingestão Diária Recomendada para um adulto de 75 mg/dia (FAO/OMS) (16). Dessa forma, pode-se constatar que a ingestão de 30 g de amor-perfeito, 60 g de capuchinha (*Tropaeolum majus*) vermelha, 69 g de cebolinha (*Allium schoenoprasum*), 150 g de cardo (*Cynara cardunculus*), 230 g de couve-flor ou 245 g de brócolos poderiam suprir estas necessidades diárias em adultos saudáveis. As flores de *Madhuca indica*, usadas em diferentes partes da Índia para fazer produtos fermentados e xarope de açúcar ou serem consumidas em pequenas quantidades cruas, cozinhadas e secas, apresentam igualmente tiamina (B1) (0,028 mg/100 g), riboflavina (B2) (0,87 mg/100 g) e niacina (B3) (4,8 mg/100 g) (9), valores superiores aos apresentados por frutos comuns, como maçã (0,02 (B1); 0,03 (B2); 0,1 (B3) mg/100 g), banana (0,06 (B1); 0,07 (B2); 0,7 (B3) mg/100 g), manga (0,04 (B1); 0,05 (B2); 0,5 (B3) mg/100 g) e uva (0,02 (B1); 0,02 (B2); 0,3 (B3) mg/100 g) (14).

### Compostos bioativos

Os compostos bioativos nas flores, como noutros vegetais, são metabolitos secundários da planta, e incluem, por exemplo, carotenóides e compostos fenólicos (dentro destes encontram-se os flavonóides e as antocianinas), os quais estão associados a benefícios para a saúde humana (18). Esses compostos têm sido a base de muitos estudos em flores comestíveis (19-22), verificando-se que os seus teores variam entre espécies e de acordo com outros fatores, incluindo o período de floração, solo e clima (23).

Os valores reportados para compostos fenólicos totais em flores comestíveis são muito variáveis, sendo mais elevados para pluméria (*Plumeria obtusa*), cássia amarela (*Cassia siamea*) e cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*), com 89×102, 37×102 e 26×102 mg de equivalentes de ácido gálico (GAE)/100 g de peso seco, respetivamente (24,12), ou bem mais baixos para capuchinha (*Tropaeolum majus*) amarela e brócolos (*Brassica oleracea var. italica*), entre 1,35 e 3,87 mg GAE/100 g, respetivamente (10).

Os flavonóides mais comuns nas flores comestíveis são a quercetina, kaempferol, miricetina, rutina, apigenina, luteolina, catequina e epicatequina (6, 12, 25-30). Quanto aos teores totais de flavonóides reportados por alguns autores, observa-se uma grande variação de valores entre espécies, como por exemplo, Vieira (9) que determinou valores entre 0,43 e 1310 mg em equivalentes de quercetina (QE)/100 g peso seco para cardo (*Cynara cardunculus*) e capuchinha (*Tropaeolum*

*majus*) amarela, respetivamente.

As antocianinas são os principais compostos responsáveis pela ampla gama de cores nas flores, que vão do vermelho-alaranjado ao vermelho brilhante, roxo e azul (31). As antocianinas mais relatadas em flores são a cianidina, delphinidina e pelargonidina glicosiladas (32-36). Os valores de antocianinas totais encontrados em algumas flores comestíveis variam entre 1,9 mg/100 g para capuchinha (*Tropaeolum majus*) laranja; 3,12 mg/100 g para capuchinha (*Tropaeolum majus*) vermelha, até 940 mg/100 g para amor-perfeitos (*Viola × wittrockiana*) (10), denotando-se novamente uma grande variação entre espécies. Assim, as flores comestíveis apresentam na sua composição compostos importantes para uma dieta saudável.

### Riscos toxicológicos

Até à atualidade, poucos estudos foram feitos em relação à toxicologia de flores comestíveis. Contudo, alguns trabalhos de citotoxicidade em extractos de Hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis*) (37), cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) (38), dente de leão (*Taraxacum officinale*) (39) e crisântemos (*Chrysanthemum morifolium*) (40), têm demonstrado que as flores comestíveis não têm efeitos tóxicos quando consumidas em quantidades moderadas. Recentemente, Lu et al. (41) realizou uma revisão sobre este tema.

Alguns estudos referem a presença de compostos que podem ter efeitos tóxicos na saúde humana, como por exemplo alcalóides (42). Em algumas flores comestíveis já foram identificados e quantificados alguns destes compostos, tais como em sófora (*Sophora viciifolia*) - sofocarpina e matrína, sem referência a quantidade (43); Erythrina americana e *Erythrina caribaea* - eritroidina, com gama de valores de 0,16-0,37 g/kg de amostra (15), borragem (*Borago officinalis*) - tesinina (44); calêndula ou margarida (*Calendula officinalis*) (16, 14 mg/100 g, não sendo referido o composto) (45). Na maioria dos casos, as quantidades de alcalóides presentes nas flores comestíveis são reduzidas para poderem ter efeito nocivo na saúde humana. No entanto, no caso das espécies de *Erythrina*, a eritroidina detetada em maior concentração, pode ser eliminada ou diminuída por cozimento das flores em água (15). Contudo, é importante consumir em quantidades moderadas para não por em risco a saúde do consumidor.

### ANÁLISE CRÍTICA E CONCLUSÕES

Quando se fala em flores comestíveis é necessário ter vários cuidados. Uma correta identificação das plantas é essencial, dada a toxicidade de algumas flores, bem como das partes comestíveis, sendo também importante saber o seu modo de produção, o qual deve ser biológico. Sob o ponto de vista nutricional, as flores comestíveis são uma boa fonte de vitaminas, minerais e compostos bioativos, com baixo valor energético. As flores comestíveis podem ser um ótimo meio de tornar os pratos mais apelativos, pela sua cor, sabor e aspeto visual. Nesse sentido, a opção de incluir flores comestíveis no nosso prato, além do aspeto decorativo, irá contribuir para uma alimentação saudável, resultado da presença de compostos com propriedades benéficas para a saúde.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT, Portugal) pelo apoio financeiro prestado à bolsa de investigação SFRH/BD/ 95853/2013 e FCT/MEC pelo apoio financeiro à Unidade de Investigação QOPNA (FCT UID/QUI/00062/2013), através de fundos nacionais e, quando aplicável co-financiado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria PT2020. O REQUIMTE também agradece à FCT através do Projeto UID/QUI/50006/2013.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mlcek J. Rop O. Fresh edible flowers of ornamental plants - A new source of nutraceutical foods. *Trends in Food Science & Technology*. 2011 Oct;22(10):561-9.
2. Newman SE, O'Connor AS. Edible Flowers.[Web page]: Colorado State University Extension; 2014 [atualizado 2015; acessado em 16 de Abril de 2016]. Disponível em: <http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07237.html>.
3. Regulamento (CE) N.º 834/2007 DO CONSELHO de 28 de Junho de 2007 relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CEE) n.º 2092/91.
4. Ribas PP, Matsumura ATS. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. *Revista Liberato, Novo Hamburgo*, 2009 Jul./Dez;10 (14):149-58.
5. RASFF Portal: Rapid Alert System for Food and Feed. <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal>. (acessado em 31 de Agosto de 2016).
6. Rop O, Mlcek J, Jurikova T, Neugebauerova J, Vabkova J. Edible flowers - A new promising source of mineral elements in human nutrition. *Molecules*. 2012 May;17(6):6672-83.
7. Sandhya DD, Sowjanya LG, Laxmi SK, Sulakshana M. Edible flowers – A Review article. *International Journal of Advanced Research in Science and Technology*. 2014 Jun 31;3(1):51-57.
8. Guimarães R, Barros L, Carvalho AM, Ferreira ICFR. Studies on chemical constituents and bioactivity of *Rosa micrantha*: an alternative antioxidants source for food, pharmaceutical, or cosmetic applications. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010 April 28;58(10):6277-84.
9. Patel M, Naik SN. Flowers of *Madhuca indica* J. F. Gmel: Present status and future perspectives. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2010 Dec;1(4):438-43.
10. Vieira PM. Avaliação da composição química, dos compostos bioativos e da atividade antioxidante em seis espécies de flores comestíveis. Tese de Doutorado. 2013.
11. Serrano-Díaz J, Sánchez AM, Martínez-Tomé M, Winterhalter P, Alonso GL. A contribution to nutritional studies on *Crocus sativus* flowers and their value as food. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2013 Aug;31(1):101-8.
12. Navarro-González I, González-Barrio R, García-Valverde V, Bautista-Ortín AB, Periago MJ. Nutritional composition and antioxidant capacity in edible flowers: characterisation of phenolic compounds by HPLC-DAD-ESI/MSn. *International Journal of Molecular Sciences*. 2015 Dec 31;16(1):805-22.
13. Grzeszczuk M, Wesolowska A, Jadczak D, Jakubowska B. Nutritional value of chive edible flowers. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2011 Feb 22;10(2):85-94.
14. INSA-DAN. Tabela da Composição de Alimentos Portuguesa. <https://insa.foodcase.ch/> (Acedida a 31 de Agosto de 2016).
15. Sotelo A, López-García S, Basurto-Peña F. Content of nutrient and antinutrient in edible flowers of wild plants in Mexico. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2007 Sep;62(3):133-8.
16. FAO/OMS. Human Vitamin and Mineral Requirements. In: Report 7th Joint FAO/OMS Expert Consultation. Bangkok, Thailand, 2001.
17. Mervaala MEA, Himberg J-J, Laakso J. Beneficial effects of a potassium- and magnesium-enriched salt alternative. *Hypertension*. 1992 Jun;19(6 Pt 1):535-40.
18. Azmir J, Zaidul ISM, Rahman MM, Sharif KM, Mohamed A, Sahena F, Jahurul MHA, Ghafoor K, Norulaini NAN, Omar AKM. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 2013 Aug;117(4):426-36.
19. Kishimoto S, Maoka T, Nakayama M, Ohmiya A. Carotenoid composition in petals of *chrysanthemum* (*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura). *Phytochemistry*, 2004 Oct;65(20):2781-7.
20. Kishimoto S, Maoka T, Sumitomo K, Ohmiya, A. Analysis of carotenoid composition in petals of *calendula* (*Calendula officinalis* L.). *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 2005 Nov;69(11):2122-8.
21. Koes R, Verweij W, Quattrocchio F. Flavonoids: a colorful model for the regulation and evolution of biochemical pathways. *Trends in Plant Science*, 2005 May;10(5):236-42.
22. Lin L, Harnly JM. Identification of the phenolic components of *chrysanthemum* flower (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). *Food Chemistry*, 2010 May;120(1):319-326.
23. Fu M, He Z, Zhao Y, Yang J, Mao L. Antioxidant properties and involved compounds of daylily flowers in relation to maturity. *Food Chemistry*, 2009 Jun;114(4):1192-7.
24. Kaisoon O, Siriamornpun S, Weerapreeyakul N, Meeso N. Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers from Thailand. *Journal of Functional Foods*. 2011 April 13;3(1):88-99.
25. Barriada-Bernal LG, Almaraz-Abarca N, Delgado-Alvarado EA, Gallardo-Velázquez T, Ávila-Reyes JA, Torres-Morán MI, et al. Flavonoid composition and antioxidant capacity of the edible flowers of *Agave durangensis* (Agavaceae). *CyTA – Journal of Food*. 2014 Jun;12(2):105-14.
26. Lin L, Harnly JM. Identification of the phenolic components of *chrysanthemum* flower (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). *Food Chemistry*. 2010 May 1;120(1):319-26.
27. Li CDH, Wang L, Shu Q, Zheng Y, Xu Y, Zhang J, et al. Flavonoid composition and antioxidant activity of tree peony (*Paeonia Section Moutan*) yellow flowers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009 Sep 23;57(18):8496-503.
28. Garzón GA, Wrolstad RE. Major anthocyanins and antioxidant activity of *Nasturtium* flowers (*Tropaeolum majus*). *Food Chemistry*. 2009 May 1;114(1): 44-9.
29. Vukics V, Kery A, Guttman A. Analysis of polar antioxidants in heartsease (*Viola tricolor* L.) and garden pansy (*Viola x wittrockiana* Gams.). *Journal of Chromatographic Science*. 2008 Oct;46(9):823-7.
30. Gamsjaeger S, Baranska M, Schulz H, Heiselmayer P, Musso M. Discrimination of carotenoid and flavonoid content in petals of pansy cultivars (*Viola x wittrockiana*) by FT-Raman spectroscopy. *Journal Raman Spectroscopy*. 2011 Jun;42(6):1240-7.
31. Zhao D, Tao J. Recent advances on the development and regulation of flower color in ornamental plants. *Frontiers in Plant Science*. 2015 April; 26(6):1-13.
32. Toki K, Saito N, Honda T. Three cyanidin 3-glucuronylglucosides from red flowers of *Bellis perennis*. *Phytochemistry*. 1991;30(11):3769-71.
33. Takeda K, Kumegawa C, Harborne JB, Self R. Pelargonidin 3-(6"-succinyl glucoside)-5-glucoside from pink *Centaurea cyanus* flowers. *Phytochemistry*.1988;27(4):1228-9.
34. Mitchell KA, Markham KR, Boase MR. Pigment chemistry and colour of *Pelargonium* flowers. *Phytochemistry*. 1998 Feb;47(3):355-61.
35. Nørbæk R, Nielsen K, Kondo T. Anthocyanins from flowers of *Cichorium intybus*. *Phytochemistry*. 2002 Jun;60(4):357-9.
36. Vries DPD, Keulen HAV, Bruyn JW. (1974). Breeding research on rose pigments. 1. The occurrence of flavonoids and carotenoids in rose petals. *Euphytica*. 1974 Jun;23(2):447-57.
37. Ali Ö. Cytotoxicity of *Hibiscus rosa-sinensis* flower extract. *Caryologia*. 2010;63(2):157-61.
38. Vallisuta O, Nukoolkarn V, Mitrevej A, Sarisuta N, Leelapornpisid P, Phrutivorapongkul A, Sinchaipanid N. In vitro studies on the cytotoxicity, and elastase and tyrosinase inhibitory activities of marigold (*Tagetes erecta* L.) flower extracts. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2014 Jan;7(1):246-50.
39. Hu C, Kitts DD. Antioxidant, Prooxidant, and cytotoxic activities of solvent-fractionated dandelion (*Taraxacum officinale*) flower extracts in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003; 51(1):301-10.
40. Li L, Gu L, Chen Z, Wang R, Ye J, Jiang H. Toxicity study of ethanolic extract of *Chrysanthemum morifolium* in rats. *Journal of Food Science*. 2010 Aug 1;75(6):T105-9.
41. Lu B, Li M, Yin R. Phytochemical content, health benefits, and toxicology of common edible flowers: a review (2000-2015). *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2016 Jul 29;56 Suppl 1:S130-48.
42. Koleva Il, Beek, TAV, Soffers AEMF, Dusemund B, Rietjens IMCM. Alkaloids in the human food chain – Natural occurrence and possible adverse effects. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2012 Jan;56(1):30-52.
43. Tai Z, Cai L, Dai L, Dong L, Wang M, Yang Y, Cao Q, Ding Z. Antioxidant activity and chemical constituents of edible flower of *Sophora viciifolia*. *Food Chemistry*. 2011 Jun 15;126(4):1648-54.
44. Dodson CD, Stermitz FR. Pyrrolizidine alkaloids from borage (*Borago officinalis*) seeds and flowers. *Journal of Natural Products*, 1986 Jul. 49(4):727-8.
45. Shamsa F, Monsef H, Ghamooshi R, Verdian-Rizi M. Spectrophotometric determination of total alkaloids in some Iranian medicinal plants. *The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2008 May 21, 32:17-20.
46. Roberts M. *Edible & Medicinal Flowers*. 1 ed. Claremont: Spearhead; 2000.
47. Patel M, Naik SN. Flowers of *Madhuca indica* J.F. Gmel: Present status and future perspectives. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2010 Jan;1(4):438-43.