

Sara Vanessa Almeida Pinto

Flores edíveis como novo conceito de novos alimentos para a promoção da saúde

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2016

Sara Vanessa Almeida Pinto

Flores edíveis como novo conceito de novos alimentos para a promoção da saúde

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2016

Sara Vanessa Almeida Pinto

Flores edíveis como novo conceito de novos alimentos para a promoção da saúde

(Sara Vanessa Almeida Pinto)

Trabalho Complementar apresentado à Universidade Fernando
Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do grau
de licenciado em Ciências de Nutrição

Orientadora:

Professora Doutora Ana F. Vinha

Trabalhos apresentados em congresso:

Sara Pinto, Adriana Oliveira, M. Conceição Manso, Carla Sousa, Ana F. Vinha. Edible flowers as new novel foods concept for health promotion. **Comunicação oral n. 487** no 3rd IPLeia International Health Congress: Health, Demographic Changes & Well-being, realizados nos dias 6 e 7 de maio de 2016 (Leiria).

Adriana Oliveira, **Sara Pinto**, M. Conceição Manso, Carla Sousa, Ana F. Vinha. Stevia rebaudiana (Bertoni) incorporation in a cake recipe: health benefits for future application. **Poster P013** no Congresso de Nutrição e Alimentação da Associação Portuguesa dos Nutricionista, realizado nos dias 19 e 20 de maio de 2016 (Porto).

Trabalhos publicados em revista científica:

Sara Pinto, Adriana Oliveira, M. Conceição Manso, Carla Sousa, Ana F. Vinha. Edible flowers as new novel foods concept for health promotion. BMC Health Services Research 2016; 16 Suppl 3: 114-115.

Flores edíveis como novo conceito de novos alimentos para a promoção da saúde

Sara Pinto¹; Ana F. Vinha²

1. Estudante finalista do 1º ciclo de Ciências da Nutrição da Universidade Fernando Pessoa;

2. Orientadora do trabalho complementar. Docente da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa.

Autor para correspondência:

Sara Vanessa Almeida Pinto

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa (Ciências da Nutrição)

Rua Carlos da Maia, 296 | 4200 – 150 Porto

Tel. +351 225074630; E-mail: 27509@ufp.edu.pt

Título resumido: Flores edíveis, novos alimentos para a promoção da saúde

Contagem de palavras: 6932

Número de tabelas: 3

Número de figuras: 5

Conflito de interesses: Nada a declarar.

Resumo

Atualmente muitas espécies de plantas que produzem flores já fazem parte da alimentação humana, em particular, as pétalas e sépalas edíveis. Habituais na cozinha desde a Antiguidade, em países como China, México, Brasil, Canadá, França, EUA e Grécia, o uso das flores não têm sido usual no nosso país. No entanto, com as novas tendências de recuperar os sabores agrídoces e das múltiplas variantes da cozinha de fusão, as flores tornam-se ingredientes muito apreciados. É importante ter em consideração que nem todas as flores são comestíveis e para além da identificação das mesmas, é importante saber como foram produzidas pois, por exemplo, as flores para decoração ornamental não devem ser utilizadas para consumo humano, uma vez que não têm em consideração as regras de segurança alimentar. Por esses motivos, este trabalho experimental teve como objetivo estudar o teor de compostos não-nutrientes de diferentes flores cultivadas para consumo: calêndula (*Calendula officinalis* L.), camélia (*Camellia japonica* L.) e rosa (*Rosa canina* L.) bem como avaliar a atividade antioxidante das mesmas.

Os resultados obtidos, no que respeita aos teores de compostos bioativos e atividade antioxidante (DPPH') mostraram-se correlacionados e promissores, verificando-se diferenças significativas entre as amostras ($p < 0,001$). A *C. officinalis* apresentou o teor superior de fenólicos totais e carotenoides (35,4 mg GAE/ g e 15,6 mg/g, respetivamente). Em contrapartida, o maior teor de flavonoides foi observado nas pétalas de rosa (94,5 mg ECE/ g).

Relativamente à correlação entre os compostos bioativos e a atividade antioxidante, foi observada uma forte correlação entre a atividade antioxidante e os fenólicos totais ($r_s = 0,917$, $p = 0,001$) e carotenoides ($r_s = 0,900$, $p = 0,001$), sendo que para os flavonoides, a mesma não foi tão relevante.

Estas descobertas podem ter aplicações práticas no que diz respeito ao aproveitamento das flores edíveis, como ingredientes em géneros alimentares.

Palavras-chave: *Calendula officinalis* L., *Camellia japonica* L., *Rosa canina* L., compostos bioativos, atividade antioxidante, promoção da saúde.

Abstract

Currently many species of flowering plants are already part of the human diet, in particular, the edible petals and sepals. Usual in the kitchen since ancient times in countries like China, Mexico, Brazil, Canada, France, USA and Greece, the use of flowers have not been usual in our country. However, with the new trends to recover the bittersweet flavors and multiple variants of fusion cuisine, the flowers become highly prized ingredients. It's important to note that not all flowers are edible and beyond their identification, it's important to know how were produced as, for example, flowers for ornamental decoration, should not be used for human consumption, since they do not take into account the food safety rules. For this reasons, this experimental work aimed study the content of non-nutrients compounds of different flowers grown for consumption: calendula (*Calendula officinalis* L.), camellia (*Camellia japonica* L.) and rose (*Rosa canina* L.) and evaluate the antioxidant activity of them.

The results obtained with regard to the content of bioactive compounds and antioxidant activity (DPPH') showed promising and correlated, verifying significant differences between the samples ($p < 0.001$). *C. officinalis* showed higher carotenoid content and total phenolics (35.4 mg GAE/ g and 15.6 mg/ g, respectively). In contrast, the higher flavonoid content was obtained in rose petals (94.5 mg ECE/ g).

Regarding to the correlation between bioactive compounds and antioxidant activity, a strong correlation was observed between antioxidant activity and total phenolics ($r_s = 0.917$, $p = 0.001$) and carotenoids ($r_s = 0.900$, $p = 0.001$), and for the flavonoids, it was not so relevant.

These findings may have practical applications regarding the enhancement of edible flowers, such as ingredients in foodstuffs.

Keywords: *Calendula officinalis* L., *Camellia japonica* L., *Rosa canina* L., bioactive compounds, antioxidant activity, health promotion.

À minha orientadora, Professora Doutora Ana F. Vinha, agradeço profundamente todo o apoio, confiança, disponibilidade e dedicação, não só demonstrados neste trabalho, mas também ao longo de toda a licenciatura.

Índice geral

1. Introdução	1
2. Caracterização das espécies	3
2.1. Calendula officinalis L.....	3
2.2. Camellia japonica L.	4
2.3. Rosa canina L.....	5
3. Objetivo.....	6
4. Materiais e métodos	7
4.1. Preparação das amostras	7
4.2. Determinação do teor de carotenoides totais	7
4.3. Preparação dos extratos.....	8
4.3.1. Determinação do teor de fenólicos totais.....	8
4.3.2. Determinação do teor de flavonoides totais.....	9
4.3.3. Atividade antioxidante	9
4.3.3.1. Inibição do radical livre DPPH'	9
4.4. Análise estatística.....	10
5. Resultados e discussão.....	10
6. Conclusão.....	15
7. Referências bibliográficas.....	15
8. Anexos	25

Índice de figuras

Figura 1: Ilustração da calêndula (<i>Calendula officinalis</i> L.).....	4
Figura 2: Ilustração da camélia japônica (<i>Camellia japonica</i> L.).....	5
Figura 3: Ilustração da rosa canina (<i>Rosa canina</i> L.).....	6
Figura 4: Atividade antioxidante (% de inibição do radical DPPH•) obtida nas três amostras de flores estudadas.....	11

Índice de tabelas

Tabela 1: Estruturas básicas de alguns compostos fenólicos.	2
Tabela 2: Análise do conteúdo em compostos bioativos contidos nas amostras de pétalas das flores edíveis.	10
Tabela 3: Valores obtidos pela análise estatística da correlação entre os compostos bioativos e a atividade antioxidante.....	12

1. Introdução

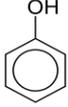
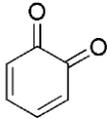
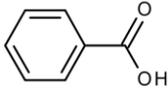
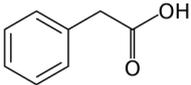
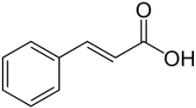
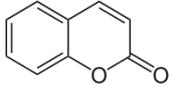
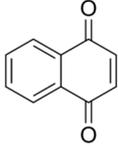
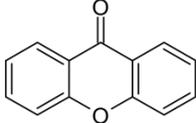
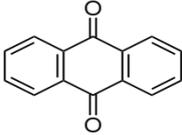
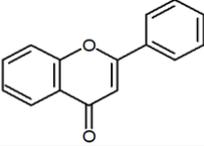
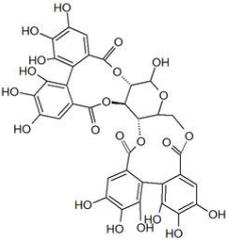
O crescente interesse em nutracêuticos e alimentos funcionais tem aumentado nos últimos anos, quer no âmbito da investigação como na indústria alimentar, no desenvolvimento de novos géneros alimentícios benéficos para a saúde. Assim, muitos estudos têm sido desenvolvidos, nomeadamente em frutas exóticas e pouco conhecidas [1-4], plantas aromáticas [5-8] e sementes [9-12], realçando o valor nutricional, o teor em compostos bioativos e atividades biológicas, nomeadamente o seu potencial antioxidante.

O mercado de flores comestíveis está em expansão, não só nos países industrializados como no mundo em geral, devido à crescente utilização de flores na gastronomia, promovendo o aumento das variedades e do crescimento económico [13].

Atualmente, as flores comestíveis são utilizadas em preparações culinárias, infusões e/ou bebidas visando o melhoramento dos atributos sensoriais, promovendo aromas e cores mais atrativas ao consumidor [14]. De uma maneira geral, as flores são usadas em molhos, geleias, xaropes, licores, vinagres, mel, óleos, flores cristalizadas, cubos de gelo, saladas, chás e outras bebidas e sobremesas [15,16]. Além disso, as flores comestíveis são importantes para a saúde humana devido à sua riqueza em compostos bioativos, sugerindo oportunidades adicionais de estratégias de marketing alimentar [17,18].

Os polifenóis são compostos bioativos geralmente envolvidos na defesa da planta contra a radiação ultravioleta e ataques de agentes patogénicos ou predadores [19]. Por outro lado, estes compostos podem distribuir-se de forma heterogénea por todas as partes da planta (madeira, casca, talos, vagens, folhas, frutas, raízes, flores, pólen e sementes), no entanto, atendendo a que as flores são o órgão reprodutor da planta, a concentração em fitoquímicos tende a ser superior [20]. Por esse motivo, a flor é uma parte importante da planta, não só para a sua reprodução e propagação da espécie, como para integrar a dieta alimentar, uma vez que contém uma grande variedade de antioxidantes naturais, tais como os ácidos fenólicos, flavonoides, antocianinas e outros compostos fenólicos (Tabela 1).

Tabela 1: Estruturas básicas de alguns compostos fenólicos.

Classe	Esqueleto básico	Estrutura geral
Fenol simples	C ₆	
Benzoquinonas	C ₆	
Ácidos fenólicos	C ₆ -C ₁	
Ácidos fenilacéticos	C ₆ -C ₂	
Ácidos hidroxicinâmicos	C ₆ -C ₃	
Cumarinas	C ₆ -C ₃	
Naftoquinonas	C ₆ -C ₄	
Xantonas	C ₆ -C ₁ -C ₆	
Antraquinonas	C ₆ -C ₂ -C ₆	
Flavonoides	C ₆ -C ₃ -C ₆	
Elagitaninos	(C ₆ -C ₃) _n	

Nas plantas edíveis, os polifenóis contribuem para a amargura, adstringência, cor, sabor, odor e estabilidade oxidativa [19]. Por exemplo, os compostos fenólicos

contribuem no amargor e adstringência dos vegetais e frutas, por causa da interação entre os fenólicos, principalmente as proantocianidinas e as glicoproteínas presentes na saliva [21]. As antocianinas, um dos seis subgrupos de um grande grupo de componentes de polifenóis das plantas conhecidas como flavonoides, são responsáveis pela coloração dos mesmos, promovendo tonalidade que variam desde o amarelo, laranja, vermelho, azul até ao negro [22]. No entanto, a atual importância da composição fenólica de cada espécie vegetal prende-se com o seu contributo para a manutenção da saúde. Embora haja estudos que abordam a escassez de informação sobre a biodisponibilidade dos compostos fenólicos no metabolismo humano, muitos investigadores associam esses bioativos aos seus benefícios, os quais incluem a capacidade da eliminação de radicais livres, atividade antioxidante e antimicrobiana, prevenção de doenças cardiovasculares, efeito protetor contra danos e doença hepática, atividades antimutagénica e antineoplásica [2,14,19].

Apesar das várias características supracitadas, e no caso concreto das flores edíveis, apesar do seu potencial agronómico, a ideia de comer flores ainda é vista com relutância. De facto, atualmente ainda é notório um tipo de neofobia, uma vez que, na maioria das vezes um novo alimento cria uma desconfiança inata [23] especialmente em crianças [24]. Consequentemente, é necessário, em primeiro lugar, desenvolver a educação nutricional, avaliar as preferências do consumidor e introduzir as flores como alimento comum na população em geral.

2. Caracterização das espécies

2.1. *Calendula officinalis* L.

Calendula officinalis L. (Figura 1), comumente conhecida em Portugal como maravilha, calêndula ou boas-noites [25], é uma planta do género *Calendula* pertencente à família Asteraceae. O género inclui 25 espécies [26] e é nativa da região do Mediterrâneo [27]. Esta espécie caracteriza-se como uma planta herbácea aromática anual ou binual, cuja flor apresenta capítulos florais largos, com 3 a 5 cm de diâmetro, e cuja cor varia entre o amarelo e o laranja [25].

Hoje em dia é muito cultivada em todo o Mundo, em zonas temperadas [25], adaptando-se com facilidade a diferentes temperaturas [28] e apresentando como mais valia o facto de florescer durante todo o ano [27].



Figura 1: Ilustração da calêndula (*Calendula officinalis* L.).

Relativamente aos compostos bioativos presentes na *C. officinalis*, destacam-se os que apresentam atividade antioxidante, tais como tocoferóis (vitamina E) [29], compostos fenólicos [30] e carotenoides [31], que podem ser utilizados como ingredientes funcionais, contra as doenças crónicas formadas a partir do stresse oxidativo. Estudos farmacológicos realizados com extratos metanólicos, hidroalcoólicos e aquosos de calêndula têm comprovado muitas das suas propriedades biológicas, incluindo propriedades cicatrizantes [32,33], antimicrobianas [34,35], anti-inflamatórias [36,37], neuroprotetoras [38], gastroprotetoras [39], hepatoprotetoras [40], antidiabéticas [41,42], quimioprotetoras [43] e cardioprotetoras [44].

2.2. *Camellia japonica* L.

Camellia é um género de plantas da família Theaceae, que abrange mais de 200 espécies [45], entre elas, a *Camellia japonica* (Figura 2), conhecida como camélia, cameleira ou japoneira. O género é nativo do continente asiático [46], sendo que a *C. japonica* está amplamente distribuída no Japão e Coreia [47]. Esta espécie caracteriza-se por um arbusto perene de folhas largas [47], cujas flores podem apresentar várias cores, sendo que as principais são vermelho, branco e bicolores [48].



Figura 2: Ilustração da camélia japônica (*Camellia japonica* L.).

Na medicina tradicional oriental, as flores da *C. japonica* são usadas no tratamento de vômitos, bem como agente digestivo, anti-inflamatório e tônico [49]. Atualmente o seu uso é comum, uma vez que as flores e as folhas são utilizadas em infusões, enquanto das sementes são extraídos óleos usados na cosmética [48].

Como compostos bioativos presentes nas flores desta espécie, já foram identificados triterpenos, flavonoides e compostos fenólicos [48, 50-53]. Quanto às atividades biológicas da flor da *C. japonica*, vários estudos demonstraram atividades antimicrobianas [54], antioxidantes [47,48,53], cicatrizantes [55] e gastroprotetoras [51].

2.3. *Rosa canina* L.

O género *Rosa* abrange mais de 100 espécies, espalhadas pela Europa, Ásia, Médio Oriente e América do Norte [56]. Este género, pertencente à família das Rosaceae, inclui a *Rosa canina* L. (Figura 3), vulgarmente conhecida em Portugal como rosa-brava, rosa canina ou rosa-de-cão [[57].

A rosa canina é um arbusto vivaz, que pode atingir os 3,5 metros de altura, e cujas flores apresentam pétalas de cor branca ou rosa pálido [58]. Esta espécie produz pseudofrutos vermelhos, também denominados cinórrodos [57].



Figura 3: Ilustração da rosa canina (*Rosa canina* L.).

Os seus pseudofrutos edíveis são tradicionalmente utilizados na culinária, no fabrico de sumos, vinho, compotas, geleias e infusões [59] e no tratamento de várias doenças inflamatórias e dor crónica (artrite, reumatismo, gota e dor ciática) [59-61]. Muitas vezes, são também utilizados como agentes diuréticos, na prevenção da inflamação da mucosa gástrica ou como laxantes [62]. Esta espécie vegetal é reconhecida pelos seus elevados teores de ácido ascórbico (vitamina C) e compostos fenólicos, reconhecidos pelo seu potencial antioxidante [60,63].

A espécie *R. Canina* é bastante conhecida pelo seu conteúdo em compostos fenólicos [61]. Estudos efetuados com sementes, folhas e frutos desta espécie têm comprovado muitas das suas atividades biológicas [60,62-67]. No caso específico das pétalas, estas foram ainda pouco estudadas, no entanto, foram já descritas propriedades antimicrobianas [68,69] e antioxidantes [60]. Tendo em conta que todas as atividades biológicas estão diretamente relacionadas com a presença de compostos não nutrientes (compostos bioativos) na planta, e que estes se encontram distribuídos uniformemente na mesma, pressupõe-se que os compostos bioativos identificados nas sementes, folhas e frutos estejam igualmente presentes nas pétalas da *R. canina*.

3. Objetivo

Este trabalho experimental teve como principal objetivo avaliar o teor de compostos bioativos (fenólicos totais, flavonoides totais e carotenoides totais) presentes em pétalas de flores edíveis (calêndula, camélia e rosa), por técnicas espectofotométricas previamente validadas. A atividade antioxidante também foi estudada, recorrendo ao método da determinação da capacidade de neutralização do radical 1,1-difenil-2-picril-hidrazilo (DPPH). Para todas as determinações experimentais, as amostras foram

submetidas a um processo de extração sólido-líquido, recorrendo à água destilada como solvente para os compostos hidrofílicos e a uma mistura de acetona: n-hexano (4:6, v/v) para a quantificação dos compostos lipossolúveis.

4. Materiais e métodos

4.1. Preparação das amostras

Os alimentos são considerados matrizes complexas e bastante heterogêneas, pelo que é necessário reduzir o tamanho das partículas e homogeneizar a amostra antes da sua análise. Desta forma, garantem-se resultados mais fidedignos devido ao facto da amostragem ser mais representativa. Assim, a etapa de preparação da amostra é fundamental para o sucesso da análise química. Todas as pétalas estudadas (*Calendula officinalis*, *Camellia japonica* e *Rosa canina*) foram adquiridas numa empresa certificada, de venda de produtos naturais *online* “Círculo Bio”.

Todas as amostras foram trituradas e homogeneizadas entre 30-60 segundos, utilizando um moinho Grindomix GM 200 (Retsch, Haan, Alemanha), a 2 000 rpm. De seguida, as amostras foram devidamente acondicionadas em frascos de amostragem até serem analisadas.

4.2. Determinação do teor de carotenoides totais

Foram pesadas 5 g de cada amostra, adicionando-se 40 mL de acetona pura. Após agitação constante durante 15 minutos ao abrigo da luz, filtrou-se sob vácuo, adicionando-se, posteriormente ao resíduo, 30 mL de éter de petróleo, homogeneizando-se por três vezes. Os pigmentos foram transferidos para uma ampola de decantação, realizando-se uma lavagem exaustiva com água destilada. A quantificação dos carotenoides, previamente separada e medida volumetricamente, foi realizada por espectrofotometria UV/Vis, a um comprimento de onda de 450 nm, usando o éter de petróleo como branco, de acordo com a fórmula abaixo representada, onde o coeficiente de extinção para a quantificação dos carotenoides é de 2592 [70].

$$\mu\text{g de carotenoides/g amostra} = \frac{\text{Abs} \times \text{Volume} \times 10^6}{100 \times E_{1\text{ cm}}^{1\%} \times \text{Peso da amostra}}$$

4.3. Preparação dos extratos

A avaliação dos compostos bioativos de natureza hidrossolúvel (fenólicos e flavonoides totais) e da atividade antioxidante foi determinada em extratos aquosos. Assim, utilizou-se como solvente uma solução 100% de água destilada, mantida à temperatura de 40 °C, durante um tempo de extração de 60 minutos. Outros estudos com diferentes matrizes demonstraram que estas condições são das mais eficientes, visando condições sustentáveis de obtenção de extratos, tal como descreve Costa et al. [71]. Prepararam-se assim, extratos com 1 g/ 50 mL. A extração foi efetuada em placa de aquecimento com agitação constante de 600 rpm (Variomag, Telemodul 40 CT, Alemanha), durante 60 minutos. Seguidamente, os extratos obtidos foram filtrados e congelados a -25 °C, para posterior análise. Todos os extratos, referentes às três espécies estudadas, foram realizados em triplicado.

4.3.1. Determinação do teor de fenólicos totais

Os compostos fenólicos totais dos extratos aquosos foram determinados por um método espectrofotométrico, utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu (RFC). A natureza química exata do RFC não é conhecida, mas é genericamente aceite como complexos de ácido fosfomolibdico/fosfotúngstico. A química associada ao ensaio RFC é suportada na transferência de eletrões em meio alcalino de compostos fenólicos e outras espécies redutoras para o molibdénio, formando complexos azuis que podem ser monitorizados espectrofotometricamente a 750-765 nm. Segundo metodologia previamente descrita por Vinha et al. [7], colocou-se num tubo de ensaio 500 µL de extrato, branco ou padrão (solução de ácido gálgico 1000 ppm) aos quais se adicionaram 2,5 mL de RFC diluído em água desionizada (1:10) e 2,0 mL de carbonato de sódio (Na₂CO₃) 7,5 %. Os extratos foram colocados em banho a 45 °C durante 15 minutos, ao abrigo da luz. Posteriormente, deixou-se em repouso à temperatura ambiente durante 30 minutos. Foram efetuadas leituras das absorvências a 765 nm em leitor de microplacas (BioTek Synergy HT, GENS5, EUA). Os resultados são expressos em equivalentes de ácido gálgico (EAG) em mg EAG/ g de amostra.

4.3.2. Determinação do teor de flavonoides totais

A análise para a quantificação dos flavonoides totais seguiu a metodologia previamente descrita por Costa et al. [71], com ligeiras modificações. A absorvência foi determinada a 510 nm e corresponde ao máximo de absorção do complexo $AlCl_3$ -flavonoide formado. A catequina foi o padrão utilizado para a construção da curva de calibração e respetiva quantificação dos compostos bioativos.

Brevemente, foram misturados 1 mL de cada extrato, 4 mL de água desionizada e 300 μ L de nitrito de sódio a 5%. Após uma homogeneização de 5 minutos, adicionaram-se 300 μ L de $AlCl_3$ a 10%. Posteriormente, adicionaram-se 2 mL de solução de hidróxido de sódio (1 mol/ L) e 2,4 mL de água desionizada. A mistura resultante foi homogeneizada em vortex, imediatamente antes de proceder à leitura num espectrofotómetro UV/Vis (Thermo, Genesys 10S UV-Vis, China). Os resultados, obtidos em triplicado, são expressos em equivalentes de catequina (EC) em mg EC/ g de amostra.

4.3.3. Atividade antioxidante

Os compostos antioxidantes podem ser definidos como substâncias que, quando presentes em pequenas concentrações em relação ao substrato oxidável, são capazes de retardar ou mesmo inibir substancialmente a oxidação do substrato [72]. Para a avaliação da atividade antioxidante foi realizado um método analítico, segundo metodologia previamente descrita [73].

4.3.3.1. Inibição do radical livre DPPH[•]

O método usado para a determinação da capacidade de neutralização do radical DPPH[•] mede a captação deste radical através da diminuição da absorvência, medida a 525 nm, que resulta da redução de um antioxidante (AH) ou de uma reação com radicais livres. A metodologia consistiu, assim, em adicionar 20 μ L de cada extrato hidroalcoólico a 280 μ L de solução etanólica de DPPH[•] ($6,0 \times 10^{-5}$ mol/ L) preparada no próprio dia e efetuar as leituras a 525 nm em leitor de microplacas (BioTek Synergy HT, GENS5, EUA). O decréscimo de DPPH[•] foi determinado de 2 em 2

minutos, até a reação estabilizar, contabilizando-se 30 minutos no total. Os resultados são expressos em % de inibição.

4.4. Análise estatística

Os resultados obtidos neste estudo são apresentados como média \pm desvio-padrão. Para o tratamento e análise dos dados utilizou-se o software *Statistical Package for Social Science*® versão 23.0 (SPSS) para Windows. A diferença significativa foi definida quando $p < 0,05$.

5. Resultados e discussão

Os compostos bioativos analisados nas pétalas dos três gêneros florais foram os fenólicos totais, flavonoides e carotenoides. Os valores obtidos nesta análise encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Análise do conteúdo em compostos bioativos contidos nas amostras de pétalas das flores edíveis.

	<i>Calendula officinalis</i>	<i>Camellia japonica</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>p</i> *
Fenólicos totais	13,677 \pm 0,099 ^a	0,403 \pm 0,011 ^c	1,857 \pm 0,017 ^b	<0,001
Flavonoides	35,37 \pm 0,33 ^b	35,00 \pm 0,51 ^b	94,50 \pm 0,55 ^a	<0,001
Carotenoides	15,610 \pm 0,349 ^a	0,157 \pm 0,015 ^c	1,070 \pm 0,290 ^b	<0,001

* ANOVA; ^{a,b,c} Letras diferentes indicam diferenças significativas, de acordo com o teste de comparação à posteriori de diferenças mínimas significativas (LSD).

Através da análise aos resultados obtidos, verificam-se diferenças significativas entre as três pétalas de flores estudadas, no que diz respeito aos fenólicos totais, com variações entre 0,403 e 13,677 mg EAG/ g. A *C. officinalis* apresentou um elevado teor de fenólicos totais (13,677 mg EAG/ g), comparativamente à *R. Canina* e *C. japonica* (1,857 e 0,403 mg EAG/ g, respetivamente).

Em relação aos flavonoides totais, a *R. Canina* apresentou o maior conteúdo encontrado (94,50 mg EC/ g), enquanto a *C. japonica* e *C. officinalis* apresentaram valores muito idênticos (35,00 mg EC/ g e 35,37 mg EC/ g, respetivamente).

Quanto ao teor em carotenoides totais, também se observam diferenças significativas entre as três amostras. Os resultados são apresentados em ordem decrescente: *C. officinalis* (15,610 µg/ g) > *R. Canina* (1,070 µg/ g) > *C. japonica* (0,157 µg/ g). Tendo em conta a tonalidade das pétalas da *C. officinalis* (laranja), era expectável que este género floral apresentasse o maior teor em carotenoides.

Os resultados da análise da atividade antioxidante encontram-se representados na Figura 4, expressos em % de inibição do radical DPPH*.

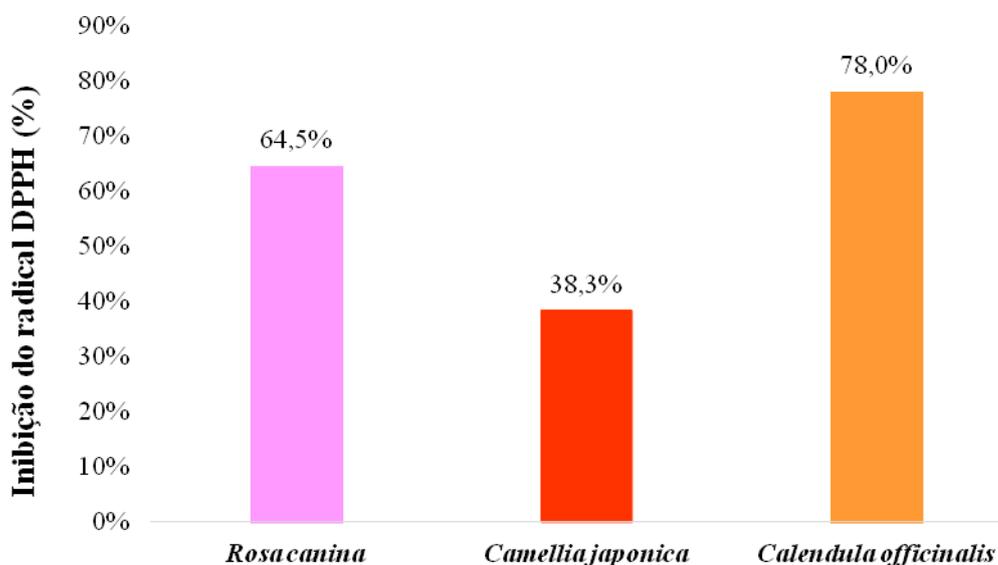


Figura 4: Atividade antioxidante (% de inibição do radical DPPH*) obtida nas três amostras de flores estudadas.

De acordo com a figura anterior, a amostra que apresentou maior atividade antioxidante foi a *C. officinalis* (78,0%), seguida da *R. canina* (64,5%) e *C. japonica* (38,3%) ($p < 0,001$), respetivamente.

Tendo em conta que os compostos bioativos estudados contribuem para a atividade antioxidante, e dado que os três géneros florais não apresentaram um comportamento idêntico face ao conteúdo em compostos bioativos, foi estudada a correlação entre cada composto e a atividade antioxidante, através do coeficiente de correlação de Spearman (Tabela 3).

Tabela 3: Valores obtidos pela análise estatística da correlação entre os compostos bioativos e a atividade antioxidante.

	DPPH•	<i>p</i>
Fenólicos totais	0,917	0,001
Flavonoides	0,267	0,488
Carotenoides	0,900	0,001

Os compostos fenólicos totais e carotenoides revelaram uma maior tendência para a atividade antioxidante, verificando-se uma correlação significativamente positiva de $r_s = 0,917$ ($p=0,001$) e $r_s = 0,900$ ($p=0,001$), respectivamente. Por outro lado, contrariamente ao expectável, os flavonoides não apresentaram correlação com a atividade antioxidante, mediante os valores de $r_s = 0,267$ ($p=0,488$). Estes resultados sugerem que, quanto maior o teor em fenólicos totais ou carotenoides, maior o valor de DPPH, ou seja, maior a atividade antioxidante, conforme representa a Figura 5.

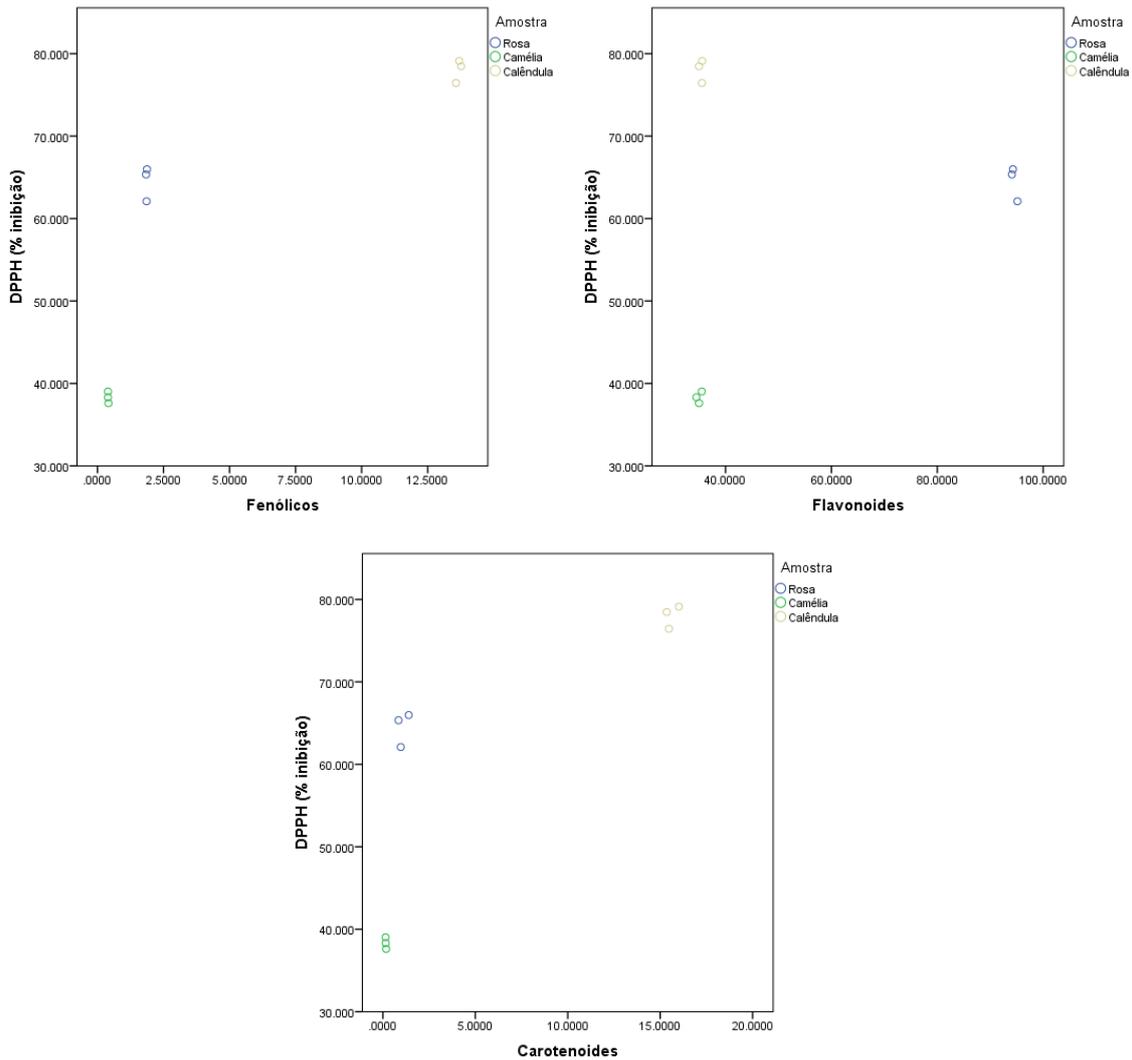


Figura 5: Correlações obtidas entre a atividade antioxidante (% inibição) e os compostos bioativos estudados (fenólicos, flavonoides e carotenoides).

Relativamente ao teor de compostos bioativos encontrados na *C. officinalis*, os resultados não estão de acordo com outros estudos publicados.

Por exemplo, Velickovic et al. [74] obtiveram maiores teores de fenólicos totais e teores de flavonoides totais mais baixos (45,13 mg/ g e 0,12 mg/ g, respetivamente). A atividade antioxidante obtida foi ligeiramente superior (85,2%) e, tal como no presente estudo, os autores encontram uma forte correlação entre o conteúdo em fenólicos totais e a atividade antioxidante.

Também Sabir et al. [30] relataram teores de fenólicos totais superiores e flavonoides totais mais baixos (72,91 mg/ g e 15,2 mg/ g, respetivamente). Quanto à atividade antioxidante, estes autores obtiveram percentagens de inibição do radical

DPPH inferiores a 56% (em diferentes concentrações de DPPH). No presente estudo, a *C. officinalis* apresentou uma atividade antioxidante superior (78,0%).

No caso de Petrova et al. [75], estes autores relataram teores de fenólicos totais e flavonoides totais bastante inferiores (0,7 mg/ g e 0,70 mg/ g, respetivamente), contudo, o conteúdo em carotenoides totais foi superior (57,2 µg/ g).

Em relação à *C. japonica*, os resultados obtidos, no que diz respeito à atividade antioxidante, estão em concordância com o estudo publicado por Piao et al. [47]. A atividade antioxidante obtida pelos autores variou entre os 28% e 60%, em diferentes concentrações de extrato. No presente estudo, a *C. japonica* apresentou 38,3% de atividade antioxidante.

Por outro lado, num estudo realizado com diferentes variedades de *C. japonica*, Kanth et al. [76] relataram teores de fenólicos totais entre 4,8 e 19,6 mg/ g e teores de flavonoides totais entre 4,5 e 16,1 mg/ g. Estes resultados, em comparação com o presente estudo, demonstram que o conteúdo em fenólicos totais é superior, enquanto que, o conteúdo em flavonoides totais é bastante inferior.

Quanto ao conteúdo em compostos bioativos presentes na *R. canina*, os resultados não estão de acordo com Barros et al. [60]. Os teores de fenólicos totais encontrados por estes autores são bastantes superiores aos encontrados neste estudo (270,28 mg/ g). O mesmo não aconteceu em relação ao conteúdo de flavonoides totais, dado que os resultados encontrados foram mais baixos (18,41 mg/ g). Os carotenoides foram também estudados, contudo, não foram quantificados na sua totalidade, como aconteceu no presente estudo. No entanto, Barros et al. (60) relataram elevadas concentrações de licopeno e clorofilas.

Devido à escassez de estudos com pétalas de *R. canina*, os resultados experimentais foram também comparados com as folhas e frutos desta espécie. Em relação às folhas, Ghazghazi et al. (64) relataram teores de fenólicos totais superiores (5,42 - 9,21 mg/ g) e teores de flavonoides totais bastante inferiores (0,11 – 0,44 mg/ g) às pétalas. Quanto aos carotenoides, estes autores apenas quantificaram o licopeno e β-caroteno. Relativamente aos frutos, Demir et al. [59] obtiveram um maior conteúdo de fenólicos totais (31,08 mg/ g) e um teor mais baixo de flavonoides totais (9,48 mg/ g).

As diferenças observadas face ao teor de compostos bioativos entre o presente estudo e os estudos supracitados, podem estar associadas à variedade das espécies, condições edafoclimáticas, métodos adotados, nomeadamente, na preparação das

amostras e extratos, escolha e concentração de reagentes e padrões e leituras espectrofotométricas.

6. Conclusão

No presente trabalho experimental, foi reconhecida a presença de compostos bioativos e a atividade antioxidante na *Calendula officinalis*, *Camellia japonica* e *Rosa canina*. De um modo geral, as determinações efetuadas demonstraram que a *C. officinalis* apresentou o maior teor em fenólicos totais, carotenoides e, conseqüentemente, maior atividade antioxidante. Quanto à *R. canina*, esta foi a espécie floral mais rica em flavonoides totais. A *C. japonica* apresentou o menor conteúdo em todos os compostos bioativos estudados e, conseqüentemente, menor atividade antioxidante.

As pétalas podem ser incorporadas diretamente na alimentação, aproveitando-se assim os efeitos biológicos de todos os compostos bioativos presentes nas mesmas, de forma a promover a saúde. É importante ter em conta que as propriedades dos compostos bioativos dependem da quantidade ingerida e da sua biodisponibilidade.

Assim torna-se interessante aumentar o estudo destes géneros florais, numa perspectiva futura de integrá-los na dieta alimentar, bem como em suplementos alimentares ou produtos farmacêuticos.

7. Referências bibliográficas

[1] Rufino MSM, Alves RE, Brito ES, Pérez-Jiménez J, Saura-Calixto F, Mancini-Filho J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry* 2010; 121(4): 996-1002.

[2] Rufino MSM, Alves RE, Fernandes FAN, Brito ES. Free radical scavenging behavior of ten exotic tropical fruits extracts. *Food Research International* 2011; 44(7): 2072-2075.

- [3] Pereira MC, Steffens RS, Jablonski A, Hertz PF, Rios AO, Vizzotto M et al. Characterization, bioactive compounds and antioxidant potential of three Brazilian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis* 2013; 29(1): 19-24.
- [4] Bailão EFLC, Devilla IA, Conceição EC, Borges LL. Bioactive compounds found in Brazilian Cerrado fruits. *International Journal of Molecular Sciences* 2015; 16(10): 23760-23783.
- [5] Ching J, Soh WL, Tan CH, Lee JF, Tan JYC, Yang J et al. Identification of active compounds from medicinal plants extracts using gas chromatography-mass spectrometry and multivariate data analysis. *Journal of Separation Science* 2012; 35(1): 53-59.
- [6] Kusuma IW, Murdiyanto, Arung ET, Syafrisal, Kim Y. Antimicrobial and antioxidant properties of medicinal plants used by the Bentian tribe from Indonesia. *Food Science and Human Wellness* 2014; 3(3-4): 191-196.
- [7] Vinha AF, Guido LF, Costa ASG, Alves RC, Oliveira MBPP. Monomeric and oligomeric flavan-3-ols and antioxidant activity of leaves from different *Laurus sp.* *Food & Function* 2015; 6(6): 1944-1949.
- [8] Shukla A, Tyagi R, Vats S, Shukla RK. Total phenolic content, antioxidant activity and phytochemical screening of hydroalcoholic extract of *Casearia tomentosa* leaves. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 2016; 8(1): 136-141.
- [9] Kothari V, Seshadri S. Antioxidant activity of seed extracts of *Annona squamosa* and *Carica papaya*. *Nutrition & Food Science* 2010; 40(4): 403-408.
- [10] Dias JCS. Nutritional and health benefits of carrots and their seeds extracts. *Food and Nutrition Sciences* 2014; 5(22): 2147-2156.
- [11] Vinha AF, Alves RC, Barreira SVP, Castro A, Costa ASG, Oliveira MBPP. Effect of peel and seed removal on the nutritional value and antioxidant activity of tomato

(*Lycopersicon esculentum* L.) fruits. LWT – Food Science and Technology 2014; 55(1): 197-202.

[12] Xu Y, Fan M, Ran J, Zhang T, Sun H, Dong M et al. Variation in phenolic compounds and antioxidant activity in apple seeds of seven cultivars. Saudi Journal of Biological Sciences 2016; 23(3): 379-388.

[13] Kelley KM, Biernbaum JA. Organic nutrient management of greenhouse production of edible flowers in containers. Hortscience 2000; 35(3): 453.

[14] Benvenuti S, Bortolotti E, Maggini R. Antioxidant powder, anthocyanin content and organoleptic performance of edible flowers. Scientia Horticulturae 2016; 199: 170-177.

[15] Belsinger, S. Flowers in the kitchen: a bouquet of tasty recipes. Loveland (CO): Interweave Press; 1991.

[16] Tundis R, Marrelli M, Conforti F, Tenuta MC, Bonesi M, Menichini F et al. *Trifolium pratense* and *T. repens* (Leguminosae): Edible flower extracts as functional ingredients. Foods 2015; 4(3): 338-348.

[17] Mlcek J, Rop O. Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. Trends in Food Science & Technology 2001; 22(10): 561-569.

[18] Anderson JE, Goetz CM, Mclaughlin JL, Suffness M. A blind comparison of simple bench-top bioassays and human tumour cell cytotoxicities as antitumor prescreens. Phytochemical Analysis 2012; 2(3): 107-111.

[19] Dai J, Mumper RJ. Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. Molecules 2010; 15(10): 7313-7352.

[20] Hassan IA, Nasiru IA, Malut AM, Abdulkadir IS, Ali AS. Phytochemical studies and thin layer chromatography of leaves and flowers extracts of *Senna siamea lam* for

possible biomedical applications. *Journal of Pharmacognosy and Phythoterapy* 2015; 7(3): 18-26.

[21] Perez-Gregorio MR, Mateus N, Freitas V. New procyanidin B3–human salivary protein complexes by mass spectrometry. Effect of salivary protein profile, tannin concentration, and time stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2014; 62(41): 10038-10045.

[22] He F, Mu L, Yan GL, Liang NN, Pan QH, Wang J et al. Biosynthesis of anthocyanins and their regulation in colored grapes. *Molecules* 2010; 15(12): 9057-9091.

[23] Pliner P, Pelchat M, Grabski M. Reduction of neophobia in humans by exposure to novel foods. *Appetite* 1993; 20(2): 111-123.

[24] Dovey TM, Staples PA, Gibson EL, Halford JC. Food neophobia and ‘picky/fussy’ eating in children: a review. *Appetite* 2008; 50(2-3): 181–193.

[25] Cunha, AP, Ribeiro JA, Roque OR. *Plantas aromáticas em Portugal: Caracterização e utilizações*. 2ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2009.

[26] Baciú AD, Mihalte L, Sestras AF, Sestras RE. Variability of decorative traits, response to the *Aphis fabae* attack and RAPD diversity in different genotypes of *Calendula*. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 2010; 38(3): 265-270.

[27] Danielski L, Campos LMAS, Bresciani LFV, Hense H, Yunes RA, Ferreira SRS. Marigold (*Calendula officinalis* L.) oleoresin: Solubility in SC-CO₂ and composition profile. *Chemical Engineering and Processing* 2007; 46(2): 99-106.

[28] Montanari JRI. Aspectos do cultivo comercial de calêndula. *Revista Agroecológica Hoje* 2000; 1(2): 24-25.

[29] Soltani Y, Saffari VR, Moud AAM, Mehrabani M. Effect of foliar application of α -tocopherol and pyridoxine on vegetative growth, flowering, and some biochemical constituents of *Calendula officinalis* L. plants. *African Journal of Biotechnology* 2012; 11(56): 11931-11935.

[30] Sabir SM, Khan MF, Rocha JBT, Boligon AA, Athayde ML. Phenolic profile, antioxidant activities and genotoxic evaluations of *Calendula officinalis*. *Journal of Food Biochemistry* 2015; 39(3): 316–324.

[31] Khalid KA, Silva JAT. Biology of *Calendula officinalis* Linn.: Focus on pharmacology, biological activities and agronomic practices. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology* 2012; 6(1): 12-27.

[32] Fronza M, Heinzmann B, Hamburger M, Laufer S, Merfort I. Determination of the wound healing effect of *Calendula* extracts using the scratch assay with 3T3 fibroblasts. *Journal of Ethnopharmacology* 2009; 126(3): 463-467.

[33] Preethi KC, Kuttan R. Wound healing activity of flower extract of *Calendula officinalis*. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology* 2009; 20(1): 73-79.

[34] Mathur R, Goyal M. Antimicrobial and phytochemical estimation of calendula officinalis against human pathogenic microorganisms. *International Journal of Innovations in Bio-Sciences* 2001; 1: 1-10.

[35] Efstratiou E, Hussain AI, Nigam PS, Moore JE, Ayub MA, Rao JR. Antimicrobial activity of *Calendula officinalis* petal extracts against fungi, as well as Gram-negative and Gram-positive clinical pathogens. *Complementary Therapies in Clinical Practice* 2012; 18(3): 173-176.

[36] Ukiya M, Akihisa T, Yasukawa K, Tokuda H, Suzuki T, Kimura Y. Anti-inflammatory, anti-tumor-promoting and cytotoxic activities of constituents of marigold (*Calendula officinalis*) flowers. *Journal of Natural Products* 2006; 69(12): 1692–1696.

- [37] Preethi KC, Kuttan G, Kuttan R. Anti-inflammatory activity of flower extract of *Calendula officinalis* Linn. and its possible mechanism of action. *Indian Journal of Experimental Biology* 2009; 47(2): 113-120.
- [38] Shivasharan BD, Nagakannan P, Thippeswamy BS, Veerapur VP. Protective effect of *Calendula officinalis* L. flowers against monosodium glutamate induced oxidative stress and excitotoxic brain damage in rats. *Indian Journal of Clinical Biochemistry* 2013; 28(3): 292-298.
- [39] Mehrabani D, Ziaei M, Hosseini SV, Ghahramani L, Bananzadeh AM, Ashraf MJ. The effect of *Calendula officinalis* in therapy of acetic acid induced ulcerative colitis in dog as an animal model. *Iranian Red Crescent Medical Journal* 2011; 13(12): 884-890.
- [40] Ercetin T, Senol FS, Erdogan Orhan I, Toker G. Comparative assessment of antioxidant and cholinesterase inhibitory properties of the marigold extracts from *Calendula arvensis* L. and *Calendula officinalis* L. *Industrial Crops and Products* 2012; 36(1): 203-208.
- [41] Chakraborty GS, Arora R, Majee C. Antidiabetic and antihyperlipidaemic effect of hydroalcoholic extract of *Calendula officinalis*. *International Research Journal of Pharmacy* 2011; 2(1): 61-65.
- [42] Kiage-Mokua BN, Roos N, Schrezenmeir J. Lapacho tea (*Tabebuia impetiginosa*) extract inhibits pancreatic lipase and delays postprandial triglyceride increase in rats. *Phytotherapy Research* 2012; 26(12): 1878-1883.
- [43] Ozkol H, Tuluçe Y, Koyuncu I. Subacute effect of cigarette smoke exposure in rats: Protection by pot marigold (*Calendula officinalis* L.) extract. *Toxicology and Industrial Health* 2012; 28(1): 3-9.
- [44] Ray D, Mukherjee S, Falchi M, Bertelli A, Braga PC, Das DK. Amelioration of myocardial ischemic reperfusion injury with *Calendula officinalis*. *Current Pharmaceutical Biotechnology* 2010; 11(8): 849-854.

- [45] Ming, TL, Bartholomew, B. Theaceae. In: Flora of China (Volume 12). Wu Z, Raven PH, Hong D, editors. Beijing: Science Press (China) and Saint-Louis (USA): Missouri Botanical Garden Press; 2007. p. 366–478.
- [46] Gao JY, Parks CR, Du, YQ. Collected Species of The Genus *Camellia*- An Illustrated Outline. Hangzhou, China: Zhejiang Science and Technology Publishing House; 2005.
- [47] Piao MJ, Yoo ES, Koh YS, Kang HK, Kim J, Kim IJ, et al. Antioxidant effects of the ethanol extract from flower of *Camellia japonica* via scavenging of reactive oxygen species and induction of antioxidant enzymes. International Journal of Molecular Sciences 2011; 12(4): 2618-2630.
- [48] Lee HH, Cho JY, Moon JH, Park, KH. Isolation and identification of antioxidative phenolic acids and flavonoid glycosides from *Camellia japonica* flowers. Horticulture, Environment and Biotechnology 2011; 52(3): 270-277.
- [49] Fujimoto K, Nakamura S, Nakashima S, Matsumoto T, Uno K, Ohta T, et al. Medicinal flowers. XXXV. Nor-oleanane-type and acylated oleanane-type triterpene saponins from the flower buds of Chinese *Camellia japonica* and their inhibitory effects on melanogenesis. Chemical and Pharmaceutical Bulletin 2012; 60(9): 1188-1194.
- [50] Saito N, Yokoi M, Yamaji M, Honda T. Cyanidin 3-p-coumaroylglucoside in *Camellia* species and cultivars. Phytochemistry 1987; 26(10): 2761-2762.
- [51] Yoshikawa M, Morikawa T, Asao Y, Fujiwara E, Nakamura S, Matsuda H. Medicinal flowers. XV. The structures of noroleanane- and oleanane-type oligoglycosides with gastroprotective and platelet aggregation activities from flowers buds of *Camellia japonica*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin 2007; 55(4): 606-612.

[52] Cho JY, Ryu HJ, Ji SH, Moon JH, Jung KH, Park KH. Phenolic compounds from the flower buds of *Camellia japonica*. *Food Science and Biotechnology* 2009; 18(3): 766-770.

[53] Zhang YL, Yin CP, Kong LC, Jiang DH. Extraction optimisation, purification and major antioxidant component of red pigments extracted from *Camellia japonica*. *Food Chemistry* 2011; 129(2): 660-664.

[54] Kim KY, Davidson PM, Chung HJ. Antibacterial activity in extracts of *Camellia japonica* L. petals and its application to a model food system. *Journal of Food Protection* 2001; 64(8): 1255-1260.

[55] Nakamura S, Moriura T, Park S, Fujimoto K, Matsumoto T, Ohta T, et al. Melanogenesis inhibitory and fibroblast proliferation accelerating effects of noroleanane- and oleanane-type triterpene oligoglycosides from the flower buds of *camellia japonica*. *Journal of Natural Products* 2012; 75(8): 1425-1430.

[56] Nilsson O. Rosa. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Davis PH, editor. 4th ed. Edinburgh: Edinburgh University Press; 1997. p. 106-128.

[57] Cunha AP, Silva AP, Roque OR. *Plantas e produtos vegetais em fitoterapia*. 3ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2003.

[58] Ercisli S. Rose (*Rosa* spp.) germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 2005; 52(6): 787-795.

[59] Demir N, Yildiz O, Alpaslan M, Hayaloglu AA. Evaluation of volatiles, phenolic compounds and antioxidant activities of rose hip (*Rosa* L.) fruits in Turkey. *LWT- Food Science and Technology* 2014; 57(1): 126-133.

[60] Barros L, Carvalho AM, Ferreira ICFR. Exotic fruits as a source of important phytochemicals: Improving the traditional use of *Rosa canina* fruits in Portugal. *Food Research International* 2011; 44(7): 2233-2236.

- [61] Roman I, Stănilă A, Stănilă S. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Rosa canina* L. biotypes from spontaneous flora of Transylvania. *Chemistry Central Journal* 2013; 7(1): 1-10.
- [62] Chrubasik C, Roufogalis BD, Muller-Ladner U, Chrubasik, S. A systematic review on the *Rosa canina* effect and efficacy profiles. *Phytotherapy Research* 2008; 22(6): 725–733.
- [63] Tumbas VT, Čanadanović-Brunet JM, Gille L, Đilas SM, Četković GS. Characterization of the free radical scavenging activity of Rose hip (*Rosa canina* L.) extract. *International Journal of Food Properties* 2012; 15(1): 188-201.
- [64] Ghazghazi H, Miguel GM, Hasnaoui B, Sebei H, Ksontini M, Figueiredo AC, et al. Phenols, essential oils and carotenoids of *Rosa canina* from Tunisia and their antioxidant activities. *African Journal of Biotechnology* 2010; 9(18): 2709-2716.
- [65] Lattanzio F, Greco E, Carretta D, Cervellati R, Govoni P, Speroni E. *In vivo* anti-inflammatory effect of *Rosa canina* L. extract. *Journal of Ethnopharmacology* 2011; 137(1): 880-885.
- [66] Živković J, Stojković D, Petrović J, Zdunić G, Glamočlijab J, Soković M. *Rosa Canina* L. – new possibilities for an old medicinal herb. *Food & Function* 2015; 6(12): 3687-3692.
- [67] Sadeghi H, Hosseinzadeh S, Akbartabar Touri MA, Ghavamzadeh M, Barmak MJ, Sayahi M, et al. Hepatoprotective effect of *Rosa canina* fruit extract against carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in rat. *Avicenna Journal of Phytomedicine* 2016; 6(2): 181-188.
- [68] Shiota S, Shimizu M, Sugiyama J, Morita Y, Mizushima T, Tsuchiya T. Mechanisms of action of corilagin and tellimagrandin I that remarkably potentiate the activity of β -lactams against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Microbiology and Immunology* 2004; 48(1): 67-73.

- [69] Rovná K, Petrová J, Terentjeva M, Černá J, Kačániová M. Antimicrobial activity of *Rosa canina* flowers against selected microorganisms. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 2015; 4(1): 62-64.
- [70] Almeida LB, Penteadó MVC. Carotenoids and pro-vitamin A value of white fleshed Brazilian sweet potatoes (*Ipomoea batatas* Lam.). *Journal of Composition and Analysis* 1988; 1: 249-258.
- [71] Costa ASG, Alves RC, Vinha AF, Barreira SVP, Nunes MA, Cunha LM, Oliveira MBPP. Optimization of antioxidants extraction from coffee silverskin, a roasting by-product, having in view a sustainable process. *Industrial Crops and Products* 2014; 53: 350– 357.
- [72] Niki, E. Assessment of antioxidant capacity *in vitro* and *in vivo*. *Free Radical Biology and Medicine* 2010; 49(4): 503-515.
- [73] Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free-radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology* 1995; 28(1): 25-30.
- [74] Velicković JM, Dimitrijević DS, Mitić SS, Mitić MN, Kostić DA. The determination of phenolics composition, antioxidant activity and heavy metals in the extracts of *Calendula officinalis* L. *Advanced Technologies* 2014; 3(2): 46-51.
- [75] Petrova I, Petkova N, Ivanov I. Five edible flowers – valuable source of antioxidants in human nutrition. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 2016; 8(4): 604-610.
- [76] Kanth BK, Lee KY, Lee GJ. Antioxidant and radical-scavenging activities of petal extracts of *Camellia japonica* ecotypes. *Horticulture, Environment and Biotechnology* 2014; 55(4): 335-341.

8. Anexos



HEALTH,
DEMOGRAPHIC
CHANGES AND
WELL-BEING

CERTIFICATE

This is to certify that **SARA VANESSA ALMEIDA PINTO** participated at the 3rd IPLeiria International Health Congress: Health, Demographic Changes & Well-being, organized by the Health Research Unit (UIS) of the IPLeiria School of Health Sciences (Leiria, Portugal), on May 6 & 7, 2016.



For more information
www.health.ipleiria.pt



HEALTH,
DEMOGRAPHIC
CHANGES AND
WELL-BEING

CERTIFICATE

This is to certify that the oral communication entitled **Edible flowers as new novel foods concept for health promotion**, by **Sara Pinto, Adriana Oliveira, M. Conceição Manso, Carla Sousa and Ana F. Vinha**, was presented at the 3rd IPLeia International Health Congress: Health, Demographic Changes & Well-being, organized by the Health Research Unit (UIS) of the IPLeia School of Health Sciences (Leiria, Portugal), on May 6 & 7, 2016.



For more information
www.health.ipleiria.pt

07.05.2016

Sessão Session OC.F-1	Local School of Health Sciences Room: 1.04
Comunicações orais Oral Communications (OC)	Hora Time: 16h00-17h30

Accessibility to Health Care & Determinants of Demand for Health Services | Chair: Líliliana Vitorino, ESTG

- 273. Alcohol consumption and suicide ideation in higher education students**
Lídia Cabral, Manuela Ferreira, Amadeu Gonçalves
- 274. Quality of life in university students**
Tatiana D. Luz, Leonardo Luz, Raul Martins
- 295. Male and female adolescent antisocial behaviour: Characterizing vulnerabilities in a Portuguese sample**
Alice Morgado, Maria L. Vale-Dias
- 330. Risk Factors for Mental Health in Higher Education Students of Health Sciences**
Rui Porta-Nova
- 553. Evaluation of indoor air quality in Kindergartens**
Ana Ferreira, Catarina Marques, João P. Figueiredo, Susana Paixão
- 578. Visual Health in Teenagers**
Amélia F. Nunes, Ana R. Tuna, Carlos R. Martins, Henriqueta D. Forte
- 646. Relation between emotional intelligence and mental illness in Health Students**
João Gomes, Ana Querido, Catarina Tomás, Daniel Carvalho, Marina Cordeiro

Sessão Session OC.F-2	Local School of Health Sciences Room: 1.06
Comunicações orais Oral Communications (OC)	Hora Time: 16h00-17h30

The health safety culture | M^ª Manuel Gil, ESTM & MARE

- 5. Characterization of the habits of online acquisition of medicinal products in Portugal**
Flávia Santos, Gilberto Alves
- 201. Perception of a Portuguese population regarding the acquisition and consumption of functional foods**
Jaime Combadão, Cátia Ramalheite, Paulo Figueiredo, Patrícia Caeiro
- 264. Exploration and evaluation of potential probiotic lactic acid bacteria isolated from Amazon buffalo milk**
Raphaelle Borges, Flávio Barbosa, Dayse Sá
- 329. Plant species as a medicinal resource in Igatu-Chapada Diamantina (Bahia, Brazil)**
Cláudia Pinho, Nilson Paraíso, Ana I. Oliveira, Cristóvão F. Lima, Alberto P. Dias
- 355. Analysis and comparison of microbiological contaminations of two different composition pacifiers**
Vera Lima, Ana I. Oliveira, Cláudia Pinho, Graça Cruz, Rita F. Oliveira, Luísa Barreiros, Fernando Moreira
- 482. Use of aromatic and medicinal plants, drugs and herbal products in Bragança city**
Mónica Cheio, Agostinho Cruz, Olívia R. Pereira
- 487. Edible flowers as new novel foods concept for health promotion**
Sara Pinto, Adriana Oliveira, M. Conceição Manso, Carla Sousa, Ana F. Vinha

O224**Chilean population norms derived from the Health-related quality of life SF-6D**

Miguel A. García-Gordillo¹, Daniel Collado-Mateo¹, Pedro R. Olivares², José A. Parraça³, José A. Sala¹
¹University of Extremadura, Badajoz, 06071 Badajoz, España; ²Universidad Autónoma de Chile, Talca, 1670 Talca, Chile; ³Universidade de Évora, 7004-516 Évora, Portugal

Correspondence: Miguel A. García-Gordillo (miguelgarciaordillo@gmail.com) – University of Extremadura, Badajoz, 06071 Badajoz, España

BMC Health Services Research 2016, **16(Suppl 3):O224**

Background

The SF-6D classification provides utility values for health status. Utilities generated have a number of potentially valuable applications in economic evaluations and not only to ensure comparability between studies. Reference values can be useful to estimate the effect of interventions on patients' HRQoL in the absence of control groups. Thus, the purpose would be to provide the SF-6D normative values in the Chilean population.

Methods

A cross-sectional study was conducted. A total of 5,293 people agreed to participate in the study. SF-6D utilities were derived from SF-12 questions.

Results

Mean SF-6D utility index for the whole sample was 0.74. It was better for men (0.78) than for women (0.71). The ceiling effect was much higher for men (11.16 %) than for women (5.31 %). Women were more likely to show problems in any dimension than men.

Conclusions

Chilean population norms for the SF-6D are shown in this paper to help in decision-making in health policies. Men reported a higher state of health than women in all sub-categories analysed. Likewise, men also reported higher scores than women in all dimensions of SF-6D in overall.

Keywords

Reference values, HRQoL, Utility, Health

O225**Motivation of college students toward Entrepreneurship: The influence of social and economic instability**

Amélia Castilho, João Graveto, Pedro Parreira, Anabela Oliveira, José H. Gomes, Rosa Melo, Marina Vaquinhas
 Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, 3046-851 Coimbra, Portugal

Correspondence: Amélia Castilho (afilomena@esenfc.pt) – Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, 3046-851 Coimbra, Portugal
BMC Health Services Research 2016, **16(Suppl 3):O225**

Background

The concept of entrepreneurship is subdivided into entrepreneurship of opportunity and entrepreneurship of necessity, evidencing that labour-market instability has an important role in the decision to pursue it (Global Entrepreneurship Monitor, 2013). The recent world financial crisis led to social and employment instability in Portugal, with potential influence on the motivation to partake in business ventures. Objectives: To analyse the relationship between the Perception of Social and Economic Instability (PSEI) and select contextual and socio-demographic variables in polytechnic college students.

Methods

A correlational quantitative study made with 1,604 students from 18 different Portuguese Superior-Polytechnic institutions (mainland Portugal). A survey on business motivation from Parreira, Pereira and Brito (2011) was applied. The sample consists of female students (65.2 %), married students (11.1 %) and worker-students (19.7 %). The data were analysed through SPSS.

Results

Students with entrepreneur aspirations felt able to start a business and contrast with worker-students, who have less PSEI, respectively

(Midea = 2.97, SD = 1.20; Mwithout_idea = 3.21, SD = 1.12, t(1601) = 4.10, p < .000); (Mable_create = 3.01, SD = 1.16; Mnot_able_create = 3.19, SD = 1.17, t(1601) = 2.97, p < .003); (Mstudent = 3.12, SD = 1.17; Mstudent_worker = 2.92, SD = 1.17, t(1599) = 2.74, p < .006), relation between aspiration to the international market and PSEI (Minternational = 2.95, SD = 1.24; Mnot_international = 3.11, SD = 1.15, t(1601) = 2.31, p < .021); women demonstrate more PSEI (Mmale = 2.93, SD = 1.13; Mfemale = 3.16, SD = 1.18, t(1601) = 3.17, p < .000); married students show less PSEI (Mmarried/joint = 2.91, SD = 1.17; Mother = 3.10, SD = 1.17, t(1601) = 2.11, p < .035).

Conclusions

Some sociodemographic variables are revealed to have influence on this process. Socioeconomic reality and the perception of instability in different contexts conditions the student's perception as an entrepreneur.

Keywords

Entrepreneurship profile, Motivation of college students, Social and economic instability

O226**Use of aromatic and medicinal plants, drugs and herbal products in Bragança city**

Mónica Cheio¹, Agostinho Cruz¹, Olívia R. Pereira²

¹Escola Superior de Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico do Porto, 4400-330 Vila Nova de Gaia, Portugal; ²Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 5300-121 Bragança, Portugal

Correspondence: Olívia R. Pereira (oliviapereira@ipb.pt) – Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 5300-121 Bragança, Portugal

BMC Health Services Research 2016, **16(Suppl 3):O226**

Herbal therapy is characterized by the use of aromatic and medicinal plants (AMP) in different pharmaceutical forms for therapeutic purposes. The present study aims to characterize the use of AMP, drugs and herbal products in Bragança city.

A cross-sectional study was conducted through application of a questionnaire to 404 subjects of both gender and aged between 18 and 89 years.

AMP were therapeutically used by 53.7 % mainly due "to be natural" (43.9 %) while 33.8 % use drugs and/or herbal products mainly "because it is good for health" (53.5 %). The AMP most used were Cidreira (n = 149) and Camomila (n = 117) and concerning drugs and/or herbal products Valdispert* (n = 48) and Daflon® 500 (n = 41) were the most reported.

Overall, the reported uses of AMP, drugs and herbal products were correct, according to the reported in literature. The use of AMP is motivated by self-knowledge (55.4 %) while drugs and/or herbal products are used mostly by medical prescription (44.1 %). AMP were obtained by own cultivation (44.1 %) and drug and/or herbal products in pharmacies (89.0 %). Of all users, about 90 % did not combined these products with conventional drugs and it was identified just one potential occurrence of drug interactions related with the use of Hiperício. The occurrence of adverse effects was noted after the use of AMP Sene (11.8 %), Hiperício (9.1 %) and Ginkgo Biloba (8.3 %). The use of these products is a common practice among the residents of Bragança city, which use a wide diversity of AMP and plant-based products.

Keywords

Aromatic and medicinal plants, herbal drugs, herbal products

O227**Edible flowers as new novel foods concept for health promotion**

Sara Pinto¹, Adriana Oliveira¹, M. Conceição Manso^{1,2}, Carla Sousa¹, Ana F. Vinha^{1,2}

¹Unidade de Investigação UFP em Energia, Ambiente e Saúde e Centro de Estudos em Biomedicina, Fundação Fernando Pessoa, Porto, 4249-004 Porto, Portugal; ²REQUIMTE/LAQV, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, 4050-313 Porto, Portugal

Correspondence: Ana F. Vinha (acvinha@ufp.edu.pt) – REQUIMTE/LAQV, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, 4050-313 Porto, Portugal
BMC Health Services Research 2016, **16(Suppl 3):O227**

Edible flowers are commonly used in human nutrition and their consumption has increased in the last years. In Europe, the most common application of flower petals in human nutrition is in the preparation of hot beverages (tisane or infusion), providing wellness due to the medicinal properties already recognized. Thus, it is paramount to know their nutritional composition as well as other functional and beneficial properties often related to their bioactive compounds and antioxidant properties.

Rose (*Rosa canina* L.), marigold (*Calendula officinalis* L.) and camellia (*Camellia* L.) were compared for their contents in total phenolics, flavonoids and carotenoids. Moreover, their antioxidant capacity was assessed.

In what concerns bioactive compounds and antioxidant activity (DPPH+), promising levels were obtained, showing significant differences among samples ($p < 0.001$). *C. officinalis* presented the highest levels of total phenolics and carotenoids contents (35.4 mg GAE/g, 15.6 mg/g, respectively). Herein, the best results for flavonoids content were obtained in rose petals (~95 mg ECE/g) potentially indicating the presence of high percentage of glycosylated polyphenolics which are readily soluble in water. Since the antioxidant activity is often correlated with the contents in total bioactive compounds the correlation coefficients among bioactive compounds and antioxidant activity were also studied.

The antioxidant activity was found to be positively and significantly highly correlated with total phenolics ($r_s = 0.917$, $p = 0.001$) and carotenoids ($r_s = 0.900$, $p = 0.001$). These findings might have practical applications regarding the enhancement of edible flowers, either for prompt consumption as well as to develop food supplements or pharmaceuticals related products.

Keywords

Rose (*Rosa canina* L.), Marigold (*Calendula officinalis* L.), Camellia (*Camellia* L.), bioactive compounds, antioxidant activity (DPPH), health promotion

O228

The influence of leisure activities on the health and welfare of older people living in nursing homes

M^a Manuela Machado¹, Margarida Vieira²

¹Escola Superior de Enfermagem, Universidade do Minho, Braga, 4710-057 Braga, Portugal; ²Universidade Católica Portuguesa – Porto, 4202-401 Porto, Portugal

Correspondence: M^a Manuela Machado (mmachado@ese.uminho.pt) – Escola Superior de Enfermagem, Universidade do Minho, Braga, 4710-057 Braga, Portugal

BMC Health Services Research 2016, **16(Suppl 3):O228**

Background

Leisure activities, often left in the background throughout life, play an important role for older persons. They are activities that they like to accomplish, according to individual preferences that make it easier to maintain an active life, on a physical, mental and social level, improving their health. Objectives: I) Identify the leisure habits of older people living in nursing homes; II) Describe the nursing homes' offer of leisure activities; III) Identify relationships between leisure activities and the seniors' health condition.

Methods

A cross-sectional descriptive correlational study, in 12 nursing homes in the north of Portugal with a sample of 1,131 seniors. We performed a descriptive and inferential statistical data analysis using SPSS/PC for Windows, version 22.

Results

Participants were mostly female, widows, with an average age of 84 years. The most common leisure activity is watching TV. Impaired sight and illiteracy are the most frequent causes of elderly people's

non-adherence to leisure activities. Leisure activities: card/board games, crafts and reading are associated with better cognitive performance; sightseeing and reading are associated with greater independence in self-care; watching television is associated with greater compromise of bodily processes and greater dependence on self-care; performing manual work is associated with less depression; walking is associated with a lower compromise of bodily processes and lower risk of falling.

Conclusions

Leisure habits are important in maintaining the health of older people living in nursing homes.

Keywords

Elderly, Leisure habits, Nursing homes, Health status

O229

Risk of falling, fear of falling and functionality in community-dwelling older adults

Beatriz Fernandes, Teresa Tomás, Diogo Quirino

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, 1549-020 Lisboa, Portugal

Correspondence: Beatriz Fernandes (beatriz.fernandes@estes.ipl.pt) – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, 1549-020 Lisboa, Portugal

BMC Health Services Research 2016, **16(Suppl 3):O229**

Background

Ageing among Portuguese population is leading to an increase in the proportion of elderly people. Age-related changes are responsible for high levels of disability, balance problems and high risk of falls. Physiotherapy can identify elderly in risk of falling and provide strategies to prevent falls in this population contributing to maintain functionality. The purpose of this study was to characterise the risk of falling in a sample of community-dwelling older adults and investigate the associations between functionality and balance. Objective: To identify the risk of failing in community-dwelling older adults and its relations with fear of falling and functional capacity.

Methods

Cross-sectional study. Sixty-one (61) subjects participated in the study, 40 (65.6 %) females and 21 (34.4 %) males, aged 74 ± 7.5 years. Outcome measures were balance assessed with Berg Balance Scale (BBS); fear of falling with Falls Efficacy Scale (FES); functionality with Composite Physical Function (CPF).

Results

The results of our study showed that for BBS the median was 54, for FES was 96 and for CPF was 20 points. The risk of falling for this sample was 11 %. Positive associations were found between BBS and FES ($R = 0.589$; $p = 0.00$), CPF and BBS ($R = 0.723$; $p = 0.00$) and CPF and FES ($R = 0.613$; $p = 0.00$).

Conclusions

Risk of falling is present among the participants in our study. The positive associations between balance, confidence and functionality indicate that balance and confidence in performing activities of daily living are important for having high levels of function, suggesting that physiotherapy focused on balance training can contribute to enhance independence.

Keywords

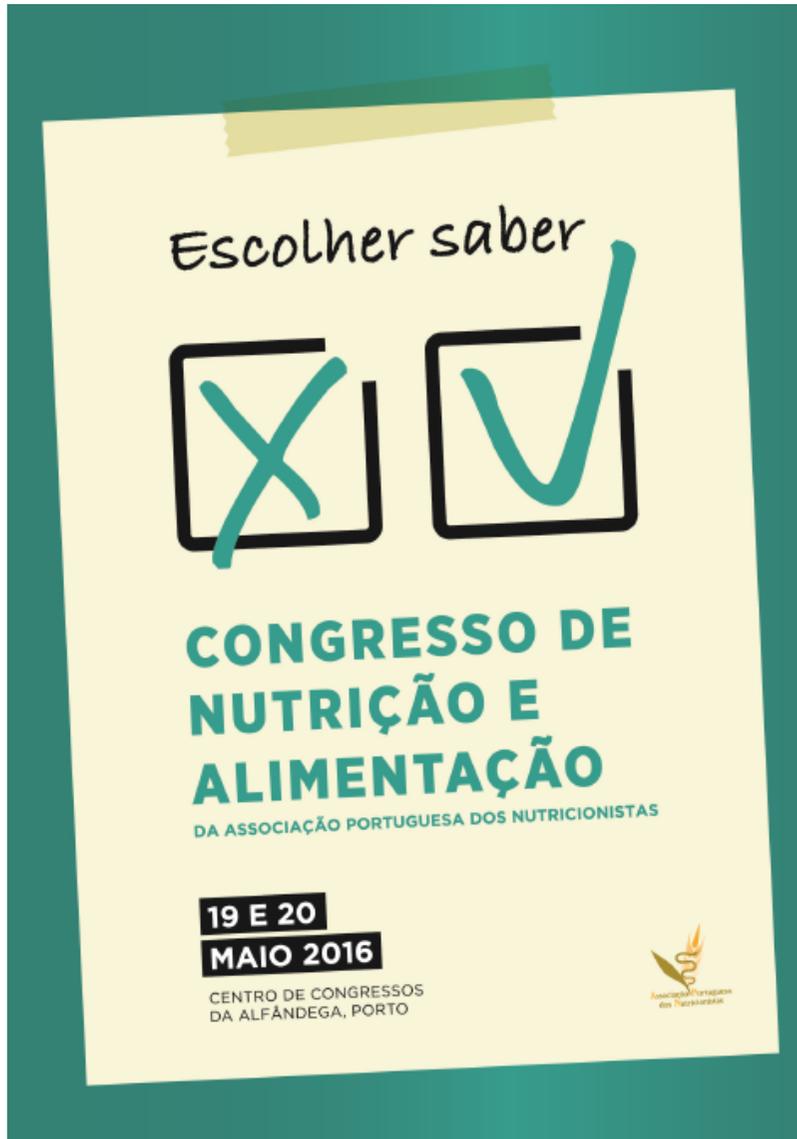
Ageing, balance, risk of falling, function, physiotherapy

O230

Musculoskeletal pain and postural habits in children and teenage students

Gustavo Desouzart¹, Rui Matos², Magali Bordini¹, Pedro Mourão³

¹School of Health Sciences, Polytechnic Institute of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ²Life Quality Research Centre, Polytechnic Institute of Santarém, 2001-904 Santarém, Portugal & Polytechnic Institute of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ³Centre for Rapid and Sustainable Product Development, Polytechnic Institute of Leiria, 2430-028 – Marinha Grande, Portugal



Diploma

Certifica-se que

Sara Vanessa Almeida Pinto

esteve presente no XV Congresso de Nutrição e Alimentação, que se realizou no Centro de Congressos da Alfândega, Porto, nos dias 19 e 20 de maio de 2016.

Porto, 20 de maio de 2016

**Célia Craveiro (Presidente)
Comissão Organizadora**



CONGRESSO DE NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO
IN 3.º DE MARÇO 2016
ESTRUTURA

Stevia rebaudiana (Bertoni) incorporation in a cake recipe: health benefits for future applications

Adriana Oliveira¹, Sara Pinto¹, M. Conceição Manso^{1,2}, Carla Sousa¹, Ana F. Vinha^{1,2}

¹FP-ENAS (Unidade de Investigação UFP em Energia, Ambiente e Saúde), CEBIMED (Centro de Estudos em Biomedicina), Fundação Fernando Pessoa, Porto, Portugal. ²REQUIMTE/LAQV, Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto.



LAQV



Cantinho das Aromáticas

Introduction:

The epidemics of obesity and Type 2 diabetes, associated with the discovery that refined sugar is harmful, make people look for healthy alternatives. So, in the last years, the interest of food industry in non-caloric sweeteners has increased. Stevia is recognized to contain a natural complex mixture of eight sweet diterpene glycosides, all responsible to provide 250 to 300 times higher sweetness than sucrose. Furthermore, this herb has antioxidant, antimicrobial and antifungal activities. Stevia leaves have significant quantities of carotenoids, flavonoid and phenolic compounds, working as chemopreventive agent against oxidative damage. Stevia consumption reduces postprandial glucose levels and postprandial insulin levels and, when consumed with aspartame, originates similar levels of satiety compared to when obtained by the consumed of the higher calorie sucrose.

Objective: The main objective of this work was to evaluate the integration of stevia as a natural sweetener in homemade recipes.

In order to evaluate the acceptability of stevia powder and leaves as a future substitutes of sucrose, four lemon cakes were prepared with different sweeteners rate: cake A – control (100% sucrose), cake B – 100% stevia powder, cake C – 100% stevia fresh leaves, and cake D – stevia fresh leaves+sucrose (20g: 50g). A sensory analysis was performed, covering 100 untrained consumers using a nine-point hedonic scale (9= extremely good to 1= extremely bad) and regarding six parameters: appearance, aroma, flavor, texture, sweetness and color. Parameter median scores comparison of the four cake' recipes were performed using the Friedman's test (followed by paired comparisons with Bonferroni adjusted p-values).



Results and discussion:

In general, cakes A and B were equally and significantly more appreciated regarding the parameters appearance, flavor, sweetness and color (half the consumers classified all these parameters as "extremely good" or at least "very good") (p<0.001) (Figure 1).

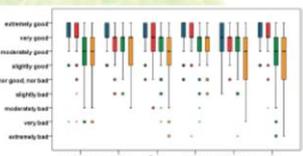
Cake A was the best classified regarding parameters aroma and texture (median "extremely good"). Cake C and D were significantly less appreciated regarding all parameters (the worse median classification was "moderately good") (p<0.001) (Figure 2).

The incorporation of stevia powder was more appreciated than stevia leaves, and the replacement of sucrose by stevia proved to be well accepted for all consumers.



appearance
color
sweetness
texture
aroma
flavor

— Cake A (control) — Cake B — Cake C — Cake D



extremely good
very good
moderately good
slightly good
not good, nor bad
slightly bad
moderately bad
very bad
extremely bad

appearance aroma flavor texture sweetness color
parameter

■ Cake A (control) ■ Cake B ■ Cake C ■ Cake D

Conclusions:

This study adds to existing knowledge about the sensory characteristics of stevia sweetened cakes and following consumer responses, by addressing how stevia is perceived in combination with flavor and fibers.