UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CAMPUS DE ARARAQUARA

LÍVIA GUSSONI BASILE

# REDUÇÃO DA LIPEMIA E DA GLICEMIA EM INDIVÍDUOS ADULTOS COM CONSUMO DIÁRIO DE SUCO DE LARANJA INTEGRAL PASTEURIZADO

ARARAQUARA
2009

# Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

LÍVIA GUSSONI BASILE

# REDUÇÃO DA LIPEMIA E DA GLICEMIA EM INDIVÍDUOS ADULTOS COM CONSUMO DIÁRIO DE SUCO DE LARANJA INTEGRAL PASTEURIZADO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas para obtenção do grau de Doutora em Alimentos e Nutrição – Área de Ciências Nutricionais, sob orientação da Profa. Dra. Thaïs Borges César e co-orientação do Prof. Dr. João Bosco Faria.

ARARAQUARA
2009

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Thaïs Borges César
Orientadora

---

Prof. Dr. Anderson Navarro

---

Profa. Dra. Magali C. Monteiro da Silva

---

Profa. Dra. Maria Rita Marques de Oliveira

---

Profa. Dra. Nancy Preising A. Bonifácio

## DEDICATÓRIA

*Dedico primeiramente a Deus, a minha mãe Edna Gussoni, meu pai Carlos Alberto Basile, meus irmãos Thiago Basile e André Basile, e minha querida amiga Cláudia Lima.*

## AGRADECIMENTOS

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

Ao professor João Bosco Faria pela co-orientação do trabalho.

Aos professores integrantes da comissão examinadora Dr. Anderson Navarro, Dra. Magali C. M. da Silva, Dra. Maria Rita M. de Oliveira e Dra. Nancy P. A. Bonifácio, pelas valiosas sugestões ao trabalho.

A amiga Cláudia Lima por ter me ajudado do início ao fim desta pesquisa, e pelo seu amor e amizade verdadeira.

A todos os participantes da pesquisa, sem os quais nada seria possível.

A Salute pelo patrocínio do suco de laranja integral pasteurizado.

A Thaís Sena e Laboratório Sena pelas análises bioquímicas realizadas.

A direção, chefia de campus e coordenação geral da UNIP por permitirem a realização da pesquisa.

Aos enfermeiros Ana Paula e Marcos Antônio da clínica de enfermagem da UNIP pela coleta de sangue dos participantes.

A todos os funcionários da Universidade Paulista que auxiliaram de alguma maneira no desenvolvimento desta pesquisa.

As 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, pela dedicação e amizade.

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

A minha família pelo amor incondicional, porque sempre me apoiaram e compreenderam minha ausência que por muitas vezes foi necessária.

Ao Donizete, Neto e Amanda, pelo carinho e por todas as vezes que “emprestaram” minha amiga.

A amiga Lya Bueno de Carvalho, pela amizade e porque sempre me ajudou em tudo que foi necessário.

A todos meus queridos amigos que apesar da distância nunca deixaram de torcer por mim e de demonstrar sua amizade.

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

*“Ninguém ignora tudo.*

*Ninguém sabe tudo.*

*Todos nós sabemos alguma coisa.*

*Todos nós ignoramos alguma coisa.*

*Por isso, aprendemos sempre”.*

***Paulo Freire.***

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo verificar o efeito do consumo diário de suco de laranja pasteurizado sobre o estado nutricional, perfil lipídico, glicêmico e hemodinânico de 21 mulheres e 20 homens funcionários de uma universidade privada no município de São José do Rio Preto (SP). As mulheres receberam 500 mL de suco de laranja pasteurizado por dia e os homens 750 mL durante 8 semanas. Os métodos utilizados para a avaliação antropométrica foram: peso, altura, dobra cutânea tricipital, circunferência do braço e circunferência da cintura. Para a avaliação bioquímica foram realizadas dosagens de colesterol total, colesterol de HDL, 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 e o questionário de freqüência alimentar. Todas as avaliações foram realizadas antes e após o período experimental. Os resultados mostraram que o colesterol total reduziu em 8,6% entre os homens e 4,8% entre as mulheres e o colesterol de LDL em 8,8% entre os homens e 9,5% entre as mulheres após a ingestão do suco de laranja pasteurizado. O colesterol de HDL aumentou em 4,1% entre as participantes do sexo feminino; e a glicemia de jejum, pressão arterial diastólica e triglicérides diminuíram respectivamente em 4,7%, 7,9% e 9,3% entre os participantes do sexo masculino. Não foram verificadas modificações nas variáveis antropométricas, com exceção da circunferência da cintura que reduziu 2,5% entre as participantes do sexo feminino. O consumo do suco de laranja pasteurizado aumentou a ingestão de energia (23,5%) e carboidratos (29,3%) pelas mulheres; de vitamina C em 261,9% pelos homens e 72,1% pelas mulheres; e de folato em 53,2% pelos homens e 38,7% pelas mulheres. A análise sensorial mostrou que os participantes aprovaram a qualidade do produto e o incorporaram facilmente em suas dietas habituais. Em conclusão, este estudo mostrou que a ingestão regular de suco de laranja pasteurizado nas doses de 500 mL/dia para mulheres e 750 mL/dia para homens reduziu importantes fatores de risco para a aterosclerose apresentando potencial funcional na prevenção das doenças cardiovasculares.



**Palavras Chave:** Perfil lipídico. Perfil glicêmico. Perfil hemodinâmico. Suco de laranja pasteurizado. Adultos. Aterosclerose.

## ABSTRACT

This study aimed at analyzing the effect of daily consumption of pasteurized orange juice on the nutritional status and glycemic, lipid and hemodynamic profiles of 20 men and 21 women employees of a private university in the city of São José do Rio Preto (SP). Women received 500 mL of pasteurized orange juice daily and men, 750 mL, for 8 weeks. The used methods for the anthropometric evaluation were: weight, height, triceps skinfold, arm circumference and waist circumference. For the biochemical evaluation were performed measurements of total cholesterol, cholesterol of high density lipoprotein, triglycerids and glycemia. For the hemodynamic evaluation, systolic and diastolic blood pressure was verified. For the dietetics evaluation was used the 24-hour food recollection and food frequency questionnaire. All evaluations were taken before and after the experimental period. The results have shown that the total cholesterol reduced 8,6% among men and 4,8% among women and cholesterol of low-density lipoprotein 8,8% among men and 9,5% among women after pasteurized orange juice ingestion. Cholesterol of high density lipoprotein has increased in 4,1% among the female participants, and fasting glycemia, diastolic blood pressure and triglycerids have decreased respectively in 4,7%, 7,9% and 9,3% among the male. Alterations on anthropometric variables were not shown, except on waist circumference, which has reduced 2,5% among female participants. Pasteurized orange juice consumption has increased women's intake of energy (23,5%) and carbohydrates (29,3%) by women; the vitamin C in 261,9% by men and 72,1% by women; and folate in 53,2% by men and 38,7% by women. Sensory analysis has shown participants approved the quality of the product and added it easily to their regular diet. In brief, the study has shown that the regular ingestion of pasteurized orange juice, with daily doses of 500 mL for women and 750 mL for men, has reduced important risk factors for atherosclerosis, which announces functional potential to prevent cardiovascular diseases.



**Keywords:** Lipid profile. Glycemic condition. Hemodynamic profile. Pasteurized orange juice. Adults. Atherosclerosis.

## LISTA DE QUADROS

1. Composição química do suco de laranja integral pasteurizado por porção (200 mL) ..... 38

2. Classificação do estado nutricional de acordo com o índice de massa corpórea, segundo a proposta da Organização Mundial da Saúde ..... 42

3. Recomendações nutricionais para mulheres adultas ..... 45

4. Recomendações nutricionais para homens adultos ..... 46

5. Equações de predição de necessidade estimada de energia (NEE) ..... 47

6. Valores de referência dos lípides para indivíduos com mais de 20 anos de idade ..... 49

7. Valores de referência da Pressão Arterial Sistêmica ..... 51

## LISTA DE TABELAS

1. Variáveis antropométricas de homens e mulheres antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 56

2. Variáveis antropométricas de acordo com o IMC antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 57

3. Estimativa da ingestão e recomendação de energia e macronutrientes para homens e mulheres, antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 58

4. Estimativa da ingestão e recomendação de colesterol, ácidos graxos saturados e micronutrientes para homens e mulheres, antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 59

5. Alimentos mais consumidos pelos homens, avaliado pelo questionário de freqüência alimentar (QFA). São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 60

6. Alimentos mais consumidos pelas mulheres, avaliado pelo questionário de freqüência alimentar (QFA). São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 61

7. Variáveis bioquímicas de homens e mulheres antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 62

8. Variáveis bioquímicas de acordo com o IMC antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 63

9. Pressão Arterial Sistêmica de acordo com o gênero antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 64

10. Estudo de correlação entre as variáveis bioquímicas, antropométricas, nutricionais e hemodinâmicas entre os participantes do sexo masculino. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 66

11. Estudo de correlação entre as variáveis bioquímicas, antropométricas, nutricionais e hemodinâmicas entre os participantes do sexo feminino. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 67

## LISTA DE FIGURAS

1. Estrutura básica das flavanonas ..... ..... 29

2. Rótulo do suco de laranja integral pasteurizado Salute ..... 38

3. Freqüência percentual da ocorrência de problemas com a ingestão do suco de laranja integral pasteurizado entre os homens. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 53

4. Freqüência percentual da ocorrência de problemas com a ingestão do suco de laranja integral pasteurizado entre as mulheres. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 54

5. Freqüência percentual da análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado entre os homens. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 54

6. Freqüência percentual da análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado entre as mulheres. São José do Rio Preto, SP, 2008 ..... 55

## LISTA DE APÊNDICES

1. Questionário de freqüência e padrão alimentar ..... 95

2. Questionário de recrutamento dos voluntários ..... 98

3. Questionário de avaliação final ..... 100

4. Termo de consentimento livre e esclarecido ..... 101

## LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| **µg** | Microgramas |
| **ABC-A1** | ATP Binding Cassete A1 |
| **Abecitrus** | Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos |
| **ACAT** | Acil colesterol-acil transferase |
| **AF** | Atividade física |
| **AG** | Ácidos graxos |
| **AHA** | Associação Americana de Cardiologia |
| **AI** | Ingestão adequada |
| **AMDR** | Taxa de variação de recomendação de macronutrientes |
| **Apo a** | Apoliproteína a |
| **Apo A1** | Apolipoproteína A1 |
| **Apo A2** | Apolipoproteína A2 |
| **Apo B100** | Apolipoproteína B100 |
| **Apo** | Apolipoproteínas |
| **CC** | Circunferência da cintura |
| **CB** | Circunferência do braço |
| **CETP** | Proteína de transferência de colesterol esterificado |
| **cm** | Centímetros |
| **CT** | Colesterol total |
| **DAC** | Doença arterial coronariana |
| **DCT** | Dobra cutânea tricipital |
| **DRI** | Ingestão dietética de referência |
| **EDTA** | Ácido etilenodiamino tetra-acético |

| | |
|---|---|
| **EER** | Necessidade estimada de energia |
| **ERF** | Escores de risco de Framingham |
| **ET** | Energia total |
| **EUA** | Estados Unidos da América |
| **g** | Gramas |
| **GER** | Gasto energético de repouso |
| **HDL** | Lipoproteínas de alta densidade |
| **HDL-C** | Colesterol de HDL |
| **HMG-CoA** | Hidroxi-metil-glutaril Coenzima A |
| **IDL** | Lipoproteína de intermediária densidade |
| **IMC** | Índice de massa corpórea |
| **kcal** | Quilocalorias |
| **kg** | Quilogramas |
| **LCAT** | Lecitina-colesterol-acil-transferase |
| **LDL** | Lipoproteínas de baixa densidade |
| **LDL-C** | Colesterol de LDL |
| **LLP** | Lipase lipoprotéica |
| **m** | Metros |
| **MEV** | Mudança do estilo de vida |
| **mg / dL** | Miligramas por decilitro |
| **mg** | Miligramas |
| **mL** | Mililitros |
| **mm Hg** | Milímetros de mercúrio |
| **mm** | Milímetros |
| **NAFTA** | Tratado Norte-Americano de Livre Comércio |

| | |
|---|---|
| **NCEP** | National Cholesterol Education Program |
| **NS** | Não significativo |
| **PA Dias** | Pressão arterial diastólica |
| **PA Sis** | Pressão arterial sistólica |
| **PAS** | Pressão arterial sistêmica |
| **QFA** | Questionário de freqüência alimentar |
| **Qm** | Quilomícrons |
| **RA-24h** | Recordatório alimentar de 24 horas |
| **RDA** | Cotas dietéticas recomendadas |
| **SR-B1** | Scavenger receptor class B, type I |
| $t_0$ | Tempo inicial |
| $t_f$ | Tempo final |
| **TG** | Triglicerídeos |
| **UL** | Valor máximo de ingestão tolerada |
| **UNIP** | Universidade Paulista |
| **VET** | Valor energético total |
| **Vit.** | Vitamina |
| **VLDL** | Lipoproteínas de muito baixa densidade |
| **VLDL-C** | Colesterol de VLDL |
| **WHO** | Organização Mundial da Saúde |

**SUMÁRIO**

1 INTRODUÇÃO ..... 20

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ..... 22

2.1 Metabolismo lipídico ..... 22

2.2 Aterogênese ..... 26

2.3 Suco de laranja e flavonóides cítricos ..... 28

2.4 Flavonóides cítricos e metabolismo dos lípides ..... 31

2.5 Produção e consumo do suco de laranja ..... 33

3 OBJETIVOS ..... 35

3.1 Objetivo geral ..... 35

3.2 Objetivos específicos ..... 35

4 CASUÍSTICA ..... 36

4.1 População de estudo ..... 36

4.2 Critérios de inclusão ..... 36

4.3 Critérios de exclusão ..... 37

4.4 Suco de laranja ..... 37

5 MÉTODOS ..... 39

5.1 Protocolo experimental ..... 39

5.2 Questionário de recrutamento dos voluntários ..... 40

5.3 Análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado ..... 40

5.4 Avaliação antropométrica ..... 41

5.4.1 Peso e altura ..... 41

5.4.2 Índice de massa corpórea (IMC) ..... 41

5.4.3 Circunferência do braço (CB) ..... 42

5.4.4 Dobra cutânea tricipital (DCT) ..... 42
5.4.5 Circunferência da cintura (CC) ..... 43
5.5 Avaliação dietética ..... 43
5.5.1 Recordatório alimentar de 24 horas ..... 43
5.5.2 Questionário de freqüência alimentar ..... 44
5.6 Recomendações nutricionais ..... 44
5.6.1 Necessidade estimada de energia (NEE) ..... 46
5.7 Avaliação bioquímica ..... 48
5.7.1 Coleta de sangue ..... 48
5.7.2 Lípides séricos ..... 48
5.7.3 Glicemia de jejum ..... 49
5.8 Avaliação da pressão arterial sistêmica (PAS) ..... 50
5.9 Análise dos resultados ..... 51
6 RESULTADOS ..... 52
6.1 População ..... 52
6.2 Análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado ..... 52
6.3 Variáveis antropométricas ..... 55
6.4 Ingestão de energia e nutrientes ..... 57
6.5 Variáveis bioquímicas ..... 62
6.6 Variáveis hemodinâmicas ..... 64
6.7 Estudo de correlação ..... 65
7 DISCUSSÃO ..... 69
7.1 Avaliação do estado nutricional ..... 69
7.2 Avaliação de energia e nutrientes ..... 71
7.3 Avaliação bioquímica do sangue ..... 75

8 CONCLUSÕES ..... 81

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 83

APÊNDICES ..... 94

# 1 INTRODUÇÃO

Em estudos epidemiológicos têm-se demonstrado que uma dieta rica em frutas e vegetais está associada com a redução do risco de doenças cardiovasculares (BORRADAILE et al, 1999; CRAIG, 1997; ERLUND et al, 2001; KUROWSKA et al, 2000a, b; SÁNCHEZ-MORENO, 2003; SILALAHI, 2002). Das substâncias presentes nos alimentos vegetais, têm sido sugerido que as vitaminas C, E e β-Caroteno e os ácidos fenólicos, principalmente os flavonóides, são os responsáveis pela ação preventiva contra as doenças crônico-degenerativas (CHUN et al, 2007; LIU, 2004).

Foi demonstrado que os compostos flavonóides inibem a oxidação do colesterol de LDL (LDL-C) e a agregação plaquetária *in vitro*, e tem sido sugerido a ação antioxidante *in vivo* destes compostos (KUROWSKA et al, 2000b; LEAKE, 2001; PETERSON; DWYER, 1998; SILALAHI, 2002; TAPIERO et al, 2002; WHITMAN et al, 2005). Outros benefícios dos flavonóides à saúde são relacionados às suas propriedades antiinflamatórias, anticancerígenas, antialergênicas, no combate a úlceras e infecções e na detoxicação hepática (ARABBI, 2001; ERLUND et al, 2001).

Nos alimentos os flavonóides são encontrados principalmente nas frutas, vegetais, bebidas à base de frutas e vegetais, e nos grãos de cereais (SPENCER et al, 1999). Os sucos cítricos, especialmente da laranja e da *grapefruit*, têm sido valorizados pelo seu conteúdo ímpar de flavanonas e pelo alto teor de vitamina C. O principal flavonóide

presente no suco de laranja é a hesperidina, e na *grapefruit*, a naringinina (KUROWSKA et al, 2000b).

O suco de laranja industrializado tem grande importância para a economia brasileira. De acordo com a Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos (Abecitrus), na última década o destino de cerca de um milhão e meio de toneladas/ano do suco brasileiro foi a exportação para a União Européia, NAFTA (EUA), Ásia, Mercosul e outros. Além disso, China e Japão, Oceania e países do leste europeu vêm apresentando uma demanda relativa crescente do suco de laranja nacional (NEVES; RODRIGUES, 2006).

Assim, o estudo sobre a qualidade nutricional do suco de laranja associado à prevenção de doenças crônicas que constituem problema de saúde pública mundial, justifica plenamente as pesquisas clínicas e nutricionais relativas ao consumo deste alimento. Além disso, conhecer os mecanismos envolvidos na ação dos bioflavonóides do suco de laranja pode representar importantes avanços no desenvolvimento de novos alimentos com capacidade funcional ou ainda de produtos com potencial nutracêutico.

Baseado no texto descrito acima acredita-se que o consumo diário do suco de laranja integral pasteurizado seja capaz de reduzir alguns fatores de risco para doenças cardiovasculares como, por exemplo, o colesterol das lipoproteínas de baixa densidade (LDL-C), glicemia, triglicéride, pressão arterial sistêmica (PAS) e gordura abdominal.

# 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A principal causa de mortalidade no Brasil é a doença aterosclerótica. De acordo com o Ministério da Saúde, 31,5% dos óbitos são por doenças do aparelho circulatório. Na população com faixa etária de 65 anos ou mais, esse índice é ainda maior, atingindo 43,5% do total de óbitos. De cada 100.000 pessoas, 35 morrem por infarto agudo do miocárdio (BRASIL, 2002).

O LDL-C é fator causal e independente da aterosclerose, sobre o qual se deve agir para diminuir a morbi-mortalidade. Os principais fatores de risco para aterosclerose, que modificam o LDL-C são: fumo, hipertensão arterial sistêmica (PAS ≥ 140/90 mm Hg), colesterol das lipoproteínas de alta densidade (HDL-C) < 40 mg/dL, diabete melito, homens com idade ≥ 45 anos, mulheres com idade ≥ 55 anos e história familiar precoce de aterosclerose. Portanto, a prevenção no combate à aterosclerose demanda uma “mudança do estilo de vida” (MEV), composta por alterações significativas nos hábitos dietéticos, na freqüência e regularidade de exercícios físicos, na abstenção do fumo e na perda de peso daqueles com sobrepeso ou obesidade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2001).

## 2.1 Metabolismo lipídico

As lipoproteínas são macroagregados moleculares cuja função no organismo é solubilizar e transportar os lipídeos na circulação, que são substâncias notadamente hidrofóbicas. As lipoproteínas são compostas

por colesterol, éster de colesterol, triglicerídeos (TG), fosfolípides e proteínas denominadas de apolipoproteínas (Apo). Existem quatro classes de lipoproteínas separadas em dois grandes grupos: as lipoproteínas ricas em triglicerídeos, maiores e menos densas, representadas pelos quilomícrons (Qm) de origem intestinal e pelas lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), de origem hepática; e as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e de alta densidade (HDL). Há ainda uma classe de lipoproteínas de intermediária densidade (IDL) e a lipoproteína (a), que resulta da ligação covalente de uma partícula de LDL à apo (a) (SHARRET et al, 2001; SIQUEIRA et al, 2006).

Os quilomícrons são responsáveis pelo transporte dos lípides absorvidos pelo intestino, originários da dieta e da circulação entero-hepática. No fígado, o conteúdo de colesterol é regulado por três mecanismos principais: a) síntese intracelular do colesterol; b) armazenamento após esterificação; c) excreção pela bile. Na luz intestinal, o colesterol é excretado na forma de metabólitos ou como ácidos biliares. Metade do colesterol biliar e aproximadamente 95% dos ácidos biliares são reabsorvidos e retornam ao fígado pelo sistema porta (circulação êntero-hepática) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

Os lípides de origem hepática são secretados como VLDL na corrente sanguínea. Os triglicérides das VLDL, assim como os dos quilomícrons, são hidrolisados pela lipase lipoprotéica (LLP) e os ácidos graxos (AG) são liberados para os tecidos e metabolizados. Por ação da lipase lipoprotéica, os quilomícrons e as VLDL, são

progressivamente depletados de triglicerídeos e se transformam em remanescentes, também removidos pelo fígado por receptores específicos. Uma parte das VLDL dá origem às IDL, que são removidas rapidamente do plasma. O processo de catabolismo continua, envolvendo a ação da lipase hepática e resultando nas LDL, que permanecem por longo tempo no plasma. Esta lipoproteína tem um conteúdo apenas residual de triglicérides e é composta principalmente de colesterol e uma única apolipoproteína, a apo B100 (WILLIANS et al, 2003).

O papel principal das LDL é distribuir o colesterol para os órgãos e células do corpo, em especial nos sítios onde há grande demanda do esteróide para produção de hormônios ou para renovação celular. As LDL são removidas pelo fígado através dos receptores B/E. A expressão desses receptores é responsável pela concentração de colesterol no sangue e depende da síntese intracelular de colesterol hepático por meio de retroalimentação negativa com a enzima hidroxi-metil-glutaril (HMG) CoA redutase. Após ser captado para o interior das células hepáticas, o colesterol livre é esterificado para depósito por ação da enzima acil colesterol-acil transferase (ACAT). No plasma, as VLDL trocam triglicerídeos por ésteres de colesterol com as HDL e LDL por intermédio da ação da proteína de transferência de colesterol esterificado ou *cholesterol ester transfer protein* (CETP) (WILLIANS et al, 2003).

As partículas de HDL são formadas no fígado, no intestino e na circulação e seu principal conteúdo protéico é representado pelas apos

A1 e A2. O colesterol livre da HDL, recebido das membranas celulares e das trocas com outras lipoproteínas, é esterificado por ação da lecitina-colesterol-acil-transferase (LCAT), sendo a apo A1 o co-fator desta reação enzimática. O processo de esterificação do colesterol, que ocorre principalmente nas HDL, é fundamental para sua estabilização e transporte no plasma, no centro desta partícula. A HDL transporta o colesterol até o fígado onde este é captado pelos receptores SR-B1 (*scavenger receptor class B, type I*) (OKAMURA et al, 2007).

O circuito de transporte do colesterol dos tecidos periféricos para o fígado é denominado transporte reverso do colesterol. Neste transporte, é importante a ação do complexo *ATP Binding Cassete* A1 (ABC-A1) que facilita a extração do colesterol da célula pelas HDL. A HDL também tem outras ações que contribuem para a proteção do leito vascular contra a aterogênese, tais como a remoção de lípides 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).

A regulação das concentrações plasmáticas de colesterol envolve fatores que influenciam o metabolismo intracelular e extracelular do colesterol. As duas enzimas chave envolvidas são a 3-hidroxi-3-metil-glutaril coenzima A (HMG-CoA) redutase e acilcoenzima A: colesterol-aciltransferase (ACAT). Inibidores da HMG-CoA redutase são muito efetivos em reduzir o colesterol plasmático em muitas espécies de animais, incluindo humanos, e esses inibidores são usados em drogas

hipocolesterolemiantes (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

A ACAT que catalisa a esterificação intracelular do colesterol, também está envolvida na absorção do colesterol, secreção de colesterol de VLDL hepático e acúmulo de colesterol na parede vascular pela catálise da esterificação do colesterol. Por estas razões, inibidores da ACAT são usados em testes de drogas como agentes hipocolesterolêmicos e anti-aterogênicos. Nos últimos anos o uso dos inibidores da HMG-CoA redutase para diminuir as concentrações plasmáticas de colesterol tem aumentado (BOK et al, 1999).

## 2.2 Aterogênese

A aterosclerose é uma doença inflamatória crônica, em que as lesões ateroscleróticas estão presentes e são clinicamente silenciosas por décadas, antes de se tornarem ativas e produzirem eventos clínicos, como infarto agudo do miocárdio, angina instável e acidente vascular cerebral. Esses eventos são causados por ruptura ou erosão da placa, que leva a trombose que obstrui completa ou parcialmente o lúmen da artéria produzindo o infarto ou isquemia (ERDMAN et al, 2007).

Dietas aterogênicas ricas em colesterol, ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* iniciam esse fenômeno por meio do acúmulo de lipoproteínas, principalmente LDL-C, na camada íntima arterial (LIBBY, 2006). Em situações de normalidade, essas partículas não aderem às células endoteliais. Entretanto, quando existe dano endotelial gerado

por qualquer estímulo lesivo, passam a aderir e penetrar o espaço subendotelial, o que gera o processo inflamatório local (OKA, 2005).

Ainda precocemente ocorre o recrutamento de leucócitos (monócitos e linfócitos T), que aderem ao endotélio arterial com posterior migração para a camada íntima, onde se diferenciam em macrófagos que, por sua vez, absorvem lipídeos provenientes das lipoproteínas e formam as células espumosas. Os linfócitos ativados produzem citocinas e posteriormente ativam novos macrófagos, perpetuando, dessa forma, o ciclo aterogênico (LIBBY, 2006; OKA, 2005).

As células espumosas e os linfócitos T ativados são abundantes na estria gordurosa, que corresponde à fase mais precoce, da placa de ateroma (OKA, 2005). Observa-se, também, migração de células musculares lisas para o ápice da camada íntima. Nesse local, essas células se dividem e elaboram a matriz extracelular e a capa fibrosa, que envolvem o conteúdo lipídico. Dessa maneira, a estria gordurosa pode evoluir para lesão fibrogordurosa (LIBBY, 2006).

Tanto as células espumosas como as células T ativas secretam citocinas inflamatórias, fator de necrose tecidual e metaloproteinases, aumentando ainda mais a resposta inflamatória local, podendo gerar a degradação da matriz extracelular e da capa fibrosa, tendo como conseqüência a ruptura da placa ateromatosa (LIBBY, 2006). A progressão da placa de ateroma leva a uma lesão geralmente não-oclusiva, freqüentemente assintomática, porém sua ruptura pode gerar

trombose, resultando em síndrome coronariana aguda, que inclui angina instável, infarto agudo do miocárdio e morte súbita (OKA, 2005).

## 2.3 Suco de laranja e flavonóides cítricos

O suco de laranja tem sido recomendado como uma fonte saudável de energia, e sua ingestão está associada com uma melhora no perfil lipídico e redução do risco de doença cardiovascular. Além do mais, o suco de laranja é fonte de flavonóides cítricos (flavanonas) e vitamina C que podem suprimir o processo inflamatório (GHANIM et al, 2007).

Os compostos polifenólicos, presentes na maioria dos alimentos de origem vegetal, são representadas principalmente pelos flavonóides. Os compostos polifenólicos estão presentes em quantidades significativas em muitas frutas, vegetais, grãos, produtos de ervas, e bebidas comumente consumidos. Mais de 8000 compostos fenólicos foram isolados de diferentes produtos naturais, incluindo os flavonóides, ácidos fenólicos, cumarinas e taninos. Cada grupo é dividido em subgrupos baseado na estrutura química (ERDMAN et al, 2007).

Os flavonóides são a família dos compostos fenólicos com forte atividade antioxidante e estão presentes em frutas, vegetais e outros alimentos de origem vegetal. Mais de 5000 flavonóides diferentes foram identificados em plantas, e várias centenas são conhecidas pela ocorrência em alimentos comumente consumidos (ERDMAN et al, 2007).

O esqueleto básico de um flavonóide é formado por 5 carbonos consistindo de dois anéis benzênicos unidos por uma cadeia linear de três carbonos, e pode ser representado como C6-C3-C6 (WHITMAN et al, 2005). São classificados em flavonóis, flavonas, flavanonas, flavanas, antocianinas e isoflavonas. Flavanonas estão presentes em alta concentração em frutas cítricas. As principais são a narigenina e hesperidina. O suco de laranja contém cerca de 200 a 600 mg de hesperidina por litro e 15 a 85 mg de narirutina por litro. Entretanto, a fruta integral pode conter cinco vezes mais flavanonas do que um copo de suco de laranja por causa da presença do albedo, o qual tem alto conteúdo de flavanonas (ERDMAN et al, 2007). Uma porção de suco de laranja comercial pasteurizado (240 ml) fornece aproximadamente 3,7 mg de hesperidina e 6,3 mg de apigenina (GIL-IZQUIERDO et al, 2001). A estrutura básica das flavanonas é apresentada na Figura 1.

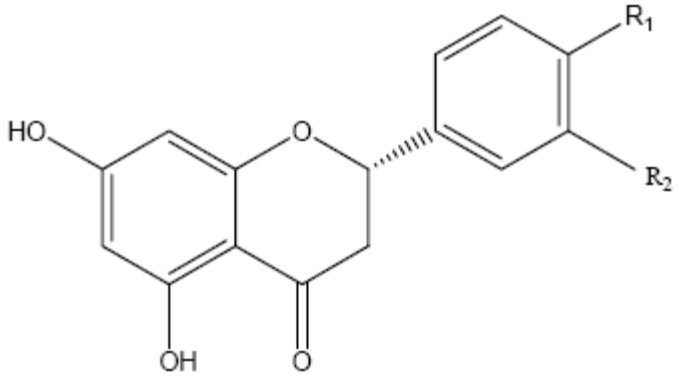


**Figura 1.** Estrutura básica das flavanonas.

Os flavonóides são os mais comuns e os principais polifenóis vegetais obtidos das fontes vegetais diárias da dieta. As maiores fontes dietéticas de flavonóides totais são os chás, vinho, frutas cítricas e sucos de frutas cítricas. Os grãos são a maior fonte de flavonas; sucos

de frutas cítricas de flavanonas; vinho de antocianidinas; e leguminosas de isoflavonas (CHUN et al, 2007).

Entre a população brasileira, em 2004, a ingestão estimada de flavonóides variou de 60 a 106 mg/dia, sendo que a média de ingestão entre as mulheres foi de 79 mg/dia e entre os homens de 86 mg/dia. Os principais alimentos consumidos foram laranja (70%), alface (9%) e tomate (2,5%). Nesse estudo, a ingestão dos flavonóides foi estimada de acordo com o consumo de alimentos, baseado na composição dietética obtida de várias pesquisas dietéticas e de hábitos alimentares realizadas e disponíveis no país (ARABBI et al, 2004).

As flavononas são metabolizadas no organismo por bactérias intestinais ou glicosidases endógenas, que são responsáveis pela absorção e biodisponibilidade da hesperidina e naringinina (SPENCER et al, 1999). O mecanismo de absorção e ação dos flavonóides no organismo ainda não está totalmente elucidado. Alguns estudos têm sugerido que parte dos flavonóides ingeridos são metabolizados pela microflora intestinal e até mesmo poderiam influenciar sua composição; e só então seriam absorvidos ou desempenhariam sua ação no próprio trato gastrintestinal, antes da absorção (HALLIWELL et al, 2005).

Na parede intestinal, os flavonóides podem sofrer reações de conjugação, tais como glicuronidação e metilação. Os flavonóides conjugados podem ser excretados pela bile ou levados aos tecidos periféricos pelo sistema sanguíneo, onde desempenham ação funcional, tal como atividade antioxidante, prevenção de estresse oxidativo e de doenças crônicas (LIU, 2004).

## 2.4 Flavonóides cítricos e metabolismo dos lípides

Os flavonóides cítricos e seus metabólitos conferem importante ação biológica protetora, incluindo atividades anticancerígenas, antiinflamatórias e antiaterogênicas (WHITMAN et al, 2005).

Estudos epidemiológicos têm examinado a relação entre a ingestão total de flavonóides e o risco para doença cardiovascular. Evidências epidemiológicas e experimentais sugerem uma ação protetora dos alimentos ricos em flavonóides sobre o risco de doenças cardiovasculares (ERDMAN et al, 2007).

Fortes evidências *in vivo* e *in vitro* indicam que os flavonóides cítricos contribuem para a redução de doença cardiovascular através de sua habilidade em diminuir a produção hepática de lipoproteínas ricas em colesterol e então reduzir a concentração total de colesterol plasmático (WHITMAN et al, 2005). Recentemente foi mostrado que a nobelitina pode também contribuir para a prevenção da aterosclerose por inibição da formação das células espumosas de macrófagos nas paredes dos vasos e também pela redução das concentrações plasmáticas de colesterol (WHITMAN et al, 2005).

Em estudos tem-se mostrado que a ingestão de suco de laranja reduziu o LDL-C em animais de experimentação e aumentou o HDL-C em humanos hipercolesterolêmicos (GARCIA et al, 2008; KUROWSKA et al, 2000a, b). A secreção de apolipoproteína B, VLDL-C e LDL-C pelo fígado de animais de experimentação têm sido reduzida em vários graus, dependendo da concentração de flavanonas (BORRADAILE et al, 1999).

A ingestão de 500 mL de suco de laranja por 14 dias aumentou a vitamina C plasmática e diminuiu os radicais livres (8-hidroxideoxiguanosina) em humanos (SÁNCHEZ-MORENO et al, 2003a, b). Em pesquisas recentes têm-se sugerido que a ingestão de suco de laranja ou *grapefruit* ou flavonóides isolados pode reduzir a hipercolesterolemia em animais de experimentação. Ratos com hipercolesterolemia induzida receberam dieta com 1% de flavonas polimetoxiladas, resultando em diminuição do colesterol de VLDL, colesterol de LDL e triglicerídeos (KUROWSKA; MANTHEY, 2004).

Estudos prévios verificaram um aumento significativo do HDL-C em homens normolipidêmicos suplementados com suco de laranja (CARNEIRO, 2004) e uma melhora no perfil lipídico de mulheres normolipidêmicas suplementadas com suco de laranja e praticantes de exercício físico (BONIFÁCIO, 2005). Também, a razão LDL/HDL e os radicais livres diminuíram em homens e mulheres que ingeriram 750 mL de suco de laranja durante três semanas (FRANKE et al, 2005).

O suco de laranja suplementado com fitoesteróis promoveu a redução significativa do colesterol total e colesterol de LDL, e aumentou o colesterol de HDL em indivíduos saudáveis após 8 semanas de ingestão (DEVARAJ et al, 2006). Estudo com indivíduos hipercolesterolêmicos suplementados com flavonóides cítricos e tocotrienóis, observou diminuição no colesterol total, colesterol de LDL, apo-lipoproteína B e triglicerídeos, e aumento das apo-lipoproteínas A1 (ROZA et al, 2007).

## 2.5 Produção e consumo do suco de laranja no Brasil

O Brasil se tornou o maior produtor mundial de suco de laranja congelado e concentrado (FCOJ) na década de 80, superando os Estados Unidos, que ficou em segundo lugar, fato que persiste até os dias atuais (TRIBESS; TADINI, s/d; VILELA; BICALHO s/d). A produção de suco de laranja no Brasil se concentra em São Paulo, que detém 50% da produção mundial, sendo que apenas 3% permanecem no mercado interno (OLIVEIRA et al, 2006).

Os Estados Unidos é o maior consumidor mundial de suco de laranja industrializado, consumindo quase 22 litros *per capita* por ano, seguido da Alemanha com um consumo de quase 10 litros *per capita* por ano. O consumo de suco de laranja no Brasil é de 20 litros por habitante ao ano, sendo que apenas 1,18 litros são de suco industrializado (TRIBESS; TADINI, s/d; VILELA; BICALHO s/d).

O mercado interno de suco de laranja está relacionado praticamente apenas ao comércio do suco de laranja natural pasteurizado, iniciado em 1993, e do suco de laranja reconstituído, pois o FCOJ é rejeitado pelo consumidor brasileiro, que está acostumado com o consumo do suco de laranja fresco, que possui características sensoriais superiores. O Brasil é responsável apenas por 0,5% da exportação mundial do suco de laranja pasteurizado, contra 85% de suco de laranja concentrado. Porém, vale ressaltar que, o suco de laranja pasteurizado disponível nos supermercados continua crescendo em número de marcas e em volume vendido (TRIBESS; TADINI, s/d).

O suco de laranja pasteurizado, também conhecido como não concentrado (NFC) passa pelo processo de pasteurização após extração e centrifugação. O tipo de pasteurização mais utilizado pelas indústrias é a que utiliza uma temperatura de 95$^{o}$C durante 20 segundos. Após a pasteurização, o suco é resfriado até 20$^{o}$C e envasado. Deve ser resfriado e mantido sob temperatura de refrigeração durante sua distribuição, comercialização e armazenamento. Seu tempo médio de prateleira é de aproximadamente 35 dias (TRIBESS; TADINI, s/d).

# 3 OBJETIVOS

## 3.1 Objetivo geral

Verificar o efeito do consumo diário de suco de laranja integral pasteurizado sobre o estado nutricional, perfil lipídico, glicêmico e hemodinâmico de mulheres e homens adultos, docentes e funcionários de uma Universidade Privada no interior do Estado de São Paulo.

## 3.2 Objetivos específicos

Avaliar o efeito do suco de laranja integral pasteurizado sobre:

1. Estado nutricional:
    - Parâmetros dietéticos: consumo alimentar e de nutrientes.
    - Parâmetros antropométricos: peso, índice de massa corpórea (IMC), circunferência da cintura (CC), circunferência do braço (CB) e dobra cutânea tricipital (DCT).
2. Parâmetros bioquímicos: triglicerídeos (TG), colesterol total (CT), LDL-colesterol (LDL-C), HDL-colesterol (HDL-C), glicemia de jejum.
3. Parâmetros hemodinâmicos: pressão arterial sistólica e diastólica.

Verificar correlações existentes entre as variáveis dietéticas, antropométricas, bioquímicas e hemodinâmicas.

Realizar análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado.

# 4 CASUÍSTICA

## 4.1 População de estudo

Participaram deste estudo 21 mulheres saudáveis com idade entre 20 e 53 anos e 20 homens saudáveis com idade entre 21 e 44 anos recrutados na Universidade Paulista (UNIP) de São José do Rio Preto, São Paulo. O questionário de recrutamento foi distribuído para todos os professores e funcionários da Universidade, e a seleção foi realizada de acordo com os critérios de inclusão e exclusão descritos a seguir. O número de indivíduos foi selecionado de acordo com a quantidade de suco de laranja integral pasteurizado disponível e com o número freqüentemente utilizado em estudos clínicos. Os objetivos e procedimentos da pesquisa foram explicados aos voluntários selecionados, que foram submetidos às avaliações: bioquímica, antropométrica e dietética.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UNIP, protocolo nº 263/08.

## 4.2 Critérios de inclusão

a) Ingestão não habitual de suco de laranja.

b) Disposição para a ingestão de suco de laranja diariamente durante oito semanas:

- Homens: 750 mL/dia
- Mulheres: 500 mL/dia

c) Idade acima de 18 anos.

### 4.3 Critérios de exclusão

a) Presença de doenças da glândula tireóide, renais, cardiopatias, hipertensão arterial e diabetes.

b) Ingestão alcoólica diária maior que 30 mL de destilado, ou 1 lata de cerveja (350 mL), ou 1 taça de vinho (120 mL).

c) Utilização de suplementos alimentares (vitaminas, minerais, etc).

d) Mulheres em tratamento de reposição hormonal.

e) Indivíduos que estivessem fazendo uso de medicação, especialmente drogas hipolipemiantes.

f) Tabagismo.

### 4.4 Suco de laranja

O suco de laranja utilizado foi o integral pasteurizado da marca Salute, não fermentado, não alcoólico, não diluído e sem adição de açúcar ou aditivos alimentares. O rótulo do suco é encontrado na Figura 2. O suco foi fornecido na forma de patrocínio pela empresa Salute, com sede no município de São Carlos, São Paulo, e distribuído semanalmente entre os participantes, sem qualquer custo para os mesmos. A composição química do suco de laranja integral pasteurizado está descrita no Quadro 1.

**Figura 2.** Rótulo do suco de laranja integral pasteurizado Salute.

**Quadro 1.** Composição química do suco de laranja integral pasteurizado por porção (200 mL).

| **Valor calórico** | **100 kcal** |
|---|---|
| Carboidratos | 24 g* |
| Proteínas | 0 g* |
| Gorduras totais | 0 g* |
| Sódio | 0 g* |
| Vitamina C | 80 mg* |
| Folato | 60,6 µg |
| Hesperidina | 22,52 mg |
| Naringenina | 4,38 mg |

*Rótulo do suco de laranja integral pasteurizado Salute.
**USDA, 2001.
***USDA, 2007.

# 5 MÉTODOS

Os voluntários deste estudo participaram de avaliação antropométrica e dietética, e coleta de sangue em duas ocasiões, antes ($t_0$) e após ($t_f$) o término do período experimental de 8 semanas. O protocolo experimental consistiu de entrevistas individuais com duração de aproximadamente 60 minutos, período em que foram colhidas as informações nutricionais e as medidas antropométricas (Apêndice 1). As entrevistas foram realizadas após a seleção dos voluntários.

## 5.1 Protocolo experimental

Os indivíduos selecionados foram entrevistados para avaliação do consumo alimentar pelo recordatório alimentar de 24 horas e questionário de freqüência alimentar, antes do início do tratamento dietético ($t_0$). Foram realizadas as medidas antropométricas e também coletada a primeira amostra de sangue para a avaliação bioquímica.

Durante oito semanas as mulheres ingeriram diariamente 500 mL de suco de laranja integral pasteurizado e os homens 750 mL. As mulheres ingeriram uma quantidade menor de suco para evitar excesso de ingestão energética e conseqüente ganho de peso, pois elas possuem uma menor necessidade estimada de energia que os homens. Os participantes foram orientados a manterem o suco sob refrigeração e a não modificarem seus hábitos alimentares no decorrer da pesquisa. Os voluntários eram atendidos na clínica de nutrição da universidade

para a avaliação nutricional e na clínica de enfermagem para a coleta de sangue e aferição da pressão arterial sistêmica.

Imediatamente após o período de intervenção dietética ($t_f$) os indivíduos foram entrevistados novamente para o registro da ingestão alimentar (recordatório de 24 horas), medidas das variáveis antropométricas, segunda coleta de sangue e realização da análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado.

### 5.2 Questionário de recrutamento dos voluntários

Neste questionário (Apêndice 2) foram obtidos dados individuais para a seleção dos voluntários como nome, data de nascimento, endereço, telefone, medicamentos utilizados, tabagismo, existência de doenças crônicas, prática de atividade física e consumo de bebida alcoólica.

### 5.3 Análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado

No final do experimento, foi utilizado um questionário (Apêndice 3) para verificar o quanto os participantes gostaram de tomar o suco de laranja integral pasteurizado. Para a análise sensorial foi utilizada escala hedônica de nove pontos, sendo que o número 1 significava desgostei muitíssimo, o 5 indiferente e o 9 gostei muitíssimo. Também foi investigado se foi fácil para os participantes incorporarem o suco de laranja integral pasteurizado na sua dieta diária e se tiveram algum problema com a ingestão do suco. Os resultados dessa análise foram

apresentados utilizando-se a freqüência percentual da estatística descritiva.

### 5.4 Avaliação antropométrica

A avaliação atropométrica teve como objetivo verificar o estado nutricional dos indivíduos e foi utilizada também para o cálculo das necessidades de energia e macronutrientes. As medidas antropométricas realizadas foram: peso (kg), altura (m), dobra cutânea tricipital (mm), circunferência do braço (cm) e circunferência da cintura (cm).

#### 5.4.1 Peso e altura

O peso e a altura dos participantes foram obtidos utilizando balança mecânica, marca Welmy, modelo R110, com capacidade para 150 Kg, nivelada e calibrada e estadiômetro com escala de 200 cm. A pesagem foi realizada com os indivíduos em pé, no centro da base da balança, descalço e com roupas leves. Para medir a altura, os participantes ficaram de pé, descalços, com os calcanhares juntos, costas retas e braços estendidos ao lado do corpo.

#### 5.4.2 Índice de massa corpórea (IMC)

O IMC foi calculado por meio da relação peso/altura$^2$. Os dados do IMC foram classificados segundo a proposta da Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization,* 1997, 1995) (Quadro 2).

**Quadro 2.** Classificação do estado nutricional de acordo com o índice de massa corpórea, segundo a proposta da Organização Mundial da Saúde.

| IMC ($kg/m^2$) | Classificação |
|---|---|
| < 16,0 | Magreza grau I |
| 16,0 – 16,9 | Magreza grau II |
| 17,0 – 18,4 | Magreza grau III |
| 18,5 – 24,9 | Eutrofia |
| 25,0 – 29,9 | Pré-obeso |
| 30,0 – 34,9 | Obesidade grau I |
| 35,0 – 39,9 | Obesidade grau II |
| > 40,0 | Obesidade grau III |

Fonte: *World Health Organization*, 1995, 1997.

### 5.4.3 Circunferência do braço (CB)

Os indivíduos ficaram com os braços estendidos ao longo do corpo com a palma da mão voltada para a coxa. A CB foi medida com fita métrica flexível e inelástica contornando o braço no ponto médio, entre o acrômio e o olecrano, de forma ajustada, evitando compressão da pele ou folga (LOHAMN et al, 1991).

### 5.4.4 Dobra cutânea tricipital (DCT)

A DCT foi tomada no mesmo ponto médio da circunferência do braço, na região do braço não dominante, sobre o tríceps. Os participantes estavam na posição vertical e com o braço relaxado e solto ao lado do corpo. Uma dobra de pele foi pinçada entre os dedos do examinador separando-a do músculo. O adipômetro utilizado foi o

Lange Skinfold Caliper. A medida foi tomada três vezes, utilizando-se o valor médio (LOHAMN et al, 1991).

### 5.4.5 Circunferência da cintura (CC)

A CC foi medida posicionando-se horizontalmente a fita métrica na linha média entre a extremidade da última costela e a crista ilíaca e mantida de tal forma que permanecesse na posição ao redor do abdome no momento da expiração (LOHAMN et al, 1991). Um valor superior a 94 cm para homens e 80 cm para as mulheres foi considerado como risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2006). Esse critério de avaliação é válido para adultos entre 20 e 79 anos de idade.

## 5.5 Avaliação dietética

A avaliação dietética foi realizada por recordatório alimentar de 24 horas (RA-24h) e questionário de freqüência alimentar (QFA) (Apêndice 1) anteriormente validados (GARCIA et al, 2008).

### 5.5.1. Recordatório alimentar de 24 horas

O RA-24h foi aplicado duas vezes durante o experimento, uma no $t_0$ e outra no $t_f$. Foi solicitado ao indivíduo que descrevesse tudo o que havia ingerido nas 24 horas anteriores à entrevista. Foi considerado o consumo de alimentos nas 3 refeições principais: desjejum, almoço e jantar, assim como nas refeições extras, lanche da manhã, da tarde e

da noite. As quantidades dos alimentos consumidos foram estimadas em medidas caseiras. Foi considerado também o tipo de preparação culinária utilizada. Os dados do RA-24h foram utilizados para calcular a energia e os nutrientes consumidos. Quando o RA-24h tratava-se de um dia atípico, ou seja, de final de semana, era realizado um recordatório alimentar habitual, onde o indivíduo descrevia todos os alimentos ingeridos em um dia típico, de segunda a sexta-feira.

### 5.5.2 Questionário de freqüência alimentar

O QFA foi utilizado para verificar quais alimentos eram mais comumente consumidos e sua freqüência ao dia, semana e mês. Para facilitar a evolução do questionário, os alimentos foram organizados em grupos que continham nutrientes semelhantes. As quantidades dos alimentos consumidos foram obtidas por medidas caseiras, como utilizado para o RA-24h. O consumo mensal familiar de óleo, açúcar e sal foi utilizado para estimar o consumo individual. O QFA foi aplicado somente no início do tratamento dietético ($t_0$) para verificar o padrão alimentar dos participantes da pesquisa.

## 5.6 Recomendações nutricionais

Para avaliar a ingestão de energia e nutrientes foram utilizadas as recomendações diárias das DRI's (*Dietary Reference Intakes*). A energia foi avaliada utilizando como padrão a necessidade estimada de energia para adultos a partir dos 19 anos de idade (EER, *Estimated Energy Requirement*), segundo a *Nutritional Research Council* (2002a).

Para os macronutrientes foram utilizados as taxas de variação de recomendação de macronutrientes para a prevenção de doenças crônicas (AMDR, *Acceptable Macronutrients Distribution Range*) de acordo com a *Nutritional Research Council* (2002a). Para o cálcio utilizou-se a ingestão adequada (AI, *Adequade Intake*), e para o ferro, vitamina C e folato, utilizou-se a necessidade média estimada (EAR, *Estimated Average Requirement*), de acordo com a *Nutritional Research Council* (1999, 2000, 2002b). Para o colesterol e ácidos graxos saturados, utilizou-se a recomendação da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007) para o controle da hipercolesterolemia. As recomendações utilizadas estão nos Quadros 3 e 4.

**Quadro 3.** Recomendações nutricionais para mulheres adultas.

| **Nutrientes** | **19 a 50 anos** | **Acima de 50 anos** |
|---|---|---|
| **Proteína (%)** | 10 – 35* | 10 – 35* |
| **Carboidrato (%)** | 45 – 65* | 10 – 35* |
| **Gordura (%)** | 20 – 35* | 10 – 35* |
| **Cálcio (mg)** | 1000** | 1200** |
| **Ferro (mg)** | 8,1*** | 5*** |
| **Vitamina C (mg)** | 60*** | 60*** |
| **Folato (µg)** | 320*** | 320*** |
| **Colesterol (mg)** | < 200**** | < 200**** |
| **Ácidos graxos saturados (%)** | ≤ 7**** | ≤ 7**** |

* AMDR = *Acceptable Macronutrients Distribution Range* - Taxas de variação de recomendação de macronutrientes (*Nutritional Research Council*, 2002a).
** AI = *Adequade Intake* - Ingestão adequada (*Nutritional Research Council*, 1999).
*** EAR = Necessidade Média Estimada (*Nutritional Research Council*, 2000, 2002b).
**** Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2007.

**Quadro 4.** Recomendações nutricionais para homens adultos.

| Nutrientes | 19 a 50 anos | Acima de 50 anos |
|---|---|---|
| **Proteína (%)** | 10 – 35* | 10 – 35* |
| **Carboidrato (%)** | 45 – 65* | 45 – 65* |
| **Gordura (%)** | 20 – 35* | 20 – 35* |
| **Cálcio (mg)** | 1000** | 1200** |
| **Ferro (mg)** | 6*** | 6*** |
| **Vitamina C (mg)** | 75*** | 75*** |
| **Folato (µg)** | 320*** | 320*** |
| **Colesterol (mg)** | < 200**** | < 200**** |
| **Ácidos graxos saturados (%)** | ≤ 7**** | ≤ 7**** |

* AMDR = *Acceptable Macronutrients Distribution Range* - Taxas de variação de recomendação de macronutrientes (*Nutritional Research Council,* 2002a).
** AI = *Adequade Intake* – Ingestão Adequada (*Nutritional Research Council*, 1999).
*** EAR = Necessidade Média Estimada (*Nutritional Research Council* 2000, 2002b).
**** Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2007.

### 5.6.1 Necessidade estimada de energia (NEE)

A NEE dos participantes da pesquisa foi estimada individualmente, de acordo com o sexo, idade, peso, altura e atividade física. Foram utilizadas as fórmulas descritas no Quadro 5, obtidas do *Nutritional Research Council* (2002a). Para avaliar a ingestão de energia dos participantes, foi utilizada a média da NEE calculada.

**Quadro 5.** Equações de predição de necessidade estimada de energia (NEE).

| |
|---|
| **NEE para homens a partir de 19 anos (IMC 18,5 – 25kg/m$^2$)**<br>NEE = GTE* = 662 – 9,53 x idade (anos) + AF x (15,91 x peso [kg] + 539,6 x altura [m])<br>onde<br>AF = coeficiente de atividade física:<br>AF = 1,0 (sedentário)<br>AF = 1,11 (pouco ativo)<br>AF = 1,25 (ativo)<br>AF = 1,48 = (muito ativo) |
| **NEE para mulheres a partir de 19 anos (IMC 18,5 – 25kg/m$^2$)**<br>NEE = GTE = 354 – 6,91 x idade (anos) + AF x (9,36 x peso [kg] + 726 x altura [m])<br>onde<br>AF = coeficiente de atividade física:<br>AF = 1,0 (sedentário)<br>AF = 1,12 (pouco ativo)<br>AF = 1,27 (ativo)<br>AF = 1,45 = (muito ativo) |
| **Homens com sobrepeso e obesos a partir de 19 anos (IMC ≥ 25kg/m$^2$)**<br>GTE = 1086 – 10,1 x idade (anos) + AF x (13,7 x peso [kg] + 416 x altura [m])<br>onde<br>AF = coeficiente de atividade física:<br>AF = 1,0 (sedentário)<br>AF = 1,12 (pouco ativo)<br>AF = 1,29 (ativo)<br>AF = 1,59 = (muito ativo) |
| **Mulheres com sobrepeso e obesos a partir de 19 anos (IMC ≥ 25kg/m$^2$)**<br>GTE = 448 – 7,95 x idade (anos) + AF x (11,4 x peso [kg] + 619 x altura [m])<br>onde<br>AF = coeficiente de atividade física:<br>AF = 1,0 (sedentário)<br>AF = 1,16 (pouco ativo)<br>AF = 1,27 (ativo)<br>AF = 1,44 = (muito ativo) |

* Gasto total de energia.

## 5.7 Avaliação bioquímica

### 5.7.1 Coleta de sangue

O sangue dos participantes foi colhido pela manhã, após jejum de 12 horas. Foi coletada uma amostra de 10 mL de sangue de cada participante no início ($t_0$) e final ($t_f$) do período experimental. Foi utilizada para a coleta seringa plástica descartável de 20 mL.

O material de cada indivíduo foi transferido para dois tubos de ensaio devidamente identificados e transportados em caixas de isopor com gelo para o Laboratório Sena no município de Catanduva, SP, onde o sangue foi centrifugado e as análises bioquímicas foram realizadas. Em um tubo seco foram colocados 6 mL de sangue para as análises de Colesterol Total (CT), Colesterol de HDL (HDL-C) e Triglicerídeos (TG); e no outro tubo foram colocados 4 mL de sangue, onde havia anticoagulantes EDTA e fluoreto de sódio para a análise da glicemia de jejum.

### 5.7.2 Lípides séricos

As determinações bioquímicas de CT, HDL-C e TG foram realizadas no soro por método espectrofotométrico enzimático, utilizando-se os *kits* comerciais:

a) CT: *Kit* Colesterol COD PAP 4 x 50 mL - LaborLab
b) TG: *Kit* Triglicerídeos GPO – PAP 3 x 42 mL - LaborLab
c) HDL-C: *Kit* Colesterol de HDL Direto - LaborLab

As estimativas do Colesterol de LDL (LDL-C) e do Colesterol de VLDL (VLDL-C) foram obtidas a partir dos resultados das dosagens de CT, TG e HDL-C, pelas fórmulas de Friedwald et al (1972): VLDL-C = TG / 5; LDL-C = CT – (VLDL-C + HDL-C).

Os valores de referência dos lípides para indivíduos maiores de 20 anos, segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia estão descritos no Quadro 6.

**Quadro 6.** Valores de referência dos lípides para indivíduos com mais de 20 anos de idade.

| **Lípides** | **Valores (mg/dL)** |
|---|---|
| CT | <200 |
| LDL-C | <160 |
| HDL-C | |
| Homens | >40 |
| Mulheres | >50 |
| TG | <150 |

Fonte: Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2007.

### 5.7.3 Glicemia de jejum

A glicemia de jejum foi determinada por método espectrofotométrico enzimático, utilizando-se o *kit* comercial Glicose GOD-PAP 4 x 250 mL – LaborLab. O valor de referência da glicemia de jejum para indivíduos maiores de 20 anos, segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007), é de < 100 mg/dL.

### 5.8 Avaliação da pressão arterial sistêmica (PAS)

A PAS dos participantes foi aferida antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental na clínica de enfermagem da UNIP com esfigmomanômetro aneróide *premium* e estetoscópio rappaport *premium*, ambos da marca Glicomed. Foi adotado o procedimento de medida de pressão arterial da V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial: medir a circunferência do braço do paciente; selecionar o manguito de tamanho adequado ao braço; colocar o manguito sem deixar folgas acima da fossa cubital, cerca de 2 a 3 cm; centralizar o meio da parte compressiva do manguito sobre a artéria braquial; estimar o nível de pressão sistólica (palpar o pulso radial e inflar o manguito até seu desaparecimento, desinflar rapidamente e aguardar 1 minuto antes da medida); palpar a artéria braquial na fossa cubital e colocar a campânula do estetoscópio sem compressão excessiva; inflar rapidamente até ultrapassar 20 a 30 mm Hg o nível estimado da pressão sistólica; proceder a deflação lentamente (velocidade de 2 a 4 mm Hg por segundo); determinar a pressão sistólica na ausculta do primeiro som, que é um som fraco seguido de batidas regulares, e, após, aumentar ligeiramente a velocidade de deflação; determinar a pressão diastólica no desaparecimento do som; auscultar cerca de 20 a 30 mm Hg abaixo do último som para confirmar seu desaparecimento e depois proceder a deflação rápida e completa; se os batimentos persistirem até o nível zero, determinar a pressão diastólica no abafamento dos sons e anotar valores da sistólica / diastólica / zero; esperar 1 a 2 minutos antes de novas medidas; informar os valores de

pressão arterial obtidos para o paciente; anotar os valores e o membro (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA et al, 2006). Os valores de referência da PAS para indivíduos maiores de 20 anos, segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia estão descritos no Quadro 7.

**Quadro 7.** Valores de referência da Pressão Arterial Sistêmica.

| **Pressão arterial sistêmica** | |
|---|---|
| Sistólica | < 130 mm Hg |
| Diastólica | < 85 mm Hg |

Fonte: Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2007.

### 5.9 Análise dos resultados

Para a análise dos dados da ingestão de energia, macro e micronutrientes foi utilizado o programa "Nut Win", versão 1.5 e as tabelas de composição química dos alimentos (FRANCO, 1997; PHILIPPI, 2002; PINHEIRO et al, 2005; UNICAMP, 2006). A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio dos programas Microsoft Office Excel® 2007 e Sigma Stat®, versão 2.03. Todas as variáveis foram registradas em tabelas e expressas como média e desvio-padrão.

Antes da aplicação do teste estatístico, todos os conjuntos de dados foram testados para normalidade. Em seguida foi aplicado o teste t Student pareado nos dados com distribuição normal. Se os dados não apresentavam distribuição normal, aplicou-se o método de Wilcoxon. O nível de significância adotado foi de 5%.

# 6 RESULTADOS

## 6.1 População

Os homens que participaram do estudo tinham idade média de 31,5 ± 6,6 anos e as mulheres de 35,4 ± 9,5 anos. A altura média dos homens foi de 1,7 ± 0,1 m e das mulheres de 1,6 ± 0,1 m. Todos os participantes tinham nível superior completo ou eram estudantes de nível superior. Os resultados mostraram que 65% dos homens e 81% das mulheres eram sedentários, ou seja, não praticavam qualquer tipo de atividade física.

## 6.2 Análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado

Entre os homens deste experimento, 94,4% relataram que foi fácil acrescentar à dieta 750 mL/dia de suco de laranja e 5,6% relataram que não foi fácil. Entre as mulheres, 100% relataram facilidade na incorporação de 500 mL/dia. Foi observado que 72,2% dos homens não tiveram problemas com a ingestão do suco de laranja, 5,6% tiveram constipação, 5,6% pirose, 5,6% pirose e cólica renal, 5,6% diarréia e 5,6% gastrite e afta (Figura 3). Em relação às mulheres, 70,0% não tiveram problemas, 5,0% tiveram sensibilidade nos dentes, 10,0% pirose, 10,0% diarréia e flatulência e 5,0% diarréia e sensibilidade nos dentes (Figura 4). Dentre os participantes que relataram problemas com a ingestão do suco de laranja, apenas um do sexo masculino parou de tomar o suco, porém seus dados não foram considerados juntamente

com os dados dos demais participantes, visto que ele não completou o período de oito semanas de ingestão do suco.

De acordo com a análise sensorial do suco de laranja, 16,7% dos homens gostaram regularmente do suco, 50,0% gostaram muito e 33,3% gostaram muitíssimo (Figura 5). Entre as mulheres, 30,0% gostaram regularmente, 35,0% gostaram muito e 35,0% gostaram muitíssimo (Figura 6).

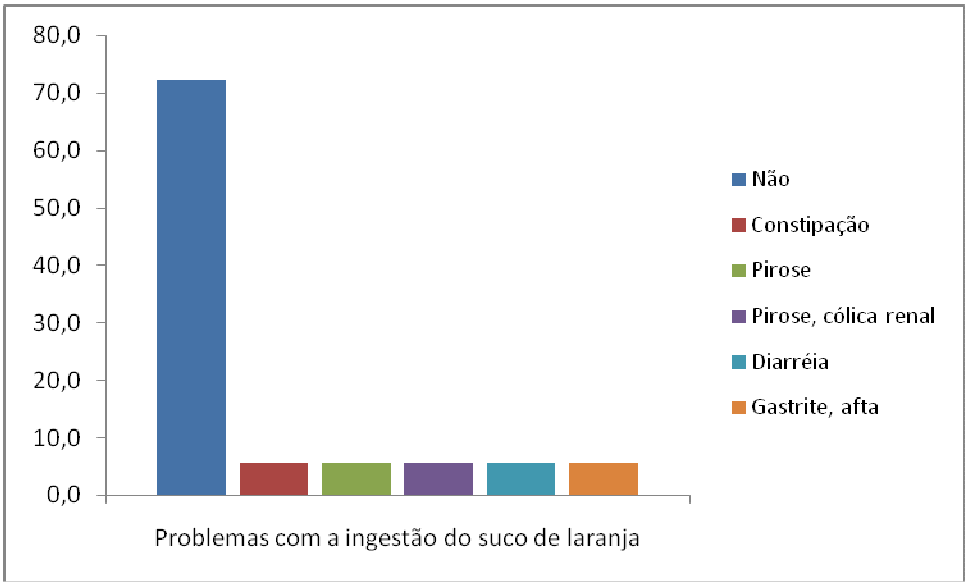


**Figura 3.** Freqüência percentual da ocorrência de problemas com a ingestão do suco de laranja integral pasteurizado entre os homens. São José do Rio Preto, SP, 2008.

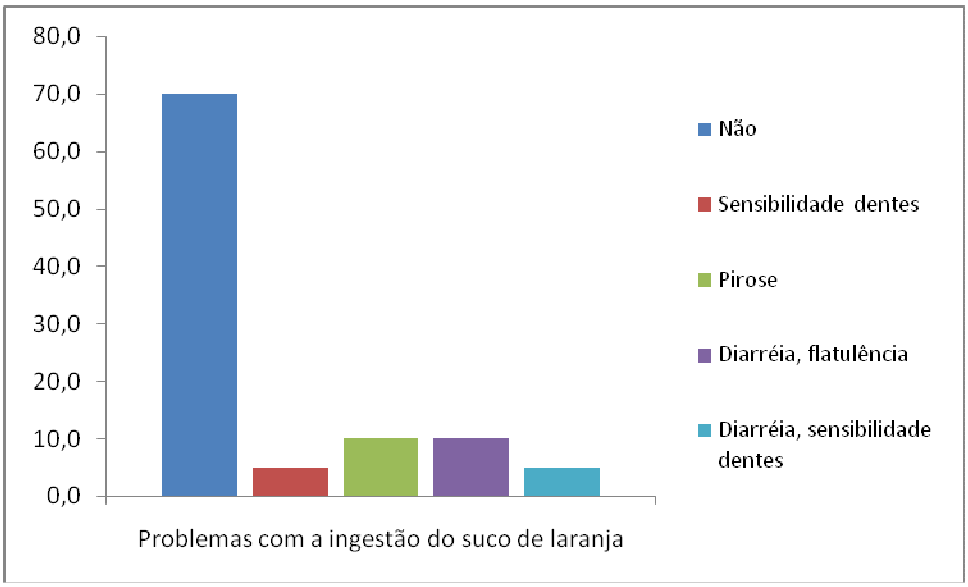


**Figura 4.** Freqüência percentual da ocorrência de problemas com a ingestão do suco de laranja integral pasteurizado entre as mulheres. São José do Rio Preto, SP, 2008.

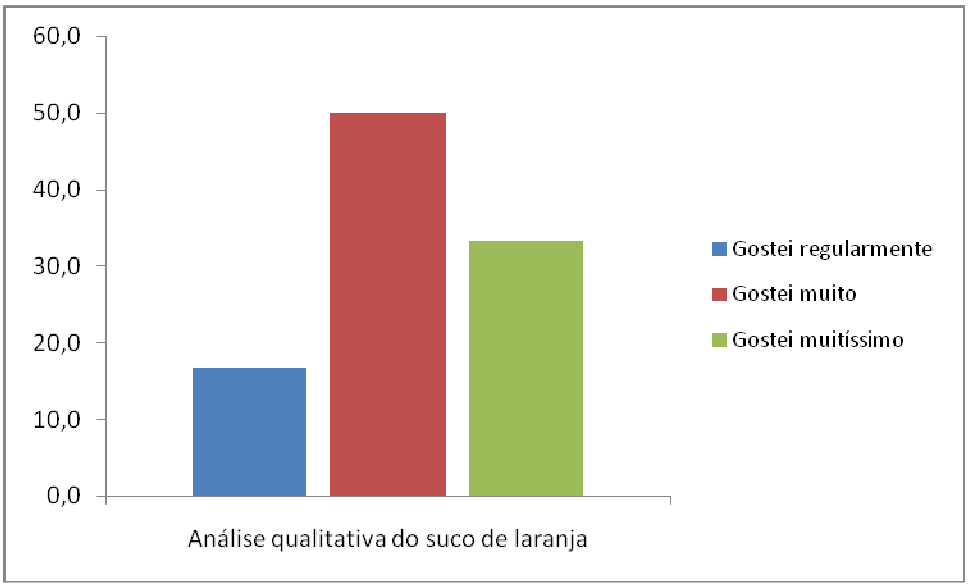


**Figura 5.** Freqüência percentual da análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado entre os homens. São José do Rio Preto, SP, 2008.

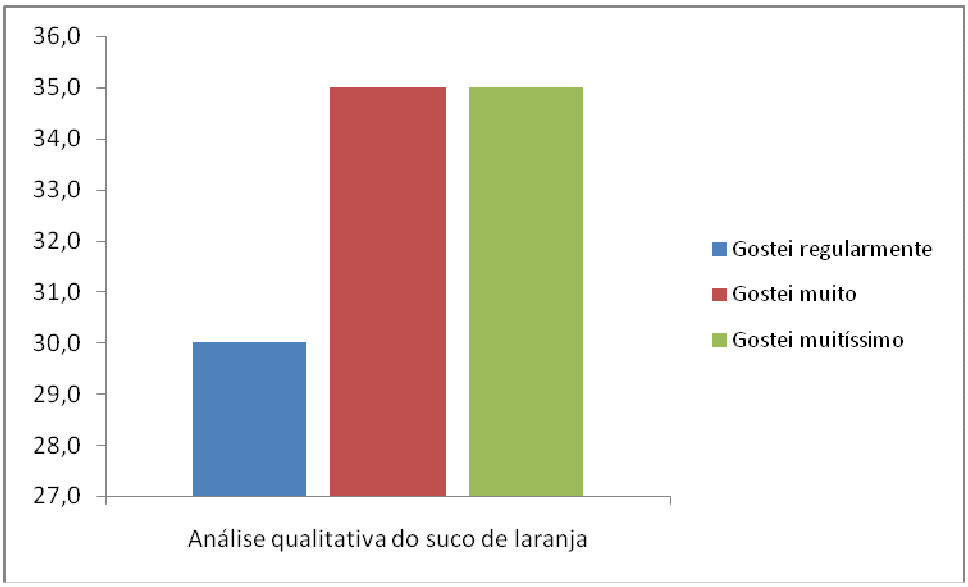


**Figura 6.** Freqüência percentual da análise sensorial do suco de laranja integral pasteurizado integral pasteurizado entre as mulheres. São José do Rio Preto, SP, 2008.

### 6.3 Variáveis antropométricas

A distribuição do IMC apontou 4,8% das mulheres com magreza grau I, 61,9% com eutrofia, 19,0% com pré-obesidade, 9,5% com obesidade grau I e 4,8% com obesidade grau II. Dos homens, 30% estavam com eutrofia, 60% com pré-obesidade, e 10% com obesidade grau I.

Os valores médios de peso, índice de massa corpórea (IMC), circunferência da cintura (CC), circunferência do braço (CB) e dobra cutânea tricipital (DCT) dos participantes, antes e após a suplementação com suco de laranja integral pasteurizado, estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Variáveis antropométricas de homens e mulheres antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008.

| Participantes | Homens (n=20) | | Mulheres (n=21) | |
|---|---|---|---|---|
| | $t_0$ | $t_f$ | $t_0$ | $t_f$ |
| Peso (kg) | 78 ± 12 | 79 ± 12 | 67 ± 16 | 66 ± 15 |
| IMC (kg/m$^2$) | 26 ± 3 | 26 ± 3 | 25 ± 5 | 25 ± 5 |
| Circunferência cintura (cm) | 90 ± 9 | 90 ± 9 | 80 ± 13 | 78 ± 12* |
| Circunferência braço (cm) | 31 ± 3 | 32 ± 3 | 29 ± 5 | 28 ± 5 |
| Dobra cutânea tricipital (mm) | 17 ± 8 | 17 ± 8 | 28 ± 6 | 28 ± 6 |

* $p < 0.05$ entre a $t_0$ e $t_f$ (teste t pareado).

Foi observado que 24% das mulheres e 30% dos homens apresentavam medida da circunferência da cintura aumentada no inicio do experimento, mostrando que esses indivíduos apresentavam este fator de risco para doenças crônicas não transmissíveis. Entretanto, foi observada redução significativa da medida da circunferência da cintura entre as participantes do sexo feminino após o período experimental, mas não entre os participantes do sexo masculino. Para as demais variáveis estudadas (peso, IMC, circunferência do braço e dobra cutânea tricipital) não foram observadas modificações com a suplementação do suco de laranja integral pasteurizado (Tabela 1).

Por outro lado, considerando os indivíduos de acordo com o IMC ao invés do gênero (Tabela 2), foi verificada uma diminuição significativa da circunferência da cintura dos participantes eutróficos (IMC < 25 kg/m$^2$) após o período de experimento. Para os indivíduos

com sobrepeso ou obesidade, não houve diferenças nas variáveis antropométricas após o consumo diário de suco de laranja integral pasteurizado por 2 meses.

**Tabela 2.** Variáveis antropométricas de acordo com o IMC antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008.

| IMC | <25k g/m² (n=20) | | ≥25 kg/m² (n=21) | |
|---|---|---|---|---|
| | $t_0$ | $t_f$ | $t_0$ | $t_f$ |
| Peso (kg) | 61 ± 7 | 60 ± 7 | 84 ± 11 | 84 ± 11 |
| IMC (kg/m²) | 22 ± 2 | 22 ± 2 | 29 ± 4 | 29 ± 4 |
| Circunferência cintura (cm) | 75 ± 6 | 74 ± 6* | 94 ± 9 | 95 ± 9 |
| Circunferência braço (cm) | 27 ± 3 | 27 ± 4 | 33 ± 3 | 33 ± 3 |
| Dobra cutânea tricipital (mm) | 20 ± 8 | 20 ± 8 | 25 ± 9 | 25 ± 9 |

* $p < 0.05$ entre a $t_0$ e $t_f$ (teste t pareado)

### 6.4 Ingestão de energia e nutrientes

A ingestão dietética dos homens e mulheres, obtida por meio do recordatório de 24 horas, é mostrada nas Tabelas 3 e 4. Com a suplementação do suco de laranja integral pasteurizado houve um aumento significativo na ingestão de energia, carboidratos e lipídeos pelas mulheres. O consumo de lipídeos e proteína pelos homens diminuiu significativamente após o período de ingestão do suco de laranja integral pasteurizado. Para as mulheres não houve alteração significativa na proteína entre os períodos estudados (Tabela 3).

Não foram observadas alterações significativas no consumo de colesterol, cálcio e ferro com a introdução do suco, tanto para homens quanto para mulheres. Porem foi verificado um aumento no consumo de ácidos graxos saturados pelas mulheres após o período experimental ($t_f$) (Tabela 4).

**Tabela 3.** Estimativa da ingestão e recomendação de energia e macronutrientes para homens e mulheres antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008.

| | **Homens (n=20)** | | | **Mulheres (n=21)** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $t_0$ | $t_f$ | DRI*** | $t_0$ | $t_f$ | DRI*** |
| **Energia (kcal/dia)** | 2540 ± 853 | 2500 ± 746 | 2664 ± 253 | 1826 ± 624 | 2255 ± 598* | 1968 ± 267 |
| **Proteínas** | | | | | | |
| **g/dia** | 104 ± 39 | 96 ± 33* | - | 77 ± 22 | 84 ± 31 | - |
| **% ET**** | 17 ± 3 | 15 ± 4 | 10 – 35 | 18 ± 7 | 15 ± 4 | 10 – 35 |
| **Lipídeos** | | | | | | |
| **g/dia** | 84 ± 38 | 71 ± 39* | - | 66 ± 28 | 81 ± 33* | - |
| **% ET**** | 36 ± 7 | 32 ± 7 | 20 – 35 | 32 ± 7 | 32 ± 7 | 20 – 35 |
| **Glicídeos** | | | | | | |
| **g/dia** | 345±137 | 368 ± 11 | - | 232 ± 99 | 300 ±88* | - |
| **% ET**** | 47 ± 9 | 52 ± 8 | 45 – 65 | 50 ± 9 | 53 ± 6 | 45 – 65 |

* $p < 0.05$ entre a $t_0$ e $t_f$ (teste t pareado).
** % ET = % Energia Total.
*** DRI = Dietary Reference Intakes (Ingestão diária de referência).

A suplementação com suco de laranja integral pasteurizado aumentou significativamente a vitamina C da dieta dos homens e mulheres, apesar do consumo estar adequado desde o início do experimento. O consumo de folato aumentou significativamente entre as mulheres e homens com a suplementação, proporcionando que a ingestão dessa vitamina estivesse adequada para as mulheres (Tabela 4).

**Tabela 4.** Estimativa da ingestão e recomendação de colesterol, ácidos graxos saturados e micronutrientes para homens e mulheres, antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008.

| **Nutrientes** | **Homens (n=20)** | | **Mulheres (n=21)** | | **DRI**** |
|---|---|---|---|---|---|
| | $t_0$ | $t_f$ | $t_0$ | $t_f$ | |
| Colesterol (mg/dia) | 246 ±140 | 213 ± 106 | 170 ± 89 | 168 ± 115 | < 200 |
| ÁG Saturados (g/dia) | 25 ± 13 | 21 ± 11 | 16 ± 8 | 21 ± 10* | - |
| % Energia Total | 9 ± 4 | 7 ± 3 | 8 ± 2 | 8 ± 2 | ≤ 7 |
| Cálcio (mg/dia) | 948 ±547 | 823 ± 420 | 699 ±384 | 682 ± 255 | 1000 |
| Ferro (mg/dia) | 19 ± 9 | 19 ± 9 | 13 ± 4 | 15 ± 5 | 6 / 8 |
| Vitamina C (mg/dia) | 105 ± 74 | 380 ± 88* | 158 ±163 | 272 ± 75* | 60 / 75 |
| Folato (µg/dia) | 327 ± 235 | 501 ± 196* | 279 ± 119 | 387±140* | 320 |

* $p < 0.05$ entre a $t_0$ e $t_f$ (teste t pareado).
** DRI = Dietary Reference Intakes (Ingestão diária de referência).

Os alimentos mais consumidos pelos homens e mulheres, de acordo com o questionário de freqüência alimentar encontram-se nas

Tabelas 5 e 6. Foram considerados os alimentos consumidos com freqüência diária ou pelo menos mais de cinco vezes na semana.

**Tabela 5.** Alimentos mais consumidos pelos homens, avaliado pelo questionário de freqüência alimentar (QFA). São José do Rio Preto, SP, 2008.

| **Alimentos** | **Equivalente a 1 porção** | | **Consumo diário** | |
|---|---|---|---|---|
| | **Peso** | **Medida caseira** | **Nº porções** | **N** |
| Arroz | 125 g | 4 colheres sopa | 1,8 ± 0,9 | 18 |
| Feijão | 86 g | 1 concha | 2,9 ± 2,9 | 14 |
| Açúcar | 28 g | 1 colher sopa | 3,5 ± 1,9 | 12 |
| Café | 50 mL | 1 xícara café | 4,1 ± 2,5 | 12 |
| Pão | 50 g | 1 unidade | 1,7 ± 1,6 | 10 |
| Carne Bovina | 100 g | 1 unidade | 2,4 ± 0,7 | 9 |
| Leite integral | 200 mL | 1 copo requeijão | 2,3 ± 1,5 | 8 |
| Margarina | 10 g | ½ colher sopa | 1,4 ± 1,4 | 6 |
| Banana prata | 75 g | 1 unidade | 1,7 ± 0,5 | 6 |
| Suco artificial | 150 mL | 1 copo americano | 2,4 ± 2,0 | 5 |
| Refrigerante | 150 mL | 1 copo americano | 3,4 ± 1,5 | 5 |
| Tomate | 80 g | 4 fatias | 2,3 ± 1,3 | 4 |
| Alface | 120 g | 11 folhas | 1,4 ± 0,8 | 4 |
| Mussarela | 45 g | 3 fatias | 1,0 ± 0,0 | 4 |
| Achocolatado | 10 | 1 colher sopa | 2,6 ± 2,3 | 4 |
| Suco natural | 125 mL | ½ copo requeijão | 5,5 ± 4,0 | 4 |

**Tabela 6.** Alimentos mais consumidos pelas mulheres, avaliado pelo questionário de freqüência alimentar (QFA). São José do Rio Preto, SP, 2008.

| **Alimentos** | **Equivalente a 1 porção** | | **Consumo diário** | |
|---|---|---|---|---|
| | **Peso** | **Medida caseira** | **Nº porções** | **N** |
| Arroz | 125 g | 4 colheres sopa | 1,6 ± 0,8 | 21 |
| Açúcar | 28 g | 1 colher sopa | 2,9 ± 2,1 | 15 |
| Pão | 50 g | 1 unidade | 1,3 ± 1,1 | 14 |
| Café | 50 mL | 1 xícara café | 2,9 ± 2,6 | 13 |
| Feijão | 86 g | 1 concha | 1,6 ± 0,6 | 12 |
| Tomate | 80 g | 4 fatias | 2,3 ± 1,9 | 12 |
| Alface lisa | 120 g | 11 folhas | 1,7 ± 1,4 | 10 |
| Margarina | 10 g | ½ colher sopa | 1,1 ± 0,6 | 8 |
| Carne Bovina | 100 g | 1 unidade | 1,6 ± 0,5 | 7 |
| Leite desnatado | 200 mL | 1 copo requeijão | 1,9 ± 1,8 | 7 |
| Leite integral | 200 mL | 1 copo requeijão | 1,0 ± 0,0 | 6 |
| Biscoito salgado | 33 g | 6 unidades | 0,7 ± 0,3 | 6 |
| Laranja pêra | 137 g | 1 unidade | 1,7 ± 0,8 | 6 |
| Banana prata | 75 g | 1 unidade | 2,0 ± 1,2 | 6 |
| Suco natural | 125 mL | ½ copo requeijão | 4,0 ± 2,0 | 5 |
| Chá | 150 mL | 1 xícara chá | 2,0 ± 1,0 | 5 |
| Edulcorante | - | 4 gotas | 1,7 ± 1,3 | 5 |
| Frango | 100 g | 1 unidade | 1,8 ± 1,0 | 4 |
| Mussarela | 45 g | 3 fatias | 0,9 ± 0,8 | 4 |

### 6.5 Variáveis bioquímicas

Os valores médios de colesterol total, colesterol de HDL, triglicerídeos, colesterol de LDL e glicemia de jejum dos participantes, antes e após a suplementação com o suco de laranja integral pasteurizado, estão apresentados nas Tabelas 7 e 8.

**Tabela 7.** Variáveis bioquímicas de homens e mulheres antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008.

| | **Homens (n=20)** | | **Mulheres (n=21)** | | **Valores Normais** |
|---|---|---|---|---|---|
| mg/dL | $t_0$ | $t_f$ | $t_0$ | $t_f$ | |
| Colesterol total | 186 ± 45 | 170 ± 36* | 187 ± 31 | 178 ± 28* | <200 |
| HDL-C | 52 ± 3 | 53 ± 3 | 49 ± 5 | 51 ± 3* | >40, >50 |
| Triglicerídeos | 139 ± 55 | 126 ± 41* | 101 ± 54 | 99 ± 47 | <150 |
| LDL-C | 114 ± 22 | 104 ± 20* | 116 ± 23 | 105 ± 21* | <160 |
| Glicose | 85 ± 8 | 81 ± 6* | 81 ± 9 | 79 ± 7 | <100 |

* $p < 0.05$ entre a $t_0$ e $t_f$ (teste t pareado).

Os resultados mostraram que houve uma diminuição significativa do colesterol total e colesterol de LDL para homens e mulheres após o período de experimento, e dos triglicerídeos e glicemia de jejum para os homens. Os valores de HDL das mulheres aumentaram significativamente com a ingestão do suco de laranja integral pasteurizado (Tabela 7). Os valores médios de CT, TG, LDL-C e glicose estavam de acordo com os valores normais tanto para os homens quanto para as mulheres, antes e após o período experimental. O valor

médio do HDL-C estava abaixo do normal para as mulheres no início do experimento. Entretanto, no início do experimento 45% dos homens e 19% das mulheres estavam com o CT acima do normal; 30 e 14% com TG; 10% dos homens com LDL-C; 5% dos homens e 10% das mulheres com glicose e 62% das mulheres com HDL-C abaixo do ideal.

**Tabela 8.** Variáveis bioquímicas de acordo com o IMC para ambos os sexos, antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008.

| mg/dL | **IMC < 25 kg/m$^2$ (n=20)** | | **IMC ≥ 25 kg/m$^2$ (n=21)** | |
|---|---|---|---|---|
| | **$t_0$** | **$t_f$** | **$t_0$** | **$t_f$** |
| Colesterol total | 177 ± 32 | 165 ± 27* | 195 ± 42 | 183 ± 34* |
| HDL-C | 48 ± 4 | 50 ± 3* | 53 ± 4 | 53 ± 3 |
| Triglicerídeos | 97 ± 45 | 94 ± 34 | 163 ± 83 | 148 ± 68* |
| LDL-C | 110 ± 30 | 96 ± 27* | 110 ± 36 | 100 ± 28* |
| Glicemia | 78 ± 4 | 77 ± 2 | 87 ± 10 | 83 ± 8* |

* $p < 0.05$ entre a $t_0$ e $t_f$ (teste t pareado).

Na Tabela 8 observa-se que houve redução significativa no colesterol total e colesterol de LDL, bem como o aumento do colesterol de HDL nos participantes com IMC < 25 kg/m$^2$ após o período de ingestão do suco de laranja integral pasteurizado. Em relação aos participantes com IMC ≥ 25 kg/m$^2$, houve diminuição do colesterol total, triglicerídeos, colesterol de LDL e glicemia.

### 6.6 Variáveis hemodinâmicas

Os valores médios da pressão arterial sistólica e diastólica dos participantes, antes e após a suplementação com o suco de laranja integral pasteurizado, estão apresentados na Tabela 9.

**Tabela 9.** Pressão Arterial Sistêmica de acordo com o gênero antes ($t_0$) e após ($t_f$) o período experimental. São José do Rio Preto, SP, 2008.

| | **Homens** | | **Mulheres** | |
|---|---|---|---|---|
| mmHg | **(n=20)** | | **(n=21)** | |
| | $t_0$ | $t_f$ | $t_0$ | $t_f$ |
| Sistólica | 115 ± 9 | 112 ± 10 | 108 ± 9 | 109 ± 11 |
| Diastólica | 76 ± 9 | 70 ± 7* | 69 ± 9 | 71 ± 9 |

* $p < 0.05$ entre a $t_0$ e $t_f$ (teste t pareado).

Após a suplementação com o suco de laranja integral pasteurizado houve uma redução significativa da pressão arterial diastólica entre os participantes do sexo masculino. Não houve alteração significativa na pressão arterial sistólica em ambos os sexos (Tabela 9). Apesar da média da pressão arterial sistólica e diastólica dos participantes estarem de acordo com o recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007), 15% dos homens tinham pressão arterial sistólica acima do recomendado no início do experimento e 15% dos homens e 5% das mulheres tinham a pressão arterial diastólica acima do recomendado.

## 6.7 Estudo de correlação

O estudo das correlações entre as variáveis bioquímicas, antropométricas, dietéticas e hemodinâmicas é apresentado nas Tabelas 10 e 11.

Foi verificada correlação positiva entre o IMC e a dobra cutânea tricipital, circunferência do braço e circunferência da cintura dos participantes do sexo masculino. Também houve correlação positiva entre a circunferência do braço e a circunferência da cintura, triglicerídeos, colesterol total e colesterol de LDL (Tabela 10).

**Tabela 10.** Estudo de correlação entre as variáveis bioquímicas, antropométricas, nutricionais e hemodinâmicas entre os participantes do sexo masculino. São José do Rio Preto, SP, 2008.

| | IMC ($kg/m^2$) | CB (cm) | Peso (kg) | Glicemia (mg/dL) | Lipídeos (g) | Proteínas (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DCT (mm) | 0,74* | ns | ns | 0,65* | ns | ns |
| CB (cm) | 0,61* | ns | ns | 0,67* | ns | ns |
| CC (cm) | 0,92* | 0,59* | ns | 0,67* | ns | ns |
| IMC ($kg/m^2$) | ns | 0,61* | ns | 0,64* | ns | ns |
| TG (mg/dL) | ns | 0,55* | ns | ns | ns | ns |
| CT (mg/dL) | ns | 0,71* | ns | ns | ns | ns |
| LDL (mg/dL) | ns | 0,60* | ns | ns | ns | ns |
| PA Dias (mmHg) | ns | ns | 0,54* | ns | ns | ns |
| Proteínas (g) | ns | ns | ns | ns | 0,56* | ns |
| AG Sat. (g) | ns | ns | ns | ns | 0,89* | 0,51* |
| Folato (µg) | ns | ns | ns | ns | 0,60* | 0,51* |
| Vit. C (mg) | ns | ns | ns | ns | -0,59* | ns |
| Colesterol (mg) | ns | ns | ns | ns | ns | 0,75* |
| Fe (mg) | ns | ns | ns | ns | ns | 0,81* |

* $p < 0.05$ (Correlação de Spearman).
ns – não significativo.

A pressão arterial diastólica se correlacionou positivamente com o peso. A glicemia se correlacionou positivamente com a circunferência do braço, dobra cutânea tricipital, circunferência da cintura e IMC. Em relação às variáveis dietéticas, houve correlação positiva entre a ingestão de lipídeos e a de proteínas, ácidos graxos saturados e folato;

e correlação negativa com a de vitamina C. A ingestão de proteínas se correlacionou positivamente com a ingestão de ácidos graxos saturados, folato, colesterol e ferro (Tabela 10).

**Tabela 11.** Estudo de correlação entre as variáveis bioquímicas, antropométricas, nutricionais e pressão arterial sistêmica entre os participantes do sexo feminino. São José do Rio Preto, SP, 2008.

| | Idade (anos) | IMC ($kg/m^2$) | CC (cm) | Proteína (g) | Lipídeo (g) | PA Sis (mmHg) | PA Dias (mmHg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CC (cm) | 0,48* | 0,93* | ns | ns | ns | 0,49* | 0,55* |
| CB (cm) | ns | 0,90* | 0,87* | ns | ns | 0,47* | 0,58* |
| DCT (mm) | ns | 0,87* | 0,81* | ns | ns | 0,63* | 0,59* |
| Peso (kg) | ns | ns | ns | ns | ns | 0,62* | 0,70* |
| IMC ($kg/m^2$) | ns | ns | 0,93* | ns | ns | 0,68* | 0,62* |
| AG Sat (g) | ns | ns | ns | 0,55* | 0,86* | ns | ns |
| Colesterol (mg) | ns | ns | ns | ns | 0,50* | 0,54* | 0,45* |
| Ca (mg) | ns | ns | ns | ns | ns | ns | -0,43* |

* $p < 0.05$ (Correlação de Spearman).
ns – não significativo.

Em relação aos participantes do sexo feminino, houve correlação positiva entre a idade e a circunferência da cintura. O IMC se correlacionou positivamente com a circunferência da cintura, circunferência do braço e dobra cutânea tricipital. Também houve correlação positiva entre a circunferência da cintura e a circunferência

do braço e dobra cutânea tricipital. A ingestão de lipídeos se correlacionou positivamente com a de ácidos graxos saturados e colesterol; bem como a ingestão de proteínas que se correlacionou positivamente com a ingestão de ácidos graxos saturados. Foi verificada correlação positiva entre a pressão arterial sistólica e a circunferência da cintura, circunferência do braço, dobra cutânea tricipital, peso, IMC e ingestão de colesterol. A pressão arterial diastólica se correlacionou positivamente com as mesmas variáveis que a pressão arterial sistólica e negativamente com a ingestão de cálcio (Tabela 11).

# 7 DISCUSSÃO

Os participantes deste estudo apresentaram uma adesão satisfatória a um alto consumo diário de suco de laranja integral pasteurizado. Características como sabor, fácil ingestão e qualidades nutricionais, como a presença de vitaminas, minerais e flavonóides foram condições subjetivas e objetivas muito apreciadas. Os participantes não aumentaram o peso corporal, a circunferência da cintura ou a porcentagem de gordura corporal, contrariando a suposição de que o suco de laranja é um alimento altamente energético e aumenta o peso corporal, devendo, portanto ser evitado. Assim, o consumo de dois (500 mL) ou três (750 mL) copos de suco de laranja integral pasteurizado por dia não contribuiu para o aumento de sobrepeso e obesidade na população analisada.

## 7.1 Avaliação do estado nutricional

Foi observado que 45% dos homens e 23,8% das mulheres participantes deste estudo eram hiperlipidêmicos, 70% dos homens e 33,3% das mulheres tinham excesso de peso, acompanhando a tendência observada nos indivíduos adultos em países desenvolvidos e em desenvolvimento, incluindo o Brasil (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2005; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003).

A média do IMC do sexo masculino e feminino estava acima do limite desejável (>24,9 kg/m$^2$) (Tabela 1), assim como em outros estudos realizados anteriormente (HUNT et al, 2004; MARCOVINA et

al, 2007). Por outro lado, não foi encontrada nenhuma associação entre o suco de laranja integral pasteurizado e as variáveis antropométricas, com exceção da circunferência da cintura que diminuiu significativamente entre as mulheres e os participantes com eutrofia (IMC < 25 kg/m$^2$) após a suplementação com o suco de laranja integral pasteurizado (Tabelas 1 e 2). Similarmente, estudos anteriores não detectaram alterações antropométricas significativas após ingestão do suco de laranja (BONIFÁCIO, 2007; GARCIA et al, 2008; RODRIGUES, 2008). Entretanto, outro estudo verificou que os participantes tiveram uma perda significativa de peso após a ingestão de *grapefruit* ou suco de *grapefruit* durante 12 semanas. Um mecanismo possível para a perda de peso encontrada seria o atraso do esvaziamento gástrico secundário à laranja vermelha devido à sua acidez. Um decréscimo do pH gástrico pode retardar o esvaziamento gástrico (FUJIOKA et al, 2006).

Apesar da média da circunferência da cintura estar de acordo com os valores recomendados desde o início do experimento, 24% das mulheres e 30% dos homens apresentaram valores acima do recomendado, confirmando que estes participantes apresentavam maior risco de desenvolvimento de complicações relacionadas à obesidade (JASSEN et al, 2002). Sabe-se que medidas do IMC e da circunferência da cintura superiores aos valores limítrofes estabelecidos se associam positivamente com fatores de risco predisponentes para as doenças cardiovasculares (MOORADIAN et al, 2008).

O aumento da gordura abdominal que acompanha a obesidade é um fator de risco para o desenvolvimento de intolerância à glicose e diabetes (BOYKO et al, 2000; HAYASHI et al, 2003). O número de pacientes resistentes à insulina e portadores de diabetes mellitus tipo 2 vem também aumentando diariamente (ZANELLA et al, 2001).

**7.2 Avaliação de energia e nutrientes**

O consumo diário de energia dos voluntários não foi diferente da recomendação energética para ambos os sexos. Com o consumo de suco de laranja integral pasteurizado a população masculina diminuiu a ingestão de proteínas e lipídeos; e a população feminina aumentou a ingestão de energia, carboidratos e lipídeos (Tabela 3). De acordo com o recordatório alimentar, os indivíduos que consumiam freqüentemente o suco de laranja nas refeições principais, deixavam de consumir algum outro alimento, principalmente refrigerantes e sucos artificiais, contrariando o que fora orientado no início da pesquisa, mas o que poderia justificar o fato dos participantes não terem o peso aumentado bem como as demais medidas antropométricas durante o período do experimento. Entretanto, estudo anterior mostrou que na vigência de suplementação não espontânea de suco de laranja foi observado aumento significante no percentual energético proveniente do suco (KUROWSKA et al, 2000b).

O consumo de macronutrientes esteve de acordo com a porcentagem recomendada do valor energético total da dieta para ambos os sexos. Ao analisar separadamente o consumo dos diferentes

tipos de lipídeos, verificou-se, que os homens e as mulheres tiveram consumo elevado de ácidos graxos saturados em todo o período experimental. A ingestão do colesterol da dieta estava acima da recomendação de 200 mg/dia para os homens também em todo período experimental (Tabela 3). Entretanto, não houve alteração do padrão de ingestão de gorduras durante o período experimental, com exceção do consumo de ácidos graxos saturados que aumentou significativamente entre as mulheres. Apesar do consumo aumentado de lipídeos pelas mulheres, especialmente de ácidos graxos saturados, que podem elevar principalmente o colesterol total e o LDL-C, foram observadas modificações no perfil lipídico, importantes para a prevenção de doenças cardiovasculares.

Segundo as recomendações dietéticas para a prevenção da doença arterial coronariana (DAC), a ingestão de lípides acima de 30% do valor energético total da dieta (VET), de ácidos graxos saturados acima de 7% do VET e de colesterol dietético maior que 200 mg/dia, podem acelerar e agravar a aterosclerose. Assim, de acordo com a *American Heart Association* (2005) e Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007, 2001), a população estudada apresentava um risco aumentado para a DAC.

Dentre os minerais analisados, a ingestão de cálcio para ambos os sexos estava abaixo da recomendação, e a de ferro estava adequada (Tabela 4). O consumo diário de carne bovina e feijão pelos participantes de ambos os sexos contribuiu para fornecer a quantidade de ferro necessária.

Considerando a ingestão das vitaminas, o consumo de folato estava inadequado para as mulheres e adequado para os homens e o de vitamina C estava adequado para ambos os sexos. Entretanto, a ingestão de suco de laranja integral pasteurizado aumentou o consumo de vitamina C e folato, e permitiu que as mulheres tivessem uma ingestão de folato adequada (Tabela 3). O aumento na ingestão destes nutrientes, como esperado, pode então ser atribuído ao consumo freqüente de suco de laranja integral pasteurizado deste grupo. Em outro estudo realizado no ano de 2000, onde a dieta dos indivíduos foi suplementada com suco de laranja, mostrou que o consumo de folato e de vitamina C foram aumentados com o aumento crescente de doses de suco de laranja, porém retornaram aos valores basais após o término da suplementação (KUROWSKA et al, 2000b).

Estudos prévios também verificaram maior ingestão de vitamina C e folato pelos indivíduos que receberam suplementação com suco de laranja. Homens normolipidêmicos e hiperlipidêmicos tiveram ingestão média de 218 ± 139 mg de vitamina C e 488 ± 161 µg de folato (BONIFÁCIO, 2007); e homens e mulheres normolipidêmicos de 205 ± 43 mg de vitamina C (RODRIGUES, 2008). Observa-se que esses indivíduos tiveram uma ingestão diária de vitamina C menor e de folato maior que a dos participantes deste estudo (326 ± 81 mg e 444 ± 168 µg, respectivamente).

Em relação à absorção de vitamina C é conhecido que quando a concentração sangüínea de vitamina C está baixa, a absorção é rápida e eficiente. Ao contrário, quando a concentração sangüínea de vitamina

C é maior que 6 mmol/L, o mecanismo de absorção começa a se tornar saturado. Dessa forma, a proporção de vitamina C absorvida diminui com o aumento da ingestão (LEVINE at al, 1999; PADAYATTY et al, 2003). De acordo com a *Nutritional Research Council* (2000), o valor máximo de ingestão tolerada (UL – *Tolerable Upper Intake*) de vitamina C para adultos é de 2 g/dia.

Estudos epidemiológicos têm encontrado resultados conflitantes entre o consumo de vitamina C e mortalidade por DAC, mas o consumo de frutas e vegetais tem sido consistentemente associado à redução do risco de DAC (KNEKT et al, 2002; O´BYRNE et al, 2002; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2002).

A terapêutica da ingestão aguda de vitamina C melhora a função vascular em pacientes com doença arterial coronariana (LEVINE et al, 1996) e a ingestão crônica melhora a função endotelial em crianças com hiperlipidemia (ENGLER et al, 2003).

O ácido fólico é essencial para a metilação da homocisteína entre outras importantes funções metabólicas que desempenha. O aumento de folato tem sido relacionado a uma diminuição da concentração de homocisteína no sangue (PADAYATTY et al, 2003).

Estudos populacionais têm mostrado que as concentrações de homocisteína são inversamente relacionadas às concentrações de folato sérico, tanto em indivíduos com DAC quanto em indivíduos saudáveis. Também a ingestão de folato está inversamente correlacionada com as concentrações de homocisteína plasmática (HATZIS et al, 2006; MOAT et al, 2004). Um estudo mostrou que o

folato está amplamente distribuído entre as verduras, frutas e principalmente no suco de laranja e cereais fortificados (ATABEK et al, 2006). Portanto, sugere-se que o aumento no consumo do folato observado nesta população foi devido à ingestão de suco de laranja integral pasteurizado.

### 7.3 Avaliação bioquímica do sangue

Houve diminuição significativa nas concentrações de CT e LDL-C em todos os participantes deste estudo. Segundo o *National Cholesterol Education Program* (2001, 2002 e 2004) a redução do LDL-C está associado ao um menor risco de desenvolver a DAC, sendo estabelecida a concentração máxima de 160 mg/dL como o valor limítrofe para o LDL-C.

Resultados similares aos encontrados neste estudo foram obtidos em estudos experimentais. Em coelhos hipercolesterolêmicos tratados com suco de laranja foi observada redução na concentração de LDL-C (43%) (KUROWSKA et al, 2000a). Foi também observada diminuição na concentração hepática de colesterol éster e CT no grupo do suco de laranja, sem aumento na excreção de colesterol fecal. Os autores sugeriram que a redução da concentração de LDL poderia ser atribuída aos nutrientes, flavonóides e vitamina C do suco de laranja.

Os flavonóides cítricos promoveram redução da biossíntese de colesterol hepático, pela inibição da atividade da HMG CoA redutase e ACAT em ratos alimentados com dieta rica em colesterol (BOK et al, 1999). A redução na atividade da ACAT leva a menor esterificação do

colesterol hepático disponível para a formação da VLDL, resultando, assim, em uma redução da secreção de VLDL do fígado (CARR et al, 1992).

Outro estudo recente atribuiu à vitamina C do suco de laranja ação antioxidante em mulheres que consumiram 600 mL por dia (RISO et al, 2005). No entanto, em dois experimentos com indivíduos que consumiram 240 mL de suco de laranja por dia, durante três semanas, não foi observada diferença no perfil de lípides (DEVARAJ et al, 2004; FRANKE et al, 2005).

Estudo realizado com indivíduos hipercolesterolêmicos que receberam flavonóides cítricos (270 mg) e tocotrienóis (30 mg) verificou uma redução de 20 a 30% no colesterol total e 19 a 27% no LDL-C (ROZA et al, 2007). Esta redução foi maior do que a encontrada neste estudo (5 a 9% e 9 a 10%, respectivamente para o colesterol total e LDL-C), provavelmente devido à associação dos dois antioxidantes, o que potencializaria o efeito redutor do colesterol total e LDL-C. Resultado semelhante foi encontrado em outros estudos: redução de 10 e 13%, respectivamente para o colesterol total e LDL-C em indivíduos normolipidêmicos que apresentavam ingestão voluntária e espontânea de suco de laranja (GARCIA et al, 2008); 5 e 9,4% em indivíduos que receberam 500 mL de suco de laranja com fitoesteróis durante 8 semanas (DEVARAJ et al, 2006).

Nos últimos 25 anos foi demonstrado por meio de estudos clínicos e observacionais que o aumento do colesterol sérico é o principal fator de risco para a DAC. Desta forma, na população estudada, a redução

das concentrações do LDL-C pode ser interpretada como uma prevenção para a DAC (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2001), assim como diferentes intervenções na dieta, estilo de vida, medicamentos e cirurgias, têm confirmado o conceito de que reduzindo as concentrações de colesterol sérico, pode-se reduzir o risco de DAC (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2005; NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM, 2001, 2002 e 2004; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2001).

Quanto aos TG séricos não foi observada diferença nas mulheres e nem nos participantes com IMC < 25 kg/m$^2$ após a ingestão do suco de laranja integral pasteurizado, porém nos homens e nos participantes com sobrepeso e obesidade houve uma diminuição significativa. Em estudo com indivíduos hipercolesterolêmicos moderados, com suplementação e doses crescentes de suco de laranja, foi observado um aumento significante do TG (KUROWSKA et al, 2000b). Em estudo mais recente foi detectado aumento de 26% nas concentrações de TG sérico (FRANKE et al, 2005). Entretanto, os resultados aqui encontrados estão de acordo com um estudo realizado com pacientes hipercolesterolêmicos que consumiram flavonóides cítricos e tocotrienóis e tiveram redução significativa nos triglicérides (24-34%) (ROZA et al, 2007).

Apesar do HDL-C apresentar-se abaixo do recomendado na primeira coleta de sangue para as mulheres, foi observado aumento significativo entre as mesmas e participantes com IMC < 25 kg/m$^2$. Um estudo também verificou um aumento do HDL-C por indivíduos

hipercolesterolêmicos que ingeriram 750 mL de suco de laranja por dia durante quatro semanas (KUROWSKA et al, 2000b). Resultados diferentes foram obtidos por estudos prévios com humanos. Por exemplo, o suco diminuiu o HDL-C de homens e mulheres normolipidêmicos (RODRIGUES, 2008); ou não proporcionou diferença significativa após a ingestão por homens normais e hiperlipidêmicos (BONIFÁCIO, 2007; GARCIA et al, 2008). No processo aterogênico, a concentração plasmática de HDL correlaciona-se negativamente com a incidência de doença arterial coronariana (HERSBERGER; VONECKARDSTEIN, 2005; RADER, 2007). Esse efeito protetor é resultante de várias ações do HDL, que incluem efeito antioxidante, antiinflamatório e antitrombótico, além do papel maior no transporte reverso do colesterol (MINEO et al, 2006; NEGRE-SALVATORE et al, 2006; RADER, 2007).

As mulheres participantes deste estudo tiveram um aumento de 4% do HDL-C. Resultado semelhante foi encontrado em um estudo com indivíduos adultos que receberam 500 mL de suco de laranja com fitoesteróis e tiveram um aumento de 6,7% no HDL-C (DEVARAJ et al, 2006). Entretanto, outro estudo verificou um aumento maior no HDL-C, cerca de 21%, provavelmente porque apenas indivíduos hipercolesterolêmicos que receberam 750 mL de suco de laranja por dia durante 4 semanas foram pesquisados (KUROWSKA et al, 2000b).

Foi observado que a glicemia estava de acordo com o valor de referência tanto no início deste experimento quanto após a ingestão do suco de laranja integral pasteurizado, entretanto, houve diminuição

significativa entre os participantes do sexo masculino e com IMC ≥ 25 kg/m$^2$. Estudo prévio também verificou diminuição significativa na glicemia de jejum entre os participantes normolipidêmicos e com IMC ≥ 25 kg/m$^2$ que ingeriram 750 mL de suco de laranja durante 8 semanas (RODRIGUES, 2007).

Em relação à pressão arterial sistêmica foi verificada diminuição significativa da pressão arterial diastólica entre os participantes do sexo masculino. Outro estudo observou que o consumo regular de suco de laranja reduziu a pressão arterial sistólica e diastólica em homens adultos jovens (BONIFÁCIO; CÉSAR, 2007).

Foi verificada correlação positiva entre pressão arterial diastólica e peso; entre glicemia, IMC e CC, nos participantes do sexo masculino. Entre os participantes do sexo feminino, observou-se correlação positiva da pressão arterial sistólica e diastólica com o peso, IMC e CC. Outros estudos também verificaram correlação positiva entre obesidade e hipertensão ou diabete melito (CARNEIRO et al, 2003; SOUZA et al 2003).

A correlação positiva encontrada entre a ingestão de lipídeos, proteínas, ácidos graxos saturados, folato, colesterol e ferro e negativa com a de vitamina C, pode ser explicada pelo fato de que os homens provavelmente diminuíram sua ingestão de carnes e leguminosas após a ingestão do suco de laranja integral pasteurizado. Porém, entre as mulheres, a ingestão de lipídeos se correlacionou positivamente com a de ácidos graxos saturados, colesterol e proteínas, o que pode ser

explicado pelo fato delas terem aumentado a ingestão de carnes, principalmente a bovina.

De acordo com os escores de risco de Framingham (ERF), tanto os homens como as mulheres deste estudo, em média, tinham <1% de risco absoluto de infarto e morte em 10 anos (escore -4 e 1, respectivamente, para homens e mulheres) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007). Porém, vale ressaltar que no início do experimento 45% dos homens e 19% das mulheres estavam com o colesterol total acima do recomendado; 30 e 14% com TG; 10% dos homens com LDL-C; 5% dos homens e 10% das mulheres com glicose; 62% das mulheres com HDL-C abaixo do ideal; e 30% dos homens e 24% das mulheres com obesidade abdominal. Esses resultados indicam uma maior probabilidade de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes por esses participantes.

Porque o consumo do suco de laranja integral pasteurizado foi associado com um melhor perfil lipídico e glicêmico, sugere-se um potencial funcional deste alimento no combate à doença aterosclerótica. No entanto, são ainda necessários mais estudos sobre a biodisponibilidade e metabolismo dos componentes nutritivos e não nutritivos do suco de laranja, para avaliar o papel de cada um deles na promoção da saúde cardiovascular.

## 8 CONCLUSÕES

1. A suplementação com suco de laranja integral pasteurizado aumentou a ingestão de vitamina C e folato na dieta diária dos homens e mulheres, bem como a de energia e carboidratos na dieta diária das participantes do sexo feminino.

2. Ocorreu redução na gordura abdominal das mulheres e não houve alteração do peso corporal após a suplementação com suco de laranja integral pasteurizado. Não foi observada alteração significativa nas variáveis antropométricas entre os participantes do sexo masculino.

3. A suplementação com suco de laranja integral pasteurizado diminuiu significativamente o colesterol total e LDL-C, e aumentou o HDL-C nas mulheres e, reduziu o colesterol total, LDL-C, triglicerídeos e a glicemia de jejum nos homens, sugerindo que o suco de laranja pode ser um auxiliar na prevenção da aterosclerose.

4. Houve redução significativa da pressão arterial diastólica dos participantes do sexo masculino após a suplementação com suco de laranja integral pasteurizado.

5. Foi verificada correlação positiva entre peso, CC, IMC e pressão arterial entre os participantes do sexo masculino e feminino. Para os homens, essas variáveis também se correlacionaram com a glicemia.

6. Todos os participantes gostaram de tomar o suco de laranja integral pasteurizado e relataram facilidade na incorporação do mesmo em suas dietas habituais. A maioria dos participantes não teve problemas ocasionados pela ingestão do suco de laranja.

7. Com base nos resultados encontrados, pode-se sugerir que o consumo diário de suco de laranja integral pasteurizado melhora as condições bioquímicas e clínicas, como dislipidemia, resistência à insulina, hipertensão arterial sistêmica e obesidade abdominal; levando a uma redução do risco para as doenças cardiovasculares e para o diabetes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN HEART ASSOCIATION - AHA. **Heart Disease and Stroke Statistics — 2005 Update**. Our guide to current statistics and the supplement to our "Heart and Stroke Facts", p. 40-46, 2005.

ARABBI, P. R. Alimentos funcionais – aspectos gerais. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.**, v. 21, p. 87-102, 2001.

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.

ATABEK, M. E.; PIRGON, O.; KARAGOZOGLU, E. Plasma homocysteine levels in children and adolescents with type 1 diabetes. **Indian Pediatrics**, v. 43, p. 401-407, 2006.

BOK, S. H.; LEE, S. H.; PARK, Y. B.; BAE, K. H.; SON, K. H.; JEONG, T. S.; CHOI, M. S. Plasma and hepatic cholesterol and hepatic activities of 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-CoA reductase and Acyl CoA: cholesterol transferase are lower in rats fed citrus peel extract or a mixture of citrus bioflavonoids. **J. Nutr**., v.129, n.6, p.1182-85, 1999.

BONIFÁCIO, N. P. A. **Perfil lipídico de mulheres submetidas a um programa de exercício físico e à suplementação de suco de laranja.** 94f. 2005. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição – Ciências Nutricionais) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

BONIFÁCIO, N. P. A. **Influência do consumo de suco de laranja no perfil sérico dos lípides, apoliproteínas e homocisteína em homens normais e hiperlipidêmicos**. 88f. 2007. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição – Ciências Nutricionais) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2007.

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

BORRADAILE, N. M.; CARROLL, K. K.; KUROWSKA, E. M. Regulation of HepG2 cell apolipoprotein B metabolism by the citrus flavanones hesperitin and naringenin. **Lipids**, v. 34, n. 6, p. 591-98, 1999.

BOYKO, E. J.; FUJIMOTO, W. Y.; LEONETTI, D. L.; NEWELL MORRIS, L. Visceral adiposity and risk of type 2 diabetes: a prospective study among Japanese Americans. **Diabetes Care**, v. 23, p. 465-71; 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Caderno de informações de saúde**: mortalidade. 2002.

CARNEIRO, A. C. **Efeito do suco de laranja no perfil lipídico de homens e mulheres adultos**. 102f. 2004. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição – Ciências Nutricionais) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2004.

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.

CARR, T. P.; PARKS, J. S.; RUDEL, L. L. Hepatic ACAT activity in African green monkeys in highly correlated to plasma LDL cholesteryl enrichment and coronary artery atherosclerosis. **Arterioscler. Thromb.**, v.12, p. 1274–83, 1992.

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.

CRAIG, W. J. Phytochemicals: guardians of our health. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 97, n. 10, suppl. 2, p. 199-204, 1997.

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**, v. 24, p. 25-28, 2004.

ENGLER, M. M.; ENGLER, M. B.; MALLOY, M. J.; CHIU, E. Y.; SCHLOETTER, M. C.; PAUL, S. M.; STUEHLINGER, M.; LIN, K. Y.; COOKE, J. P.; MORROW, J. D.; RIDKER, P. M.; RIFAI, N.; MILLER, E.; WITZTUM, J. L.; MIETUS-SNYDER, M. Antioxidant vitamins C and E improve endothelial function in children with hyperlipidemia: endothelial assessment of risk from lipids in youth (EARLY) trial. **Circulation,** v. 108, p. 1059–63, 2003.

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.

ERLUND, I.; MERIRINNE, E.; ALFTHAN, G.; ARO, A. Plasma kinetics and urinary excretion of the flavanones naringenin and hesperitin in humans after ingestion of orange juice and grapefruit juice. **J. Nutr.**, v. 131, p. 235-241, 2001.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 9. ed. São Paulo / Rio de Janeiro / Belo Horizonte: Atheneu, 1997.

FRANKE, A. A.; COONEY, R. V.; HENNING, S. M.; CUSTER, L. J. Bioavailability and antioxidant effects of orange juice components in humans. **J. Agric. Food Chem.**, v. 53, n. 13, p. 5170-78, 2005.

FRIEDWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FRENRCCKSON, 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.

FUJIOKA, K.; GREENWAY, F.; SHEARD, J.; YING, Y. The effects of grapefruit on weight and insulin resistance: relationship to the metabolic syndrome. **Journal of Medicinal Food**, v. 9, n. 1, p. 49-54, 2006.

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.

GHANIM, H.; MOHANTY, P.; PATAK, R.; CHAUDHURI, A.; SIA, C. L.; DANDONA, P. Orange juice or fructose intake oxidative and inflammatory response. **Diabetes Care**, v. 30, n. 6, p. 1406-11, 2007.

GIL-IZQUIERDO, A.; GIL, M. I.; FERREES, F.; TOMAS-BARBERAN, F. A. In vitro availability of flavonoids and other phenolics in orange juice. **J. Agric. Food Chem.**, v. 49, n. 2, p. 1035-1041, 2001.

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.

HATZIS, C. M.; BERTSIAS, G. K.; LINARDAKIS, M.; SCOTT, J. M.; KAFATOS, A. G. Dietary and other lifestyle correlates of serum folate concentrations in a healthy adult population in Crete, Greece: a cross-sectional study. **Nutr J**, v. 5, p. 5-15, 2006.

HAYASHI, T.; BOYKO, E. J.; LEONETTI, D. L.; MCNEELY, M. J.; NEWELL-MORRIS, L.; KAHN, S. E.; FUJIMOTO, W. Y. Visceral adiposity and the risk of impaired glucose tolerance: a prospective study among Japanese Americans. **Diabetes Care**, v. 26, p. 650-5, 2003.

HERSBERGER, M., VONECKARDSTEIN, A. Modulation of high-density lipoprotein cholesterol metabolism and reverse cholesterol transport. **Handb. Exp. Pharmacol.**, v. 170, p.537-61, 2005.

HUNT, K. J.; RESENDEZ, R. G.; WILLIAMS, K.; HAFFNER, S. M.; STERN, M. P. NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM VERSUS WORLD HEALTH ORGANIZATION. Metabolic syndrome in relation to all-cause and cardiovascular mortality in the San Antonio Heart Study. **Circulation**, v.110, p. 1251-1257, 2004.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome.** 2006. Disponível em: <www.idf.org>.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; ALLISON, D. B.; KOTLER, D. P.; ROSS, R. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of no abdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. **Am. J.Clin. Nutr.,** v.75, p.683–88; 2002.

KNEKT, P.; KUMPULAINEN, J.; JÄRVINEN, R.; RISSANEN, H.; HELIÖVAARA, M.; REUNANEN, A.; HAKULINEN, T.; AROMAA, A. Flavonoid intake and risk of chronic diseases. **Am J Cl in Nutr**, v. 76, p. 560-568, 2002.

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.

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, 2000a.

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

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

LEVINE, M.; RUMSEY, S. C.; DARUWALA, R.; PARK, J. B.; WANG, Y. Criteria and recommendations for vitamin C intake. **JAMA**, v.281, p. 1415-1423, 1999.

LIBBY P. Biologia vascular da aterosclerose. In: BRAUNWALD E., ZIPES D. P., LIBBY P., BONOW R. O., eds. **Tratado de doenças cardiovasculares.** 7ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 921-37, 2006.

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

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

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.

MINEO, C.; DEGUCHI, H.; GRIFFIN, J. H.; SHAUL, P. W. Endothelial and antithrombotic actions of HDL. **Circ. Res.**, v.98, n.11, p.1352-64, 2006.

MOAT, S. J.; LANG, D.; McDOWELL, I. F. W.; CLARKE, Z. L.; MADHAVAN, A. K.; LEWIS, M. J.; GOODFELLOW, J. Folate, homocysteine, endothelial function and cardiovascular disease. **J Nutr Biochem**, v. 15, p. 64-79, 2004.

MOORADIAN, A. D.; HAAS, M. J.; WEHMEIER, K. R.; WONG, N. C. Obesity related changes in high-density lipoprotein metabolism. **Obesity**., v. 16, n.6, p.1152-60, 2008.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM - NCEP / AHA - AMERICAN HEART ASSOCIATION. Report: Implications of recent clinical trials for the NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM adult treatment panel, I II Guidelines. **Circulation**, v.110, p. 227-39, 2004.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM - NCEP. Expert panel on detect ion, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel I II). **Circulation**, v.106, p. 3143–3421, 2002.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM - NCEP. Executive summary of the third report of the NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM expert panel on detect ion, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment Panel I II). **JAMA**, v. 285, p. 2486-2497, 2001.

NEGRE-SALVAYRE, A.; DOUSSET, N.; FERRETI, G.; BACHETTI, T., CURANTOLA, G.; SALVAYRE, R. Antioxidants and cytoprotective properties of high density lipoproteins in vascular cells. **Free radic. Biol. Med.**, v.41, n.7, p.1031-40, 2006.

NEVES, E. M.; RODRIGUES, L. Citricultura: o mapa das exportações nesta década, **Espaço Citrícola**, A citricultura on line, n. 26, 2006, p. 15-18.

NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (Macronutrients).** Washington: DC, 2002a. p. 93-432, 465-608.

NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. **Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc.** Washington: DC, 2002b. p. 290-393, 442-501.

NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. **Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids.** Washington: DC, 2000. p. 95-185.

NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. **Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride.** Washington: DC, 1999. p. 71-145.

O'BYRNE, D. J.; DEVARAJ, S.; GRUNDY, S. M.; JIALAL, I. Comparison of the antioxidant effects of concord grape juice flavonoids and a-tocopherol on markers of oxidative stress in healthy adults. **Am J Clin Nutr**, v. 76, p. 1367-1374, 2002.

OKA, K.; CHAN, L. Inhibition and regression of atherosclerotic lesions. **Acta Biochim. Pol.**, v. 52, n. 2, p. 311-19, 2005.

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.

OLIVEIRA, J. C.; SETTI-PERDIGÃO, P.; SIQUEIRA, K. A. G.; SANTOS, A. C.; MIGUEL, M. A. L. Características microbiológicas do suco de laranja in natura. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 26, n. 2, p. 241-45, 2006.

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 l Nutr**, v. 22, n. 1, p. 18–35, 2003.

PETERSON, J.; DWYER, J. Flavonoids: dietary occurrence and biochemical activity. **Nutr. Res.**, v. 18, n, 12, p. 1995-2018, 1998.

PHILIPPI, S. T. **Tabela de composição de alimentos:** suporte para decisão nutricional. 2. ed. São Paulo: Coronário, 2002.

PINHEIRO, A. B. V.; LACERDA, E. M. A.; BENZECRY, E. H.; GOMES, M. C. S.; COSTA, V. M.. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras.** 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

RADER, D. J. Mechanisms of disease: HDL metabolism as a target for novel therapies. **Nature Clinical Practice**, v.4, p.102-8, 2007.

RISO, P.; VISIOLI , F.; GARDANA, C.; GRANDE, S.; BRUSAMOLINO, A.; GALVANO, F.; GALVANO, G.; PORRINI , M. Effect s 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.

RODRIGUES, L. U. **Suco de laranja reduz colesterol e insulina no sangue de indivíduos saudáveis**. 58f. 2008. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição – Ciências Nutricionais) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2008.

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

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

SÁNCHEZ-MORENO, C.; CANO, M. P.; ANCOS, B.; PLAZA, L.; OLMEDILLA, B.; GRANADO, F.; MARTÍN, A. High-pressurized orange

juice consumption affects plasma vitamin C, antioxidative status and inflammatory markers in healthy humans. **J. Nutr.**, p. 2204-09, 2003b.

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.

SILALAHI, 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.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção de aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 77, s. III, p. 1-48, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial.** 48 p. 2006

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.; CÔRTES, 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.

SPENCER, J. P. E.; CHOWRIMOOTOO, G.; CHOUDHURY, R.; DEBNAM, E. S.; SRAI, S. K.; RICE-EVANS, C. The small intestine can both absorb and glucoronidate 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 prevetion of human pathologies? **Biomed Pharmacother**, v. 56, p. 200-7, 2002.

THOMPSON, F. E.; BYERS, T. Dietary Assessment Resource Manual. **J. Nutr.**, v. 124, p. 2245-2317, 1994.

TRIBESS, T. B.; TADINI, C. C. **Suco de laranja natural minimamente processado: uma alternativa para ampliar o Mercado de suco de laranja no brasil.** s/d.

UNICAMP – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. NEPA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO.** 2. ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2006.

USDA – U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **USDA database for the flavonoid content of selected foods.** Release 2.1. USDA, 2007.

USDA – U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **USDA nutrient database for standard reference.** Release 14. USDA, 2001.

VILELA, P. S.; BICALHO, E. **Mudanças no perfil do consumo da laranja no Brasil.** FAEMG: assessoria técnica, s/d.

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.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO / FAO. Joint WHO/FAO expert consultation "**Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases**". Who technical report series 916. 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. World Health Repor t 2002 – **Reducing risks, promoting healthy life**. Methods summaries for risk factors assessed in chapter 4 (Quantifying selected major risks to health). Geneva: World Health Organization, 2002.

ZANELLA, M. T.; KOHLMANN JR, O.; RIBEIRO, A. B. Treatment of obesity hypertension and diabetes syndrome. **Hypertension,** v. 38 (3Pt2), p.705-8. 2001.

# APÊNDICES

## Apêndice 1. Questionário de freqüência e padrão alimentar

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nome: | | | No. | | |
| Idade: Data nasc.: / / | | | Peso: | | Altura: |
| Sexo: ( ) Fem ( ) Masc | | | C. Cintura: | | C. Quadril: |
| Raça: | Bio: | | C. Punho: | | C. Braço: |
| PA: | | | Prega Cutânea Triciptal: | | |
| 1. Que tipo de atividade física você pratica? | | | Com que freqüência? | | |
| | | | | h/dia | Vezes semana |
| | | | ( ) regular | | |
| | | | ( ) irregular | | |
| | | | ( ) raramente | | |
| | | | ( ) não pratica | | |
| 2. Qual desses laticínios você costuma consumir? | | | | | |
| LEITE | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | CA=copo americ |
| Leite integral | | | | | CR = requeijão |
| Leite desengordurado | | | | | X = xícara |
| Iogurte | | | | | Cn = caneca |
| QUEIJOS | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | | FF= fatia fina |
| Branco | | | | | FM=média |
| Mussarela | | | | | FG=grande |
| outro | | | | | |
| COMPLEMENTOS | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | | CS= colher sopa |
| Requeijão | | | | | SB= colh sobrem |
| Manteiga | | | | | Cf= colher café |
| Margarina | | | | | PF=ponta de faca |
| outro | | | | | |
| 3. Qual dessas fontes protéicas você costuma consumir? | | | | | |
| CARNES | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| Boi | | | | | PP= porção peq. |
| Frango | | | | | PM=média |
| Porco | | | | | PG=grande |
| Bacon | | | | | U= unidade |
| Peixe | | | | | |
| Ovos | | | | | |
| 4. Cite quatro frutas que você mais consome. | | | | | |
| FRUTAS | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| 1) | | | | | UP=unid. peque. |
| 2) | | | | | UM=média |
| 3) | | | | | UG=grande |
| 4) | | | | | FF/FM/FG = fatia |
| 5. Quais destes cereais você consome? | | | | | |
| Cereias | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| Arroz | | | | | E =escumadeira |
| Macarrão | | | | | CS = colher sopa |
| Pão | | | | | U = unidade |
| Cereal Matinal | | | | | X = xícara |
| Milho | | | | | FF = fatia fina |
| Biscoitos: salg/ doce | | | | | FM = média |
| Bolo Comum | | | | | FG = grande |
| 6. Quais destas leguminosas você consome? | | | | | |
| Leguminosas | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| Feijão | | | | | C= concha(P,M,G) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Soja | | | | | CS = colher sopa |
| Ervilha | | | | | |
| Lentilha | | | | | |
| Grão de bico | | | | | |
| 7. Cite quatro hortaliças (folhas) que você mais consome. | | | | | |
| Hortaliças | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| 1) | | | | | U=unidade |
| 2) | | | | | P=pires |
| 3) | | | | | CS=colher sopa |
| 4) | | | | | |
| 8. Cite quatro legumes que você mais consome | | | | | |
| Legumes | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| 1) | | | | | U=unidade |
| 2) | | | | | P=pires |
| 3) | | | | | CS=colher sopa |
| 4) | | | | | |
| 9. Cite quatro tubérculos que você mais consome | | | | | |
| Tubérculos | Vez/dia | Vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| 1) | | | | | U=unidade |
| 2) | | | | | P=pires |
| 3) | | | | | CS=colher sopa |
| 4) | | | | | |
| 10. Cite três embutidos que você mais consome. | | | | | |
| embutidos | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| 1) | | | | | U=unidade |
| 2) | | | | | F=fatias |
| 3) | | | | | |
| 4) | | | | | |
| 11. Quais dos adoçantes abaixo você geralmente consome? | | | | | |
| adoçantes | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | G = gota |
| Açúcar | | | | | CS= colher sopa |
| Mel | | | | | SB= colh. sobrem |
| Adoçante Artificial | | | | | Cf = colher café |
| Outro | | | | | PC= pacotinho |
| 12. Quais das bebidas abaixo você geralmente consome? | | | | | |
| bebidas | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| Café | | | | | CA = copo americ |
| Chá | | | | | CR = requeijão |
| Refrigerantes | | | | | X = xícara |
| Refrigerante light | | | | | Cn = caneca |
| Suco natural | | | | | Tç = taça |
| Suco artificial | | | | | Ds = dose |
| Cerveja | | | | | Lg = longuinete |
| Bebidas "Ice" | | | | | Lt = lata |
| Vinho | | | | | |
| Destilados | | | | | |
| 13. Quais "snacks" ou "lanchinhos" você consome entre as refeições? | | | | | |
| snacks | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| Balas | | | | | PP= porção peq. |
| Chicletes | | | | | PM=média |
| Chocolates | | | | | PG=grande |
| Biscoitos recheados | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Biscoitos salgados | | | | | U= unidade |
| Coxinha | | | | | UP = pequena |
| Empadinha | | | | | UM = média |
| Esfirra | | | | | UG = grande |
| Pão de queijo | | | | | |
| Batata Chips | | | | | P5= pacote 50g |
| Salgadinhos (extrusado) | | | | | P100= pac. 100g |
| Outros | | | | | |
| 14. Você costuma comer doces? Cite os três mais consumidos. | | | | | |
| doces | vez/dia | vez/sem | 1-2x/mês | Qtd/vez | FF/ FM / FG = fatia |
| 1) | | | | | PP= porção peq. |
| 2) | | | | | PM=média |
| 3) | | | | | PG=grande |
| | | | | | U= unidade |

| 14. Se você faz suas refeições em casa durante a semana, qual é o consumo mensal de | | | |
|---|---|---|---|
| | Qtd | $N^0$ de pessoas na casa: | Consumo per/capita |
| Sal (kg) | | | |
| Açúcar (kg) | | | |
| Óleo (latas) | | | |

| 17. Qual é o seu padrão de refeição durante a semana? | |
|---|---|
| Café da Manhã<br>horário: | |
| Lanche da Manhã<br>horário: | |
| Almoço<br>horário: | |
| Lanche da Tarde<br>horário: | |
| Jantar<br>horário: | |
| Ceia<br>horário: | |

| 18. Que modificações ocorrem no seu padrão alimentar nos finais de semana? |
|---|
| Horário das refeições: |
| Pular refeições: |
| Preparações diferentes: |
| Locais diferentes dos usuais: |

## Apêndice 2. Questionário de identificação dos voluntários

**Data:**

**1-** Você estaria disposto a participar de um estudo sobre sua alimentação, respondendo perguntas sobre o que você come, como e quando você faz suas refeições?

( ) Sim ( ) Não

**2-** Você estaria disposto a participar de uma avaliação física, onde serão tomadas medidas de peso, altura, pregas cutâneas e circunferências?

( ) Sim ( ) Não

**3-** Você estaria disposto a ingerir gratuitamente suco de laranja diariamente, durante 2 meses?

( ) Sim ( ) Não

**4-** Você estaria disposto a realizar dois exames de sangue durante esse período de 2 meses com o objetivo de dosar colesterol, triglicérides e glicemia?

( ) Sim ( ) Não

Se você respondeu sim nas questões anteriores, está convidado a participar do estudo desenvolvido pela Profa. Lívia Gussoni Basile, Coordenadora do Curso de Nutrição da UNIP de São José do Rio Preto e pela aluna Cláudia Gonçalves de Lima, do Curso de Nutrição da UNIP de São José do Rio Preto.

Para iniciarmos este estudo estaremos tomando algumas informações gerais, apresentadas a seguir:

**1-** Nome:

**2-** Professor ou funcionário da UNIP:

**3-** Endereço residencial:

**4-** Telefone residencial: Celular:

**5-** E-mail:

**6-** Data de nascimento:

**7-** Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

**8-** Fumante: ( ) Não ( ) Sim $N^0$ de cigarros/dia:

**9-** Medicamentos ou suplementos utilizados:

**10-** Doenças crônicas:

( ) Diabetes Mellitus

( ) Hipertensão Arterial ou “Pressão Alta”

( ) Cardiopatias ou “Doenças do Coração”

( ) Doenças Renais

( ) Doenças da Glândula Tireóide

( ) Hipercolesterolemia ou “Colesterol Alto”

( ) Hipertrigliceridemia ou “Triglicérides Alto”

**11 -** Consumo de bebida alcoólica:

Tipo:

Quantidade:

Freqüência:

**12-** Atividade Física:

Freqüência: vezes/semana

Duração da sessão:

**13-** Para as mulheres:

Tratamento de reposição hormonal: ( ) Sim ( ) Não

Entraremos em contato brevemente com você. Obrigada e seja bem vindo ao nosso estudo.

Contato para maiores esclarecimentos: Profa. Lívia Gussoni Basile – Coordenadora do Curso de Nutrição – UNIP São José do Rio Preto

Telefones: (17) 21375000 / (17) 81277918

nutricao.riopreto@unip.br

## Apêndice 3. Questionário de avaliação final

Nome: Data:

Atividade física: sim ( ) não ( ) ( ) x/semana ( ) h/dia

Foi fácil incorporar o suco no dia a dia? ( ) sim ( ) não

Houve problemas:

( ) Acidez ( ) Diarréia ( ) Constipação ( ) Outros

Quanto gostou de tomar o suco? ( )

1- desgostei muitíssimo; 2- desgostei muito; 3- desgostei regularmente; 4- desgostei ligeiramente; 5- Indiferente; 6- Gostei ligeiramente; 7- Gostei regularmente; 8- Gostei muito; 9- Gostei muitíssimo.

| **Recordatório de 24h** | |
|---|---|
| Café da manhã<br>Horário: | |
| Lanche da manhã<br>Horário: | |
| Almoço<br>Horário: | |
| Lanche da tarde<br>Horário: | |
| Jantar<br>Horário: | |
| Ceia<br>Horário: | |

## Apêndice 4. Termo de consentimento livre e esclarecido

# Livros Grátis

( http://www.livrosgratis.com.br )

Milhares de Livros para Download:


Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo