

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

Faculdade de Ciências da Saúde

Curso de Graduação em Nutrição

MICHELE NOBRE DE SOUZA

PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA LARANJA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Graduação em Nutrição da Universidade
Federal da Grande Dourados**

Orientadora: Profa Ms. Cláudia Gonçalves de Lima

Membros da Banca de Defesa:

Profa Dra. Livia Gussoni Basile

Profa Carolina dos Santos Chita Raposo

Suplente:

Profa Esp. Rosane Besen Zanon

DOURADOS/MS

2014

PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA LARANJA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Michele Nobre de Souza¹
Cláudia Gonçalves de Lima²

Resumo

A laranja é uma fruta que contém antioxidantes naturais e que possibilita, através do seu consumo, reduzir estresse oxidativo e inflamatório que são fatores de risco de doenças cardiovasculares como hipertensão arterial, aterosclerose, diabetes, obesidade. O objetivo deste trabalho foi descrever estudos que abordam as propriedades funcionais da laranja no organismo humano. Foi realizada uma revisão sistemática nas bases de dados Medline/PubMed, LILACS, Repositório Institucional UNESP e SciELO, no período de 2000 a 2014, em 17 artigos que incluíam os efeitos do consumo da laranja *in natura* ou do suco da laranja *Citrus sinensis* em pesquisas realizadas com humanos. Os benefícios descritos nos estudos foram: mudança no perfil lipídico, redução do estresse oxidativo, efeito hipotensor, alteração na expressão gênica, atividade anticoagulante, redução dos marcadores pró inflamatórios, redução dos fatores de risco para diabetes, aumento da biodisponibilidade de vitamina C e folato no plasma. Os estudos demonstraram que a atividade antioxidante dos compostos bioativos da laranja pode ser benéfica na prevenção de patologias crônicas inflamatórias.

Palavras chave: antioxidante; *Citrus sinensis*; doenças crônicas.

¹ Estudante de Nutrição – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

² Professora de Nutrição - Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

Introdução

A laranja doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] é composta por diversas vesículas de suco protegidas por uma película de cera, o albedo (bagaço) e a casca. É uma das frutas mais cultivadas em todo o mundo (FAO, 2009), produzida pela laranjeira (*Citrus x sinensis*), árvore da família *Rutaceae*. Registros apontam que a laranja é originária do sul asiático, provavelmente da China por volta de 4000 anos atrás. O comércio entre as nações e as guerras ajudaram a expandir o cultivo dos citros, de modo que, na Idade Média, a laranja foi levada pelos árabes para a Europa. Nos anos de 1500, na expedição de Cristovão Colombo, mudas de frutas cítricas foram trazidas para o continente americano. Introduzida no Brasil logo no início da colonização portuguesa, a laranja encontrou no país melhores condições para vegetar e produzir do que nas regiões de origem e expandiu por todo o território nacional (NEVES *et al.*, 2010).

O Brasil se tornou o maior produtor e exportador de laranja do mundo. A laranja representa cerca de 90% da produção de citros no Brasil, o país detém, atualmente, mais da metade da produção mundial de suco de laranja e exporta 98% da sua produção. Porém, no mercado interno, o Brasil comercializa bebidas com pouca fruta e muitos ingredientes artificiais, representando apenas 2% da produção de suco no país. O consumo do suco integral de laranja, sem conservantes ou corantes, é insignificante no Brasil, não passa de 59 milhões de litros por ano, o equivalente a um copo de 300 ml por habitante, por ano (NEVES *et al.*, 2010).

Os cálculos da Fundação Getúlio Vargas (FGV) com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada pelo instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) apontaram a laranja doce como a segunda fruta mais consumida pelos brasileiros. A explicação para isso se deve ao fato de que é uma fruta popular, relativamente barata frente às demais, disponível praticamente todo o ano, encontrada na maioria dos estabelecimentos do país, que agrada o paladar e é acessível a todas as classes de renda (PARANÁ, 2011).

As laranjas [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] compreendem as variedades das laranjas doces denominadas claras, sanguíneas e falsas sanguíneas (sanguíneas de Mombuca). As laranjas claras (Pera, Bahia, Valencia, Seleta, Lima) são as mais comercializadas para o consumo humano, processadas ou in natura; e apresentam variações da cor laranja na polpa e no suco devido à presença de carotenoides, pigmentos com cor que variam entre o amarelo e o vermelho alaranjado. As laranjas sanguíneas (Moro, Tarocco e Sanguinello) são pouco conhecidas no Brasil, tem coloração vermelha intensa (violácea) na polpa e no suco devido à

presença do pigmento antocianina, pigmento pertencente à classe dos flavonoides. E as falsas sanguíneas ou sanguíneas de Mombuca, ainda com consumo pequeno, porém são alvos de pesquisas sobre suas propriedades. Essas laranjas apresentam polpa vermelha da cor do sangue devido à maior quantidade de betacaroteno e a presença de licopeno, pigmentos que conferem a cor avermelhada (LATADO, 2009).

Estudos apontam efeitos benéficos com a inclusão da laranja na dieta em função do seu valor nutricional como: vitamina C, folato, piridoxina, tiamina, riboflavina, magnésio, potássio, carotenoides e flavononas (RAMPERSAUDE, 2007 *apud* YING *et al.*, 2012), substâncias que auxiliam na manutenção do organismo. Os seus compostos bioativos protegem o organismo da ação prejudicial dos radicais livres, melhora o funcionamento dos vasos sanguíneos, reduz pressão arterial, minimiza o desenvolvimento de aterosclerose, ajuda a prevenir algumas doenças crônicas degenerativas e relacionadas ao coração (RAMÍREZ *et al.*, 2011).

Considerando que a população deve ter conhecimento sobre os alimentos de baixo custo, fácil acesso e que contenham substâncias que auxiliam na promoção de saúde trazendo com isso uma melhora no estado nutricional, este trabalho teve como objetivo realizar uma descrição dos estudos que abordam as propriedades funcionais das partes comestíveis da laranja doce para a saúde humana.

Desenvolvimento

Foi realizada uma revisão sistemática e para a identificação das fontes bibliográficas foram utilizadas as bases de dados Medline/PubMed, LILACS, Repositório Institucional UNESP e SciELO. Para conferir as publicações indexadas nestas bases de dados foram utilizados os seguintes descritores: *Citrus sinensis* or orange or red orange or laranja. Os critérios de exclusão de artigos foram: artigos que não utilizavam a laranja com alimento, seja em forma de suco ou *in natura*, e artigos que pesquisavam somente *in vitro* ou *in vivo* com cobaias não humanas. Os critérios de inclusão de artigos no presente estudo foram: artigos publicados no período de 2000 a 2014, que abrangiam os efeitos do consumo da laranja *in natura* ou do suco da laranja *Citrus sinensis* em pesquisas realizadas com humanos. A escolha dos estudos para análise foi aleatória, a partir da disponibilidade de acesso aos artigos com textos completos em português ou inglês. Foram identificados e avaliados 17 artigos.

A combinação dos descritores *Citrus sinensis* ou *orange* ou *red orange* ou laranja nas bases de dados, relativa ao período de 2000 a 2014, encontrou 1970 publicações na Medline/PubMed, 477 publicações na LILACS, 1754 publicações na Repositório Institucional

UNESP e 1463 publicações na SciELO. Dentre estes estudos foram selecionados 17 artigos, sendo 14 estudos com laranja clara, 1 estudo com laranja falsa sanguínea e 2 com laranja sanguínea. Foram identificados 12 estudos na base de dados Medline/PubMed, 1 na LILACS, 2 na Repositório Institucional UNESP e 2 na SciELO.

Os estudos selecionados foram realizados com populações de diferentes países. Sendo 6 brasileiras, 4 estadunidenses, 1 canadense, 1 espanhola, 2 italianas, 2 iranianas e 1 havaiana. Dos estudos, 12 foram com indivíduos saudáveis, 3 com indivíduos saudáveis porém com níveis de colesterol normal ou alterado, 1 com pacientes com risco cardiovascular aumentado e 1 com mulheres submetidas a prática de atividade aeróbica.

A mudança no perfil lipídico (APTEKMANN *et al.*, 2013; APTEKMANN e CESAR, 2010; BASILE *et al.*, 2010, CESAR *et al.*, 2010; CESAR *et al.*, 2010b; e KUROWSKA *et al.*, 2000), a redução do estresse oxidativo (GHANIM *et al.*, 2007; SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2003), o efeito hipotensor (ASGARY *et al.*, 2014; BASILE *et al.*, 2010; BUSCEMI *et al.*, 2012; LIMA *et al.*, 2012; e MORAND *et al.*, 2011), a alteração na expressão gênica (MILENKOVIC *et al.*, 2011), a atividade anticoagulante (NAPOLEONE *et al.*, 2013), a redução dos marcadores pró inflamatórios (ASGARY *et al.*, 2014; BUSCEMI *et al.*, 2012; e GHANIM *et al.*, 2007), a diminuição da glicemia de jejum (BASILE *et al.*, 2010) e o aumento da biodisponibilidade de vitamina C, folato, (APTEKMANN *et al.*, 2013; APTEKMANN e CESAR, 2010; KUROWSKA *et al.*, 2000; LIMA *et al.*, 2012; e SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2003) e carotenoides no plasma (FRANKE *et al.*, 2005) são os benefícios descritos nos estudos.

Os achados dos estudos internacionais estão relacionados na Tabelas 1 e dos estudos nacionais na Tabela 2, de acordo com autores, anos de realização, população estudada, nomenclatura, tipo de laranja, produto, tempo de estudo, resultados e conclusão.

Tabela 1. Estudos internacionais sobre propriedades funcionais da laranja.

Autor, ano	População	Nomenclatura/ Tipo de laranja e produto	Tempo de estudo	Resultados	Conclusão
KUROWSKA <i>et al.</i> , 2000	Canadense: Homens e mulheres, adultos, hiper ou normo colesterolêmicos	Orange/ Laranja clara/ Suco integral fresco	4 semanas	Redução LDL-C, Aumento HDL-C, folato e vitamina C no plasma	Melhora do perfil lipídico. Maior Biodisponibilidade de folato e vitamina C
SÁNCHEZ- MORENO <i>et al.</i> , 2003	Espanhola: Homens e mulheres, adultos, saudáveis	Orange/ Laranja clara/ Suco integral	4 semanas	Aumento de vitamina C e redução das concentrações de 8- epi-prostaglandina F2alfa (8-Epi-	Redução do estresse oxidativo, efeito mais pronunciado em fumantes. Maior Biodisponibilidade

				PGF2alfa) no plasma	de vitamina C
FRANKE <i>et al.</i> , 2005	Havaiana: Homens e mulheres, adultos saudáveis	Orange/ Laranja clara/ suco integral não concentrado	3 semanas	Aumento da biodisponibilidade de flavonoides, carotenoides, vitamina C e folato	Maior Biodisponibilidade de antioxidantes
GHANIM <i>et al.</i> , 2007	Estadunidense: Homens e mulheres, adultos	Orange/ Laranja clara/ Suco não concentrado	1 dia	Não induz geração de ROS (espécie reativa de oxigênio) e redução de NF-kB	Não induz o estresse oxidativo e a resposta inflamatória
GHANIM <i>et al.</i> , 2010	Estadunidense: Homens e Mulheres, adultos Eutróficos e saudáveis	Orange/ Laranja clara/ Suco não concentrado	1 dia	Redução da produção de índices pró inflamatórios	Efeito não inflamatório e protetor contra os efeitos pró inflamatórios de outros alimentos
MILENKOVIC <i>et al.</i> , 2011	Estadunidense: Homens e mulheres entre 50-65 anos	Oranje/ Laranja clara/ Suco concentrado reconstituído com água e Bebida controle com hesperidina	4 semanas	Ambos alteram perfis de expressão gênica de leucócitos O suco de laranja altera a expressão de 3.422 genes e a hesperidina de 1.819 genes, sendo em comum 1.582	Suco de laranja: Antiinflamatório e anti aterogênico Hesperidina: Modula e expressão de genes
MORAND <i>et al.</i> , 2011	Estadunidense: Homens e mulheres entre 50-65 anos	Orange / Laranja clara/ Suco concentrado reconstituído com água e Bebida controle com hesperidina	4 semanas	Redução na pressão arterial diastólica	Efeito protetor vascular
BUSCEMI <i>et al.</i> , 2012	Italiana: Pacientes com risco cardiovascular aumentado entre 27-56 anos	Red Orange/ Laranja vermelha sanguínea/ Suco filtrado, pasteurizado, congelado e descongelado.	4 semanas	Redução dos marcadores de inflamação, menor concentrações de proteína de alta sensibilidade C-reativa (IL6 e TNF-alfa) Função endotelial (dilatação fluxo mediada) melhorada e normalizada	Melhora da função endotelial e redução da inflamação em indivíduos não diabéticos
ASGARY <i>et al.</i> , 2013	Iraniana: Homens e mulheres saudáveis	<i>Citrus sinensis</i> / Laranja clara/ Suco integral comercial e suco integral fresco.	6 semanas	Suco integral comercial: Redução na pressão sistólica e diastólica Suco integral fresco: sem efeito sobre a pressão	Redução na pressão arterial
NAPOLEONE <i>et al.</i> , 2013	Italiana: Homens e mulheres adultos saudáveis	Red Orange/ Laranja vermelha sanguínea e clara/ Suco	4 semanas	Ambos não alteraram os níveis de Fator Tecidual (TF) e aumentaram os níveis plasmáticos de antígeno de Fator	Diminuição da atividade pró-coagulante

				Tecidular (FTPI)	
ASGARY <i>et al.</i> , 2014	Iraniana: Homens e mulheres saudáveis	Orange/ Laranja clara/ Suco integral comercial e suco integral fresco	8 semanas	Ambos reduziram VCAM, hs-CRP e E-selectina e aumentaram apo A-1	Redução dos marcadores pró inflamatórios

Tabela 2. Estudos nacionais sobre propriedades funcionais da laranja.

Autor, ano	População	Nomenclatura/ Tipo de laranja e produto	Tempo de estudo	Resultados	Conclusão
APTEKMANN e CESAR, 2010	Brasileira: mulheres sujeitadas à prática de atividade aeróbica	Orange/ Laranja clara/ suco de laranja integral	3 meses	Redução do LDL-C, da razão LDL/HDL e da concentração do lactato no sangue, aumento do HDL-C, de vitamina C e folato	Melhora no desempenho físico, no perfil lipídico e na biodisponibilidade de vitamina C e folato
BASILE <i>et al.</i> , 2010	Brasileira: Mulheres e homens, adultos	Orange/ Laranja clara/ Suco integral pasteurizado	8 semanas	Mulheres: Aumento do colesterol HDL, redução da circunferência da cintura. Ambos: Redução colesterol LDL, da pressão arterial e da glicemia de jejum	Redução de fatores de risco para aterosclerose, diabetes e doenças cardiovasculares
CESAR <i>et al.</i> , 2010	Brasileira: Homens e mulheres com hiper ou normo colesterolêmicos	Orange/ Laranja clara/suco integral	60 dias	Hiper: Redução de LDL-C Ambos: Aumento de HDL-C e Vitamina C no plasma	Melhora do perfil lipídico
CESAR <i>et al.</i> , 2010b	Brasileira: Homens e mulheres normolipidêmicos	Laranja/ Laranja clara/suco integral	60 dias	Redução do LDL-C, HDL-C, apoA-I.	Redução do colesterol total
LIMA <i>et al.</i> , 2012	Brasileira: Homens e mulheres, adultos saudáveis, Sem uso crônico de remédios Eutrofos e sobrepeso	Laranja/ Laranja vermelha falsa sanguínea/ Suco integral pasteurizado	8 semanas	Ambos: Aumento de vitamina C e folato Eutróficos: redução da pressão sistólica Sobrepeso: Redução na pressão diastólica	Efeito hipotensor sugere proteção cardiovascular
APTEKMANN <i>et al.</i> , 2013	Brasileira: Homens e mulheres, adultos, saudáveis com níveis de colesterol normais ou levemente aumentados	Laranja/ Laranja clara/ Suco processado industrialment e	12 meses	Níveis mais baixos de colesterol total, LDL-C, apo B e melhora na razão LDL-C / HDL-C e aumento na ingestão de folato e vitamina C	Melhora no perfil lipídico e na biodisponibilidade de vitaminas C e folato

Os estudos analisados, evidenciaram que o consumo da laranja age na prevenção dos agravos acarretados pelos oxidantes. Os oxidantes, denominados radicais livres, causam estresse oxidativo e estão envolvidos em fenômenos fisiológicos do organismo humano,

participam na patogênese de múltiplas situações patológicas, das quais se ressaltam as doenças cardiovasculares (aterosclerose), neurodegenerativa (doença de Parkinson e Alzheimer), doenças autoimunes (lúpus eritematoso sistêmico, artrite reumatoide), câncros, diabetes, envelhecimento precoce (BARBOSA *et al.*, 2010; FERREIRA; MATSUBARA, 1997). Ou seja, o dano oxidativo no organismo tem implicações patológicas em processos inflamatórios crônicos (CAMACHO *et al.*, 2007; HENRIKSEN, 2011; MOLAVI, 2004).

Os antioxidantes bloqueiam ou inativam a formação de radicais livres, portanto, a ingestão de antioxidantes está relacionada com a prevenção de doenças combinadas ao estresse oxidativo por retardar ou inibir a oxidação (SEINFRIED *et al.*, 2007; WILLIAMS *et al.*, 2004). A laranja (*Citrus sinensis*) é composta por uma mistura complexa de vitaminas (vitamina C (ácido ascórbico), folato (B9), riboflavina (B2), ácido pantotênico (B5), piridoxina (B6)), minerais (magnésio, cobre, ferro, fósforo, potássio), compostos bioativos (carotenoides, limoneno, p-coumarina, flavonoides – hesperidina, narirutina) e pectina. Nutrientes e não nutrientes que conferem propriedades funcionais a fruta. O aumento da biodisponibilidade de antioxidantes no plasma e o efeito sinérgico entre os compostos bioativos da laranja pode ser o responsável pelo potencial antioxidante (ANTUNES; BIANCHI, 1999; STAHL; SIES, 2003, 1996).

Os antioxidantes que aumentaram consideravelmente após o consumo de suco de laranja descritos nos estudos foram: a vitamina C, o folato (APTEKMANN *et al.*, 2013; APTEKMANN; CESAR, 2010; KUROWSKA *et al.*, 2000; LIMA *et al.*, 2012; e SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2003) os flavonoides e os carotenoides (FRANKE *et al.*, 2005). A vitamina C reage com os radicais superóxidos, hidroxilos e oxigênio singleto e apresenta importância fisiológica devido à sua participação em diversos mecanismos do organismo como a formação do tecido conjuntivo, produção de hormônios e anticorpos, síntese de aminoácidos não essenciais e prevenção do escorbuto (RYŚ *et al.*, 2009). Os compostos fenólicos, grupo dividido em compostos flavonoides e não flavonoides (CUNHA, 2005; EL; KARAKAYA, 2004), interagem, preferencialmente, com o radical peróxido (ROO), devido à maior prevalência durante a etapa de auto-oxidação e também devido ao fato de possuírem menor carga energética, comparativamente com outros radicais, o que permite o favorecimento da remoção do seu hidrogênio (ANGELO; JORGE, 2007). Estudos comprovaram que os flavonoides podem inibir ou induzir o mecanismo de catálise enzimática em processos reguladores do metabolismo humano como a divisão e proliferação celular, agregação plaquetária, desintoxicação, resposta inflamatória e imune do organismo humano (SEINFRIED *et al.*, 2007; WILLIAMS *et al.*, 2004). E os carotenos (β , γ e α) e a criptoxantina são pró-vitaminas

A, transformadas posteriormente em retinol (vitamina A). Esta vitamina atua em processos bioquímicos essenciais sobre o crescimento e diferenciação dos tecidos (CUNHA, 2005).

O efeito antioxidante da laranja foi verificado através da diminuição de índices de radicais livres como 8-epi-prostaglandina F2alfa (8-Epi-PGF2alfa) (SANCHEZ-MORENO *et al.*, 2003) e Espécie Reativa de Oxigênio (ERO) (GHANIMH *et al.*, 2010). Os pesquisadores atribuíram este efeito à presença dos compostos bioativos com atividade antioxidante como ácido ascórbico, compostos fenólicos (flavononas como hesperidina e narirutina) e carotenoides. O ácido ascórbico protege contra a oxidação descontrolada no meio aquoso da célula devido ao seu poder redutor e os polifenóis são substâncias com capacidade de neutralizar as moléculas de radicais livres (JAYAPRAKASHA; PATIL, 2007).

Pesquisadores relataram em seus estudos que o consumo do suco de laranja pode desencadear processos antiinflamatórios benéficos. A redução de marcadores inflamatórios como as moléculas de adesão endotelial vascular (VCAM- e E-selectina), da interleucina-6 (IL6), da proteína-C reativa (PCR) e do Fator de Necrose Tumoral (TNF-*alfa*) (ASGARY *et al.*, 2010; BUSCEMI *et al.*, 2011), redução de NF-kappaB (NF-kB) (GHANIMH *et al.*, 2007), a modulação da expressão gênica de leucócitos responsáveis pela quimiotaxia, adesão, infiltração e transporte de lipídios (MILENKOVIC *et al.*, 2011) e a não indução da resposta inflamatória (GHANIM *et al.*, 2010) sugerem ação anti-inflamatória protetora com relevância para a proteção cardiovascular (GHANIM *et al.*, 2010; MILENKOVIC *et al.*, 2011).

A atividade anticoagulante do suco de laranja clara e vermelha foi avaliada em indivíduos saudáveis (NAPOLEONE *et al.*, 2013). No estudo, os sucos de laranja clara e laranja vermelha tinham quantidades similares de flavonoides e ácido ascórbico, apenas a laranja vermelha continha antocianina. Ambos os sucos, apesar de não alterar os níveis de Fator Tecidual (TF), apresentaram ação anticoagulante pelo aumento na circulação endógena do antígeno TFPI, principal inibidor fisiológico de TF/FVIIa – pró coagulante expresso normalmente pelas células endoteliais vasculares. Além disso, ocorreu a redução TNF-alfa (BUSCEMI *et al.*, 2012; NAPOLEONE *et al.*, 2013), mediador pró coagulante que ativa o sistema fibrinolítico (LORENZET *et al.*, 1998). Sugere-se que a interação entre os mediadores pró-coagulantes e anticoagulantes exercem efeito no tempo de coagulação e que o consumo de suco de laranja pode exercer implicação benéfica em condições patológicas nas quais os componentes inflamatórios em lesão vascular promovem trombogênese (KUROWSKA *et al.*, 2014).

O consumo de suco de laranja e a hesperidina isolada reduziu as Lipoproteínas de Baixa Densidade (LDL-C), aumentou as Lipoproteínas de Alta Densidade (HDL-C)

(APTEKMANN *et al.*, 2010; BASILE *et al.*, 2010; CÉSAR *et al.*, 2010; KUROWSKA *et al.*, 2000), reduziu a razão LDL-C/HDL-C (FRANKE *et al.*, 2005) e modulou a expressão de gene lipogênico (MILENKOVIC *et al.*, 2011). O perfil lipídico no organismo se altera com o consumo de laranja. Os estudos sugerem que o potencial hipocolesterolêmico pode ser devido às flavononas e vitamina C (CÉSAR *et al.*, 2010), que agem em dois mecanismos básicos: a inibição da Enzima Acetil-Coenzima-A AcilTransferase (Acetil CoA Aciltransferase), responsável pela esterificação do colesterol hepático disponível para a formação das Lipoproteínas de Densidade Muito Baixa (VLDL) e o aumento da atividade dos receptores celulares de LDL-C (BOK *et al.*, 1999).

A redução na pressão arterial (PA) em mulheres (BASILE *et al.*, 2010), a redução na pressão diastólica de indivíduos entre 50 e 65 anos (MORAND *et al.*, 2011), a dilatação fluxo mediada melhorada e normalizada (BUSCEMI *et al.*, 2012), a redução na pressão arterial sistólica em indivíduos eutróficos, a redução na pressão arterial diastólica em indivíduos com sobrepeso (LIMA *et al.*, 2012) e a redução na pressão arterial sistólica e diastólica (ASGARY *et al.*, 2013) foram relatos dos diferentes estudos que utilizaram o suco integral extraído de forma industrial de laranja clara e laranja vermelha. Porém, o suco integral de laranja extraído de forma “caseira” não teve efeito sobre a pressão arterial (ASGARY *et al.*, 2013). Este achado pode estar relacionado à maior concentração de flavonoides, pectina e óleos essenciais presentes no suco de laranja integral extraído de forma industrial. O ácido ascórbico e os flavonóides atuam provavelmente na biodisponibilidade do óxido nítrico endotelial que contribui para o equilíbrio e a manutenção da função endotelial, proporcionando a redução da PA (ULKER *et al.*, 2003). E o potássio auxilia na regulação da atividade neuromuscular e do volume hídrico no organismo (JARDIM *et al.*, 2004). O uso crônico de suco de laranja pode ser benéfico no controle da pressão arterial (BONIFÁCIO; CÉSAR, 2009).

O consumo de suco de laranja, também, reduziu variáveis bioquímicas relacionadas ao diabetes conforme analisado nos estudos. Dentre eles estão à diminuição significativa na glicose de jejum em normolipidêmicos e, apesar de maior ingestão de glicose, o não aumento significativo de glicose no plasma. (BASILE *et al.*, 2010). Porém, Rodrigues (2008) observou em seu estudo aumento na glicose de jejum, mas, relatou a diminuição da concentração de insulina de jejum e do índice *Homeostasis Model Assessment* (HOMA) proposto por Matthews *et al.* (1985) - índice que permite observar, em populações, a progressão do Diabetes *Mellitus* tipo 2. A vitamina C pode auxiliar na redução do estresse oxidativo (SHERMAN *et al.*, 2000) que compromete a secreção de insulina pelas células beta, interfere no armazenamento da glicose nos tecidos periféricos e induz inflamação sistêmica

(ANDREWS; WALKER, 1999). Os estudos indicam que a sinergia dos componentes do suco de laranja reduz a resistência a insulina e o risco de desenvolver o Diabetes *Mellitus* tipo 2 (BASILE *et al.*, 2010; RODRIGUES, 2008).

Conclusão

A obtenção de antioxidantes naturais através de uma dieta equilibrada, como os provenientes do consumo da laranja, sugeriu ação protetora contra danos oxidativos e pode ser mais eficaz que a suplementação de antioxidantes isolados. Os estudos demonstraram que a atividade antioxidante dos compostos bioativos da laranja pode ser benéfica na prevenção de patologias crônicas que comprometem o sistema cardiovascular como dislipidemias, aterosclerose, diabetes e hipertensão arterial. Com base nesses resultados, é favorável o incentivo do consumo de frutas cítricas como fonte de nutrientes e compostos bioativos.

Referências

ANDREWS, R.C.; WALKER, B.R. Glucocorticoids and insulin resistance: old hormones, new targets. **Clinical Science**, v. 96, p. 513–23, 1999.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Phenolic compounds in foods. **Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

APTEKMAN, N. P.; CESAR, T. B. Orange juice improved lipid profile and blood lactate of overweight middle-aged women subjected to aerobic training. **Maturitas**, v. 67, p. 343-7, 2010.

APTEKMAN, N.P.; CESAR, T.B. Long-term orange juice consumption is associated with low LDL-cholesterol and apolipoprotein B in normal and moderately hypercholesterolemic subjects. **Lipids Health Dis.**, v.12, p.119, 2013.

ASGARY, S.; KESHVARI, M. Effects of citrus juice on blood pressure. **ARYA Atheroscler**, v. 9, n. 1, p. 98-101, 2013.

ASGARY, S.; KESHVARI, M; AFSHANI, M.R.; AMIRI, M.; LAHER, I.; JAVANMARD, S.H. Effect of Fresh Orange Juice Intake on Physiological Characteristics in Healthy Volunteers. **ISRN Nutrition**. 2014.

BASILE, L.G.; LIMA, C.G.; CESAR, T.B. Daily intake of pasteurized orange juice decreases serum cholesterol, fasting glucose, and diastolic blood pressure in adults. **Proc Fla State Hort Soc.**, v. 123, p. 228–33, 2010.

BARBOSA, B.F.B.; COSTA, N.M.B.; ALFENAS, R.C.G.; PAULA, S.O.; MINIM, V.P.R.; BRESSA, N. J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, 2010.

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, v. 12, n. 2, p. 123-30, 1999.

BONIFÁCIO, N.P.; CÉSAR, T.B. Influência da ingestão crônica de suco de laranja na pressão arterial e na composição corporal. **Rev Bras Hipertens.**, v. 16, n. 2, p. 76-81, 2009.

BOK, S.H.; LEE, S.H.; PARK, Y.B.; BAE, K.H.; SON, K.H.; JEONG, T.S.; CHOI, M.S. Plasma and hepatic cholesterol and hepatic activities of 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-coareductase an acyl coa: Cholesterol transferase are lower in rats fed citrus peel extract or a mixture of citrus bioflavonoids. **J. Nutr.**, v. 129, 1182–5, 1999.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999.** Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. Brasília, 1999.

BUSCEMI, S.; ROSAFIO, G.; ARCOLEO, G.; MATTINA, A.; CANINO, B.; MONTANA, M.; VERGA, S.; RINI, G. Effects of red orange juice intake on endothelial function and inflammatory markers in adult subjects with increased cardiovascular risk. **Am J Clin Nutr.**, v. 95, p. 1089–95, 2012.

CAMACHO, C.R.C.; MELICIO, L.A.D.; SOARES, A.M.V.C. Aterosclerose: uma resposta inflamatória. **Arq Ciênc Saúde**, v. 14, n. 1, p. 41-8, 2008.

CESAR, T.B.; APTEKMAN, N.P.; ARAUJO, M.P.; VINAGRE, C.C.; MARANHÃO, R.C. Orange Juice decreases low-density lipoprotein cholesterol in hypercholesterolemic subjects AM improves lipid transfer to high-density lipoprotein in normal and hypercholesterolemic subjects. **Nutr Res**, v. 30, p. 689-94, 2010.

CESAR, T.B.; ARAUJO, M.P.; APTEKMAN, N.P.; RODRIGUES, L.U. Suco de laranja reduz o colesterol em indivíduos normolipidêmicos. Campinas, **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 5, p.779-89, 2010b.

CUNHA, A.P. **Farmacognosia e Fitoquímica**. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

EL, S.N.; KARAKAYA, S. Radical scavenging and iron-chelating activities of some greens used as traditional dishes in Mediterranean diet. **International Journal of Food Science Nutrition**, v. 55, n. 1, p. 67-74, 2004.

FAO. Food and agriculture Organization. **Country rank in the world by commodity**. 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 18/08/2014.

FERREIRA, A.L.A.; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 61-8, 1997.

FRANKE, A.A.; COONEY, R.V.; HENNING, S.M.; CUSTER, L.J. Bioavailability and antioxidant effects of orange juice components in humans. **J Agric Food Chem.**, v. 53, n. 13, p. 5170-8, 2005

GARCIA, A. C. D. B.; BONIFÁCIO, N. P.; VENDRAMINE, R. C.; CÉSAR, T. B. Influência do consumo de suco de laranja nos lípides sanguíneos e na composição corporal de homens normais e com dislipidemia. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, v. 33, n. 2, p.1-11, 2008.

GHANIM, H.; SAI, C.L.; UPADHYAY, M.; KORZENIEWSKI, K.; VISWANATHAN, P.; ABUAYSHEH, S.; MOHANTY, P.; DANDONO, P. Orange juice neutralizes the proinflammatory effect of a high-fat, high-carbohydrate meal and prevents endotoxin increase and Toll-like receptor expression. **Am J Clin Nutr**, v. 91, p.940-9, 2010.

GHANIM, H.; MOHANTY, P.; PATHAK, R.; CHAUDHURI, A.; SIA, C.L.; DANDONO, P. Orange Juice or Fructose Intake Does Not Induce Oxidative and Inflammatory Response. **Diabetes Care**, v. 30, n. 6, p. 1407-11, 2007.

HENRIKSEN, E.J.; DIAMOND-STANIC, M.K.; MARCHIONNE, E.M. Oxidative Stress and the Etiology of Insulin Resistance and Type 2 Diabetes. **Free Radic Biol Med.**, v. 51, n. 5, p. 993-9, 2011.

JARDIM, P.C.B.V.; MONEGO, E.T.; REIS, M.A.C. Potássio, cálcio, magnésio e hipertensão arterial. **Rev. bras. hipertens**, v. 11, n. 2, p.109-11, 2004.

JAYAPRAKASHA, G. K.; PATIL, B. S. In vitro evaluation of the antioxidant activities in fruit extracts from citron and blood orange. **Food Chemistry**, v. 101, n. 1, p. 410-18, 2007.

KUROWSKA, E.M.; SPENCE, J.D.; JORDAN, J.; WETMORE, S.; FREEMAN, D.J.; PICHE, L.A.; SERRATORE, P. HDL-cholesterol-raising effect of orange juice in subjects with hypercholesterolemia. **Am J Clin Nutr**, v.72, p. 1095-100, 2000.

LATADO, R.R. **Laranjas sanguíneas no Brasil**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_4/LaranjasSanguineas/index.htm>. Acesso em: 08/10/2014.

LIMA, C.G.; BASILE, L.G.; SILVEIRA, J.Q.; CÉSAR, T.B. Ingestão regular do suco de laranja vermelha reduz pressão arterial de adultos. **J Health Sci Inst.**, v. 30, n. , p.59-63, 2012.

LORENZET, R.; NAPOLEONE, E.; CELI, A.; PELLEGRINI, G.; DI SANTO, A. Cell-cell interaction and tissue factor expression. **Blood Coagul Fibrinolysis**, v. 9, Supl. 1, p. S49–59, 1998.

MILENKOVIC, D.; DEVAL, C.; DUBRAY, C.; MAZUR, A.; MORAND, C. Hesperidin Display Relevant Role in the Nutri genomic Effect of Oranje Juice on Blood Leukocytes in Human Vullunteers: A Randomized Controlled Cross-Over Study. **Plos One**, v. 6, n. 11, 2011.

MOLAVI, B.; MEHTA, J.L. Oxidative stress in cardiovascular disease: molecular basis of its deleterious effects, its detection, and therapeutic considerations. **Curr Opin Cardiol**. v. 19, n. 5, p. 488-93, 2004.

MORAND, C.; DUBRAY, C.; MILENKOVIC, D.; LIOGER, D.; MARTIN, J.F.; SCALBERT, A.; MAZUR, A. Hesperidin contributes to the vascular protective effects of orange juice: a randomized crossover study in healthy volunteers. **Am J Clin Nutr**, v. 93, p. 73-80, 2011.

NAPOLEONE, E.; CUTRONE, A.; ZURLO, F.; DI CASTELNUOVO, A.; D'IMPERIO, M.; GIORDANO, L.; DE CURTES, A.; IACOVIELLO, L.; ROTILIO, D.; CERLETTI, C.; GAETANO, G.; DONATI, M.B.; LORENZET, R. Both red e blond Orange juice intake decreases the procoagulant activity of whole blood in healthy volunteers. **Thromb Res**. v. 132, p. 2088-92, 2013.

NEVES, M.F.; TROMBIN, V.G.; MILAN, P.; LOPES, F.F.; CRESSONI, F.; KALAKI, F. **O retrato da citricultura Brasileira**. Markestrat: Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e

Estratégia. 2010. Disponível em:

http://www.citrusbr.com/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_MarcosFava.pdf. Acesso em: 18/08/2014.

PARANÁ (Estado). Secretária de Agricultura e do Abastecimento. **Análise da Conjuntura Agropecuária da Safra 2010/2011**. Curitiba, 2010. Disponível em: <[HTTP://www.seab.pr.gov.br](http://www.seab.pr.gov.br)>. Acesso em: 18/08/2014.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLÜCKE, A. P. B. **Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo: Ed. Varela, 2005. 95 p.

RAMIREZ, E.J.A.; HUBSCHER, G.H. Orange; in defense of its use as a functional food. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. =J. Brazilian Soc. Food Nut.*, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 79-91, 2011.

RODRIGUES, L.U. **Suco de laranja reduz colesterol e insulina no sangue de indivíduos saudáveis**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição. Araraquara, 2008.

RYŚ, E.J.; KORONA, M.Z.; KALBARCZY, K. J. Antioxidant capacity, ascorbic acid and phenolics content in wild edible fruits. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v. 17, n. 2, p. 115-20, 2009.

SÁNCHEZ-MORENO, C; CANO, M.P.; ANCOS, B.; PLAZA, L.; OLMEDILLA, B.; GRANADO, F.; MARTÍN, A. Effect of orange juice intake on vitamin C concentrations and biomarkers of antioxidant status in humans. **Am J Clin Nutr**, v.78, p. 454-60, 2003.

SEINFRIED, H.E.; ANDERSON, D.E.; FISHERE, I.; MILKER, J.A. A review of the interaction among dietary antioxidants and reactive oxygen species. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 18 p 567-79, 2007.

SHERMAN, D.L.; KEANEY JUNIOR, J.F., BIEGELSEN, E.S.; DUFFY, S.J.; COFFMAN, J.D.; VITA, J.A.; Pharmacological concentrations of ascorbic acid are required for the beneficial effect on endothelial vasomotor function in hypertension. **Hypertension**, v. 35, p. 936-41, 2000.

STAHL, W.; SIES, H. Antioxidant activity of carotenoids. **Molecular Aspects of Medicine**. v. 24, n. 6, p. 345-351, 2003.

STAHL, W.; SIES, H. Lycopene: a biologically important carotenoid for humans? **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 336, n. 1, p. 1-9, 1996.

ULKER, S.; MCKEOWN, P.P.; BAYRAKTUTAN, U. Vitamins reverse endothelial dysfunction through regulation of eNOS and NAD(P)H oxidase activities. **Hypertension**, v. 41, p. 534-9, 2003.

WANG, Y.; LLOYD, B.; YANG, M.; DAVIS, C.G.; LEE, S.G.; LEE, W.; CHUNG, S.J.; CHUN, O.K. Impact of orange juice consumption on macronutrient and energy intakes and body composition in the US population. **Nutr Saúde Pública**, v. 15, n. 12, p. 2220-7, 2012.

WILLIAMS, R.J.; SPENCER, J.P.E.; RICE-EVANS, C. Flavonoids: antioxidants or signalling molecules? **Free Radical Biology & Medicine**, v. 36, n. 9, p. 838-49, 2004.

FUNCTIONAL PROPERTIES OF ORANGE: A REVIEW OF LITERATURE

Abstract

The orange is a fruit that contains natural antioxidants and which allows, through its consumption, reduce oxidative and inflammatory stress which are risk factors for cardiovascular disease such as hypertension, atherosclerosis, diabetes, obesity. The aim of this study was to describe the studies that address the functional properties of orange in the human body. Through a systematic review of Medline / PubMed, LILACS, and SciELO UNESP Institutional Repository data for the period 2000-2014 in 17 articles that included the effects of consumption of fresh orange or orange juice *Citrus sinensis* on research conducted in humans. The benefits described in the studies were changes in the lipid profile, reduction of oxidative stress, hypotensive effect, alteration in gene expression, reduced anticoagulant activity of pro-inflammatory markers, reduction of risk factors for diabetes, increase the bioavailability of vitamin C, folate in plasma. Studies have shown that the antioxidant activity of the bioactive compounds of the orange may be beneficial in the prevention of chronic inflammatory diseases.

Keywords: antioxidant; *Citrus sinensis*; chronic diseases.