

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
UNESP

CLÁUDIA GONÇALVES DE LIMA

ATIVIDADE PROTETORA CARDIOVASCULAR DO SUCO DE LARANJA
VERMELHA EM INDIVÍDUOS ADULTOS

ARARAQUARA
2010

CLÁUDIA GONÇALVES DE LIMA

ATIVIDADE PROTETORA CARDIOVASCULAR DO SUCO DE LARANJA
VERMELHA EM INDIVÍDUOS ADULTOS

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição da Universidade Estadual Paulista – UNESP, para obtenção do título de Mestre em Alimentos e Nutrição, sob orientação da Profa. Dra. Thais Borges César.

ARARAQUARA
2010

Ficha Catalográfica

Elaborada Pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Ciências Farmacêuticas
UNESP – Campus de Araraquara

L732a Lima, Cláudia Gonçalves de
Atividade protetora cardiovascular do suco de laranja vermelha em
indivíduos adultos / Cláudia Gonçalves de Lima. – Araraquara, 2010
78 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. “Júlio de
Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós
Graduação em Alimentos e Nutrição
Orientador: Thais Borges César

1. Suco de laranja vermelha. 2. Colesterol sérico. 3. Pressão arterial. 4.
Proteína C reativa . I. César, Thais Borges, orient. II. Título.

CAPES: 50700006

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Thaïs Borges César
Orientadora

Profa. Dra. Magali C. Monteiro da Silva

Profa. Dra. Livia Gussoni Basile

DEDICATÓRIA

À Deus.

Ao meu esposo Donizeti e filhos, José Luiz e Amanda pelo incentivo, paciência e carinho sem os quais eu não poderia ter realizado esse sonho.

Aos meus pais, Antônio, Lourdes e D. Nenê, pelo amor incondicional e orações.

À amiga Lívia, pelo amor e carinho sempre dedicados.

À professora e orientadora Dra. Thais pelo apoio, incentivo e acolhimento.

AGRADECIMENTOS

À orientadora Dra. Thaïs Borges César pela competência, paciência e carinho com que sempre me ensinou.

Aos professores integrantes da comissão examinadora pelas valiosas sugestões ao trabalho.

À amiga Lívia Basile por ter me auxiliado neste estudo, e pela amizade e amor.

A todos os voluntários da pesquisa, pela colaboração e empenho, sem os quais nada seria possível.

Aos colegas do laboratório de nutrição pelo convívio alegre que tivemos.

À Jacqueline Silveira pelo companheirismo e dedicação durante este período.

À Ana Lúcia Nasser pela atenção, auxílio e carinho dedicados.

À empresa Citrosuco S/A, pela disponibilidade da realização deste trabalho.

Ao Helton Leão, Carolina Bussola e Rodrigo Latado pela atenção dispensada e auxílio durante a pesquisa.

Aos enfermeiros do ambulatório da Citrosuco, pelo auxílio e atenção.

Às funcionárias do NAC pela colaboração e profissionalismo durante a pesquisa.

Às funcionárias da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara pelo apoio e disponibilidade concedidos.

Aos docentes e funcionários do Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara, pelo ensino, dedicação e amizade.

Aos funcionários da biblioteca da UNESP de Araraquara pela atenção e auxílio sempre dispensados.

Ao Donizeti, José Luiz e Amanda, pelo amor incondicional e por compreenderem a minha ausência e me ajudarem a enfrentar essa jornada com sorrisos, brincadeiras e amor.

Aos meus queridos pais, irmãos, sobrinhos e amigos que apesar da distância nunca deixaram de torcer por mim e entenderem a minha ausência.

Aos colegas do curso de pós-graduação pela colaboração e amizade durante esta jornada.

A Capes pelo suporte financeiro.

Ainda que eu falasse línguas,
as dos homens
e a dos anjos (...) se eu não tivesse amor,
eu nada seria.

(Primeira Carta de São Paulo
aos Coríntios, cap 13)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar a ingestão regular do suco de laranja de polpa vermelha sobre alguns fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em indivíduos adultos residentes nos municípios de Araraquara (SP) e Matão (SP). A variedade das laranjas de polpa vermelha é também conhecida como laranja sanguínea de Mombuca, e sua coloração é devida à presença de carotenóides, especialmente beta-caroteno e licopeno. Participaram deste estudo 19 homens e 16 mulheres que receberam 750 mL/dia de suco de laranja vermelha pasteurizado durante 8 semanas. As variáveis antropométricas utilizadas foram: peso, altura, dobras cutâneas do tríceps, bíceps, subescapular e suprailíaca e circunferência da cintura. Para a avaliação bioquímica foram realizadas dosagens de colesterol total, colesterol de HDL, apolipoproteínas A1 e B, proteína C reativa, homocisteína, triglicérides e glicemia. Para a avaliação hemodinâmica foram verificadas a pressão arterial sistólica e a diastólica, e para a avaliação dietética foi utilizado o recordatório alimentar de 24 horas. Todas as avaliações foram realizadas antes e após o consumo de suco de laranja vermelha. Os resultados mostraram que o colesterol total foi reduzido em 9% entre os participantes que consumiram o suco de laranja vermelha, o colesterol de LDL em 11%, a apolipoproteína B em 5% e a proteína C reativa em 49%. A pressão arterial sistólica foi reduzida em 4% entre os participantes eutróficos e a pressão diastólica foi reduzida em 4% entre os participantes com excesso de peso. Não houve diminuição significativa das variáveis antropométricas. O consumo do suco de laranja vermelha aumentou em 907% a ingestão de vitamina C e 145% a ingestão de folato das mulheres, e 1130% de vitamina C e 123% de folato dos homens. A ingestão regular de suco de laranja vermelha apresentou efeito hipolipidêmico e antiinflamatório, reduzindo importantes fatores de risco para doenças cardiovasculares.

Palavras Chave: suco de laranja vermelha, colesterol sérico, pressão arterial, proteína C reativa.

ABSTRACT

This study had as objective investigate the regular ingestion of the red orange juice over risk factors for the development of cardiovascular disease in adults residents in the cities of Araraquara (SP) and Matão (SP). The variety of red pulp orange is also known as Mombuca blood orange, and its color is due to the carotenoids, especially from beta-carotene and lycopene. The study included 19 men and 16 women, which received 750 mL/d of pasteurized red orange juice during 8 weeks. It was evaluated in all subjects: weigh, height, skin folds (triceps, biceps, subscapular and suprailiac), waist circumference and systolic and diastolic blood pressure. Biochemical parameters were accomplished for total cholesterol, HDL cholesterol, apolipoproteins A1 and B, C reactive protein, homocysteine, triglycerides and glucose. For hemodynamic assessment were observed systolic and diastolic blood pressure and dietary evaluation was estimated using 24h food record. All evaluations were accomplished before and after consumption of red orange juice. The results showed that the consumers of red orange juice decreased total cholesterol by 9%, LDL-cholesterol by 11%, apo B by 5% and the C reactive protein by 49%. Systolic blood pressure was reduced 4% among eutrophic participants and the diastolic blood pressure reduced 4% among the pre-obese participants. There was no significant reduction on anthropometric variables. Consumption of red orange juice increased 10 folds the intake of vitamin C and double the intake of folate for all volunteers. Regular consumption of red orange juice has shown hypolipidemic and hypotensive properties, while both juices, from the red and yellow oranges, have shown anti-inflammatory effects.

Keywords: red orange juice, blood cholesterol, blood pressure, C reactive protein.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	11
2 OBJETIVOS	13
 CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
1.1 Metabolismo lipídico	14
1.2 Aterogênese	16
1.3 Proteína C reativa	18
1.4 Hipertensão arterial	20
1.5 Tipos de laranjas e sucos de laranjas	22
1.6 Vitamina C	26
1.7 Flavonóides cítricos	27
1.8 Carotenóides	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
 CAPÍTULO II – INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE SUCO DE LARANJA VERMELHA NA REDUÇÃO DE FATORES DE RISCO PARA DOENÇAS CARVIOVASCULARES EM INDIVÍDUOS ADULTOS	38
RESUMO	39
ABSTRACT	39
1 Introdução	39
2 Casuística e métodos	41
2.1 População de estudo	41
2.2 Avaliação antropométrica	42
2.3 Avaliação dietética	42
2.4 Colheita de sangue	42
2.5 Parâmetros bioquímicos	43
2.6 Parâmetros hemodinâmicos	42
2.7 Análise estatística	43
3 Resultados	44
3.1 População de estudo	44
3.2 Variáveis antropométricas	44
3.3 Ingestão de energia e nutrientes	45
3.4 Variáveis bioquímicas	46
4 Discussão.....	47
5 Conclusões	52
Referências bibliográficas	52
 CAPÍTULO III – REDUÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL DE ADULTOS PELA INGESTÃO REGULAR DO SUCO DE LARANJA VERMELHA	58
RESUMO	59
ABSTRACT	59

1 Introdução.....	60
2 Casuística e métodos	61
2.1 População de estudo	61
2.2 Avaliação antropométrica	62
2.3 Avaliação dietética	62
2.4 Parâmetros hemodinâmicos	63
2.5 Análise estatística	63
3 Resultados	64
3.1 Variáveis antropométricas	64
3.2 Ingestão de energia e nutrientes	65
3.3 Variáveis hemodinâmicas	65
4 Discussão	66
Referências bibliográficas	70
 APÊNDICES	 74
ANEXO	78

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os alimentos naturais e industrializados que apresentam propriedades funcionais têm sido o foco de estudos experimentais, clínicos e epidemiológicos, que buscam entender como os compostos presentes nos alimentos podem prevenir e tratar as doenças crônico-degenerativas (CHUN *et al*, 2007). Estudos têm mostrado que o consumo regular de frutas e hortaliças na dieta está associado com a redução do risco de câncer e doenças cardiovasculares (CHUN *et al*, 2007; KUROWSKA *et al*, 2000; LIU, 2004; RISO *et al*, 2005; SILALAHI, 2002).

As vitaminas C e E, os carotenóides e os flavonóides presentes nos alimentos de origem vegetal conferem proteção às doenças crônico-degenerativas, pois estes compostos atuam como agentes antioxidantes (KUROWSKA *et al*, 2000; LEAKE, 2001; SILALAHI, 2002; TAPIERO *et al*, 2002), hipolipidêmicos (DEVARAJ *et al* 2006; GARCIA *et al*, 2008; KUROWSKA, 2000; KUROWSKA; MANTHEY, 2004; ROZA *et al*, 2007), hipotensores (BLOCK *et al*, 2001; MOST, 2004; RESHEF *et al*, 2005), antiinflamatórios (LEAKE, 2001; WHITMAN *et al*, 2005), antiaterogênicos (KUROWSKA *et al*, 2000; LEAKE, 2001; TAPIERO *et al*, 2002; WHITMAN *et al*, 2005), anticarcinogênicos (SILALAHI, 2002; TAPIERO *et al*, 2002; WHITMAN *et al*, 2005), entre outros efeitos positivos à saúde humana (SILALAHI, 2002).

A laranja sanguínea de Mombuca é uma variedade pouco conhecida no Brasil, pertence ao grupo das laranjas de polpas vermelhas, e possui coloração vermelha intensa da polpa, devido à presença de β -caroteno e licopeno em maior concentração, em comparação com as laranjas claras (LATADO *et al*, 2008).

Não existem estudos clínicos e epidemiológicos sobre as propriedades funcionais dessa variedade de laranja, portanto, esse estudo teve como objetivo

investigar a ingestão regular do suco de laranja de polpa vermelha sobre alguns fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em mulheres e homens adultos. Para tanto, foi avaliado o perfil bioquímico dos lípides sanguíneos, apolipoproteínas, proteína C reativa ultrasensível, homocisteína e glicemia, variáveis antropométricas, nutricionais e hemodinâmicas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar a ingestão regular do suco de laranja vermelha sobre alguns fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em homens e mulheres adultos.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a influência do consumo do suco de laranja vermelha sobre os parâmetros bioquímicos, hemodinâmicos, antropométricos e dietéticos.
- Realizar estudo de correlação entre todos os parâmetros avaliados.

CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Metabolismo lipídico

As lipoproteínas solubilizam e transportam os lípidos na circulação. São compostas por partículas esféricas constituídas por um núcleo de lípidos com ésteres de colesterol e triglicérides, circundados por fosfolípidos, colesterol livre e proteína. Foram descritas cinco classes principais de lipoproteínas circulantes, os quilomícrons, VLDL (lipoproteína de densidade muito baixa) que são maiores, menos densas e ricas em triglicérides; as ricas em colesterol de densidade alta (HDL), as ricas em colesterol de densidade baixa (LDL) e a lipoproteína de densidade intermediária (IDL) (SHARRETT, 2001; SIQUEIRA, 2006; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

As apolipoproteínas (apo) são os componentes protéicos das lipoproteínas que conferem estabilidade aos macroagregados de lípidos, atuam como co-fator enzimático, na formação intracelular das partículas lipoprotéicas e na ligação aos receptores específicos na superfície celular, para direcionar corretamente os lípidos para os órgãos-alvo e tecidos do organismo (MARCOVINA, 2006).

Os lípidos originários da dieta e da circulação enterohepática são absorvidos pelo intestino e transportados pelos quilomícrons. O colesterol no fígado é regulado por três mecanismos principais, a síntese intracelular do colesterol, o armazenamento após esterificação e a excreção pela bile. O colesterol é excretado na luz intestinal na forma de metabólitos ou ácidos biliares. Metade do colesterol biliar e aproximadamente 95% dos ácidos biliares são reabsorvidos e retornam ao

fígado pelo sistema porta (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007; WILLIAMS *et al*, 2003).

As VLDL, IDL e LDL são responsáveis pelo transporte do colesterol hepático. A lipase lipoprotéica hidrolisa os triglicérides dos quilomícrons e das VLDL progressivamente e estes se transformam em remanescentes, que são removidos pelo fígado por receptores específicos. Uma parte das VLDL forma as IDL, que são removidas rapidamente do plasma, e posteriormente se transforma em LDL pela ação da lipase hepática, permanecendo no plasma por um longo período. A LDL é mais densa, pois possui uma menor quantidade de triglicérides que a VLDL e é composta principalmente de colesterol e uma única apolipoproteína, a Apo B100. Os receptores B/E do fígado são responsáveis pela remoção das LDL do plasma e a expressão desses receptores depende da enzima chave para a síntese do colesterol hepático, a hidroximetilglutaril (HMG) CoA redutase. A enzima acil-colesterol-aciltransferase (ACAT) é responsável pela esterificação do colesterol livre para depósito no interior das células. Por intermédio da ação da proteína de transferência de colesterol esterificado (CETP) as VLDL trocam triglicérides por ésteres de colesterol com as HDL e LDL. As HDL são formadas no fígado, intestino e circulação, e o seu principal conteúdo protéico é representado pelas Apos A-I e A-II. A lecitina-colesterol-aciltransferase (LCAT) esterifica o colesterol livre da HDL. Os receptores SR-B1 captam o colesterol transportado pela HDL dos tecidos periféricos até o fígado (transporte reverso do colesterol). A extração do colesterol da célula pelas HDL é facilitada pela ação do complexo "ATP Binding Cassete" A1 (ABC-A1). A aterogênese é evitada por ações da HDL tais como, a remoção de lípidos oxidados da LDL, inibição da fixação de moléculas de adesão e monócitos ao endotélio e

estimulação da liberação de óxido nítrico (OKAMURA *et al*, 2007; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007; WILLIAMS *et al*, 2003).

1.2 Aterogênese

A aterogênese é uma doença inflamatória crônica de origem multifatorial que ocorre em resposta à agressão endotelial, acometendo principalmente a camada íntima de artérias de médio e grande calibre. Diversos fatores de risco como elevação de lipoproteínas aterogênicas (LDL, IDL, VLD, remanescentes de quilomícrons), hipertensão arterial e tabagismo, podem desencadear agressão ao endotélio vascular, iniciando a formação da placa aterosclerótica. A disfunção endotelial aumenta a permeabilidade da íntima às lipoproteínas plasmáticas, favorecendo a retenção das mesmas no espaço endotelial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

O processo aterosclerótico tem início com o desencadeamento de uma resposta inflamatória na parede do vaso sanguíneo (CORRÊA-CAMACHO *et al*, 2007; MONTENEGRO, 1999). Quando os níveis de LDL-C estão aumentados, essas partículas são depositadas nas artérias com posterior oxidação e formação da LDL oxidada (LDLox). As partículas oxidadas são tóxicas para as células endoteliais, resultando em lesões. Os monócitos migram para a camada íntima da artéria e se diferenciam em macrófagos, que fagocitam a LDLox, transformando-se em células espumosas (GROYER *et al*, 2006). Essas células espumosas são componentes essenciais da placa aterosclerótica, que pode evoluir para um estágio mais avançado, formando as placas fibrosas que causam o impedimento do fluxo sanguíneo com consequente necrose (CORRÊA-CAMACHO *et al*, 2007).

A migração e proliferação das células musculares lisas da camada média arterial para a íntima é estimulada por alguns mediadores da inflamação. Na íntima, passam a produzir citocinas, fatores de crescimento e matriz extracelular que formará parte da capa fibrosa da placa aterosclerótica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

A placa aterosclerótica completamente desenvolvida é formada por elementos celulares, componentes da matriz extracelular e núcleo lipídico. O núcleo lipídico, rico em colesterol e a capa fibrosa, rica em colágeno, formam a placa aterosclerótica. As placas estáveis caracterizam-se por predomínio de colágeno, organizado em capa fibrosa espessa, escassas células inflamatórias e núcleo lipídico em extensões menores. As instáveis possuem intensa atividade inflamatória, especialmente nas suas bordas laterais, com grande atividade proteolítica, núcleo lipídico acentuado e capa fibrótica delicada. Quando essa capa se rompe, o material lipídico altamente trombogênico é exposto, provocando a formação de um trombo sobrejacente. Esse processo, também conhecido como aterotrombose, é um dos principais determinantes das manifestações clínicas da aterosclerose (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

A lipoproteína de alta densidade (HDL) está inversamente relacionada com as doenças cardiovasculares. O efeito protetor dessa lipoproteína não está completamente elucidado, mas sabe-se que tem relação com o transporte de colesterol das células periféricas para o fígado e também com a modulação da função inflamatória e do processo oxidativo pela inibição das moléculas de adesão nas células endoteliais, nas quimiocinas, no fator nuclear Kappa B e na oxidação da LDL. Devido à ligação de seus fosfolípidos oxidados, essa lipoproteína também participa da neutralização da proteína c reativa, confirmando seu papel fundamental

na prevenção da aterosclerose (BARTER, 2005; COCKERILL *et al*, 1995; NAVAB *et al*, 2001).

1.3 Proteína C reativa

A proteína C reativa é uma proteína de fase aguda, pentamérica, não glicosilada, produzida pelo fígado em resposta às citocinas, como por exemplo, a IL-6. Sua meia vida plasmática é curta (19 horas) e tem a função de aumentar a resposta imune, aumentando a lesão tecidual. Essa proteína encontra-se elevada em várias situações clínicas como, doenças cardiovasculares e reumáticas, neoplasias, diabetes mellitus, obesidade, infecções, doença pulmonar obstrutiva crônica, doença periodontal, tabagismo, entre outras doenças relacionadas com inflamação sistêmica (BRASIL *et al*, 2007; MENDALL *et al*, 1996; TEIXEIRA *et al*, 2009; VILLACORTA *et al*, 2007; WEIS *et al*, 2007).

Estudos epidemiológicos têm demonstrado que pequenas elevações nas concentrações de proteína C reativa, mesmo dentro da faixa de referência, podem prever o aparecimento de doenças cardiovasculares e diabetes. A proteína C reativa é considerada um marcador inflamatório validado como preditor de risco cardiovascular em indivíduos aparentemente saudáveis. Essa predição é independente da concentração de colesterol no plasma e da presença de outros fatores de risco para doença aterosclerótica (DANESH *et al*, 2004; RIDKER *et al*, 2003). Um valor de 3 mg/l da proteína C reativa é sugerido como ponto de corte para definir indivíduos de alto risco cardiovascular, de acordo com recente publicação da American Heart Association e do Center for Disease Control (PEARSON *et al*, 2003).

A proteína C reativa tem sido observada em tecidos inflamados, no miocárdio infartado e nas placas de aterosclerose, e ausente nas paredes dos vasos normais. Estudos demonstram que a proteína C reativa aumenta a expressão do fator tecidual (efeito procoagulante), de moléculas de adesão, liga-se a lipoproteínas do plasma e ativa o complemento, presente na maioria das células espumosas das placas de ateroma (CERMAK, 1993; RIDKER *et al*, 2003; SANTOS *et al*, 2003). A proteína C reativa favorece o processo de ligação de monócitos ao endotélio, aumentando a formação de células espumosas, participando assim diretamente da ampliação da resposta imune, induzindo ao aumento do dano tecidual (PASCERI *et al*, 2000).

O exame de proteína C reativa tem alta sensibilidade para predição de risco cardiovascular (RIDKER *et al*, 2003), conforme poder ser observado na Figura 1.

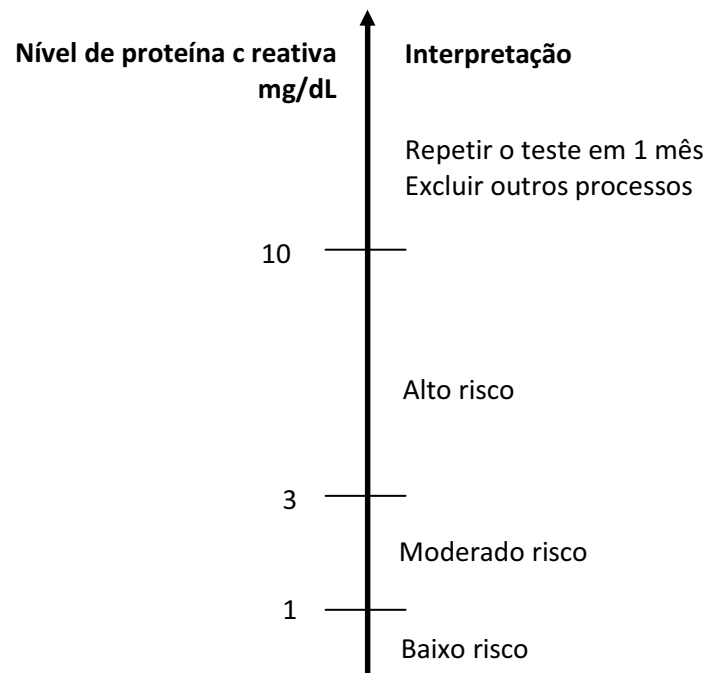


Figura 1. Interpretação clínica do exame de alta sensibilidade de proteína c reativa para predição de risco cardiovascular (adaptado de YEH; WILLERSON, 2003).

Atualmente, o método indicado para determinação da concentração sérica da proteína C reativa é a imunonefelometria hipersensível, também denominada de alta sensibilidade ou ultrassensível. Esse método é considerado “padrão ouro” e tem sido utilizado em vários estudos publicados (LIMA *et al*, 2005; SANTOS *et al*, 2003).

Estudo realizado para validar a medida de proteína C reativa de alta sensibilidade por quimioluminescência para estimativa de risco cardiovascular em indivíduos ambulatoriais comparando com o método “padrão ouro” de nefelometria, concluiu que o método de quimioluminescência representa uma alternativa ao método nefelométrico quanto à determinação de risco cardiovascular na população geral. Houve forte associação linear entre os dois métodos, demonstrada pelos coeficientes de correlação e regressão (LIMA *et al*, 2005).

1.4 Hipertensão arterial sistêmica

O sistema angiotensinarenina-aldosterona regula a pressão arterial (PA). Toda vez que a PA reduz abaixo do limite normal, o mecanismo regulador é ativado e os rins liberam renina na corrente sanguínea, que catalisa a transformação do angiotensinogênio em angiotensina II. A angiotensina II estimula a contração das arteríolas, aumentando a PA e ativando a liberação da aldosterona pelas adrenais e estimulando a retenção de sódio e a excreção de potássio pelos rins. O sódio retido aumenta o volume sanguíneo, elevando e controlando a diminuição inicial da PA (BASSO; TERRAGNO, 2001).

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica que envolve diversos fatores e é caracterizada por níveis elevados de PA ao longo do tempo. Está associada frequentemente com algumas complicações como doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, insuficiência

renal crônica e doença vascular de extremidade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010, 2006).

Dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) de 2009, que representam a prevalência de hipertensão arterial nas capitais dos estados brasileiros e Distrito Federal, indicaram que 34,5% dos indivíduos com idade entre 45 e 54 anos, 50,4% entre 55 e 64 anos e 63,2% $\geq$ 65 anos referiram diagnóstico médico de hipertensão arterial (BRASIL, 2009). Inquéritos populacionais nos últimos 20 anos relataram uma prevalência de HAS acima de 30%. Diversos estudos, quando consideraram valores de PA $\geq$ 140/90 mmHg, encontraram prevalências entre 22,3% e 43,9% (média de 32,5%), com mais de 50% entre 60 e 69 anos e 75% acima de 70 anos (CESARINO et al, 2008; ROSÁRIO et al, 2009).

Os fatores de risco associados com a HAS são a idade, gênero, etnia, excesso de peso e obesidade, ingestão de sal, ingestão de álcool, sedentarismo, fatores socioeconômicos e genética. A HAS é definida por valores de PA sistólica $\geq$ 140 mmHg e/ou de PA diastólica $\geq$ 90 mmHg em medidas de consultório. O diagnóstico deverá ser validado por medidas repetidas, em pelo menos três ocasiões (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2006).

Estudos têm mostrado que o aumento da ingestão de frutas e vegetais reduz a pressão arterial, pois são fontes de compostos antioxidantes (flavonóides e carotenóides), bem como de outros nutrientes como fibras e potássio (BLOCK et al,

2001; MOST, 2004; RESHEF et al, 2005; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2006).

As frutas e vegetais que contém vitamina C podem elevar o nível de ácido ascórbico nos tecidos e consequentemente manter a PA baixa (BLOCK et al, 2001). Um estudo verificou redução da PA em 459 adultos com pressão arterial sistólica entre 80 e 95 mmHg e pressão arterial sistólica < 160 mmHg após ingestão de uma dieta rica em frutas e vegetais e com menor quantidade de gorduras (OBARZANEK et al, 2000). Outro estudo observou que o consumo de alimentos ricos em flavonóides pode prevenir doenças cardiovasculares, pois reduziu a pressão arterial sistólica de mulheres francesas aparentemente saudáveis (MENNEN et al, 2004). A associação inversa entre PA e consumo de suco de laranja pasteurizado ou diluído de concentrado já foi relatada em outros estudos no Brasil (BASILE et al, 2010; BONIFÁCIO; CÉSAR, 2009).

1.5 Tipos de laranjas e sucos de laranjas

De acordo com Bitters (1961), as laranjas são classificadas em dois grupos, de acordo com sua coloração, o das laranjas claras ou brancas e o das laranjas sanguíneas. As laranjas claras possuem carotenóides, que conferem coloração laranja à polpa e ao suco. Essa coloração pode ter variação devido a diferenças na quantidade de carotenóides, especialmente o α e o β -caroteno (BITTERS, 1961). A maioria das variedades das laranjas comercializadas no mundo pertence a este grupo, como a Baía, Pêra, Valência, Lima, entre outras (Figura 2) (LATADO, 2009).



Figura 2. Laranja Valência, do grupo das variedades claras.

O suco de laranja é conhecido pela expressiva quantidade de vitamina C, além de outros nutrientes como, folato, potássio e β -caroteno. Os flavonóides cítricos, que possuem propriedades funcionais, também são encontrados no suco de laranja. O Quadro 1 mostra a composição nutricional de suco de laranja integral e pasteurizado (USDA, 2010).

Quadro 1. Informação nutricional do suco de laranja integral e pasteurizado.

Composição nutricional	250 mL
Energia	120 kcal
Carboidrato	29 g
Potássio	443 mg
Vitamina C	84 mg
Folato	47 μ g
B-caroteno	20 μ g

Fonte: USDA, 2010.

O grupo das laranjas sanguíneas é caracterizado pela coloração vermelha intensa devido à presença da antocianina. A intensidade da coloração varia de acordo com o clima da região de cultivo, sendo que o clima ameno e/ou com dias

quentes e noites frias favorece a formação de antocianinas nos frutos, resultando em coloração mais intensa (MACKINNEY, 1961; MEREDITH; YOUNG, 1969). Alguns exemplos de variedades mais conhecidas são Tarroco, Moro, Sanguinella e Sanguinelo (Figura 3) (LATADO, 2009).



Figura 3. Laranja Moro, do grupo das variedades sanguíneas.

Um terceiro grupo, ainda não descrito anteriormente, é o das laranjas de polpa vermelha. A laranja sanguínea de Mombuca ou falsa sanguínea é uma variedade pertencente a este grupo (Figura 4). A coloração da polpa é devida à presença de carotenóides (licopeno, beta-caroteno, xantinas e outros), pois provavelmente não possuem antocianinas. Essas variedades também contêm nutrientes e flavonóides semelhantes à laranja amarela. Um estudo existente sobre a laranja sanguínea de Mombuca caracterizou suas propriedades físico-químicas, comparando-as com a laranja de polpa clara (Pêra). Foi verificado que a laranja sanguínea de Mombuca possui em média 11 mg/L de carotenóides totais (52% mais que a laranja Pêra), 9% de beta-caroteno (310% a mais), 1,7 mg/L de licopeno (313% a mais). O Quadro 2 mostra a composição de carotenóides em um copo de 250 mL do suco de laranja sanguínea de Mombuca (LATADO *et al*, 2008). Estudos

clínico-nutricionais são necessários para caracterizar as propriedades funcionais desta espécie típica do sudeste brasileiro.

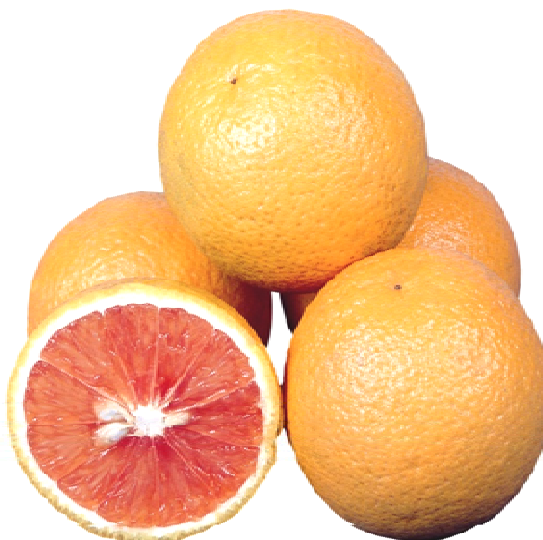


Figura 4. Laranja sanguínea de Mombuca, do grupo das variedades de polpas vermelhas.

Quadro 2. Composição de carotenóides do suco de laranja sanguínea de Mombuca.

Carotenóides	250 mL
Carotenóides totais	2800 µg
Beta-caroteno	300 µg
Licopeno	430 µg

Fonte: LATADO *et al*, 2008.

A Figura 5 ilustra o suco de laranja vermelha da variedade sanguínea de Mombuca e o de laranja amarela, da variedade Valência.



Figura 5. Sucos de laranja vermelha (Sanguínea de Mombuca) e amarela (Valência).

1.6 Vitamina C

Dos nutrientes presentes no suco de laranja, a vitamina C merece destaque devido à sua característica antioxidante capaz de exercer diversas atividades no metabolismo humano. Ela participa como co-fator na biossíntese do colágeno, da carnitina e de neurotransmissores, e é um importante antioxidante hidrossolúvel nos fluidos biológicos, capaz de remover espécies de nitrogênio e oxigênio reativas protegendo as células contra danos oxidativos. Também está associada à redução do risco de doenças como câncer e doença cardiovascular (PADAVATTY *et al* 2003; SILALAH, 2002; SIQUEIRA *et al* 2006).

Ellingsen e col (2009) realizaram um estudo para avaliar mudanças na espessura da camada íntima da artéria carótida e da dieta em homens idosos. Eles foram acompanhados durante três anos. O estudo observou que o grupo que recebeu intervenção dietética, ou seja, aumento da ingestão diária de vitamina C,

frutas, frutas vermelhas e vegetais, teve menor progressão da espessura da camada íntima da carótida do que os grupos controle e que recebeu suplementação de ômega-3. Os alimentos que continham vitamina C protegeram contra a progressão da aterosclerose na carótida de homens idosos.

Uma meta-análise sobre o efeito da suplementação de vitamina C nos lípides sanguíneos constatou que a suplementação de pelo menos 500 mg por dia de vitamina C, por no mínimo 4 semanas, pode resultar em uma significativa redução na concentração do colesterol de LDL e triglicérides do soro. Entretanto, não houve um aumento significativo do colesterol de HDL do soro (McRAE, 2008).

Estudo realizado com indivíduos que consumiram suco de laranja sanguínea ou bebida suplementada com a mesma quantidade de vitamina C do suco verificou que o efeito protetor ao dano oxidativo no DNA não foi atribuído apenas à vitamina C, mas à sinergia entre a mesma e os compostos fitoquímicos também existentes no suco (GUARNIERI *et al* 2007).

1.7 Flavonóides cítricos

As flavanonas cítricas, hesperidina e naringina, são encontradas exclusivamente no suco de laranja e têm sido associadas à ação antioxidante, hipolipidêmica e antiinflamatória. O suco de laranja possui aproximadamente 200 a 600 mg de hesperidina por litro, entretanto, a fruta pode conter cinco vezes mais flavanonas do que um copo de suco de laranja devido à presença do albedo, que possui grande quantidade de flavanonas (ERDMAN *et al*, 2007). A estrutura química da hesperidina é apresentada na Figura 5.

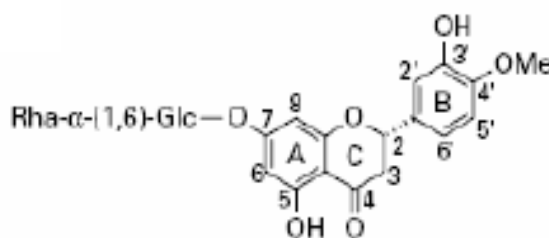


Figura 5. Estrutura química da hesperidina.

Estudo realizado por Arabbi e col (2004) em onze capitais do Brasil verificou que o consumo de flavonóides pela população brasileira com idade entre 17 e 88 anos variou de 60 a 106 mg/dia, sendo em média 79 mg/dia entre as mulheres e 86 mg/dia entre os homens. Também foi observado que a casca e polpa da laranja apresentaram as maiores concentrações de flavonóides, dentre as frutas frequentemente consumidas no Brasil.

As bactérias intestinais ou glicosidases endógenas são responsáveis pela absorção e biodisponibilidade da hesperidina e naringenina, pois participam do metabolismo das flavanonas no organismo (SPENCER *et al*, 1999). O mecanismo de absorção e ação dos flavonóides no organismo não está totalmente esclarecido. Estudos têm indicado que a microflora intestinal metaboliza parte dos flavonóides ingeridos e que poderia influenciar sua composição, e só assim seriam absorvidos ou realizariam sua ação no próprio trato gastrointestinal (HALLIWELL *et al*, 2005).

Os flavonóides podem sofrer reações de conjugação como glicorunidação e metilação na parede intestinal. Os conjugados exercem ações funcionais como atividade antioxidante, prevenção do estresse oxidativo e de doenças crônicas, após serem excretados pela bile ou serem levados aos tecidos periféricos pelo sistema sanguíneo (LIU, 2004).

Estudos prévios mostraram que o consumo de suco de laranja por animais de experimentação e pelo homem promoveram a redução o colesterol total, LDL-C, triglicérides e apolipoproteína B, e ainda promoveu o aumento do HDL-C e apolipoproteína A1, e redução da proteína C reativa (PCR), que indica a presença de processo inflamatório e infeccioso agudo (DEVARAJ *et al* 2006; GARCIA *et al*, 2008; KUROWSKA, 2000; KUROWSKA; MANTHEY, 2004; ROZA *et al*, 2007). A inflamação é a responsável por todos os estágios da aterosclerose, e uma alta concentração de proteína C reativa confere um aumento no risco de doenças cardiovasculares (DEVARAJ *et al*, 2006).

Uma possível explicação para os efeitos hipolipidêmicos das flavanonas é que estas atuam primariamente no fígado, reduzindo o conteúdo de colesterol hepático, que por sua vez aumentaria a captação das lipoproteínas ricas em colesterol, como os remanescentes de quilomícrons e as LDL, reduzindo suas concentrações no plasma. O provável mecanismo de ação dos flavonóides cítricos no fígado seria através da inibição das glicoproteínas P, que transportam o colesterol para o interior do retículo endoplasmático do hepatócito, resultando na redução ou inibição da atividade da ACAT, diminuição da esterificação do colesterol e, conseqüentemente, da formação e liberação das VLDL (GARCIA, 2007). Há evidências de que as flavanonas reduzem ou inibem a atividade da proteína transferidora de triglicérides microsomal (MTP), diminuindo a formação da VLDL nascente, e conseqüentemente, os níveis de LDL circulantes, além da atividade dos receptores de LDL estar aumentada. Esses dois mecanismos juntos promovem ação hipolipidêmica diminuindo a esterificação do colesterol e os níveis plasmáticos de LDL (BORRADAILE *et al*, 2002).

1.8 Carotenóides

Carotenóides são os pigmentos mais difundidos na natureza, e têm recebido atenção substancial devido às funções pró-vitamínicas e antioxidantes. Várias pesquisas têm demonstrado os efeitos benéficos dos carotenóides, principalmente o licopeno, no metabolismo de animais e humanos, como por exemplo, prevenção da oxidação lipídica; proteção dos adipócitos, lipoproteínas de baixa densidade, proteínas e DNA contra o ataque dos radicais livres; e diminuição da aterogênese. O licopeno é um carotenóide que possui capacidade sequestrante do oxigênio singlete (HU *et al*, 2008; LIU, 2004; SERRA; CAMPOS, 2006; SHAMI; MOREIRA, 2004).

Testes *in vitro* e *in vivo* sugerem que os carotenóides são excelentes antioxidantes, sequestrando e inativando os radicais livres. Os carotenóides reagem com os radicais livres, principalmente com os radicais peróxidos e com o oxigênio molecular, sendo a base de sua ação antioxidante. Carotenóides como o beta-caroteno e licopeno, exercem funções antioxidantes em fases lipídicas, bloqueando os radicais livres que danificam as membranas lipoprotéicas (SHAMI; MOREIRA, 2004).

Em relação ao efeito antiaterosclerótico do licopeno, foi verificado que a ingestão regular de vitaminas antioxidantes e licopeno pode retardar a progressão da aterosclerose, pois o mesmo impede a oxidação da molécula de LDL e o consequente desenvolvimento do processo aterogênico e doença coronária. Os estudos sobre a suplementação de licopeno para a redução do LDL-C ainda não são totalmente elucidados (SHAMI; MOREIRA, 2004). O licopeno pode reduzir a formação de células espumosas de macrófagos, em resposta à modificação do LDL, pelo decréscimo da síntese de lípidos nas células e diminuição da atividade e

expressão do SR-A, um receptor das LDLs modificadas. Por outro lado, o licopeno também pode provocar um decréscimo na produção de citocinas antiinflamatórias, resultando em um aumento do perfil pró-inflamatório nos macrófagos. São necessários mais estudos sobre o papel do licopeno na modulação de eventos celulares levando ao desenvolvimento da aterosclerose (NAPOLITANO *et al*, 2007).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARABBI, P. R.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Flavonoids in vegetable foods commonly consumed in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population. **J. Agric. Food Chem.**, v. 52, n. 5, p. 1124-31, 2004.
- BASSO, N.; TERRAGNO, N. A. History About the Discovery of the Renin-Angiotensin System. **Hypertension**, v. 38, p. 1246-49, 2001.
- BATER, P. J. Cardioprotective effects of high-density lipoproteins: The evidence strengthens. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, v. 25, p. 1305-1306, 2005.
- BITTERS, W. P. Physical characters and chemical composition as affected by scions and rootstocks. In: SINCLAIR, W. B (Ed.). **The Orange: its bichemistry and physiology**. The University of California, Riverside, p. 56-95, 1961.
- BORRADAILE, N. M.; DREU, L. E.; BARRET, P. H. R.; HUFF, M. W. Inhibition of hepatocyte apoB secretion by naringenin: enhanced rapid intracellular degradation independent of reduced microsomal cholesteryl esters. **J Lipid Res**, v. 43, p. 1544-1554, 2002.
- BRASIL, A. R.; NORTON, R. C.; ROSSETTI, M. B.; LEÃO, E.; MENDES, R. P. C-reactive protein as indicator of low intensity inflammation in children and adolescents with and without obesity. **J. Pediatr.**, v. 83, n. 5, p. 477-480, 2007.
- CERMAK, J.; Key, N. S.; BACH, R. R.; JACOB, H.S.; VERCELLOTTI, G. M. C-reactive protein induces human peripheral blood monocytes to synthesize tissue factor. **Blood**, v. 82, n. 2, p. 513-520, 2003.
- CHUN, O. K.; CHUNG, S. J.; SONG, W. O. Estimated dietary flavonoid intake and major food sources of U.S. adults. **J. Nutr.**, v. 137, n. 5, p. 1244-52, 2007.
- COCKERILL, G. W.; RYE, K. A.; GAMBLE, J. R.; VADAS, M. A.; BATER, P. J. High-density lipoproteins inhibit cytokine-induced expression of endothelial cell adhesion molecules. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, v. 15, p. 1987-1994, 1995.
- CORRÊA-CAMACHO, C. R.; DIAS-MELICIO, L. A.; SOARES, A. M. V. C. aterosclerose, uma resposta inflamatória. **Arq. Ciênc. Saúde**, v. 1, n.14, p. 41-48, 2007.

DANESH, J.; WHEELER, J. G.; HIRSCHFIELD, G. M.; EDA, S.; EIRIKSDOTTIR, G.; RUMLEY, A.; LOWE, G. D. O.; PEPYS, M. B.; GUDNASON, V. C-Reactive Protein and Other Circulating Markers of Inflammation in the Prediction of Coronary Heart Disease, **N Engl J Med**, v. 350, n. 14, p. 1388-97, 2004.

DEVARAJ, S.; AUTRET, B. C.; JIALAL, I. Reduced-calorie orange juice beverage with plant sterols lowers C-reactive protein concentrations and improves the lipid profile in human volunteers. **Am J Clin Nutr**, v. 84, p. 756–61, 2006.

ELLINGSEN, I.; SELJEFLOT, I.; ARNESEN, H.; TONSTAD, S. Vitamin C consumption is associated with less progression in carotid intima media thickness in elderly men: A 3-year intervention study. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 19, p. 8-14, 2009.

ERDMAN, J. W.; BALENTINE, D.; ARAB, L.; BEECHER, G.; DWYER, J. T.; FOLTS, J.; HARNLY, J.; HOLLMAN, P.; KEEN, C. L.; MAZZA, G.; MESSINA, M.; SCALBERT, A.; VITA, J.; WILLIAMSON, G.; BURROWES, J. Flavonoids and heart health: proceedings of the ILSI North America Flavonoids Workshop, May 31-June 1, 2005, Washington, DC. **J. Nutr.**, v. 137, n. 3, p. 718S-37S, 2007. Supplement 1.

GARCIA, A. C. B. **Estudo do efeito do consumo de suco de laranja no perfil lipídico e nutricional de homens**. 133f. 2007. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição – Ciências Nutricionais) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2007.

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.**, v. 33, n. 2, p. 1-11, 2008.

GUARNIERI, S.; RISO, P.; PORRINI, M. Orange juice vs vitamin C: effect on hydrogen peroxide-induced DNA damage in mononuclear blood cells. **British Journal of Nutrition**, v. 97, p. 639-43, 2007.

HALLIWELL, B.; RAFTER, J.; JENNER, A. Health promotion by flavonoids, tocopherols, tocotrienols, and other phenols: direct or indirect effects? Antioxidant or not? **Am J Clin Nutr**, v. 81, p. 268S-276S, 2005.

HU, M. Y.; LI, Y. L.; JIANG, C. H.; LIU, Z. Q.; QU, S. L.; HUANG, Y. M. Comparison of lycopene and fluvastatin effects on atherosclerosis induced by a high-fat diet in rabbits. **Nutrition**, v. 24, n. 10, p. 1030-8, 2008.

KUROWSKA, E. M.; BORRADAILE, N. M.; SPENCE, J. D.; CARROLL, K. K. Hypocholesterolemic effects of dietary citrus juices in rabbits. **Nutr. Res.**, v. 20, n. 1, p. 121-29, 2000.

KUROWSKA, E. M.; MANTHEY, J. A. Hypolipidemic effects and absorption of citrus polymethoxylated flavones in hamsters with diet-induced hypercholesterolemia. **J. Agric. Food Chem.**, v. 52, p. 2879-2886, 2004.

LATADO, R. R. **Laranjas sanguíneas no Brasil, 2009**. Artigo em hipertexto.

Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2009_4/LaranjasSanguineas/index.htm>. Acesso em: 16/09/2010.

LATADO, R. R.; VOIGT, V.; NISHIMURA, D. S.; LEÃO, H. C.; SYLOS, C. M. Laranjas de polpa vermelha. Caracterização dos frutos e do suco dos frutos. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20., 2008, Vitória-ES. **Anais...**

LEAKE, D. S. Flavonoids and the oxidation of low-density lipoprotein. **Nutr.**, v. 17, n. 1, p. 63-66, 2001.

LIMA, J. C. C.; MOREIRA, A.; CORRÊIA, L. C. L. Validação da medida de proteína C reativa de alta sensibilidade (PCR-as) por quimioluminescência para estimativa de risco cardiovascular em indivíduos ambulatoriais: análise comparativa com nefelometria. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, v. 41, n. 1, p. 14-19, 2005.

LIU, R. H. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. **J. Nutr.**, v. 134, n.12, p. 3479S-85S, 2004.

MACKINNEY, G. Coloring matters. In: SINCLAIR, W.B. (Ed.). **The orange: Its Biochemistry and Physiology**, The University of California, Riverside, p. 302-333, 1961.

MARCOVINA, S. M.; CREA, F.; DAVIGNON, J.; KASKI, J. C.; KOENIG, W.; LANDMESSER, U.; PIERI, P. L.; SCHULZ-MENGER, J.; SHAW, L. J.; SOBESKY, J. Biochemical and bioimaging markers for risk assessment and diagnosis in major cardiovascular diseases: a road to integration of complementary diagnostic tools. **J Intern Med**, 10.1111/j.1365-2796.2006.01734.x, 2007.

McRAE, M. P. Vitamin C supplementation lowers serum low-density lipoprotein cholesterol and triglycerides: a meta-analysis of 13 randomized controlled trials. **Journal of Chiropractic Medicine**, v. 7, p. 48-58, 2008.

MENDALL, M. A.; PATEL, P.; BALLAM, L.; STRACAHN, D.; NORTHFIELD, T. C. C. Reactive protein and its relation to cardiovascular risk factors: a population based cross section study. **BMJ**, v. 312, p. 1061-5, 1996.

MEREDITH, F.I.; YOUNG, R.H. Effect of temperature on pigment development in red blush grapefruit and ruby blood oranges. **Proceedings of the First International Citrus Symposium**, v. 1, p. 271-276, 1969.

MONTENEGRO, M. R. Atherosclerosis Morphology and Pathogenesis. **Ann. Rev. Biomed. Sci**, v. 1, p. 133-44, 1999.

NAPOLITANO, M.; DE PASCALE, C.; WHEELER-JONES, C.; BOTHAM, K. M.; BRAVO, E. Effects of lycopene on the induction of foam cell formation by modified LDL. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, v. 293, p. E1820–E1827, 2007.

NAVAB, M.; BERLINER, J. A.; SUBBANAGOUNDER, G.; HAMA, S.; LUSIS, A. J.; CASTELLANI, L. W.; REDDY, S.; SHIH, D.; SHI, W.; WATSON, A. D.; VAN LENTEN, B. J.; VORA, D.; FOGELMAN, A. M. HDL and the inflammatory response induced by LDL-derived oxidized phospholipids. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, v. 21, p. 481-488, 2001.

OKAMURA, K.; MIURA, S.; ZHANG, B.; UEHARA, Y.; MATSUO, K.; KUMAGAI, K.; SAKU, K. Ratio of LDL-to HDL-associated platelet-activating factor acetylhydrolase may be a marker of inflammation in patients with paroxysmal atrial fibrillation. **Circ J**, v.71, n. 2, p. 214-219, 2007.

PADAYATTY, S. J.; KATZ, A.; WANG, Y.; ECK, P.; KWON, O.; LEE, J. H.; CHEN, S.; CORPE, C.; DUTTA, A.; DUTTA, S. K.; LEVINE, M. Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. **J Am Col I Nutr**, v. 22, n. 1, p. 18–35, 2003.

PASCERI, V.; WILLERSON, J. T.; YEH, E. T. H. Direct proinflammatory effect of C reactive protein on human endothelial cells. **Circulation**, v. 102, p. 2165-2168, 2000.

PEARSON, T. A.; MENSAH, G. A.; ALEXANDER, R. W.; ANDERSON, J. L.; CANNON, R. O.; CRIQUI, M. III.; FADL, Y. Y.; FORTMANN, S. P.; HONG, Y.; MYERS, G. L.; RIFAI, N.; SMITH, S. C.; TAUBERT, K. JR.; TRACY, R. P.; VINICOR, F. Markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice. **Circulation**, v. 107, p. 499-511, 2003.

RIDKER, P. M.; BURING, J. E.; COOK, N. R.; RIFAI, N. C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: an 8-year follow up of 14 719 initially healthy american women. **Circulation**, v. 107, p. 391-397, 2003.

ROZA, J. M.; XIAN-LIU, Z.; GUTHRIE, N. Effect of citrus flavonoids and tocotrienols on serum cholesterol levels in hypercholesterolemic subjects. **Alternative Therapies**, v. 13, n. 6, p. 44-48, 2007.

SANTOS, W. B.; MESQUITA, E. T.; VIEIRA, R. M. R.; OLEJ, B.; COUTINHO, M.; AVEZUM, A. Proteína C reativa e doença cardiovascular. As bases da evidência científica. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 80, n. 4, p. 452-6, 2003.

SERRA, S. R.; CAMPOS, R. G. Efeito protetor do licopeno. **Rev Bras Nutr Clin**, v. 21, n. 4, p. 326-32, 2006.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Rev. Nutr.**, v. 17, n. 2, p. 227-36, 2004.

SHARRETT, A. R.; BALLANTYNE, C. M.; COADY, S. A. Coronary heart disease prediction from lipoprotein cholesterol levels, triglycerides, lipoprotein(a), apolipoproteins A-I and B, and HDL density subfractions. **Circulation**, v. 104, p. 1108-1113, 2001.

SILALAH, J. Anticancer and health protective properties of citrus fruit components. **Asia Pacific J. Clin. Nutr.**, v. 11, n. 1, p. 79-84, 2002.

SIQUEIRA, A. F. A.; ABDALLA, D. S. P.; FERREIRA, S. R. G. LDL: da Síndrome Metabólica à Instabilização da Placa Aterosclerótica. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 50, n. 2, p. 20-35, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 88, s. I, p. 2-19, 2007.

SPENCER, J. P. E.; CHOWRIMOOTO, G.; CHOUDHURY, R.; DEBNAM, E. S.; SRAI, S. K.; RICE-EVANS, C. The small intestine can both absorb and glucuronidate luminal flavonoids. **FEBS Letters**, v. 458, p. 224-30, 1999.

TAPIERO, H.; TEW, K. D.; BA, G. N.; MATHÉ, G. Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies? **Biomed Pharmacother**, v. 56, p. 200-7, 2002.

TEIXEIRA, D. A.; SOUSA, C. F. P.; PEREIRA, G. L. H.; MAIA, L. F. L.; TEIXEIRA, F. H.; LISITA, C. L. F. Proteína C reativa: associação entre inflamação e complicações pós infarto agudo do miocárdio em idosos. **Rev. Bras. Med.**, v. 7, p. 24-26, 2009.
 USDA. United State Departament of Agriculture. **National Nutrient Database for Standart Reference**, Release 2, 2010.

VILLACORTA, H.; MASETTO, A. C.; MESQUITA, E. T. Proteína C reativa: marcador inflamatório com valor prognóstico em pacientes com insuficiência cardíaca descompensada. **Arq. Bras. Cardiol**, v. 88, n. 5, p. 585-589, 2007.

WEIS, L.; SCHWANCK, G. B.; SILVA, J. S.; LENZI, L. G. S.; MACHADO, M. B.; BALOTIN, R.; JOTZ, G. P.; HAGGSTRÄM, F. M.; ZETTLER, E. W. O papel da Proteína C Reativa (PCR) na detecção precoce de inflamação sistêmica em fumantes. **Rev. AMRIGS**, v. 51, n. 2, p. 128-31, 2007.

WHITMAN, S. C.; KUROWSKA, E. M.; MANTHEY, J. A.; DAUGHERTY, A. Nobiletin, a citrus flavonoid isolated from tangerines, selectively inhibits class A scavenger receptor-mediated metabolism of acetylated LDL by mouse macrophages. **Atherosclerosis**, v. 178, p. 25-32, 2005.

WILLIAMS, K.; SNIDERMAN, A. D.; SATTAR, N.; D'AGOSTINO, R.; WAGENKNECHT, L. E.; HAFFNER, S. M. Comparison of the Associations of Apolipoprotein B and Low-Density Lipoprotein Cholesterol With Other Cardiovascular Risk Factors in the Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS). **Circulation**, v. 108, p. 2312-2316, 2003.

YEH, E. T. H.; WILLERSON, J. T. Coming of age C reative protein: using inflammation markers in cardiology. **Circulation**, v. 107, p. 370-371, 2003.

CAPÍTULO II

INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE SUCO DE LARANJA VERMELHA NA REDUÇÃO DE FATORES DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM INDIVÍDUOS ADULTOS

Cláudia Gonçalves de Lima; Thais Borges César

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a ingestão regular do suco de laranja vermelha sobre alguns fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. O grupo experimental foi composto por 35 indivíduos, 19 homens e 16 mulheres, que receberam diariamente 750 mL de suco de laranja vermelha, durante 8 semanas. Foram realizadas avaliações bioquímicas, antropométricas e dietéticas antes e após a ingestão do suco de laranja vermelha, durante 8 semanas. O consumo de suco de laranja vermelha reduziu significativamente o colesterol total (9%), o colesterol de LDL (11%), a apolipoproteína B (5%) e a proteína C reativa ultrasensível (49%) entre os participantes. O consumo regular do suco de laranja vermelha mostrou propriedades hipolipidêmicas e antiinflamatória, apresentando atividade protetora cardiovascular em indivíduos adultos.

Palavras Chave: suco de laranja vermelha, colesterol sérico, proteína C reativa.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the regular intake of red orange juice over risk factors for the development of cardiovascular disease. The experimental group consisted of 35 individuals, 19 men and 16 women who received 750 mL/d of pasteurized red orange juice during 8 weeks. It was performed biochemical, anthropometric and dietary evaluations before and after ingestion of red orange juice for 8 weeks. The consumption of red orange juice significantly reduced the total cholesterol (9%), LDL cholesterol (11%), apolipoprotein B (5%), and high sensitivity C reactive protein (49%) among participants. Regular consumption of red orange juice has shown hypolipidemic and anti-inflammatory properties, featuring cardiovascular protective activity in adults.

Keywords: red orange juice, blood cholesterol, high sensitivity C reactive protein.

1 Introdução

A hipercolesterolemia é resultante do acúmulo de lipoproteínas ricas em colesterol no plasma, sendo classificada como isolada quando há elevação apenas do LDL-C, ou seja, valor igual ou superior a 160 mg/dL. A elevação das lipoproteínas aterogênicas é fator de risco para a agressão ao endotélio vascular no início da

formação da placa aterosclerótica, podendo desencadear o processo de aterogênese (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

O processo de aterogênese também pode ser desencadeado pela concentração elevada de proteína C reativa, que é considerada um marcador inflamatório validado como preditor de risco cardiovascular em indivíduos aparentemente saudáveis. Essa predição é independente da concentração de colesterol no plasma e da presença de outros fatores de risco para doença aterosclerótica (RIDKER *et al*, 2003).

O consumo regular de frutas e hortaliças na dieta tem sido associado com a redução do risco de doenças cardiovasculares (CHUN *et al*, 2007; KUROWSKA *et al*, 2000; LIU, 2004; RISO *et al*, 2005; SILALAH, 2002). Dentre os compostos bioativos presentes nos alimentos de origem vegetal que conferem proteção às doenças cardiovasculares estão as vitaminas C e E, os carotenóides e os flavonóides (KUROWSKA *et al*, 2000). Estes compostos atuam como agentes antioxidantes (KUROWSKA *et al*, 2000; LEAKE, 2001; SILALAH, 2002; TAPIERO *et al*, 2002), hipocolesterolêmicos (DEVARAJ *et al* 2006; GARCIA *et al*, 2008; KUROWSKA, 2000; KUROWSKA; MANTHEY, 2004; ROZA *et al*, 2007), antiinflamatórios (LEAKE, 2001; WHITMAN *et al*, 2005), e antiaterogênicos (KUROWSKA *et al*, 2000; LEAKE, 2001; TAPIERO *et al*, 2002; WHITMAN *et al*, 2005).

A laranja sanguínea de Mombuca pertence ao grupo das laranjas de polpas vermelhas, é uma variedade pouco conhecida no Brasil, e possui como característica diferencial a coloração vermelha intensa da polpa, devida à presença de β -caroteno e licopeno em maior concentração, em comparação com as laranjas claras (LATADO *et al*, 2008).

Vários estudos têm demonstrado os efeitos benéficos dos carotenóides, principalmente o licopeno, no metabolismo de animais e humanos, como por exemplo, prevenção da oxidação lipídica (LIU, 2004); proteção das lipoproteínas de baixa densidade, proteínas e DNA contra o ataque dos radicais livres (SERRA; CAMPOS, 2006; SHAMI; MOREIRA, 2004); e diminuição da aterogênese (HU *et al*, 2008).

Devido à inexistência de estudos clínicos e epidemiológicos sobre as propriedades funcionais dessa variedade de laranja, o objetivo desse trabalho foi investigar a ingestão regular do suco de laranja de polpa vermelha sobre alguns fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em mulheres e homens adultos.

2 Casuística e métodos

2.1 População de estudo

A população de estudo foi composta por 19 homens e 16 mulheres que receberam 750 mL de suco de laranja vermelha pasteurizado durante 8 semanas.

Foram selecionados para participar do estudo indivíduos adultos saudáveis, com estilo de vida semelhante, sem uso crônico de medicamentos, que não apresentavam doenças renais, cardiopatias ou diabetes, sem uso crônico de medicamentos, e sem restrição médica para participar do estudo.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara-SP pelo protocolo *CEP/FCF/CAR nº 22/2009*.

2.2 Avaliação antropométrica

Foram realizadas medidas antropométricas de peso, altura, dobras cutâneas do tríceps, bíceps, subescapular e supra-ilíaca, e circunferência da cintura de acordo com os métodos estabelecidos por Lohman e col (1991). A avaliação foi realizada antes e após o consumo do suco de laranja vermelha.

As dobras cutâneas foram determinadas com a finalidade de estimar a porcentagem da gordura corporal. A somatória das quatro dobras cutâneas foi utilizada em equações previamente estabelecidas por Durnin e Womersley (1974), para se obter a densidade corporal (kg/m^3), por gênero e faixa etária. A seguir, foi calculada a porcentagem da gordura corporal total com a fórmula de Siri (1956).

2.3 Avaliação dietética

Para a avaliação dietética foi utilizado o recordatório de 24 horas, que foi aplicado antes e após o consumo do suco de laranja vermelha. A análise dos dados da ingestão de energia, macronutrientes e micronutrientes foi realizada utilizando o programa “NutWin”, versão 3.1, 2005, da Escola Paulista de Medicina – UNIFESP, SP, Brasil.

2.4 Colheita de sangue

Uma amostra de 35 mL de sangue de cada voluntário foi colhida em jejum de 12 horas no período da manhã, em duas ocasiões, antes e após o consumo do suco de laranja vermelha. O soro, obtido por centrifugação das amostras de sangue, foi utilizado para as análises bioquímicas.

2.5 Parâmetros bioquímicos

Foram avaliados os parâmetros bioquímicos de colesterol total (CT), triglicérides (TG), colesterol de LDL (LDL-C), colesterol de HDL (HDL-C), apolipoproteínas A1 e B, proteína C reativa ultrassensível, homocisteína e glicose. As determinações bioquímicas foram realizadas por métodos implantados na rotina laboratorial do Laboratório de Análises Clínicas, do Núcleo de Atendimento à Comunidade (NAC) da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP.

As análises de colesterol total e triglicérides foram realizadas no soro por método enzimático-trinder utilizando-se kits comerciais Labtest (MG, Brasil). O HDL-C foi determinado por método de inibição seletiva, utilizando kit comercial Labtest (MG, Brasil). O valor do LDL-C foi obtido indiretamente pela fórmula de Friedwald e col (1972). As apolipoproteínas A1 e B foram determinadas por turbidimetria, utilizando kits comerciais da Roche (Mannheim, Alemanha). A proteína C reativa ultrassensível foi dosada por nefelometria com kit Dade Behring (Marburg, Alemanha). A homocisteína foi dosada usando o método de quimioluminescência, com o kit da IMx – Abbott (Illinois, EUA). A glicose foi determinada por método GOD-Trinder utilizando kit comercial Glicose PAP Liquiform, Labtest (MG, Brasil).

2.6 Análise estatística

A análise estatística dos resultados foi realizada com o software Sigma Stat, versão 3.11, 2004, San Jose, Califórnia, pelo teste t Student pareado para os dados com distribuição normal, e pelo Wilcoxon para os dados que não apresentavam distribuição normal. As correlações entre os dados foram realizadas pelo teste de Spearman. O nível de significância estatística foi 5% ($p < 0,05$) em todas as comparações efetuadas.

3 Resultados

3.1 População de estudo

A idade média dos homens que participaram do estudo foi de 37 ± 10 anos e das mulheres de 34 ± 10 anos. Todos os participantes tinham nível universitário e 66% praticavam algum tipo de exercício físico regularmente.

3.2 Variáveis antropométricas

A classificação de acordo com o índice de massa corporal (IMC) mostrou que 50% dos participantes eram eutróficos, 35% pré-obesos e 15% obesos classe I. De acordo com a classificação da circunferência da cintura foi verificado que 44% dos participantes apresentaram risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Foi observado que não houve alterações significativas entre as variáveis antropométricas dos participantes que consumiram suco de laranja vermelha (Tabela 1).

Tabela 1. Variáveis antropométricas de mulheres e homens antes e após o consumo do suco de laranja vermelha.

Variáveis antropométricas	Mulheres (n=16)		Homens (n=19)	
	Antes	Após	Antes	Após
Peso (kg)	$64,7 \pm 12,0$	$64,4 \pm 12,2$	$84,5 \pm 10,1$	$85 \pm 10,1$
IMC (kg/m^2)	$24,4 \pm 4,2$	$24,3 \pm 4,2$	$26,9 \pm 3,4$	$27,0 \pm 3,4$
Circunferência da Cintura (cm)	$79,2 \pm 11,2$	$78,6 \pm 9,1$	$95,8 \pm 8,9$	$95,7 \pm 9,3$
Gordura Corporal (%)				
Σ dobras	$33,5 \pm 5,1$	$33,3 \pm 5,2$	$25,1 \pm 5,0$	$25,5 \pm 4,6$

* $p < 0.05$ entre antes e após o consumo do suco (teste t pareado).

A circunferência da cintura se correlacionou positivamente com o colesterol total ($r=0,37$) e homocisteína ($r=0,35$); e o peso se correlacionou positivamente com o colesterol total ($r=0,34$) ($p < 0,05$).

3.3 Ingestão de energia e nutrientes

Após a ingestão do suco de laranja vermelha, que é fonte de vitamina C, folato, energia e carboidratos, houve um aumento significativo da ingestão desses nutrientes pelos homens (1130%, 123%, 6%, 27%, respectivamente). Foi observado um aumento significativo na ingestão de proteína (16%), vitamina C (907%) e folato (145%), e redução na ingestão de lipídeos (19%) e ácidos graxos saturados (14%) na dieta das mulheres que consumiram suco de laranja vermelha (Tabela 2).

Tabela 2. Estimativa da ingestão de energia e nutrientes das mulheres e dos homens antes e após o consumo do suco de laranja vermelha.

Nutrientes	Mulheres (n=16)		Homens (n=19)	
	Antes	Após	Antes	Após
Energia (kcal)	1796 ± 292	1795 ± 366	2381 ± 453	2507* ± 493
Proteína (g)	78 ± 25	83 ± 28	124 ± 36	119 ± 36
Lipídeos (g)	68 ± 18	55* ± 24	91 ± 26	87 ± 26
Carboidrato (g)	223 ± 50	246 ± 51	254 ± 63	312* ± 75
Colesterol (mg)	186 ± 80	185 ± 74	353 ± 203	283 ± 97
AGS (g)	16 ± 7	13* ± 6	24 ± 8	22 ± 9
Vitamina C (mg)	111 ± 121	411* ± 75	160 ± 122	447* ± 72
Folato (µg)	179 ± 92	347* ± 62	221 ± 99	423* ± 120
Cálcio (mg)	710 ± 254	565 ± 184	676 ± 353	734 ± 369
Ferro (mg)	14 ± 6	15 ± 5	17 ± 4	18 ± 7

* $p < 0.05$ entre antes e após o consumo do suco (teste t pareado).

AGS = Ácidos Graxos Saturados.

3.4 Variáveis bioquímicas

Dentre os participantes que consumiram suco de laranja vermelha, foi verificada redução significativa do colesterol total (9%), colesterol de LDL (11%), apolipoproteína B (5%) e proteína C reativa ultrasensível (49%). Foi observado redução significativa do HDL-C e apolipoproteína A1 entre os indivíduos que consumiram suco de laranja vermelha (Tabela 3).

Tabela 3. Variáveis bioquímicas dos participantes antes e após o consumo do suco de laranja vermelha (n=35).

Variáveis bioquímicas	Antes	Após
mg/dL		
Triglicerídeos	103 ± 35	112 ± 45
Colesterol total	203 ± 43	184* ± 40
LDL-C	123 ± 38	107* ± 36
HDL-C homens	46 ± 11	42* ± 6
HDL-C mulheres	62 ± 17	57* ± 15
Apo A	158 ± 42	145* ± 31
Apo B	96 ± 26	89* ± 22
Glicose	78 ± 8	79 ± 8
Proteína C reativa	0,28 ± 0,22	0,14* ± 0,16
Homocisteína (μmol/L)	9,5 ± 2,4	9,7 ± 2,7

* p < 0.05 entre antes e após o consumo do suco (teste t pareado).

Observou-se correlação positiva entre apolipoproteína B e peso ($r=0,35$), colesterol total ($r=0,40$) e LDL-C ($r=0,45$). A apolipoproteína A se correlacionou positivamente com o HDL-C ($r=0,88$), e negativamente com o IMC ($r=-0,33$). Houve correlação negativa entre o HDL-C e circunferência da cintura ($r=-0,60$) e IMC ($r=-0,45$) ($p < 0,05$).

4 Discussão

Esse estudo demonstrou que o consumo do suco de laranja vermelha por 8 semanas não alterou as variáveis antropométricas de indivíduos adultos. Resultado semelhante foi verificado em outros estudos com homens e mulheres que consumiram suco de laranja, onde não foi observada variação significativa no peso corporal e IMC (BASILE *et al*, 2010; GARCIA *et al*, 2008; KUROWSKA *et al*, 2000). Por outro lado, um estudo com mulheres de meia idade que consumiram suco de laranja e fizeram um programa de exercícios aeróbicos durante 90 dias observou redução do peso corporal, IMC, gordura corporal e circunferência abdominal entre as participantes (APTEKMANN; CESAR, 2010).

Embora uma considerável parcela da população desse estudo apresentasse alguns fatores de risco para doenças cardiovasculares, como excesso de peso e obesidade abdominal, o consumo do suco de laranja vermelha não favoreceu esse quadro. Ao contrário, os indivíduos não mostraram aumento de peso e de medidas antropométricas, embora tivessem ingerido 360 kcal adicionais por dia durante as oito semanas do experimento. Isto provavelmente se deve a um ajuste espontâneo da dieta, com substituição de alguns itens alimentares por suco de laranja. De fato, a análise da ingestão dietética mostrou que os indivíduos substituíram alimentos habitualmente consumidos pelo suco de laranja, especialmente sucos artificiais, refrigerantes e bebidas alcoólicas, ainda que tivessem recebido a orientação para que não alterassem a dieta durante a participação no experimento. Além disso, um estudo mostrou que o suco de laranja apresenta alta densidade nutricional, comparado com outros sucos comumente consumidos como o de abacaxi, maçã, uva e ameixa. Dentre os sucos de frutas estudados, os sucos de laranja e de

grapefruit foram os que tiveram o maior percentual do valor diário recomendado de vitamina C, o suco de laranja foi o que teve o segundo maior percentual do valor diário recomendado de potássio, e juntamente com o suco de abacaxi foi o que teve maior quantidade de folato. Os sucos cítricos tenderam a ter conteúdo igual ou maior de vitamina A, tiamina e fósforo em comparação com os sucos das outras frutas. Por outro lado, os sucos cítricos, apresentaram o menor valor calórico por porção, em comparação com os outros sucos (RAMPERSAUD, 2007).

Algumas correlações importantes entre as variáveis antropométricas e bioquímicas foram observadas nesse estudo. A circunferência da cintura se correlacionou positivamente com o colesterol total e homocisteína, e o peso com o colesterol total. Estudos clínicos têm mostrado que a perda de peso causa diminuição do colesterol plasmático (WILLIANS, 2008; WILLIANS et al, 2007), enquanto que o aumento da circunferência da cintura e a obesidade estão associadas com altos níveis plasmáticos de colesterol total e triglicérides comparados a grupos eutróficos com idades semelhantes (KARAOUZENE, 2010).

Também foi verificada correlação positiva entre homocisteína e circunferência da cintura em homens e mulheres com idade entre 30 e 60 anos (HUSEMOEN et al, 2009) e em japoneses com diabetes tipo 2 (ANAN et al, 2007). Entretanto, esse resultado é controverso, pois outros estudos não encontraram correlação positiva entre essas variáveis (BUDAK et al, 2009; MOTA et al, 2009; PAPANDREU et al, 2007).

O principal resultado encontrado por este estudo foi que o consumo de suco de laranja vermelha durante 8 semanas proporcionou redução significativa nos níveis plasmáticos de colesterol total, LDL-C, apolipoproteína B e proteína C reativa

entre os participantes, embora também tenha ocasionado redução na concentração de HDL-C e apolipoproteína A1.

Diversos estudos verificaram redução significativa do colesterol total e colesterol de LDL após o consumo de suco de laranja ou flavonóides cítricos por indivíduos adultos (APTEKMANN; CESAR, 2010; DEVARAJ *et al*, 2004; GARCIA *et al*, 2008; ROZA *et al*, 2007), porém foi observado que a apolipoproteína B reduziu em um estudo com sujeitos hipercolesterolêmicos que receberam suplementação com flavonóides cítricos e tocotrienóis (ROZA *et al*, 2007) e permaneceu inalterada em outro estudo com indivíduos hipercolesterolêmicos que receberam apenas suco de laranja (KUROWSKA *et al*, 2000).

As flavanonas seriam as responsáveis pelo efeito hipolipidêmico encontrado no suco de laranja vermelha, pois elas possuem capacidade de reduzir o conteúdo de colesterol hepático, a esterificação do colesterol e aumentar a atividade dos receptores de LDL que são responsáveis pela captação das lipoproteínas ricas em colesterol (remanescentes de quilomícrons e LDL) do plasma, diminuindo suas concentrações (BORRADAILE *et al*, 2002).

O efeito hipolipidêmico dos carotenóides, principalmente do licopeno, ainda não está totalmente esclarecido pelos estudos experimentais, clínicos e epidemiológicos (SHAMI; MOREIRA, 2004), entretanto, pode haver uma proteção cardiovascular devido à capacidade do licopeno em reduzir a formação de células espumosas de macrófagos, devido à redução na síntese de lípidos e da atividade dos receptores das LDLs modificadas, e conseqüentemente, poderia impedir o processo de aterosclerose (NAPOLITANO *et al*, 2007).

Estudo realizado com indivíduos que receberam bebida à base de suco de laranja de baixa caloria com fitoesteróis também mostrou redução significativa da

proteína C reativa. São necessários mais estudos para esclarecer o mecanismo de ação envolvido nesse processo, entretanto, um mecanismo possível para o efeito antiinflamatório seria a diminuição da carga pró-inflamatória do fígado (DEVARAJ *et al*, 2006). Outro estudo observou uma associação inversa entre o consumo de frutas e vegetais e a concentração de proteína C reativa do plasma. Os componentes antioxidantes presentes nas frutas e vegetais como carotenóides, vitaminas E e C, e flavonóides, poderiam contribuir para esse efeito antiinflamatório, pois podem bloquear a ação do NF-kB e ligação ao DNA, inibindo conseqüentemente a cascata inflamatória e produção da proteína C reativa (GAO *et al*, 2004). O efeito antiinflamatório do suco de laranja é importante, pois com a redução da proteína C reativa, ocorre a diminuição da adesão dos monócitos ao endotélio vascular, e conseqüentemente a formação das células espumosas, aterosclerose e risco de doenças cardiovasculares (PASCERI *et al*, 2000; RIDKER *et al*, 2003).

Em contraste com o presente estudo, outros autores não verificaram alteração no HDL-C após ingestão de flavonóides cítricos com tocotrienóis ou suco de laranja fortificado com fitoesteróis (DEVARAJ *et al*, 2004; ROZA *et al*, 2007). Entretanto, outros estudos observaram aumento no HDL-C após consumo de 750mL de suco de laranja por dia durante 4 semanas (KUROWSKA *et al*, 2000), em mulheres suplementadas com 500mL/dia de suco de laranja e submetidas a programa de exercício físico durante 12 semanas (APTEKMANN; CESAR, 2010), e em indivíduos suplementados com bebida à base de suco de laranja, com baixa caloria, e suplementada com fitoesteróis (DEVARAJ *et al*, 2006). Roza e col (2007) verificaram que o consumo de flavonóides cítricos com tocotrienóis aumentou significativamente a apolipoproteína A1, porém, outro estudo observou que não houve alteração significativa da apolipoproteína A1 após o consumo de suco de laranja de baixa

caloria com fitoesteróis (DEVARAJ *et al*, 2006). Uma provável explicação para a redução do colesterol de HDL e apolipoproteína A1 do presente experimento seria a redução do colesterol total, que conseqüentemente reduziria as frações e apolipoproteínas relacionadas.

O presente estudo verificou importantes correlações entre as variáveis bioquímicas e entre essas e as variáveis antropométricas. A apolipoproteína B se correlacionou positivamente com o colesterol total, LDL-C e peso; a apolipoproteína A1 se correlacionou positivamente com o HDL-C e negativamente com o IMC; e o HDL-C se correlacionou negativamente com a circunferência da cintura e IMC.

A correlação positiva entre LDL-C e apolipoproteína B e entre HDL-C e apolipoproteína A também foi encontrada em indivíduos com e sem diabetes melittus tipo 2 e hipertensão arterial (LIMA *et al*, 2005), o que já era esperado, visto que a principal apolipoproteína de baixa densidade (LDL) é a apo B, e da lipoproteína de alta densidade (HDL) é a apo A1 (HSIA *et al*, 2000; WESTERVELD *et al*, 1998). Um estudo sobre a relação entre IMC e saúde oral verificou relação negativa entre IMC e apolipoproteína A1 de indivíduos adultos (WINSTON *et al*, 2002).

Outros estudos com pacientes obesos, não obesos e com diabetes melittus também observaram correlação negativa entre IMC e HDL-C (CURRENT MEDICINE GROUP, 2010; SANDHU *et al*, 2009). Mota e col (2008) observaram que indivíduos com sobrepeso, obesidade e circunferência da cintura aumentada, apresentaram menores valores de HDL-C. Pacientes obesos que foram submetidos à cirurgia bariátrica pela técnica Fobi-Capella tiveram um aumento de 18,5% no HDL-C após um ano da cirurgia (SILVA; SANCHES, 2006). Foi verificado que pessoas obesas possuem menores níveis de HDL-C do que pessoas com peso normal, e esses níveis melhoraram com a perda de peso após cirurgia bariátrica. Esse fato foi

relacionado aos níveis de adiponectina, que aumentam com a perda de peso, assim como o aumento do HDL-C. Sugere-se que a adiponectina poderia modular o HDL-C, diminuindo o catabolismo e inibindo a atividade da lipase hepática (GELONESE et al, 2009).

5 Conclusões

Embora uma parcela significativa da população analisada tivesse risco para doenças cardiovasculares, esse quadro não foi agravado pela ingestão do suco de laranja, pois não houve alterações significativas nas variáveis antropométricas dos participantes.

Foi detectado um aumento significativo da ingestão de vitamina C e folato na dieta dos participantes com o consumo regular de suco de laranja vermelha.

O consumo de suco de laranja vermelha reduziu o colesterol total, LDL-C e apolipoproteína B em homens e mulheres, sugerindo efeito hipolipidêmico dos seus componentes e reduzindo o risco para doenças cardiovasculares.

A proteína C reativa ultrassensível foi significativamente reduzida nos indivíduos que receberam o suco de laranja vermelha, sugerindo uma ação antiinflamatória e protetora do endotélio vascular, provavelmente associada à ação da vitamina C.

Referências Bibliográficas

ANAN, F.; MASAKI, T.; UMENO, Y.; YONEMOCHI, H.; ESHIMA, N.; SAIKAWA, T.; AYOSHIMATSU, H. Correlations between homocysteine levels and atherosclerosis in Japanese type 2 diabetic patients. **J. Metabol.**, v. 56, n. 10, p. 1390-95, 2007.

APTEKMANN, N. P.; CESAR, T. B. Orange juice improved lipid profile and blood lactate of overweight middle-aged women subjected to aerobic training. **Maturitas** (in press). Disponível em: <www.elsevier.com/locate/maturitas>. Acesso em: 20/09/2010.

ARABBI, P. R.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Flavonoids in vegetable foods commonly consumed in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population. **J. Agric. Food Chem.**, v. 52, n. 5, p. 1124-31, 2004.

BORRADAILE, N. M.; DREU, L. E.; BARRET, P. H. R.; HUFF, M. W. Inhibition of hepatocyte apoB secretion by naringenin: enhanced rapid intracellular degradation independent of reduced microsomal cholesteryl esters. **J. Lipid. Res.**, v. 43, p. 1544-1554, 2002.

BUDAK, N.; YAZICI, C.; ÖZTÜRK, A.; BAYRAM, F.; MAZICIOĞLU, M. M.; KURTOĞLU, S. Is Plasma Homocysteine Level Associated With Metabolic Syndrome Components in Adolescents? **Metabolic syndrome and related disorders**, v. 7, n. 4, p. 357-362, 2009.

CHUN, O. K.; CHUNG, S. J.; SONG, W. O. Estimated dietary flavonoid intake and major food sources of U.S. adults. **J. Nutr.**, v. 137, n. 5, p. 1244-52, 2007.

CURRENT MEDICINE GROUP. BMI not linked with LDL cholesterol level. **Obes. Surg.**, 2010. Disponível em: <<http://www.lipidsonline.org/news/article.cfm?aid=9415>>. Acesso em: 04/11/2010.

DEVARAJ, S.; AUTRET, B. C.; JIALAL, I. Reduced-calorie orange juice beverage with plant sterols lowers C-reactive protein concentrations and improves the lipid profile in human volunteers. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 84, p. 756-61, 2006.

DEVARAJ, S.; JIALAL, I.; VEGA-LÓPEZ, S. Plant Sterol-Fortified Orange Juice Effectively Lowers Cholesterol Levels in Mildly Hypercholesterolemic Healthy Individuals. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, 2004. Disponível em: <<http://atvb.ahajournals.org/cgi/reprint/24/3/e25>>. Acesso em: 20/07/2010.

FRIEDWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FRENCKSON, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clin. Chem.**, v. 18, n. 6, p. 499-502, 1972.

GAO, X.; BERMUDEZ, O. I.; TUCKER, K. L. Plasma C-Reactive Protein and Homocysteine Concentrations Are Related to Frequent Fruit and Vegetable Intake in

Hispanic and Non-Hispanic White Elders. **J. Nutr.**, 2004. Disponível em: <<http://jn.nutrition.org/>>. Acesso em: 20/07/2010.

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.**, v. 33, n. 2, p. 1-11, 2008.

GELONEZE, B.; PEREIRA, J. A.; PAREJA, J. C.; LIMA, M. M. O.; LAZARIN, M. A. C. T.; SOUZA, I. C. P.; TAMBASCIA, M. A.; CHAIN, E.; MUSCELLI, E. Overcoming metabolic syndrome in severe obesity: adiponectin as a marker of insulin sensitivity and HDL-cholesterol improvements after gastric bypass. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 53, n. 2, p. 293-300, 2009.

HSIA, S. L.; DUNCAN, R.; SCHOB, A. AH.; CHAKKO, S. C.; MULINGTAPANG, R.; HR, J. L.; PEREZ, G. O. Serum levels of high-density lipoprotein phospholipids correlate inversely with severity of angiographically defined coronary artery disease. **Atherosclerosis**, v. 152, p. 469–473, 2000.

HU, M. Y.; LI, Y. L.; JIANG, C. H.; LIU, Z. Q.; QU, S. L.; HUANG, Y. M. Comparison of lycopene and fluvastatin effects on atherosclerosis induced by a high-fat diet in rabbits. **Nutrition**, v. 24, n. 10, p. 1030-8, 2008.

HUSEMOEN, L. L.; LINNEBERG, A.; FENGER, M.; THUESEN, B. H.; JORGENSEN, T. Changes in lifestyle, biological risk factors and total homocysteine in relation to MTHFR C677T genotype: a 5-year follow-up study. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 63, n. 10, p. 1233-40, 2009.

KARAOUZENE, N.; MERZOUK, H.; ARIBI, M.; MERZOUK, S. A.; BERROUIGUET, Y. A.; TESSIER, C.; NARCE, M. Effects of the association of aging and obesity on lipids, lipoproteins and oxidative stress biomarkers: A comparison of older with young men. **Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.**, (in press). doi:10.1016/j.numecd.2010.02.007 (in press). Disponível em: <www.elsevier.com/locate/nmcd>. Acesso em: 24/11/2010.

KUROWSKA, E. M.; BORRADAILE, N. M.; SPENCE, J. D.; CARROLL, K. K. Hypocholesterolemic effects of dietary citrus juices in rabbits. **Nutr. Res.**, v. 20, n. 1, p. 121-29, 2000.

LATADO, R. R.; VOIGT, V.; NISHIMURA, D. S.; LEÃO, H. C.; SYLOS, C. M. Laranjas de polpa vermelha. Caracterização dos frutos e do suco dos frutos. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória, 2008.

LEAKE, D. S. Flavonoids and the oxidation of low-density lipoprotein. **Nutr.**, v. 17, n. 1, p. 63-66, 2001.

LIMA, L. M.; CARVALHO, M. G.; SOARES, A. L.; LASMAR, M. C.; NOVELL, B. A.; SOUSA, M. O. Correlação entre os níveis plasmáticos de apolipoproteínas A-I e B e o perfil lipídico em indivíduos com e sem diabetes *mellitus* tipo 2 e hipertensão arterial. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, v. 41, n. 6, p. 411-17, 2005.

LIU, R. H. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. **J. Nutr.**, v. 134, n.12, p. 3479S-85S, 2004.

MOTA, J. F.; MEDINA, W. L.; MORETO, F.; BURINI, R. C. Influência da adiposidade sobre o risco inflamatório em pacientes com glicemia de jejum alterada. **Rev. Nutr.**, v. 22, n. 3, p. 351-357, 2009.

MOTA, J. F.; RINALDI, A. E. M.; PEREIRA, A. F.; ORSATTI, F. L.; BURINI, R. C. Anthropometric indicators as markers of risk for metabolic abnormalities. **Rev. Cienc. & Saúde Coletiva**, 2008. Disponível em: <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/artigo_int.php?id_artigo=3222>. Acesso em: 04/11/2010.

NAPOLITANO, M.; DE PASCALE, C.; WHEELER-JONES, C.; BOTHAM, K. M.; BRAVO, E. Effects of lycopene on the induction of foam cell formation by modified LDL. **Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.**, v. 293, p. E1820–E1827, 2007.

PAPANDREOU, D.; ROUSSO, I.; MAKEDOU, A.; ARVANITIDOU, M.; MAVROMICHALIS, I. Association of blood pressure, obesity and serum homocysteine levels in healthy children. **Acta Paediatrica**, v. 96, n. 12, p. 1819-23, 2007.

PASCERI, V.; WILLERSON, J. T.; YEH, E. T. H. Direct proinflammatory effect of C reactive protein on human endothelial cells. **Circulation**, v. 102, p. 2165-2168, 2000.

RAMPERSAUD, G. C. A comparison of nutrient density scores for 100% fruit juices. **Journal of Food science**, v. 72, n. 4, p. 261-266, 2007. doi: 10.1111/j.1750-3841.2007.00324.x.

RIDKER, P. M.; BURING, J. E.; COOK, N. R.; RIFAI, N. C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: an 8-year follow up of 14 719 initially healthy american women. **Circulation**, v. 107, p. 391-397, 2003.

RISO, P.; VISIOLI, F.; GARDANA, C.; GRANDE, S.; BRUSAMOLINO, A.; GALVANO, F.; GALVANO, G.; PORRINI, M. Effects of blood orange juice intake on antioxidant bioavailability and on different markers related to oxidative stress. **J. Agric. Food. Chem.**, v. 53, p. 941, 2005.

ROZA, J. M.; XIAN-LIU, Z.; GUTHRIE, N. Effect of citrus flavonoids and tocotrienols on serum cholesterol levels in hypercholesterolemic subjects. **Alternative Therapies**, v. 13, n. 6, p. 44-48, 2007.

SANDHU, H. S.; KOLEY, S.; SANDHU, K. S. A study of correlation between lipid profile and body mass index (BMI) in patients with diabetes mellitus. **J. Hum. Ecol.**, v. 24, n. 3, p. 227-29, 2008.

SERRA, S. R.; CAMPOS, R. G. Efeito protetor do licopeno. **Rev. Bras. Nutr. Clin.**, v. 21, n. 4, p. 326-32, 2006.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Rev. Nutr.**, v. 17, n. 2, p. 227-36, 2004.

SILALAH, J. Anticancer and health protective properties of citrus fruit components. **Asia Pacific. J. Clin. Nutr.**, v. 11, n. 1, p. 79-84, 2002.

SILVA, E. N.; SANCHES, M. D. Perfil lipídico de obesos antes e após a derivação gástrica Fobi-Capella. **Rev. Col. Bras.**, v. 33, n. 2, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 88, s. 1, p. 2-19, 2007.

TAPIERO, H.; TEW, K. D.; BA, G. N.; MATHÉ, G. Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies? **Biomed. Pharmacother**, v. 56, p. 200-7, 2002.

WESTERVELD, H. T.; VAN LENNEP, J. E. R.; VAN LENNEP, H. W. O. R.; LIEM, A. H.; BOO, J. A. J.; SCHOUW, Y. T. V.; ERKELENS, D. W. Apolipoprotein B and

coronary artery disease in women. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, v. 18, p. 1101-1107, 1998.

WHITMAN, S. C.; KUROWSKA, E. M.; MANTHEY, J. A.; DAUGHERTY, A. Nobiletin, a citrus flavonoid isolated from tangerines, selectively inhibits class A scavenger receptor-mediated metabolism of acetylated LDL by mouse macrophages. **Atherosclerosis**, v. 178, p. 25-32, 2005.

WILLIAMS, P. T. Changes in body weight and waist circumference affect incident hypercholesterolemia during 7 years of follow-up. **Obesity**, v.16, n. 9, p. 2163-68, 2008.

WILLIAMS, P.T.; HOFFMAN, K.; LA, I. weight-related increases in hypertension, hypercholesterolemia, and diabetes risk in normal weight male and female runners. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, v. 27, p. 1811-19, 2007.

WINSTON, J. L.; CAVANAUGH JR., P. F.; BIESBROCK, A. R.; CERONE, C. M.; LIU, H.; HYDE, J.D.; SINGER, R. E. Relationship between the body mass index and oral health. In: General Session of the IADR, 80., 2002, Ohaio. **Anais...** Ohaio, 2002. p. 1-2.

CAPÍTULO III

REDUÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL DE ADULTOS PELA INGESTÃO REGULAR DO SUCO DE LARANJA VERMELHA

Cláudia Gonçalves de Lima; Thaïs Borges César

RESUMO

Estudos têm mostrado que o consumo regular de vegetais, frutas e sucos de frutas reduz a pressão arterial, pois esses alimentos são as principais fontes de antioxidantes como os flavonóides e carotenóides, e de nutrientes como fibras e potássio. Neste estudo objetivou-se investigar a ingestão regular do suco de laranja vermelha sobre a pressão arterial, variáveis antropométricas e dietética de indivíduos adultos. Os indivíduos do grupo experimental, formado por 19 homens e 16 mulheres, receberam 750 mL/dia de suco de laranja vermelha pasteurizado durante 8 semanas. Foram realizadas avaliação antropométrica, dietética e hemodinâmica antes e após o consumo do suco de laranja vermelha. Não houve alteração nas variáveis antropométricas após a ingestão do suco de laranja vermelha por 8 semanas. A pressão arterial sistólica foi significativamente reduzida entre os participantes eutróficos que consumiram suco de laranja vermelha e a diastólica entre os participantes com excesso de peso. Houve aumento significativo da ingestão de vitamina C e folato após a ingestão do suco. O consumo regular do suco de laranja vermelha mostrou propriedade hipotensora, sugerindo atividade protetora cardiovascular em indivíduos adultos.

Palavras-Chave: suco de laranja vermelha, pressão arterial, peso.

ABSTRACT

Studies have shown that regular consumption of fruits, vegetables and fruit juice lowers blood pressure, because these foods are major sources of antioxidants such as flavonoids and carotenoids, and nutrients such as fiber and potassium. This study aimed to investigate the regular ingestion of red orange juice on blood pressure, anthropometric and diet variables of adults. The individuals in the experimental group, composed by 19 men and 16 women received 750 mL / d of pasteurized red orange juice for 8 weeks. It was performed biochemical, anthropometric and dietary evaluations before and after ingestion of red orange juice for 8 weeks. There were no changes in anthropometric variables after ingestion of red orange juice. The systolic blood pressure was significantly reduced among eutrophic participants who consumed red orange juice and the diastolic blood pressure reduced among the pre-obese participants. There were significant increases in vitamin C and folate intakes after ingestion of the juice. Regular consumption of red orange juice has shown hypotensive properties, suggesting cardiovascular protective activity in adults.

Keywords: red orange juice, blood pressure, weight.

1 Introdução

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica que envolve diversos fatores e é caracterizada por níveis elevados de pressão arterial (PA) ao longo do tempo, ou seja, PA sistólica (PAS) ≥ 140 mmHg e/ou de PA diastólica (PAD) ≥ 90 mmHg. Está associada com algumas complicações como doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, entre outras (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010; 2007).

No Brasil, inquéritos populacionais nos últimos 20 anos relataram uma prevalência de HAS acima de 30%. Diversos estudos encontraram prevalência média de 32,5%, com mais de 50% em indivíduos entre 60 e 69 anos e 75% acima de 70 anos (ROSÁRIO *et al*, 2009; CESARINO *et al*, 2008). Segundo dados do VIGITEL 2009 (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) no Brasil, 34,5% dos indivíduos com idade entre 45 e 54 anos, 50,4% entre 55 e 64 anos e 63,2% ≥ 65 anos referiram diagnóstico médico de hipertensão arterial (BRASIL, 2010).

Estudos de intervenção têm mostrado que o aumento da ingestão de frutas e vegetais reduz a PA (MOST, 2004; RESHEF *et al*, 2005; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2006). Esses alimentos são as maiores fontes de antioxidantes (flavonóides e carotenóides), e de outros nutrientes como fibras e potássio (BLOCK *et al*, 2001; MOST, 2004).

Foi sugerido que a vitamina C pode ser um importante componente na PA, e o nível de ácido ascórbico nos tecidos pode ser importante na manutenção da PA baixa (BLOCK *et al*, 2001). Duas dietas, uma rica em frutas e vegetais e outra rica

em frutas e vegetais e com menor quantidade de gorduras, reduziram a PA em adultos com PAD entre 80 e 95 mmHg e PAS < 160 mmHg (OBARZANEK *et al*, 2000). Outro estudo com mulheres verificou que o consumo de alimentos ricos em flavonóides foi inversamente relacionado com a PAS, podendo prevenir doenças cardiovasculares (MENNEN *et al*, 2004). Estudos têm demonstrado que o consumo de suco de laranja está associado com a diminuição da PA em adultos (BASILE *et al*, 2010; BONIFÁCIO; CÉSAR, 2009).

A laranja sanguínea de Mombuca é uma variedade das laranjas de polpa vermelha, e sua coloração é devido à presença de carotenóides, especialmente do licopeno (LATADO *et al*, 2008). Devido à inexistência de estudos clínicos e epidemiológicos sobre as propriedades funcionais dessa laranja, o objetivo deste estudo foi investigar a ingestão regular do suco de laranja vermelha sobre a pressão arterial e variáveis antropométricas em adultos.

2 Casuística e métodos

2.1 População de estudo

O grupo experimental foi composto por 35 indivíduos adultos, 16 mulheres com idade média de 37 ± 10 anos e 19 homens com idade média de 34 ± 10 anos. Os participantes receberam 750 mL de suco de laranja vermelha pasteurizado.

Foram selecionados para participar do estudo indivíduos adultos saudáveis, sem uso crônico de medicamentos, que não apresentavam doenças renais, cardiopatias ou diabetes, e sem restrição médica para participar do estudo.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara-SP pelo protocolo *CEP/FCF/CAR*

nº 22/2009. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da participação no estudo.

2.2 Avaliação antropométrica

Foram realizadas medidas antropométricas de peso, altura, dobras cutâneas do tríceps, bíceps, subescapular e supra-íliaca e circunferência da cintura de acordo com os métodos estabelecidos por Lohman e col (1991). A avaliação foi realizada antes e após o consumo do suco de laranja vermelha.

As dobras cutâneas foram determinadas com a finalidade de estimar a porcentagem da gordura corporal. A somatória das quatro dobras cutâneas foi utilizada em equações previamente estabelecidas por Durnin e Womersley (1974), para se obter a densidade corporal (kg/m^3), por gênero e faixa etária. A seguir, foi calculada a porcentagem da gordura corporal total com a fórmula de Siri (1956).

2.3 Avaliação dietética

Para a avaliação dietética foi utilizado o Recordatório de 24 horas, que foi aplicado antes do primeiro dia do início do experimento, e imediatamente após a oitava semana. A análise dos dados da ingestão de energia, macronutrientes e micronutrientes foi realizada utilizando o programa “NutWin”, versão 3.1, 2005, da Escola Paulista de Medicina – UNIFESP, SP, Brasil.

2.4 Parâmetros hemodinâmicos

A pressão arterial sistêmica (PAS) dos participantes foi aferida antes e após o consumo do suco de laranja vermelha no Laboratório de Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP e no Ambulatório da Citrosuco.

Os procedimentos para as medidas seguiram o protocolo recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia (2010). As medidas foram obtidas com o indivíduo em posição sentada, no braço não dominante, após pelo menos cinco minutos de repouso em ambiente calmo. Foram realizadas duas medidas, com intervalo de pelo menos dois minutos entre elas, sendo que a média foi considerada a pressão arterial do indivíduo. O equipamento utilizado para a aferição da pressão arterial foi o aparelho digital da marca Reli On, modelo HEM – 741 CREL (Omron, Japão), previamente calibrado. A pesquisadora foi treinada por um profissional qualificado e capacitado.

2.5 Análise estatística

A análise estatística dos resultados foi realizada com o software Sigma Stat, versão 3.11, 2004, San Jose, Califórnia, pelo teste t Student pareado para os dados com distribuição normal, e pelo Wilcoxon para os dados que não apresentavam distribuição normal. As correlações entre os dados foram realizadas pelo teste de Spearman. O nível de significância estatística foi 5% ($p < 0,05$) em todas as comparações efetuadas.

3 Resultados

3.1 Variáveis antropométricas

A classificação de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC) mostrou que 50% dos participantes eram eutróficos, 35% pré-obesos e 15% obesos classe I. De acordo com a classificação da circunferência da cintura foi verificado que 44% dos participantes apresentaram risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Observou-se que não houve alterações significativas entre as variáveis antropométricas dos participantes que consumiram suco de laranja vermelha (Tabela 1). Foi verificada correlação positiva entre a pressão arterial sistólica e o IMC ($r=0,56$), circunferência da cintura ($r=0,59$) e peso ($r=0,60$). A pressão arterial diastólica também se correlacionou positivamente com o IMC ($r=0,55$), circunferência da cintura ($r=0,54$) e peso ($r=0,53$), $p < 0,05$.

Tabela 1. Variáveis antropométricas de mulheres e homens antes e após o consumo do suco de laranja vermelha.

Variáveis antropométricas	Mulheres (n=16)		Homens (n=19)	
	Antes	Após	Antes	Após
Peso (kg)	64,7 ± 12,0	64,4 ± 12,2	84,5 ± 10,1	85 ± 10,1
IMC (kg/m ²)	24,4 ± 4,2	24,3 ± 4,2	26,9 ± 3,4	27,0 ± 3,4
Circunferência da Cintura (cm)	79,2 ± 11,2	78,6 ± 9,1	95,8 ± 8,9	95,7 ± 9,3
Gordura Corporal (%)				
Σ dobras	33,5 ± 5,1	33,3 ± 5,2	25,1 ± 5,0	25,5 ± 4,6

* $p < 0.05$ entre antes e após o consumo do suco (teste t pareado).

3.2 Ingestão de energia e nutrientes

Após o consumo do suco de laranja vermelha, houve aumento significativo de vitamina C (1130%), folato (123%), energia (6%) e carboidratos (27%) na ingestão dos homens, visto que o suco é fonte desses nutrientes. Foi observado aumento significativo na ingestão de vitamina C (907%) e folato (145%), e redução de lipídeos (19%) e ácidos graxos saturados (14%) na dieta das mulheres que consumiram suco de laranja vermelha (Tabela 2).

Tabela 2. Estimativa da ingestão de energia e nutrientes das mulheres e dos homens antes e após o consumo do suco de laranja vermelha.

Nutrientes	Mulheres (n=16)		Homens (n=19)	
	Antes	Após	Antes	Após
Energia (kcal)	1796 ± 292	1795 ± 366	2381 ± 453	2507* ± 493
Proteína (g)	78 ± 25	83 ± 28	124 ± 36	119 ± 36
Lipídeos (g)	68 ± 18	55* ± 24	91 ± 26	87 ± 26
Carboidrato (g)	223 ± 50	246 ± 51	254 ± 63	312* ± 75
Colesterol (mg)	186 ± 80	185 ± 74	353 ± 203	283 ± 97
AGS (g)	16 ± 7	13* ± 6	24 ± 8	22 ± 9
Vitamina C (mg)	111 ± 121	411* ± 75	160 ± 122	447* ± 72
Folato (µg)	179 ± 92	347* ± 62	221 ± 99	423* ± 120
Cálcio (mg)	710 ± 254	565 ± 184	676 ± 353	734 ± 369
Ferro (mg)	14 ± 6	15 ± 5	17 ± 4	18 ± 7

* p < 0.05 entre antes e após o consumo do suco (teste t pareado).

AGS = Ácidos Graxos Saturados.

3.3 Variáveis hemodinâmicas

As variáveis hemodinâmicas foram divididas de acordo com o IMC, pois há uma maior prevalência de hipertensão arterial em indivíduos com excesso de peso.

Foi observada redução significativa da pressão arterial sistólica (p<0,05) dos indivíduos eutróficos (IMC < 25 kg/m²) e diastólica (p<0,05) dos indivíduos com

excesso de peso ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$), após a ingestão do suco de laranja vermelha (Tabela 3).

Tabela 3. Pressão arterial sistêmica de acordo com o IMC antes e após o consumo do suco de laranja vermelha.

IMC	Sistólica (mmHg)		Diastólica (mmHg)	
	Antes	Após	Antes	Após
< 25 kg/m ² (n=16)	119 ± 8	114* ± 11	76 ± 6	74 ± 9
≥ 25 kg/m ² (n=18)	128 ± 11	123 ± 12	83 ± 9	80* ± 7

* p < 0.05 entre antes e após o consumo do suco (teste t pareado)

4 Discussão

O presente estudo verificou que não houve alterações entre as variáveis antropométricas dos participantes após o consumo de 750 mL de suco de laranja vermelha por 8 semanas. Outros estudos também observaram resultados semelhantes, pois após o consumo de suco de laranja por homens e mulheres, não houve modificação significativa no peso corporal e IMC (BASILE *et al*, 2010; GARCIA *et al*, 2008; KUROWSKA *et al*, 2000). Diferentemente, foi observada redução do peso corporal, IMC, gordura corporal e circunferência abdominal em mulheres de meia idade que consumiram suco de laranja e fizeram um programa de exercícios aeróbicos durante 90 dias (APTEKMANN; CÉSAR, 2010).

Embora uma considerável parcela da população desse estudo apresentasse alguns fatores de risco para doenças cardiovasculares, como excesso de peso e obesidade abdominal, o consumo do suco de laranja vermelha não favoreceu esse quadro. Ao contrário, os indivíduos não mostraram aumento de peso e de medidas antropométricas, ainda que tivessem ingerido 360 kcal adicionais por dia durante as oito semanas. Isto provavelmente se deve a um ajuste espontâneo da dieta, com

substituição de alguns itens alimentares por suco de laranja. De fato, a análise da ingestão dietética mostrou que os indivíduos substituíram alimentos habitualmente consumidos pelo suco de laranja, especialmente sucos artificiais, refrigerantes e bebidas alcoólicas, apesar de terem recebido a orientação para que não alterassem a dieta durante a participação no experimento. Além disso, estudo mostrou que o suco de laranja apresenta alta densidade nutricional, e menor valor calórico por porção comparado com outros sucos de frutas. Dentre os sucos de frutas estudados, o suco de laranja teve o maior percentual do valor diário recomendado de vitamina C, o segundo maior percentual do valor diário recomendado de potássio, e foi o que teve maior quantidade de folato (RAMPERSAUD, 2007).

Correlações positivas entre a pressão arterial diastólica e sistólica e as variáveis antropométricas de peso, IMC e circunferência da cintura, foram obtidas nesse estudo. A correlação positiva entre obesidade e hipertensão arterial também foi observada em outros estudos (CARNEIRO *et al*, 2003; SOUZA *et al*, 2003). A evidência de que a obesidade é a maior causa de hipertensão arterial vêm sendo demonstrada em vários estudos, onde a maioria dos pacientes hipertensos tem excesso de peso. O ganho de peso excessivo aumenta a reabsorção tubular renal de sódio devido ao aumento da atividade simpática, ativa o sistema renina-angiotensina e alteração intrarrenal, em virtude das ações de forças físicas que pressionam os rins, aumentando a retenção de sódio (HALL, 2003).

Um importante efeito do consumo do suco de laranja vermelha durante 8 semanas pelos indivíduos desse estudo foi a redução da pressão arterial sistólica em indivíduos eutróficos e diastólica em indivíduos com excesso de peso. Resultado semelhante foi encontrado em um estudo com homens que consumiam suco de laranja regularmente e apresentaram menores valores de pressão arterial sistólica e

diastólica (BONIFÁCIO; CÉSAR, 2009; 2007). Outro estudo verificou diminuição significativa da pressão arterial diastólica de homens que consumiram suco de laranja pasteurizado durante 60 dias (BASILE *et al*, 2010).

O consumo de suco de *sweetie fruit*, uma variedade híbrida da *grape fruit* e pomelo, com alto conteúdo de flavonóides, reduziu a pressão arterial diastólica em pessoas com hipertensão, quando comparado com suco de *sweetie fruit* com baixo conteúdo de flavonóides. Os flavonóides naringina e narirutina foram os responsáveis pelo efeito hipotensor do suco de *sweetie fruit* (RESHEF *et al*, 2005). Estudo realizado com ratos normotensos e hipertensos verificou que a ingestão de flavonóides obtidos da *Spergularia purpurea* reduziu significativamente a pressão arterial sistólica e diastólica e aumentou a excreção urinária de eletrólitos (sódio, potássio e cloretos), sugerindo ação hipotensora e diurética dos flavonóides (JOUAD *et al*, 2001). Outro estudo observou mudanças favoráveis na pressão arterial e função endotelial após o consumo de suco de laranja por indivíduos saudáveis e mostrou que a hesperidina poderia ser a responsável por esses efeitos (MORAND *et al*, 2010).

O efeito hipotensivo do suco de laranja vermelha pode ser atribuído a substâncias presentes como vitamina C, hesperidina, potássio e folato, que consequentemente poderiam ocasionar um menor risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares. Por outro lado, a ação antioxidante da vitamina C pode reduzir os radicais livres e promover a produção da prostaciclina endotelial, um potente vasodilatador, que colabora para a manutenção da pressão arterial (SVETKEY; LORIA, 2002).

Uma possível explicação para o efeito protetor do potássio contra a hipertensão é que o aumento do potássio pode aumentar a quantidade de sódio

excretada pelo organismo (ANDERSON *et al*, 2008). Um provável mecanismo para a redução da pressão arterial observada nos estudos realizados com a dieta DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*) é através do relaxamento vascular e melhora da função endotelial a partir das propriedades antioxidantes dos polifenóis (flavonóides) (MOST, 2004). A dieta DASH é baixa em gordura saturada (6% da energia), colesterol (150 mg) e gordura total (27% da energia), e enfatiza o consumo de frutas, legumes e leite e derivados sem gordura ou com pouca gordura. Também inclui grãos integrais, peixes, aves e nozes. Comparada com dieta americana tradicional, a dieta DASH tem conteúdo reduzido de carnes vermelhas, doces, açúcares adicionados e bebida açucaradas. A dieta é rica em potássio (4700 mg), magnésio (500 mg), cálcio (1250 mg), proteínas (18% da energia) e fibras (30 g) (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2006). O consumo de alimentos ricos em flavonóides também pode reduzir a pressão arterial devido a um provável aumento da produção de óxido nítrico (NO) pelo endotélio vascular (GRASSI *et al*, 2009). Outros mecanismos, como o efeito inibitório da enzima que converte o angiotensinogênio em angiotensina, também poderia ser responsável pelo efeito de redução da pressão arterial pelas flavanonas (ACTIS-GORETTA *et al*, 2009).

A ingestão do suco de laranja vermelha não alterou significativamente as variáveis antropométricas dos participantes, porém, reduziu a pressão arterial sistólica de indivíduos eutróficos e a diastólica de indivíduos com excesso de peso, mostrando efeito hipotensor dos seus componentes e sugerindo atividade protetora cardiovascular em indivíduos adultos.

Referências bibliográficas

ACTIS-GORETTA, L.; OTTAVIANI, J. I.; FRAGA, C. G. Inhibition of angiotensin converting enzyme activity by flavanol-rich foods. **J. Agric. Food Chem.**, v. 54, p. 229-34, 2006.

ANDERSON, J.; YOUNG, L.; LONG, E. Diet and Hypertension. Food and Nutrition Series, **Health**, Colorado State University, n. 9318, 2008. Disponível em: <www.ext.colostate.edu>. Acesso em: 04/11/2010.

APTEKMANN, N. P.; CESAR, T. B. Orange juice improved lipid profile and blood lactate of overweight middle-aged women subjected to aerobic training. **Maturitas** (in press). Disponível em: <www.elsevier.com/locate/maturitas>. Acesso em: 20/09/2010.

BASILE, L. G.; LIMA, C. G.; CÉSAR, T. B. Daily Intake of Pasteurized Orange Juice Decreases Serum Cholesterol, Fasting Glucose and Diastolic Blood Pressure in Adults. In: Meeting of the Florida State Horticultural Society, 123., 2010. Florida. **Anais...** Florida, 2010.

BLOCK, G.; MANGELS, A. R.; NORKUS, E. P.; PATTERSON, B. H. LEVANDER, O. A.; TAYLOR, P. R. Ascorbic acid status and subsequent diastolic blood pressure. **Hypertension**, v. 37, p. 261-67, 2001.

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

BONIFÁCIO, N. P.; CESAR, T. B. Influência da ingestão regular do suco de laranja na redução da pressão arterial. **Nutrição em Pauta**, n. 83, p. 37-40, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. **Vigitel Brasil 2009**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2010, 116 p.

CARNEIRO, G.; FARIA, A. N.; RIBEIRO FILHO, F. F.; GUIMARÃES, A.; LERÁRIO, D.; FERREIRA, S. R. G.; ZANELLA, M. T. Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 49, n. 3, p. 306-11, 2003.

CESARINO, C. B.; CIPULLO, J. P.; MARTIN, J. F. V.; CIORLA, L. A.; GODOY, M. R. P.; CORDEIRO, J. A.; RODRIGUES, I. C. Prevalência e fatores sociodemográficos em hipertensos de São José do Rio Preto –SP. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 91, n. 1, p. 31-35, 2008.

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.**, v. 33, n. 2, p. 1-11, 2008.

GRASSI, D.; DESIDERI, G.; GROCE, G.; TIBERTI, S.; AGGIO, A.; FERRI, C. Flavonoides, vascular function and cardiovascular protection. **Curr. Pharm. Des.**, v. 15, p. 1072-84, 2009.

HALL, J. E. Kidney, Hypertension, and Obesity. **Hypertension**, v. 41, p. 625-633, 2003.

JOUAD, H.; LACAILLE-DUBOIS, M. A.; LYOUSSE, B.; EDDOUKS, M. Effects of the flavonoids extracted from *Spergularia purpurea* Pers. on arterial blood pressure and renal function in normal and hypertensive rats. **J. Ethnopharmacol.**, v. 76, n.2, p. 159-63, 2001.

KUROWSKA, E. M.; BORRADAILE, N. M.; SPENCE, J. D.; CARROLL, K. K. Hypocholesterolemic effects of dietary citrus juices in rabbits. **Nutr. Res.**, v. 20, n. 1, p. 121-29, 2000

LATADO, R. R.; VOIGT, V.; NISHIMURA, D. S.; LEÃO, H. C.; SYLOS, C. M. Laranjas de polpa vermelha. Caracterização dos frutos e do suco dos frutos. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória, 2008.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. Abridged, 1991.

MENNEN, L. I.; SAPINHO, D.; BREE, A.; ARNAULT, N.; BERTRAIS, S.; GALAN, P.; HERCBERG, S. **Journal of Nutrition**, p. 923-926, 2004. Disponível em: <jn.nutriton.org> Acesso em: 11/11/2010.

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 healthy volunteers. **Am. J. clin. Nutr.**, doi: 10.3945/ajcn.110.004945.

MOST, M. M. Estimated phytochemical content of the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet is higher than in the control study diet. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 104, n. 11, p. 1725-27, 2004.

OBARZANEK, M. H.; ALPHONSE, J. C.; BOYER, L.; YOUNES, H. **Am. J. Hyper.**, v. 13, p. 98A–108A, 2000.

RAMPERSAUD, G. C. A comparison of nutrient density scores for 100% fruit juices. **Journal of Food science**, v. 72, n. 4, p. 261-266, 2007, doi: 10.1111/j.1750-3841.2007.00324.x.

RESHEF, N.; HAYARI, Y.; GOREN, C.; BOAZ, M.; MADAR, M.; KNOBLER, H. Antihypertensive effect of sweetie fruit in patients with stage I hypertension. **Am. J. Hyper.**, v. 18, p. 1360-63, 2005.

ROSÁRIO, T. M.; SCALA, L. C. N.; FRANÇA, G. V. A.; PEREIRA, M. R. G.; JARDIM, P. C. B. V. Prevalência, controle e tratamento da hipertensão arterial sistêmica em Nobres – MT. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 93, n. 6, p. 672- 678, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 95, n. 1. supl. 1, p. 1. 51, 2010

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. p. 24-79, 2007.

SOUZA, L. J.; GICOVATE NETO, C.; CHALITA, F. E. B.; REIS, A. F. F.; BASTOS, D; A.; SOUTO FILHO, J. T. D.; SOUZA, T. F.; CÔRTEZ, V. A. prevalência de obesidade e fatores de risco cardiovascular em Campos, Rio de Janeiro. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 47, n. 6, p. 669-76, 2003.

SVETKEY, L. P.; LORIA, C. M. Blood Pressure Effects of Vitamin C: What's the Key Question? **Hypertension**, 2002. Disponível em: <<http://hyper.ahajournals.org/>> Acesso em: 20/10/2010.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. National Institutes of Health. National Heart, Lung and Blood Institute. **Your guide to lowering your blood pressure with DASH:** DASH eating plan lower your blood pressure. US: NIH, n. 06-4082, 2006.

Apêndice 1. Questionário de identificação dos voluntários

Você estaria disposto a ingerir 750mL (3 copos) de suco de laranja diariamente, durante 2 meses, gratuitamente?

() Sim () Não

Você estaria disposto a participar de duas avaliações nutricionais, duas antropométricas e duas bioquímicas, sendo uma no início e a outra no término da pesquisa?

() Sim () Não

Se você respondeu “sim” para as duas perguntas, está convidado a participar de uma pesquisa científica com suco de laranja no qual serão avaliados: estado nutricional, perfil lipídico, glicêmico e insulínico, as variáveis inflamatórias e antioxidantes.

1. Dados pessoais

Nome:	
E-mail:	
Idade:	Data de nascto.: ____/____/____
Endereço:	
Telefone res. ()	Celular ()

2. Dados Sócio-Econômicos

Escolaridade:	Profissão:	
Numero de pessoas residentes:	Adultos:	Crianças (0 a 14 anos):
Estado Civil: ()Solteiro ()Casado ()Viúvo ()Divorciado		

3. Histórico Clínico e Avaliação do Risco Cardiovascular

Sexo: () Masculino () Feminino		
Raça: ()Branca () Negra () Parda () Amarela		
Faz uso de cigarros? ()Sim ()Não	Quantidade/dia:	
Faz uso de bebida alcoólica?	Tipo:	
Tempo de uso:	Frequência:	
Faz uso de medicamentos?		
Possui Hipertensão Arterial? ()Sim ()Não ()Não sei	PA: _____ mm Hg	
Faz atividade física? ()Sim ()Não	Qual?	Quantas vezes/sem?
Você já fez exame de glicemia? ()Sim ()Não	Qual foi o resultado?	
Possui Diabetes? ()Sim ()Não ()Não sei	Qual tipo?	
Você já fez exame de colesterol? ()Sim ()Não	Qual foi o resultado?	
Você já fez exame de triglicérides? ()Sim ()Não	Qual foi o resultado?	
Você tem doença coronariana? ()Sim ()Não ()Não sei		
Histórico Familiar de Diabetes? ()Sim ()Não	Qual parentesco?	
Histórico Familiar de HAS? ()Sim ()Não	Qual parentesco?	
Histórico Familiar de Hipercolesterolemia? ()Sim ()Não	Qual parentesco?	
Histórico Familiar de doença coronariana? ()Sim ()Não	Qual parentesco?	
Você se preocupa com a quantidade de gordura saturada, gordura trans, colesterol total e de gordura na sua dieta?		

Dados Antropométricos: Altura_____Peso_____IMC:_____	Classificação:
---	----------------

O projeto será desenvolvido pela professora Dra. Thaïs Borges César e pelas mestrandas Cláudia Gonçalves de Lima e Jacqueline Queiroz da Silveira do Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara, SP.

Apêndice 2. Recordatório de 24 horas e antropometria

Nome:		No.	
Idade:	Data nasc.: / /	Peso:	Altura:
Sexo: () Fem () Masc		C. Cintura:	C. Quadril:
Raça:	Bio:	C. Punho:	C. Braço:
PA:		Prega Cutânea Tricipital:	
1. Que tipo de exercício físico você pratica?		Com que frequência?	
			h/dia Vezes semana
		() regular	
		() irregular	
		() raramente	
() não pratica			
2. Qual é o seu padrão de refeição durante a semana?			
Café da Manhã horário:			
Lanche da Manhã horário:			
Almoço horário:			
Lanche da Tarde horário:			
Jantar horário:			
Ceia horário:			

Apêndice 3. Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Eu,.....,RG.....,
estado civil....., idade, residente
à rua, bairro.....,
cidade, telefones de contato,
declaro ter sido orientado e esclarecido sobre o protocolo de pesquisa a seguir:

Que a finalidade deste estudo será para verificar se o consumo de 750mL de suco de laranja tomado diariamente reduz o colesterol, o triglicérides e o açúcar do sangue e melhora a capacidade antioxidante do corpo, prevenindo contra doenças do coração e o diabetes.

Que serei submetido à avaliação física e nutricional, em duas ocasiões, no início e final do estudo e responderei perguntas relativas à saúde pessoal e à dieta consumida por mim com relativa frequência. Quando necessário poderei esclarecer minhas dúvidas em relação à pesquisa e receberei a orientação dietética adequada.

Que deverei tomar 750 mL de suco de laranja diariamente durante dois meses.

Que terei de doar 50 mL de sangue em duas ocasiões (total de 100 mL), uma no início e outra no final do tratamento para exames bioquímicos e imunológicos. O local da coleta será o Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP, situado na Rua Expedicionários do Brasil 1621, Centro, Araraquara, SP.

Que a pesquisa terá a duração de dois meses e minha participação será voluntária e livre de qualquer ônus, inclusive receberei ressarcimento para deslocamento quando necessário para o encontro com os pesquisadores.

Que durante a pesquisa eu não estarei sob tratamento medicamentoso para controle do colesterol e de triglicérides, e se necessitar de medicamentos informarei imediatamente os pesquisadores sobre esta nova condição de saúde.

Que os riscos são mínimos ao participar desta pesquisa, apenas terei o desconforto das coletas de sangue, e que todos os materiais utilizados serão descartáveis.

Que concordo em retornar ao laboratório toda vez que for solicitado pelos pesquisadores, com ressarcimentos de despesas com transporte.

Que os procedimentos que estou sendo submetido não acarretarão qualquer dano físico ou financeiro e por isso não haverá necessidade de ser indenizado por parte da equipe ou instituição responsável por essa pesquisa (FCF/UNESP).

Que meu nome será mantido em sigilo, assegurando, assim, minha privacidade e se desejar, receberei informações sobre o resultado da pesquisa.

Que poderei desistir da pesquisa em qualquer momento, sem nenhum prejuízo ou penalização, mas que avisarei os pesquisadores se isto ocorrer.

Que a notificação de qualquer situação de anormalidade relacionada à pesquisa, eu deverei entrar em contato com a equipe científica pelo telefone (0XX16) 33016927.

Pelo presente esclarecimento, concordo em participar do estudo: “Avaliação do efeito do consumo habitual do suco de laranja vermelha sobre marcadores inflamatórios e antioxidantes, variáveis bioquímicas e nutricionais”, sob responsabilidade de Thaïs Borges César.

Assinatura do voluntário:_____

Anexo 1. Aprovação do comitê de ética em pesquisa

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Araraquara



Protocolo CEP/FCF/CAr nº 22/2009

Interessado: PROFA. DRA. THAIS BORGES CESAR

Projeto: Avaliação do efeito do consumo habitual do suco de laranja vermelha sobre marcadores inflamatórios e antioxidantes, variáveis bioquímicas e nutricionais

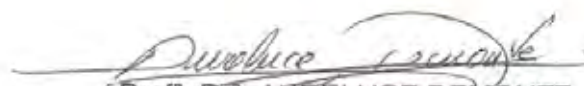
Parecer nº 50/2009 – Comitê de Ética em Pesquisa

O projeto "Avaliação do efeito do consumo habitual do suco de laranja vermelha sobre marcadores inflamatórios e antioxidantes, variáveis bioquímicas e nutricionais", encontra-se adequado em conformidade com as orientações constantes da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS.

Por essa razão, o Comitê de Ética em Pesquisa desta Faculdade, considerou o referido projeto estruturado dentro de padrões éticos manifestando-se FAVORAVELMENTE à sua execução.

O relatório final do projeto de pesquisa deverá ser entregue em agosto de 2010, no qual deverá constar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido dos sujeitos da pesquisa.

Araraquara, 09 de novembro de 2009.


Prof.ª Dr.ª AURELUCE DEMONTE
Coordenadora do CEP