

NANCY PREISING APTEKMANN BONIFÁCIO

**PERFIL LIPÍDICO DE MULHERES
SUBMETIDAS A UM PROGRAMA DE
EXERCÍCIO FÍSICO E À SUPLEMENTAÇÃO
DE SUCO DE LARANJA**

ARARAQUARA – SP

2005

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CAMPUS DE ARARAQUARA**

**PERFIL LIPÍDICO DE MULHERES
SUBMETIDAS A UM PROGRAMA DE
EXERCÍCIO FÍSICO E À SUPLEMENTAÇÃO
DE SUCO DE LARANJA**

NANCY PREISING APTEKMANN BONIFÁCIO

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Alimentos e Nutrição da
Faculdade de Ciências
Farmacêuticas para obtenção do
grau de Mestre em Alimentos e
Nutrição – Área de Ciências
Nutricionais**

***ORIENTADORA:* Prof^a Dra. Thais Borges César**

Araraquara

2005

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dra. Thais Borges César
(Orientadora)

Prof. Dr. Jair Garcia Júnior
(Membro)

Prof. Dr. Sebastião Gobbi
(Membro)

Araraquara, 15 de fevereiro de 2005.

DEDICATÓRIA

Ao meu esposo Osvaldo

Pelo amor e dedicação em minha formação intelectual e moral.

Aos meus filhos Carolina e Renan

Pelo carinho e compreensão da minha dedicação ao meu desenvolvimento acadêmico

AGRADECIMENTOS

- ◆ Agradeço a Deus pela oportunidade de realizar este mestrado, pela sua proteção e força para eu concluí-lo.
- ◆ À Prof.^a Dra. Thais Borges César, pelo empenho dedicado ao meu amadurecimento nos caminhos em busca do conhecimento.
- ◆ À Prof.^a Dra. Regina Vendramini, do Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade Estadual Paulista de Araraquara, pela análise bioquímica do sangue dos participantes.
- ◆ À Claudia Lúcia Molina, à Sônia Ornellas e à Laura Rossin, da Seção de Pós-Graduação, pela disponibilidade e apoio.
- ◆ Aos docentes e funcionários do Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade Estadual Paulista de Araraquara, pela dedicação e amizade.
- ◆ Aos funcionários da biblioteca, pelo auxílio e atenção sempre dispensados.
- ◆ Aos colegas do curso de pós-graduação, em especial a Valdete Regina Guandaline, pela colaboração e apoio dispensados durante esta jornada e pela amizade que construímos.
- ◆ Às minhas secretárias: Maria de Lourdes e Lucimara de Marins Santos, pela colaboração, atenção e amizade.
- ◆ À amiga Daniela Agostinho, pelo auxílio e dedicação.
- ◆ A toda minha família, em especial ao meu sogro Osvaldo Bonifácio, a minha sogra Abigail Bonifácio e a minha cunhada Andréa C. Bonifácio pelo apoio constante e pela ajuda de selar pelos meus filhos nos momentos em que eu me dedicava a minha formação.
- ◆ Ao co-orientador deste trabalho, Professor Dr. Vilmar Baldissera, UFScar, Dep. Fisiologia do Exercício, São Carlos.
- ◆ A empresa Citrosuco S/A, pela doação do suco de laranja para a pesquisa e pela bolsa de estudos.

- ◆ Ao SESI de Matão por ter cedido seu espaço e funcionários para a realização da parte prática deste trabalho.
- ◆ Ao técnico José Carlos Lopes do Laboratório de Fisiologia do Exercício da UFSCar – São Carlos.
- ◆ E principalmente aos voluntários deste trabalho, pela boa vontade e colaboração, sem os quais não seria possível a realização desta pesquisa.

O Trabalho

“Tal como a chuva caída
Fecunda a terra, no estilo,
Pra fecundar a vida
O trabalho se inventou.
Feliz quem pode, orgulhoso,
Dizer: “Nunca fui vadio:
E, se hoje sou venturoso,
Devo ao trabalho o que sou!”
É preciso desde a infância,
Ir preparando o futuro;
Para chegar à abundância,
É preciso trabalhar.
Não nasce a planta perfeita,
Não nasce o fruto maduro;
E, para ter a colheita,
É preciso semear...”

Olavo Bilac

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do exercício físico aeróbio e a suplementação de 500mL de suco de laranja por dia, durante 12 semanas, sobre o perfil dos lípides e o limiar anaeróbio, em mulheres adultas normolipidêmicas na cidade de Matão-SP. A amostra populacional foi constituída de 45 mulheres entre 30 e 55 anos, que foram divididas em três grupos: (1) mulheres sedentárias que receberam suco de laranja (CsI), (2) mulheres que praticaram exercício físico e receberam suco de laranja (CsA) e (3) mulheres que praticaram exercício físico (SsA). Foram coletados dados nutricionais, antropométricos e bioquímicos, no início e final do experimento.

A avaliação antropométrica mostrou que o exercício foi efetivo em reduzir o peso corporal e IMC no grupo SsA, no grupo CsA não alterou, e no grupo das mulheres inativas (CsI) houve aumento dessas variáveis. A avaliação da ingestão nutricional no período do experimento mostrou que o consumo de energia, proteína, lípides e glícides nos grupos SsA e CsA não se alteraram, enquanto o grupo CsI aumentou o consumo de energia, lípides, glícides e de fibras. Os grupos que receberam o suco de laranja (CsA e CsI) aumentaram o consumo de vitamina C e folato, mas reduziram a ingestão de leite e iogurte.

A avaliação bioquímica do limiar anaeróbio (LA) mostrou aumento de 19,5% desta variável nos grupos SsA e CsA, comprovando a efetividade do treinamento de resistência física. O grupo CsA, exposto ao exercício e ao suco de laranja, reduziu 37% a concentração de lactato sérico. A análise dos lípides sanguíneos evidenciou que o grupo

CsA reduziu 4,5% o colesterol total (CT) e 15% o LDL-c, mas aumentou 18% o HDL-c, enquanto os triglicerídeos (TG) não alteraram. Em contrapartida no grupo Csl aumentou o CT 12%, o LDL-c 19%, o TG 17% e o HDL-c não alterou. No grupo SsA não houve alteração nos lípides séricos no período do experimento.

Estes resultados concordam com estudos anteriores que sugerem que o treinamento físico reduziu a concentração de lactato sangüíneo, e com outros estudos onde a ingestão de suco de laranja melhorou o perfil de lípides sangüíneos, reduzindo o risco de doenças cardiovasculares.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the aerobic physical exercise and the regular consumption of orange juice for 12 weeks on the lipid profile and anaerobic threshold of normolipidemic women. The sample was constituted of 45 women, 30 to 55y, previously sedentary, who were divided in three groups: (1) women that received 500mL/day of orange juice (CsI), (2) women that practiced physical exercise daily and received 500mL/day of orange juice (CsA) and (3) women that practiced physical exercise daily (SsA).

It were collected nutritional, anthropometric and biochemical data in the beginning and end of the experiment. Anthropometry evaluation showed that the exercise was effective to decrease the body weight and BMI in the group SsA, but there hasn't been any alteration in the group CsA, on the contrary, those variables were increased on the inactive women (CsI). Nutritional evaluation of the dietary ingestion to the SsA and CsA group's did not show any modification of energy, protein, lipids and carbohydrates, while CsI's group increased the consumption of energy, lipids, carbohydrates and dietary fibers. The groups CsA and CsI, that received orange juice, increased the consumption of vitamin C and folic acid, but they reduced the ingestion of milk and yogurt.

Biochemical evaluation showed increase of 19.5% of the anaerobic threshold in the groups SsA and CsA, revealing the effectiveness of the physical resistance training. The group CsA, exposed to the exercise and orange juice, showed decrease of 37% blood lactate. Cholesterol (CT)

and LDL-c decreased 15% and 4.5%, respectively, but increased 18% HDL , while triglycerides did not change (TG); on the other hand, the Csl group increased CT 12%, LDL 19%, TG 17%, but did not change HDL. SsA's group did not change blood lipids during the experiment.

In conclusion, these results agreed with previous studies where physical exercise had presented positive effect on the serum lactate, and with studies where the regular consumption of orange juice had improved lipids profile and decreased cardiovascular risk.

QUADROS

| | |
|--|----|
| 1. Composição nutricional do suco de laranja..... | 28 |
| 2. Abreviaturas dos grupos de mulheres..... | 34 |
| 3. Valores do índice de Massa Corpórea..... | 36 |
| 4. Recomendações Nutricionais para mulheres adultas..... | 41 |
| 5. Fator de Atividade Física (AF) para mulheres com IMC entre 18,5 a 25 kg/m ² e acima de 25 kg/m ² | 43 |
| 6. Valores de referência dos lípides plasmáticos..... | 48 |
| 7. Aumento da concentração de vitamina C no plasma..... | 77 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| 1. Variáveis antropométricas no início e após o período experimental..... | 57 |
| 2. Ingestão energética e de macronutrientes no início e após o período experimental..... | 60 |
| 3. Ingestão de ácidos graxos e colesterol no início e após o período experimental..... | 61 |
| 4. Ingestão de Vitamina C e Folato no início e após o período experimental..... | 62 |
| 5. Consumo de alimentos no início e após o período experimental..... | 64 |
| 6. Consumo de alimentos no início e após o período experimental..... | 66 |
| 7. Dosagem bioquímica do lactato sérico no início e após o período experimental..... | 68 |
| 8. Dosagem bioquímica dos lípides e lipoproteínas no início e após o período experimental | 70 |

FIGURAS

| | |
|---|----|
| 1. Modelo da oxidação da LDL..... | 29 |
| 2. Aparelho Lactímetro..... | 46 |
| 3. Curva Cinética da Lactacidemia..... | 45 |
| 4. Treinamento Físico no Aquecimento..... | 50 |
| 5. Treinamento Físico com a Líder..... | 51 |
| 6. Treinamento Físico em Grupos..... | 51 |
| 7. Orientação às Participantes sobre o Treinamento Físico..... | 52 |
| 8. Cronograma do Protocolo Experimental..... | 53 |
| 9. Porcentagem de alteração dos lípidos e lipoproteínas plasmáticos..... | 69 |

ANEXOS

| | |
|--|-----|
| Anexos I. Parecer do Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara..... | 99 |
| Anexo II. Questionário de Identificação dos participantes..... | 100 |
| Anexo III. Questionário de Freqüência Alimentar..... | 101 |
| Anexo IV. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... | 105 |
| Anexo V. Estatística da Antropometria | 107 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO..... | 08 |
| ABSTRACT..... | 10 |
| QUADROS..... | 12 |
| LISTA DE TABELAS..... | 12 |
| LISTA DE FIGURAS | 13 |
| LISTA DE ANEXOS..... | 13 |
| LISTA DE ABREVIATURAS..... | 16 |
| INTRODUÇÃO..... | 18 |
| REVISÃO DA LITERATURA..... | 21 |
| Efeitos do exercício sobre o metabolismo dos lípides..... | 22 |
| Eficácia do exercício físico avaliada pelo limiar anaeróbio..... | 26 |
| O papel do suco de laranja na prevenção da doença arterial coronariana..... | 28 |
| OBJETIVOS..... | 32 |
| Objetivo geral..... | 32 |
| Objetivos específicos..... | 32 |
| CASUÍSTICA..... | 33 |
| METODOLOGIA..... | 34 |
| Questionário de identificação..... | 35 |
| Variáveis antropométricas..... | 35 |
| Peso e Estatura..... | 35 |
| Índice de Massa Corporal..... | 36 |
| Pregas Cutâneas..... | 36 |
| Bioimpedância..... | 37 |
| Avaliação da ingestão energética de macronutrientes e micronutrientes..... | 39 |
| Cálculo da necessidade de energia..... | 41 |
| Cálculo da necessidade protéica..... | 43 |
| Cálculo da necessidade de lípides..... | 43 |
| Cálculo da necessidade de glicídios..... | 43 |
| Cálculo da necessidade de fibras..... | 44 |

| | |
|--|----|
| Cálculo da necessidade de vitamina C..... | 44 |
| Cálculo da necessidade de folato..... | 44 |
| Avaliação bioquímica do limiar anaeróbio..... | 44 |
| Avaliação bioquímica dos lípides séricos..... | 47 |
| Protocolo Experimental..... | 48 |
| Análise estatística dos dados..... | 54 |
| RESULTADOS..... | 55 |
| População..... | 55 |
| Variáveis antropométricas..... | 55 |
| Ingestão de energia, macro e micronutrientes..... | 58 |
| Avaliação da ingestão dos grupos de alimentos..... | 63 |
| Efeito do exercício físico e da suplementação do suco de laranja sobre a lactacidemia..... | 67 |
| Efeito do exercício físico e da suplementação com o suco de laranja sobre os lípides plasmáticos..... | 69 |
| DISCUSSÃO..... | 71 |
| CONCLUSÃO..... | 84 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 86 |
| ANEXOS..... | 98 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|--------------------------|--|
| AF | Atividade física |
| AGM | Ácido graxo monoinsaturado |
| AGP | Ácido graxo poliinsaturado |
| AGS | Ácido graxo saturado |
| AI | Ingestão Adequada |
| AMDR | Valor Aceitável da Proporção de Macronutrientes |
| Apo AI | Apolipoproteína AI |
| Apo B | Apolipoproteína B |
| Brix | Estágio de maturação da laranja |
| CT | Colesterol Total |
| CsA | Grupo com suco de laranja e exercício físico |
| CsI | Grupo com suco de laranja e sem exercício físico |
| DCC | Doença Cardíaca Coronariana |
| DRI | Recomendações de Ingestão Dietética |
| EAR | Necessidade Média Estimada |
| EER | Necessidade Estimada de Energia |
| ET | Energia Total |
| GER | Gasto Energético Basal ou de Repouso |
| TEE | Gasto Energético Total |
| HDL | Lipoproteína de alta densidade |
| HDL-c | Colesterol de HDL |
| HEP G₂ | Célula Hepática G ₂ |
| HETA | Ácido Hidroxieicosatrienóico |
| HMG-CoA r | Hidroximetil glutaril coenzima A redutase |
| IMC | Índice de Massa Corporal |
| Kcal | Kilocaloria |
| KJ | Kilojoule |
| LDL | Lipoproteína de baixa densidade |
| LDL-c | Colesterol de LDL |
| OMS | Organização mundial da saúde |
| PCT | Prega cutânea Tricipital |
| PCA | Prega cutânea Abdominal |
| PCC | Prega cutânea Coxa |
| RDA | Cota Dietética Recomendada |
| SBC | Sociedade brasileira de cardiologia |
| SsA | Grupo sem suco de laranja e exercício físico |
| TG | Triglicerídeo |
| UL | Máxima ingestão tolerada |
| VET | Valor energético total |
| VLDL | Lipoproteína de muito baixa densidade |
| VLDL-c | Colesterol de VLDL |
| CO₂ | Dióxido de Carbono |
| FC | Frequência Cardíaca |
| FC_{max} | Frequência Cardíaca Máxima |
| LA | Limiar Anaeróbio |
| mM | Milimolar |
| mmol/l | Milimol/Litro |
| O₂ | Oxigênio |

VO₂
VO_{2max}
W
μl
μmol

Consumo de Oxigênio
Consumo Máximo de Oxigênio
Watts
Microlitros
Micromolar

INTRODUÇÃO

Entre os fatores de estilo de vida que se caracterizam como os mais significativos no combate e prevenção das doenças crônicas degenerativas encontram-se a nutrição adequada e a atividade física regular (SBC, 2001). Os guias alimentares atuais, concebidos para orientar a população sobre o consumo adequado de nutrientes essenciais e energia, têm recomendado a atividade física regular a fim de alcançar e manter um peso saudável (DGA, 2000).

A ação benéfica do exercício físico pode ocorrer de forma direta como um fator de promoção da saúde física e mental, ou indireta, reduzindo fatores de risco para doenças crônicas, como obesidade, hipertensão arterial, dislipidemias, síndrome metabólica, resistência à insulina, diabetes e doença arterial coronariana (DAC), que apresentam maior incidência em pessoas sedentárias (UAUY et al., 2001; STANLER et al., 1999; MONTEIRO et al., 2000).

Alguns destes fatores de risco como idade, sexo e hereditariedade não podem ser modificados, mas a prevenção dos fatores relacionados aos hábitos de vida como o sedentarismo e a alimentação desequilibrada podem e devem ser implementados. A obesidade e níveis elevados de colesterol e triglicérides (TG) sanguíneos constituem características bastante evidentes no desenvolvimento da doença aterosclerótica, que associados à vida sedentária e à falta de controle clínico, têm levado a índices proporcionalmente mais elevados da doença arterial coronariana (DAC)

na população feminina brasileira (SANTOS e MARANHÃO, 1998; SBC, 2001; MONTEIRO et al., 2000).

A incidência DAC em homens se inicia a partir dos 40 anos e tende a aumentar com a idade. Em mulheres, o período que antecede a menopausa, durante e após, apresentam-se como os mais suscetíveis às morbidades, em especial à DAC. Esta fase está associada às modificações no metabolismo, aumento do peso corporal e massa adiposa, com concomitante redução da massa óssea, e piora no perfil dos lípides séricos, decorrentes das alterações hormonais da menopausa (KULLER et al., 2001; MURPHY e HARDMAN, 1997; POPKIN, 2001). Neste sentido, profissionais da área da saúde têm se empenhado na consecução de programas de intervenção e prevenção voltados ao público feminino adulto para reduzir os fatores de risco para a DAC (SOBRAC, 2004).

Enquanto a redução da ingestão de gorduras saturadas e colesterol, tem mostrado efeito redutor da colesterolemia (CRAIG, 1999; STAMLER et al., 1999), a ingestão de quantidades apreciáveis frutas e verduras na dieta, que vem acompanhado de componentes biologicamente ativos como a vitamina C, folato, minerais e flavonóides, tem mostrado atuar contra a oxidação da LDL. Portanto, a ingestão regular de suco de laranja pode atuar positivamente reduzindo fatores de risco para a DAC (CRAIG, 1999; MALINOW et al., 1999; TRIBBLE, 1999; SOBRAC, 2004).

Entretanto, é necessário que outros estudos, clínicos e epidemiológicos bem conduzidos e controlados venham a confirmar os benefícios conferidos pelo exercício físico e alimentos ricos em fatores

protetores, como o suco de laranja. Neste sentido, pretende-se avaliar o efeito do exercício regular de resistência aeróbia associado à suplementação diária de suco de laranja, aplicado a mulheres normolipidêmicas, previamente sedentárias.

REVISÃO DA LITERATURA

No Brasil, a doença cardiovascular é a principal causa de morbidade e mortalidade em ambos os sexos. Comparando-se os coeficientes de mortalidade por doença cardiovascular de algumas cidades brasileiras com a de outros países, encontramos taxas proporcionalmente mais elevadas no sexo feminino, embora a história natural desta doença mostra maior incidência precoce em homens (SANTOS e MARANHÃO, 1998). A origem desses achados poderia ser explicada pela alta prevalência dos fatores de risco na população feminina brasileira, associado ao controle inadequado desses fatores. Dentre eles encontram-se: obesidade, hipercolesterolemia, baixa concentração de lipoproteína de alta densidade (HDL) e inatividade física, entre outros (SANTOS e MARANHÃO, 1998). Estudos epidemiológicos mostram que, apesar do aumento da DAC no período pós-menopausa, a prevalência desta doença ainda é maior no sexo masculino (SANTOS e MARANHÃO, 1998).

Nas últimas décadas, entretanto, houve aumento significativo da incidência de doenças cardiovasculares na mulher. A faixa etária de aumento da mortalidade cardiovascular da mulher ocorre, em média, dez anos após a do homem e isso se explica, parcialmente, pelo papel protetor do estrogênio, que se mantém presente até a época da menopausa (LEITÃO, 2000).

Nas mulheres, em torno dos 40 anos, os ovários começam a diminuir de tamanho, efeito que é caracterizado pela diminuição fisiológica da função ovariana, devido à carência hormonal que pode se

estabelecer nesta fase, fenômeno este mais lento durante a perimenopausa (período durante a menopausa), terminando 5 a 10 anos após a menopausa. Estas alterações podem preceder a menopausa por um período de até 10 anos. A menopausa nas mulheres brasileiras acontece em média aos cinquenta anos. O estrogênio, hormônio que sofre redução nestes períodos pré-menopausa, menopausa e pós-menopausa, pode regular o acúmulo de gordura e sua distribuição, pela redução da enzima lipase lipoprotéica nos tecidos, podendo haver nesta fase um acúmulo de tecido adiposo e alterações nas lipoproteínas, devido às alterações hormonais (SOBRAC, 2004).

Durante os períodos da pré-menopausa, menopausa e pós-menopausa, as mulheres estão mais susceptíveis ao aumento nas concentrações do LDL, colesterol total (CT), TG, circunferência da cintura, peso, índice de massa corporal (IMC) e porcentagem de gordura corporal; seguido pela redução da massa muscular e HDL (LEITÃO, 2000; KULLER et al., 2001). Já, durante os anos reprodutivos, o risco da doença coronariana na mulher é baixo, pois os níveis de HDL são maiores, uma ação atribuída à redução do estrógeno. Após a menopausa, porém, o risco duplica, aproximando-se progressivamente dos índices verificados nos homens (SOBRAC, 2003).

Efeitos do exercício sobre o metabolismo dos lípidos

Os lípidos são transportados como macroagregados moleculares de forma esférica, denominados de lipoproteínas, que possibilitam a

solubilização destes no sangue circulante. As lipoproteínas são constituídas por um núcleo de lípidos apolares, contendo TG e ésteres de colesterol, circundado por monocamada de fosfolípidios (PL), colesterol livre (CL) e apolipoproteínas (GIANNINI, 1998). As lipoproteínas são divididas em classes de acordo com a sua densidade:

- **Quilomícrons:** são lipoproteínas que apresentam densidade menor que 0,95 g/ml. Possuem elevado conteúdo de TG (cerca de 98%). Realizam basicamente o transporte dos TG e colesterol dos alimentos.
- **VLDL** (Very Low Density Lipoprotein): lipoproteínas de densidade muito baixa apresentam densidade menor que 1,006 g/mL. Transportam principalmente TG de origem endógena (síntese hepática) em torno de 85 a 90%.
- **LDL** (Low Density Lipoprotein): lipoproteínas de baixa densidade. Possuem densidade entre 1,019 e 1,063 g/mL. São resultantes do metabolismo das VLDL e responsáveis pelo transporte de colesterol.
- **HDL** (High Density Lipoprotein): lipoproteínas de alta densidade. Sua principal função é transportar o colesterol oriundo do catabolismo celular e de outras lipoproteínas de volta para o fígado (transporte reverso do colesterol).

A síntese e o catabolismo das lipoproteínas endógenas são modulados por ação de hormônios e enzimas, intra e extracelulares, sendo que sua concentração plasmática depende da concentração de colesterol intracelular e da demanda dos triglicérides no tecido adiposo e muscular. Em geral, o metabolismo das lipoproteínas endógenas e exógenas depende de fatores intrínsecos, como a hereditariedade e a presença de dislipidemias ou doenças de fundo; e de fatores extrínsecos, como a dieta e a prática do exercício físico, entre outros (EDWARD, 1997).

O exercício físico de resistência cíclica pode modificar o perfil dos lípides e lipoproteínas do plasma independentemente do efeito da dieta (WEINECK, 2000; COUILLARD et al., 2001). Foi verificada menor concentração de CT, LDL e TG concomitante ao aumento de HDL em indivíduos que se exercitavam em comparação a sedentários (TEDD e LARRY, 1998).

O exercício aeróbio tem sido relacionado em vários estudos ao aumento dos níveis de HDL e ao aumento de aptidão cardiorespiratória (COUILLARD et al., 2001; FLETCHER et al., 1996; VELLA et al., 2001). Estudo mostra que indivíduos com baixa concentração de HDL antes do treinamento podem não obter elevação da lipoproteína, e além do mais, a concentração de HDL de mulheres, que normalmente já é mais elevada, pode não reagir ao efeito do exercício físico (COUILLARD et al., 2001). Os lípides séricos sofrem influência de vários fatores intrapessoais que são determinantes, como a idade, sexo, a intensidade, duração e volume do treinamento (VELLA et al., 2001; COUILLARD et al., 2001).

Foi verificado em estudo realizado com indivíduos previamente sedentários, submetidos a treinamento físico aeróbio, considerável queda nos índices de CT, TG, VLDL e LDL. Foi ainda detectado aumento na HDL e redução do tecido adiposo subcutâneo, atribuído à diminuição da síntese endógena de ácidos graxos livres (AGL) e ao aumento de sua oxidação. Sugeriu-se que tais mudanças ocorreram em decorrência do aumento da atividade enzimática da lipase lipoprotéica (LPL), presente na superfície endotelial dos vasos capilares dos tecidos adiposo e

muscular (STAMLER et al., 1999; TEDD e LARRY, 1998; GUEDES e GUEDES, 2001).

A principal função da LPL é hidrolisar o TG dos quilomícrons e VLDL, principalmente. Os AGL resultantes da hidrólise das lipoproteínas ricas em TG são captados pela albumina e transportados aos tecidos periféricos para produção ou reserva de energia. Neste processo, o colesterol livre excedente das VLDL e dos quilomícrons é transferido para as HDL onde é esterificada pela enzima lecitina-colesterol-acil-transferase (LCAT) do plasma, enriquecendo as HDL e contribuindo no transporte reverso do colesterol éster (CE) ao fígado (WOOD et al., 1991).

Estudos recentes têm mostrado que a utilização do estoque corpóreo de glícides ou lípidos está relacionada com a intensidade e a duração da atividade física. Durante o exercício prolongado a contribuição dos lípidos para o metabolismo muscular é aumentada (ROMIJIM et al., 2000). Vários estudos mostram que durante o exercício de longa duração são oxidados os ácidos graxos (AG) do tecido adiposo, do plasma e do tecido muscular (TG intramuscular ou TG-IM), que representam uma porção considerável da gordura total usada durante o exercício de resistência (ROMIJIN et al., 2000).

A lipólise dos TG do tecido adiposo, a captação de AG do plasma e a oxidação dos AG aumentam progressivamente durante o exercício. Após períodos longos de exercício, a captação dos AG plasmáticos é maior que sua taxa de oxidação, sugerindo que os AG do tecido adiposo, liberados no plasma, fornecem toda a energia para a atividade muscular. Portanto, com o aumento da duração do exercício, é provável

que a contribuição relativa dos TG intramusculares para o total da oxidação de gorduras reduz, enquanto aumenta a contribuição de AG do plasma (ROMIJM et al., 2000).

Eficácia do Exercício Físico Avaliada pelo Limiar Anaeróbio

Um dos princípios mais importantes do treinamento físico é o da individualidade, pela qual a sobrecarga é aplicada de acordo com a capacidade funcional do indivíduo, caracterizado pela intensidade, volume e frequência do exercício. A intensidade é fator determinante na adaptação fisiológica que irá ocorrer com o treinamento, e por isso deve ser considerada na elaboração de um delineamento experimental com exercício, visando compreender o comportamento de uma variável (DENADAI, 2000; SIMÕES et al., 1998; BROOKS, 1995; ROMIJM et al., 2000).

Em busca de um índice que possa refletir a integração entre os sistemas cardiovascular, respiratório e muscular frente à demanda energética durante o exercício, a partir da década de 60 o lactato sanguíneo foi identificado como um índice que também poderia ser utilizado para a avaliação aeróbia. Wasserman e Mcilroy (1964) propuseram o termo "Limiar Anaeróbio" (LA) para identificar a intensidade do esforço de acordo com a variação na concentração de lactato sanguíneo durante exercício de cargas progressivas. Esta intensidade corresponde a concentrações de lactato entre 1,5-3,0 mM (DENADAI, 2000). Desde então, tem sido verificada a validade da

resposta do lactato como índice de avaliação aeróbia, independente da idade, gênero, tipo de exercício e estado de treinamento (DENADAI, 2000; EVERTSEN et al., 2001).

A concentração de lactato é também utilizada como indicador do estresse fisiológico, sendo menores em indivíduos treinados comparados a não treinados, testados sob mesma intensidade. O lactato sanguíneo é, portanto um indicador sensível às adaptações do treinamento e do exercício regular de resistência moderada ou intensa, e isto tem ajudado a determinar o aumento da *performance* ou condição física (EVERTSEN et al., 2001).

A avaliação do lactato plasmático é também uma ferramenta para avaliar a transição do trabalho aeróbio ao anaeróbio e a percepção da fadiga. Para haver continuidade do exercício, a intensidade deve ser mantida em patamares próximos ou levemente inferiores ao LA (DAVIS, 1985; ROSSI e TIRAPEGUI, 1999).

O Papel do Suco de Laranja na Prevenção da Doença Arterial Coronariana (DAC)

O quadro abaixo mostra a composição nutricional em 500mL de suco de laranja, obtido de suco concentrado, sem açúcar e diluído.

Quadro 1: Nutrientes em 500mL de suco de laranja, obtido de suco concentrado, sem açúcar e diluído (1:6, suco/água).

| Composição Nutricional do Suco de Laranja (500 mL) | |
|---|-----|
| Energia (kcal) | 219 |
| Vitamina A (IU) | 388 |
| Folato (mg) | 90 |
| Vitamina C (mg) | 164 |
| Potássio (mg) | 946 |
| Fósforo (mg) | 55 |
| Magnésio (mg) | 55 |
| Cálcio (mg) | 50 |

USDA: Nutrient Database

Os efeitos dos nutrientes do suco de laranja como a vitamina C e o folato e das substâncias como os flavonóides no metabolismo lipídico podem ser atribuídos às habilidades antioxidantes, por meio de suas propriedades “limpadoras” (scavengers) de radicais livres, tais como o ânion superóxido, oxigênio livre, radicais de peroxidação lipídica e também por meio do seqüestro de íons metálicos, interrompendo as

reações em cadeia dos radicais livres (MONFORTE et al., 1995; KUROWSKA e MANTHEY, 2004).

A oxidação da LDL é considerada um evento crucial no processo de formação da placa aterosclerótica. A Figura 1 apresenta um esquema da modificação oxidativa da LDL e seu subsequente aprisionamento no macrófago e posteriormente na camada endotelial do vaso, levando à formação da placa de ateroma.

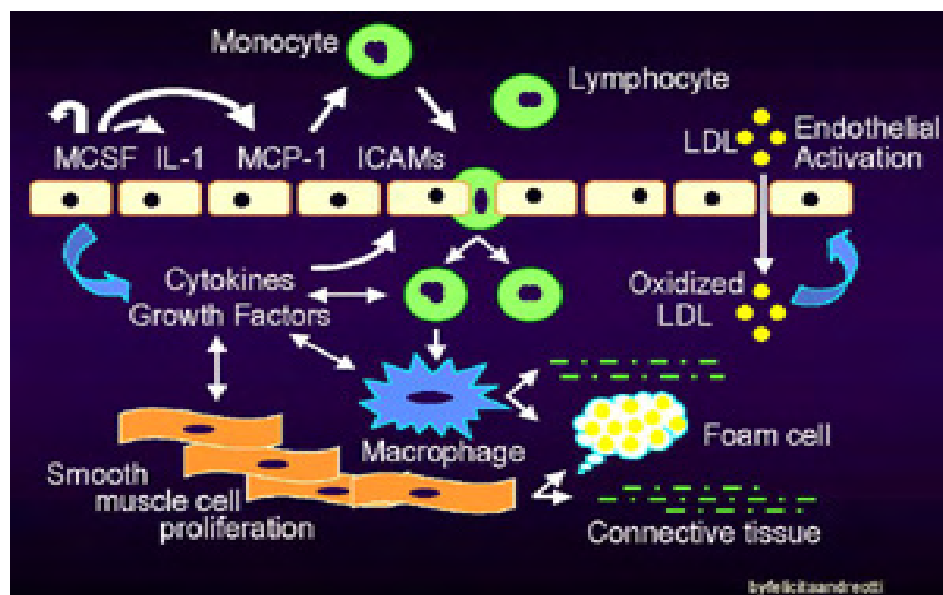


Figura 1: Modelo proposto da oxidação da LDL e aprisionamento por macrófagos na íntima arterial

A vitamina C é um componente apreciável do suco de laranja que atua na prevenção de danos oxidativos de lípidos, entre outras macromoléculas, removendo o oxigênio reativo (CHU e LIU, 2004). Estudos atuais sugerem que o aumento da ingestão de vitamina C está associado à redução do risco de doenças crônicas, como o câncer,

doença cardiovascular e a catarata, provavelmente por meio dos mecanismos antioxidantes (CARR e FREI, 1999).

De acordo com a hipótese oxidativa, as vitaminas antioxidantes devido a suas propriedades lipofílicas exercem efeito antiaterogênico incorporando-se à partícula da LDL e tornando-a menos sensível à oxidação. Também, as vitaminas C e E, e os carotenóides demonstram *in vitro* capacidade de aumentar a resistência da LDL à oxidação (CHU e LIU, 2004).

A recomendação diária da ingestão de vitamina C para mulheres acima de 19 anos é de 75mg ou 426 μ mol (NRC, 2000). Esta concentração se baseia na quantidade estimada para inibir a oxidação da LDL (JIALAL et al., 1990). Estudos recentes sugerem doses mais alta, ou mega doses entre 200 a 2500mg/dia, que, supostamente, podem inibir com maior intensidade a oxidação da LDL e ainda prevenir doenças crônicas e danos à saúde (FRANCIS, 1998; SARDI, 2004). Quantidade equivalente a dois copos de suco de laranja obtidos de suco concentrado, sem açúcar e diluído 1:6, contém aproximadamente 164mg de vitamina C (USDA- Nutrient Database, 2001).

Outras substâncias antioxidantes, como os flavonóides, as vitaminas E e folato e os carotenóides, têm sido também estudadas como fatores preventivos da oxidação da LDL, podendo reduzir o desenvolvimento da doença aterosclerótica (SBC, 2001). Entre eles podemos citar os flavonóides cítricos, dos quais a hesperidina é o principal representante, sendo encontrada em quantidades apreciáveis no suco de laranja (KUROWSKA e MANTHEY, 2004). Um litro de suco de laranja, reconstituído de suco concentrado após diluição para 12° Brix (

estágio de maturação da laranja) segundo Iha et al. (2000), contém aproximadamente 531-690mg/L de hesperidina (PUPIN et al., 1998).

O folato, outro componente do suco de laranja, semelhante à vitamina C, remove radicais livres inibindo a peroxidação lipídica (JOSHI et al., 2001). Além disso, o consumo de folato na dieta está associado inversamente com a concentração de homocisteína no sangue, que é considerada fator de risco independente para a DAC (MALINOW et al., 1999). A suplementação de folato reduz os níveis de homocisteína (MOAT et al., 2004), e a recomendação diária de folato para indivíduos adultos é de 400µg/dia (NRC, 2000). A ingestão regular e variada de frutas e vegetais e do próprio suco de laranja fornece doses apropriadas dessas substâncias antioxidantes, ou seja, de vitamina C, hesperidina e folato (NESS e POWLES, 1999).

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Avaliar o efeito do exercício físico de resistência aeróbia submáxima e a ingestão diária de suco de laranja em mulheres adultas, normolipidêmicas durante 12 semanas, sobre o perfil de lípidos plasmáticos, antropometria, ingestão dietética e a lactacidemia.

Objetivos Específicos:

1. Realizar avaliação nutricional: ingestão dietética (macronutrientes e vitamina C e folato), antropométrica (peso, estatura, Índice de Massa Corporal (IMC), porcentagem (%) de gordura, dobra cutânea tricipital (DCT), da coxa (DCC) e abdominal (DCA) das participantes para verificar o efeito do exercício físico e a ingestão regular de suco de laranja.
2. Realizar a avaliação da lactacidemia das participantes para verificar o efeito do exercício físico e da ingestão de suco de laranja no limiar anaeróbio (LA) e na concentração de lactato sérico.
3. Realizar a avaliação dos lípidos e lipoproteínas plasmáticas para verificar o efeito do programa de exercício físico e o consumo de suco de laranja sobre o perfil dos lípidos e lipoproteínas do sangue.

CASUÍSTICA

Participaram deste estudo 45 mulheres saudáveis, recrutadas na comunidade de Matão, São Paulo, com idade média de $41,4 \pm 6,7$ anos. A seleção foi realizada por entrevista individual, seguindo as normas do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara (protocolo nº. 12/2002). Os indivíduos selecionados foram submetidos às avaliações: dietética, antropométrica e bioquímica. Os critérios de inclusão e exclusão são descritos abaixo.

Critérios de Inclusão

- a) Suplementação ocasional de suco de laranja (não habitual) e disposição para a suplementação de 500mL de suco de laranja diariamente durante 12 semanas.
- b) Disposição para o exercício físico de três vezes por semana, 60 minutos, durante 12 semanas.
- c) Indivíduos dentro da faixa de normalidade para os lípides séricos, ou seja, normolipidêmicas de acordo com o Quadro 6.

Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão mostrados abaixo, foram selecionados pelo fato de poderem influenciar alguns resultados:

- a) Presença de doenças da tireóide, renais, cardiopatias e diabetes;
- b) Suplementação alcoólica diária maior que 30mL de destilado, ou 1 lata de cerveja (350ml), ou 1 taças de vinho (120ml);

- c) Mulheres que estivessem em tratamento de reposição hormonal;
- d) Indivíduos que estejam utilizando suplementos alimentares (vitaminas, minerais, etc.);
- e) Indivíduos que estivessem fazendo uso de medicação, especialmente drogas hipolipemiantes.

As mulheres que participaram deste experimento foram divididas em três grupos, de acordo com o protocolo, constantes no Quadro 2:

Quadro 2: Abreviaturas dos grupos de mulheres

| Grupo | Símbolo | Característica |
|----------------------------|----------------|--|
| Sem suco Ativo, n=13. | SsA | Exercício físico 3 vezes/semana (exclusivo) |
| Com suco Ativo, n=13. | CsA | Ingestão diária 500mL suco de laranja + exercício físico 3 vezes/semana |
| Com suco Inativo, n=19. | CsI | Ingestão diária 500mL suco de laranja (exclusivo) |

MÉTODOS

As participantes deste estudo foram submetidas a um questionário de identificação, avaliação antropométrica, bioimpedância, coleta de sangue, avaliação dietética e teste do limiar anaeróbio (LA) em duas ocasiões, antes e após o término do período experimental de 12 semanas. A primeira coleta foi iniciada em 25 de agosto de 2002 e teve duração de duas semanas e a segunda, iniciada em 10 de dezembro e

finalizou em 21 de dezembro de 2002. O protocolo experimental consistiu de entrevistas individuais de 60 minutos para a coleta de dados individuais e nutricionais. Em seguida foram feitas as medidas antropométricas, e a coleta de sangue (20mL/indivíduo). Por último foi feito o teste de esteira para determinar o limiar anaeróbio. Todas as avaliações foram realizadas pela autora desta dissertação.

Questionário de Identificação

Neste questionário foram obtidos dados individuais, como nome, data de nascimento, endereço, telefone, medicamentos utilizados, tabagismo, existência de doenças crônicas e prática de atividade física (Anexo 2).

Variáveis Antropométricas

As variáveis antropométricas foram utilizadas para avaliar o estado nutricional dos indivíduos e para o cálculo da necessidade energética. As variáveis obtidas foram: estatura (cm), peso (Kg), dobra cutânea tricipital (mm), dobra cutânea abdominal (mm) e dobra cutânea da coxa (mm). As dobras cutâneas, abdominal e da coxa, foram tomadas somente nos grupos que praticaram o exercício físico.

Peso e Estatura

O peso e a estatura foram obtidos por meio de balança digital (Filizola), com capacidade para 150Kg e escala de 200cm, nivelada e calibrada. Para medida do peso e estatura os participantes estavam imóveis, com os pés juntos, sem sapatos, trajando roupas leves. Para a

determinação da estatura, os indivíduos estavam olhando para frente, estando o topo da orelha e os olhos em linha paralela ao solo. Estas medidas foram realizadas no período da manhã.

Índice de Massa Corpórea (IMC)

O índice de massa corpórea ou índice de Quetelet foi obtido por meio da relação peso/estatura². Os dados de IMC foram analisados segundo a classificação do Quadro 3.

Quadro 3: Índice de massa corporal.

| IMC (Kg/m²) | Estado Nutricional |
|-------------------------------|---------------------------|
| <18,5 | Baixo peso |
| 18,5 – 24,9 | Eutrofia |
| 25 – 29,9 | Sobrepeso |
| 30 – 34,9 | Obesidade Classe I |
| 35 – 39,9 | Obesidade Classe II |
| ≥ 40 | Obesidade Classe III |

Hiza et al., 2000.

Dobras Cutâneas

As dobras cutâneas tricipital de todas as participantes, e as dobras abdominal e da coxa das participantes que fizeram o exercício físico. Foram tomadas três vezes em cada indivíduo com o paquímetro de Lange (Lange Skinfold Caliper, Cambridge Scientific Industries, INC) obtendo-se um valor médio. A dobra cutânea tricipital foi medida no braço não-dominante, sobre o tríceps, um centímetro acima do ponto médio, entre os processos acrômio e olécrano, na parte posterior do

braço. A dobra cutânea abdominal foi medida na região abdominal, dois centímetros à direita da cicatriz umbilical. A dobra cutânea da coxa foi obtida na face anterior da coxa direita, na estatura do ponto médio-femural, sobre o quadríceps.

Bioimpedância

As medidas de bioimpedância foram realizadas para a obtenção da porcentagem de gordura. No dia que antecedeu a avaliação as mulheres foram orientadas a seguirem as seguintes orientações:

- ingerir, pelo menos, 2 litros de líquido (3% do seu peso em litros) no dia anterior ao teste (aproximadamente 8 copos de água + água da alimentação). Uma boa hidratação é fundamental para um teste adequado. Nos indivíduos desidratados o método subestima a massa magra e, conseqüentemente, superestima a gordura.
- a examinada não deveria ter feito exercícios físicos ou sauna nas 8 horas antes do exame.
- a examinada não deveria ingerir bebidas alcoólicas e café nas 12 horas antes do teste.
- o peso e a estatura das voluntárias foram realizados antes do teste e registrados no aparelho de bioimpedância.
- foi orientado para que a voluntária deitasse calmamente e não fizesse movimentos durante todo o teste.

- a examinada deveria evitar o uso de medicamentos diuréticos no dia anterior ao teste. Entretanto, em algumas condições patológicas ou uso de medicamentos que produzem retenção hídrica (por exemplo: edemas, ascite) o teste fica prejudicado, superestimando as reservas de massa magra e subestimando as reservas de gordura.

Antes de iniciar o teste, as mulheres foram orientadas a retirarem os acessórios de metal que estavam portando nos locais onde seriam colocados os eletrodos e também retirar os sapatos. O teste foi realizado com a voluntária deitada em posição supina com os braços abertos em ângulo de 30° em relação ao seu corpo. As pernas não deveriam ter contato entre si. Os eletrodos foram posicionados no dorso da mão e do pé da voluntária deitada sobre uma superfície não condutora de corrente elétrica, em repouso e sem movimento. Os dois eletrodos fontes foram posicionados na concentração das articulações metacarpofalangianas e metatarsofalangianas entre o segundo e terceiro dedos e os eletrodos sensores foram posicionados no punho e no tornozelo. Foi mantida uma distância mínima de 5cm entre os eletrodos fontes e os sensores. Os quatro eletrodos foram posicionados do lado direito do corpo. O tempo de duração do teste foi de aproximadamente três minutos e o aparelho utilizado foi *Biodynamics*, Modelo 310, da *Biodynamics Corp.*

Avaliação da Ingestão de Energia e Nutrientes

A avaliação da ingestão de energia, macronutrientes e micronutrientes, foi realizado por recordatório alimentar de 24 horas (RA-24h) e questionário de frequência alimentar (QFA) (Anexo 3), adaptado do "Dietary Assessment Resource Manual" (THOMPSON e BYERS, 1994).

No RA-24h foi solicitado aos participantes que descrevessem tudo o que haviam ingerido nas 24 horas anteriores à entrevista. As anotações foram iniciadas a partir da refeição mais próxima evoluindo para a mais distante até completar 24 horas do consumo alimentar. Foi considerado o consumo de alimentos nas três refeições principais: desjejum, almoço e jantar, assim como nas refeições extras. As quantidades dos alimentos ingeridos foram obtidas por meio de descrição de medidas caseiras (ex: colheres de sopa, xícara de chá, etc). Foi considerado também o tipo de preparação culinária utilizada (ex: batata frita, bife acebolado, etc.). O consumo médio diário de açúcar, sal e óleo foram estimados por meio do QFA, a partir do consumo mensal do grupo familiar, dividido pelo número de pessoas da família, e o consumo de energia e os nutrientes obtidos pelo RA 24h.

O questionário semiquantitativo de frequência alimentar (QFA) foi aplicado para verificar quais alimentos eram mais comumente consumidos e sua frequência ao dia, semana e mês. Para facilitar a evolução do questionário, os alimentos foram organizados em grupos que continham nutrientes similares. As quantidades dos alimentos consumidos foram obtidas por medidas caseiras, como utilizado para o

recordatório de 24 horas. O consumo mensal familiar de óleo, açúcar e o sal foram utilizados para estimar o consumo individual.

Para a análise dos dados de ingestão de energia, macronutrientes e micronutrientes, foi utilizado o programa "Sistema de Apoio à Decisão em Nutrição" ou "Nutri", versão 2,5 CIS - Escola Paulista de Medicina, UNIFESP, São Paulo. A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio dos programas Microsoft Excel 2000 e o Sigma Stat, versão 1.0 da Jardel Corporation, EUA.

A adequação nutricional dos macronutrientes foi avaliada utilizando como padrão a *Estimated Energy Requirement* (EER) para adultos acima dos 19 anos, segundo a NRC-2002. Para fibras, vitamina C e folato utilizou-se a *Estimated Average Requirement* (EAR), segundo NRC-2000 e 2002, que está de acordo com a recomendação da Sociedade Brasileira de Cardiologia para o controle da hipercolesterolemia. O padrão utilizado está descrito no Quadro 4.

Quadro 4: Recomendações nutricionais diárias para mulheres adultas.

| Nutrientes | Mulheres | |
|------------------------------|--------------|--------------|
| | 31 a 50 anos | 51 a 70 anos |
| Proteína * | 10 – 35% | |
| Glicídios * | 45 – 65% | |
| Lipídios * | 20 – 35% | |
| Ac. Graxos Saturados * | ≤7% | |
| Ac. Graxos Poliinsaturados * | 5-10% | |
| Ac. Graxos Monoinsaturados * | 13% | |
| Fibras** | 25 g | 21 g |
| Vitamina C *** | 60mg | |
| Folato **** | 400µg | |

*AMDR = Acceptable Macronutrients Distribution Range - Valores aceitáveis de Macronutrientes para prevenção de doenças crônicas (NRC-2002)

**AI = Ingestão Adequada

***EAR = Necessidade Média Estimada de vitamina C (NRC-2000)

****RDA = Cota Dietética Recomendada de Folato (NRC-2002)

Cálculo da Necessidade de Energia

A necessidade de energia ou gasto energético total (TEE) para mulheres acima dos 19 anos, de acordo com o NRC-2002, foi calculada segundo a fórmula abaixo:

$$TEE (kcal/d) = A + B \times Idade (anos) + AF \times (D \times Peso (kg) + E \times Estatura (m))$$

Onde:

A = constante

B = coeficiente etário

AF = fator de atividade física

D = coeficiente de peso

E = coeficiente de estatura

Em adultos o gasto energético total (TEE) é igual à necessidade energética estimada (EER). Abaixo são mostradas as equações empíricas para o cálculo EER, para mulheres adultas a partir de 19 anos, eutróficas (equação 1) ou com sobrepeso e obesas (equação 2). O fator de atividade física (AF) mostrado na Quadro 5 foi obtido do NRC-2002.

Equação 1:

Mulheres acima dos 19 anos (EER=TEE), com IMC entre 18,5 a 25 kg/m²

$$\text{TEE (kcal/d)} = 354 - 6,91 \times \text{idade} + \text{NAF} \times (9,36 \times \text{peso} + 726 \times \text{estatura})$$

Equação 2:

Mulheres acima dos 19 anos (EER=TEE), com IMC acima de 25 kg/m².

$$\text{TEE (kcal/d)} = 448 - 7,95 \times \text{idade} + \text{AF} \times (11,4 \times \text{peso} + 619 \times \text{estatura})$$

Quadro 5: Fator de Atividade Física (AF) que representa o coeficiente de AF sendo a porcentagem energética do gasto nas atividades diárias para mulheres eutróficas (IMC entre 18,5–25 kg/m²) e com sobrepeso e obesas (IMC acima de 25 kg/m²).

| Concentração de Atividade Física IMC, kg/m² | Fator de Atividade Física | |
|---|----------------------------------|----------------|
| | 18,5 – 25 | > 25 |
| Sedentário | 1,00 | 1,00 |
| Leve | 1,12 | 1,16 |
| Ativo | 1,27 | 1,27 |
| Muito Ativo | 1,45 | 1,44 |

NCR-2002

Cálculo da Necessidade Protéica (AMDR)

De acordo com o NRC-2002, a composição proteica da dieta de mulheres adultas deve ser composta de 10 a 35% do total de energia.

Cálculo da Necessidade de Lípidos (AMDR)

A composição dos lípidos da dieta de mulheres adultas deve ser composta de 20 a 35%, sendo que os ácidos graxos saturados devem representar menos de 7%, os poliinsaturados de 5 a 10% de e os monoinsaturados 13% de do total de lípidos da dieta (NRC-2002).

Cálculo da Necessidade de Glícides (AMDR)

Segundo a NRC-2002 os glícides devem compor de 45 a 65% da dieta de adultos e crianças, principalmente na forma de glicídios complexos. Os glícides simples devem representar no máximo 10% deste total.

Cálculo da Necessidade de Fibras

Segundo a mais recente revisão sobre fibras (NRC-2002) o consumo recomendado para mulheres na faixa etária de 19 a 50 anos é de 25 g/dia e entre 50 a 60 anos é de 21g/dia.

Cálculo da Necessidade de Vitamina C

Segundo a mais recente revisão sobre vitamina C o consumo recomendado para as faixas etárias de 31 a 50 anos e de 51 a 70 anos, é de 75mg de vitamina C por dia (NRC-2002).

Cálculo da Necessidade de Folato

Segundo a mais recente revisão sobre folato, baseado na RDA – Cota Dietética Recomendada (NRC-2002) o consumo recomendado para mulheres com as faixas etárias de 31 a 50 anos e de 51 a 70 anos, é de 400 µg de folato por dia.

Avaliação Bioquímica do Limiar Anaeróbio

Para a determinação do limiar anaeróbio (LA) as mulheres que participaram do treinamento físico realizaram teste de carga progressiva em esteira elétrica rolante (Equipamento Profissional - Moviment LX – 160). A carga inicial foi de 2km/h, com incrementos de 1km/h a cada 2 minutos, até a exaustão voluntária da participante. A cada 30 segundos e sem cessar o exercício foi realizada coleta de 25µl de sangue do lóbulo da orelha em capilar heparinizado, totalizando em média de 5 a 7 coletas. As alíquotas de sangue venoso foram imediatamente diluídas em 50µl de NaF, 1%, armazenadas e congeladas em tubos para

posterior dosagem do lactato sanguíneo em Lactímetro, modelo: YSI MODEL 1500 SPORT LACTATE ANALYZER, no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Federal de São Carlos, SP. A Figura 2 mostra o equipamento onde foi feita a análise de lactato sérico.



Figura 2: Aparelho Lactímetro, Modelo: YSI MODEL 1500 SPORT LACTATE ANALYZER.

A partir dos resultados individuais representados em gráficos, foram construídas as curvas cinéticas (DENADAI, 2000; SIMÕES, et al., 1998) da lactacidemia e estimados:

- Carga Máxima: velocidade máxima atingida no teste, antes da exaustão, expresso em km/h,
- Lactato Máximo: estimado pela concentração máxima de lactato sérico durante o teste, antes da exaustão, expresso em mmol/L,
- Carga do Limiar: velocidade no ponto de inflexão da curva do lactato sérico expressa em km/h,
- Limiar Anaeróbio: determinado pela concentração no ponto de inflexão da curva do lactato sérico.

Para melhor compreensão da avaliação gráfica dos parâmetros de lactacidemia descritos acima, a Figura 2 abaixo mostra uma curva típica obtida em uma das mulheres do experimento.

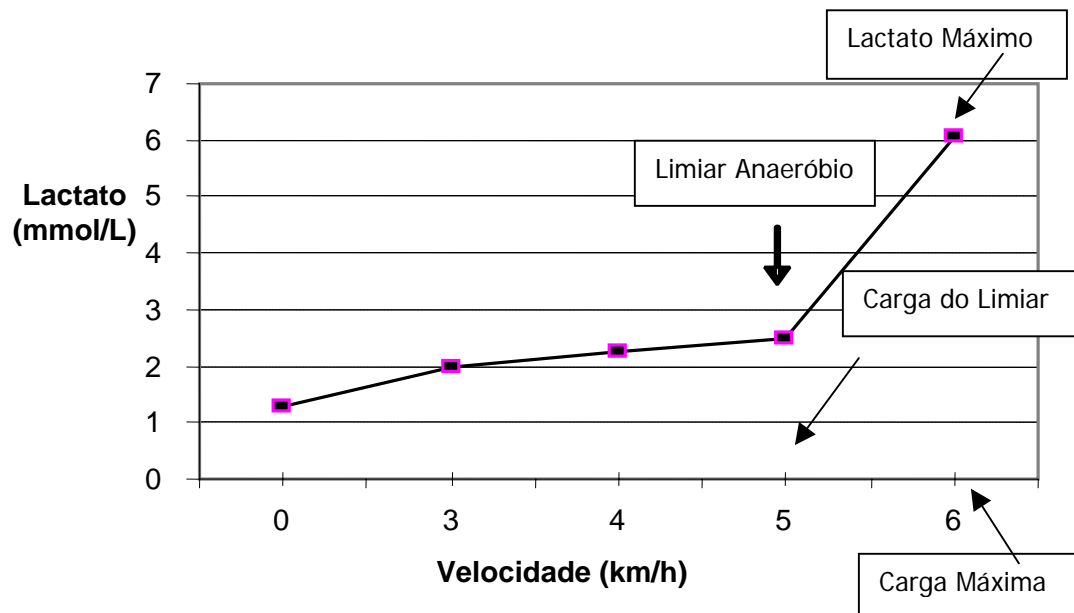


Figura 3: Curva cinética de lactato sérico (mmol/L) versus velocidade (km/h) obtida do teste de esteira de uma participante do programa de treinamento físico aeróbio submáximo. As flechas mostram os pontos da curva que representam as variáveis: Limiar Anaeróbio, Lactato máximo, Carga do Limiar e Carga Máxima.

Avaliação bioquímica dos Lípides Séricos

O sangue das participantes foi colhido após jejum de 12 horas, entre 7:00 e 9:00 horas da manhã. Foi coletada uma amostra de 20mL de cada participante no início (semana 0) e final do período experimental (semana 12). Foi utilizada para coleta seringa plástica descartável de 20ml. O material foi transferido para tubos de ensaio devidamente identificados em seguida centrifugados, separando o soro e este produto final foi transportado em caixas de isopor, com gelo, para o Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas - UNESP, onde foi feita a dosagem dos lipídeos sangüíneos. As determinações bioquímicas do Colesterol Total (CT), Triglicerídeos (TG) e HDL-c foram realizadas no soro após jejum de 12 horas, utilizando-se kits comerciais da Bayer, USA, por sistema automático, sob supervisão da Profa. Dra. Regina Célia Vendramine. As estimativas do colesterol de LDL (LDL-c) e de VLDL (VLDL-c) foram obtidas pela fórmula de Friedewald et al. (1972). Os valores de referência dos lípidos para indivíduos maiores de 20 anos, segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2001) estão descritos no Quadro 6.

Quadro 6: Referência de lípidos séricos para mulheres acima dos 20 anos

| Lípides | mg/dL | Categoria |
|-------------------------|--------------|------------------|
| Colesterol Total | < 200 | Ótimo |
| | 200-239 | Limítrofe |
| | ≥ 240 | Alto |
| LDL-c | < 100 | Ótimo |
| | 100-129 | Desejável |
| | 130-159 | Limítrofe |
| | 160-189 | Alto |
| | ≥ 190 | Muito alto |
| HDL-c | < 40 | Baixo |
| | > 60 | Alto |
| TG | < 150 | Ótimo |
| | 150-200 | Limítrofe |
| | 200-499 | Alto |
| | ≥ 500 | Muito alto |

SBC, 2001

Protocolo Experimental

As mulheres selecionadas foram entrevistadas para a avaliação do consumo alimentar pelo questionário Recordatório Alimentar de 24 horas (RA-24h) e Questionário de Frequência Alimentar (QFA). Nesta ocasião foram tomadas as medidas antropométricas, e realizado o teste de esteira para detecção do limiar anaeróbio. A coleta de sangue foi realizada no dia subsequente à entrevista, pela manhã, em jejum de 12 hs.

As mulheres foram divididas em três grupos, sendo o primeiro composto por 19 mulheres sedentárias que foram instruídas a ingerir, durante 90 dias, 500mL de suco de laranja por dia, divididos em duas porções de 250mL cada. O suco industrializado foi distribuído semanalmente entre as participantes, sem qualquer custo, sendo

orientadas a não modificarem seus hábitos alimentares no decorrer da pesquisa.

O segundo grupo de 13 mulheres ingeriu o suco de laranja seguindo as mesmas orientações, e realizou um programa de exercício físico orientado. O programa de treinamento aeróbio submáximo compreendeu caminhada, trote ou corrida em circuito de 400m, situado no complexo esportivo do SESI de Matão-SP, três vezes por semana, durante 12 semanas. Antes da caminhada eram realizados exercícios de alongamento e aquecimento com duração de 10 minutos. Durante a fase principal da sessão, que durava inicialmente 30 minutos, as mulheres caminharam, trotavam ou corriam em velocidade correspondente a concentração de 2,2–2,4mM de lactato sérico, correspondente à velocidade do exercício submáximo. Na prática, as mulheres que participaram do treinamento físico foram divididas em grupos menores de acordo com o condicionamento físico determinado no teste do limiar anaeróbio. Cada grupo tinha uma líder que monitorava com cronômetro a velocidade do exercício na pista. A duração da fase principal aumentava aproximadamente 6 minutos a cada semana, até atingir 50 minutos na 6^o semana, continuando neste patamar até a 12^o semana. Ao término de cada sessão, seguindo o período de resfriamento, eram realizados exercícios de alongamento. Um dia após a finalização do período do exercício físico (semana 12) as mulheres foram submetidas novamente às avaliações anteriormente descritas.

As Figuras 4, 5, 6 e 7 mostram as mulheres realizando o treinamento na pista do complexo esportivo do SESI de Matão-SP sob a supervisão da pesquisadora.

Um terceiro grupo constituído de 13 mulheres participou apenas do programa de treinamento aeróbio submáximo por 12 semanas, sem ingestão do suco de laranja.

Após o período experimental do exercício e/ou suplementação com suco (semana 12), todas as mulheres dos três grupos foram entrevistadas para a avaliação dietética, avaliação antropométrica, e participaram da segunda coleta sangue para determinação do perfil de lípidos e do lactato sérico (grupo ativo).

O Cronograma do Protocolo Experimental está mostrado na Figura 8.



Figura 4: Mulheres na fase de aquecimento antes do treinamento físico aeróbio submáximo na pista do complexo esportivo SESI-Matão, SP.



Figura 5: Líder de um grupo de mulheres participantes do treinamento controlando a velocidade de caminhada com cronômetro na pista do complexo esportivo SESI-Matão, SP.



Figura 6: Grupos de mulheres participantes do treinamento físico na pista do complexo esportivo SESI-Matão, SP.



Figura 7: Mulheres participantes do treinamento físico sendo orientadas quanto ao treinamento pela pesquisadora Nancy Bonifácio, na pista do complexo esportivo SESI-Matão, SP.

Cronograma do Protocolo Experimental

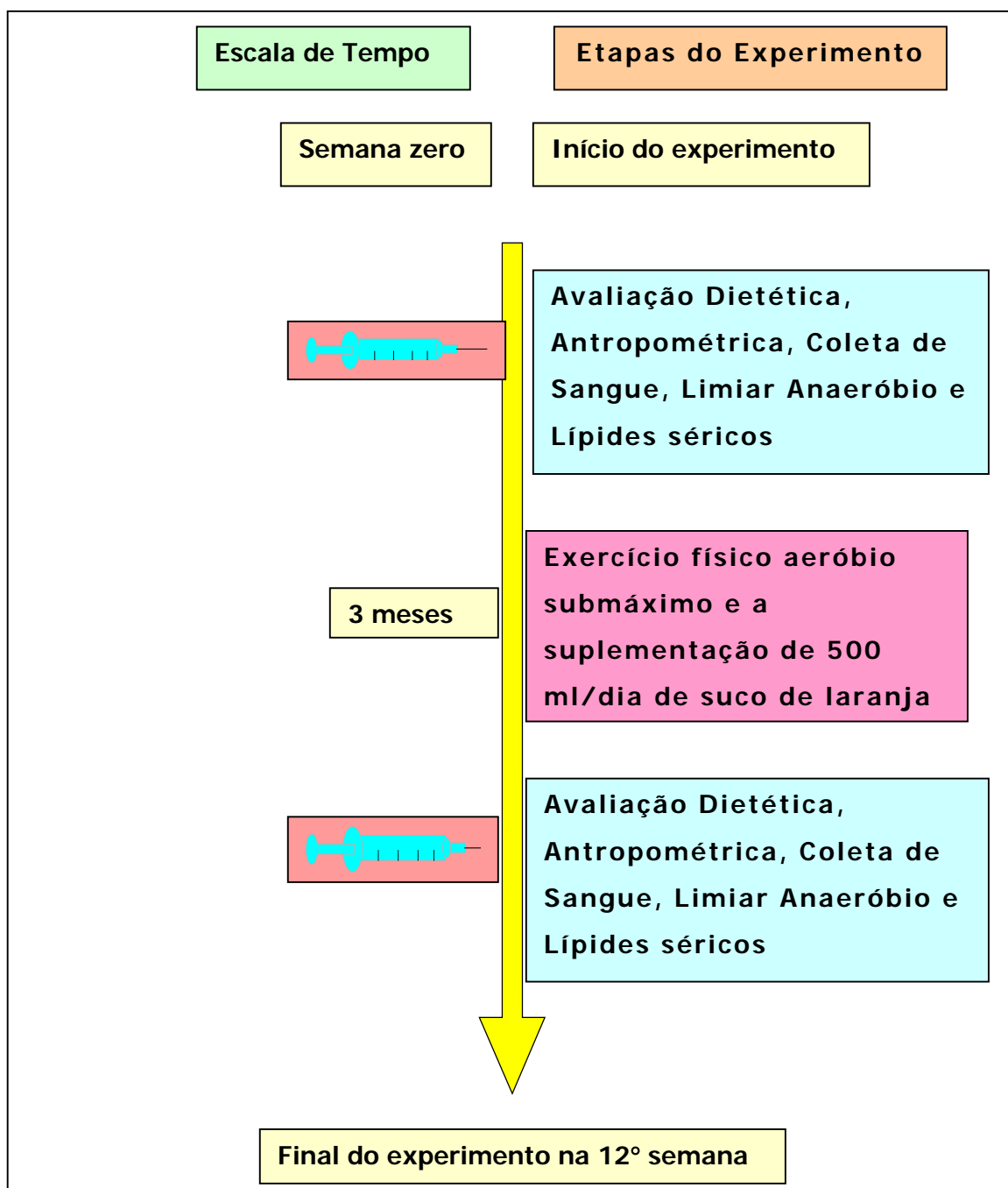


Figura 8: Cronograma do Protocolo Experimental, mostrando os períodos de início do experimento (semana 0), do exercício físico e da suplementação do suco de laranja (semana 12). Entre estes períodos são mostradas as coletas de sangue e as avaliações realizadas: dietética, antropométrica e limiar anaeróbio.

Análise Estatística dos Dados

A análise estatística dos resultados foi realizada com o auxílio dos programas Excel para Windows 2000 e Sigma Stat, versão 1.0, 1992. Os resultados foram registrados em tabelas e expressos como média e desvio padrão para cada grupo. A significância estatística considerada foi de $p < 0,05$ em todas as comparações efetuadas. As diferenças estatísticas dos conjuntos de dados foram examinadas por teste t pareado dentro de um mesmo grupo e entre grupos por análise de variância, considerando os tratamentos: consumo ou não de suco de laranja e prática ou não de exercício físico.

RESULTADOS

População

Inicialmente participaram deste trabalho 54 mulheres, de 30 a 55 anos, residentes em Matão-SP, que foram selecionadas de acordo com os critérios de inclusão e exclusão anteriormente descritos na Metodologia. Deste total, 45 mulheres permaneceram até o final do experimento, passando por todas as etapas do protocolo, e, portanto tiveram seus resultados analisados.

Variáveis Antropométricas

No início do experimento, a distribuição do IMC mostrou 36% de mulheres eutróficas, 33% com sobrepeso, e 30% de obesidade, sendo detectado apenas um caso de baixo peso entre as mulheres. Os valores médios do peso corporal, IMC, dobra cutânea tricipital (DCT), dobra cutânea abdominal (DCA), dobra cutânea da coxa (DCC) e a bioimpedância das mulheres, submetidas ao exercício físico e/ou à suplementação com suco de laranja, no início (semana 0) e final do experimento (semana 12), estão apresentados na Tabela 1.

Os resultados mostraram que as mulheres submetidas ao programa de exercício SsA reduziu o peso, % de gordura, o IMC e as dobras cutâneas: DCT, DCC e DCA (Tabela 1). Já, o grupo que associou o exercício com a suplementação do suco de laranja CsA reduziu a % de

gordura, a DCT e a DCC. Entretanto, o grupo Csl, que não esteve no programa de exercícios, aumentou significativamente o peso e o IMC (Tabela 1).

A comparação entre os grupos aponta para uma redução gradual e significativa dos parâmetros antropométricos nos dois grupos SsA e CsA em comparação ao grupo Csl.

Tabela 1: Dados antropométricos de mulheres normolipidêmicas submetidas a um programa de exercício físico e ou à suplementação com suco de laranja durante 12 semanas.

| Antropometria | Semana | SsA Sem Suco Ativo N=13 | CsA Com Suco Ativo N=13 | CsI Com Suco Inativo N=19 | P_2 |
|--|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------|
| PESO, kg | 0 | 76,3 ± 15,3 | 74,6 ± 13,0 | 61,7 ± 8,8 | |
| | 12 | 74,5 ± 16,0 | 73,7 ± 12,4 | 62,4 ± 7,0 | |
| | P_1 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -2,5 ± 3,9 ^b | -1,1 ± 1,9 ^b | 1,1 ± 2,2 ^a | 0,001 |
| IMC, kg/m² | 0 | 29,1 ± 5,5 | 28,5 ± 4,5 | 23,9 ± 3,6 | |
| | 12 | 28,4 ± 5,8 | 28,2 ± 4,5 | 24,1 ± 3,6 | |
| | P_1 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -2,5 ± 3,9 ^b | -1,1 ± 1,9 ^b | 1,1 ± 2,2 ^a | 0,001 |
| Gordura, % | 0 | 39,4 ± 7,3 | 37,8 ± 7,6 | 34,7 ± 3,7 | |
| | 12 | 34,0 ± 8,0 | 33,5 ± 7,4 | 33,9 ± 3,3 | |
| | P_1 | <0,001 | <0,001 | 0,07 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -14,7 ± 7,1 ^b | -11,5 ± 6,9 ^b | -2,0 ± 4,8 ^a | <0,001 |
| DCT, mm | 0 | 32,0 ± 10,1 | 31,9 ± 7,9 | 22,4 ± 6,0 | |
| | 12 | 27,3 ± 9,3 | 26,7 ± 6,9 | 22,6 ± 6,0 | |
| | P_1 | 0,001 | <0,001 | 0,56 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -14,6 ± 12,4 ^b | -16,3 ± 8,5 ^b | 1,8 ± 9,3 ^a | <0,001 |
| DCA, mm | 0 | 30,2 ± 14,4 | 32,2 ± 11,9 | --- | |
| | 12 | 25,5 ± 11,9 | 29,3 ± 9,6 | --- | |
| | P_1 | 0,003 | 0,052 | | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -14,6 ± 12,8 | -7,4 ± 12,4 | | 0,15* |
| DCC, mm | 0 | 53,0 ± 12,8 | 52,6 ± 11,6 | --- | |
| | 12 | 45,9 ± 14,9 | 43,5 ± 10,0 | --- | |
| | P_1 | 0,003 | <0,001 | | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -14,4 ± 14,2 | -17,5 ± 9,2 | | 0,52* |

P_1 : significância do teste t de Student pareado dentro do grupo

P_2 : significância da ANOVA One Way entre contrastes (valor final - valor inicial) dos grupos

*: significância do teste t de Student entre os grupos

$\% \Delta_{(12-0)}$: valor final (semana 12) - valor inicial (semana 0)

^{a,b,c} letras diferentes indicam diferenças significativas entre os dados da linha ou coluna

A ingestão de Energia, Macronutrientes e Micronutrientes.

A ingestão dietética habitual de energia e macronutrientes das mulheres obtido pelo RA-24hs e pelo QFA, antes e após o experimento, está mostrada nas Tabelas 2, 3 e 4. No grupo CsI foi detectado aumento significativo na ingestão energética, alcançando os valores recomendados. Nos grupos SsA e CsA não foram detectadas alteração da ingestão de energia, que permaneceu aquém da recomendação.

O consumo de proteínas não apresentou nenhuma alteração em todos os grupos estudados, enquanto o consumo de lípides aumentou significativamente no grupo CsI, embora não tenha ultrapassado a recomendação. Nos grupos SsA e CsA não houve alteração na ingestão de lípides no período experimental, porém o grupo CsA apresentou-se acima do recomendado desde o início, enquanto o grupo SsA estava adequado.

O inquérito dietético mostrou que o consumo dos ácidos graxos saturados (AGS) foi superior à recomendação em todos os três grupos de mulheres, enquanto que o consumo de poliinsaturados (AGP) e monoinsaturados (AGM) foi inferior à recomendação, antes e após o experimento. Os resultados são mostrados na Tabela 3. Não foram detectadas diferenças na ingestão de ácidos graxos saturados, poli e monoinsaturados entre os grupos, sugerindo que o padrão e consumo desses nutrientes era semelhante entre eles. Nos dois períodos avaliados, o consumo do colesterol foi adequado à recomendação de 200mg/d em todos os grupos estudados.

A ingestão de glícides no grupo Csl aumentou significativamente durante o experimento ($2,5 \pm 0,6 \text{MJ} \rightarrow 3,6 \pm 0,6 \text{MJ}$), mas permaneceu abaixo da recomendação ($4,4 \pm 0,5 \text{MJ}$). Já no grupo CsA não foram detectadas diferenças no consumo de glícides antes ($3,9 \pm 1,4 \text{MJ}$), depois do experimento ($4,1 \pm 0,8 \text{MJ}$) e em relação à recomendação ($4,4 \pm 0,6 \text{MJ}$), apesar da suplementação com o suco de laranja. O grupo SsA não modificou o padrão de consumo de glícides ($3,5 \pm 1,0 \text{MJ} \rightarrow 3,4 \pm 0,6 \text{MJ}$), que se manteve abaixo da recomendação ($4,4 \pm 0,6 \text{MJ}$) durante todo o experimento. Entre os grupos foi observado aumento significativo da ingestão de glícides após a introdução do suco de laranja apenas no grupo das mulheres inativas (Csl).

A introdução do suco de laranja aumentou significativamente o consumo de fibras apenas no grupo inativo (Csl), embora a ingestão total de fibras tenha permanecido muito abaixo do recomendado para todos os grupos de mulheres.

A suplementação com o suco de laranja aumentou significativamente a vitamina C na dieta nos grupos Csl e CsA, apesar do consumo já ser adequado desde o início do experimento, como mostrado na Tabela 4. O consumo do folato apresentou um padrão similar à ingestão de vitamina C, embora o aumento detectado nos grupos suplementados com suco de laranja não tenha atingido a recomendação (Tabela 4).

Tabela 2: Dados da ingestão de energia e macronutrientes em mulheres normolipidêmicas submetidas a um programa de exercício físico e ou à suplementação com suco de laranja durante 12 semanas.

| Dieta | Semana | SsA | CsA | CsI | <i>P</i> ² |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|
| | | Sem Suco | Com Suco | Com Suco | |
| | | Ativo | Ativo | Inativo | |
| | | N=13 | N=13 | N=19 | |
| Energia MJ | 0 | 6,4 ± 1,8 ^b | 7,3 ± 1,9 | 6,4 ± 1,6 ^b | |
| | 12 | 6,7 ± 2,0 ^b | 7,6 ± 1,4 | 8,1 ± 1,6 ^a | |
| | Recomend [#] | 8,0 ± 1,1 ^a | 7,8 ± 1,0 | 8,0 ± 0,9 ^a | |
| | <i>P</i> ¹ | 0,001 | 0,77 | 0,001 | |
| | %Δ ₍₁₂₋₀₎ | 1,6 ± 19,3 | 4,3 ± 13,2 | 18,4 ± 24,4 | 0,07 |
| Proteína MJ | 0 | 1,2 ± 0,3 | 1,3 ± 0,3 | 1,1 ± 0,3 | |
| | 12 | 1,3 ± 0,3 | 1,3 ± 0,4 | 1,3 ± 0,3 | |
| | Recomend [#] | 1,4 ± 0,1 | 1,2 ± 0,1 | 1,2 ± 0,1 | |
| | <i>P</i> ¹ | 0,90 | 0,49 | 0,19 | |
| | %Δ ₍₁₂₋₀₎ | 1,0 ± 36,0 | 4,2 ± 22,9 | 6,5 ± 31,6 | 0,31 |
| Lípides MJ | 0 | 3,0 ± 1,0 | 3,4 ± 1,0 ^b | 2,5 ± 0,6 ^a | |
| | 12 | 3,0 ± 1,1 | 3,5 ± 0,9 ^b | 3,0 ± 0,6 ^b | |
| | Recomend [#] | 2,5 ± 0,3 | 2,4 ± 0,3 ^a | 2,5 ± 0,2 ^a | |
| | <i>P</i> ¹ | 0,13 | 0,006 | 0,006 | |
| | %Δ ₍₁₂₋₀₎ | 4,4 ± 35,4 | 2,5 ± 11,4 | 15,2 ± 28,4 | 0,15 |
| Glícides MJ | 0 | 3,5 ± 1,0 ^b | 3,9 ± 1,4 | 2,5 ± 0,6 ^c | |
| | 12 | 3,4 ± 0,6 ^b | 4,1 ± 0,8 | 3,6 ± 0,6 ^b | |
| | Recomend [#] | 4,4 ± 0,6 ^a | 4,4 ± 0,6 | 4,4 ± 0,5 ^a | |
| | <i>P</i> ¹ | 0,007 | 0,44 | 0,001 | |
| | %Δ ₍₁₂₋₀₎ | 0 ± 19,2 ^b | 6,9 ± 18,4 ^b | 29,5 ± 15,5 ^a | 0,001 |
| Fibras g/d | 0 | 2,0 ± 1,0 ^b | 2,1 ± 1,4 ^b | 2,8 ± 1,4 ^c | |
| | 12 | 1,9 ± 0,7 ^b | 2,5 ± 1,0 ^b | 4,6 ± 2,2 ^b | |
| | Recomend [#] | 25,0 ^a | 25,0 ^a | 25,0 ^a | |
| | <i>P</i> ¹ | < 0,05 | < 0,001 | < 0,05 | |
| | %Δ ₍₁₂₋₀₎ | -2,1 ± 28,2 ^b | 15,0 ± 30,9 ^{a,b} | 28,6 ± 39,4 ^a | 0,04 |

[#]Recomend.: Valores recomendados

*P*₁ e *P*₂: significância da ANOVA One Way entre contrastes (valor final - valor inicial) dos grupos.

%Δ₍₁₂₋₀₎: valor final (semana 12) – valor inicial (semana 0)

^{a,b,c} letras diferentes indicam diferenças significativas entre os dados da linha ou coluna

Tabela 3: Dados da ingestão de ácidos graxos saturados (AGS), poliinsaturados (AGP), monoinsaturado (AGM) e colesterol (Col) em mulheres normolipidêmicas submetidas a um programa de exercício físico e ou à suplementação com suco de laranja durante 12 dias.

| Dieta | Semana | SsA | CsA | CsI | P_2 |
|-------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-------|
| | | Sem Suco Ativo N=13 | Com Suco Ativo N=13 | Com Suco Inativo N=19 | |
| AGS | 0 | 1,0 ± 3,4 ^a | 1,2 ± 0,5 ^a | 0,8 ± 0,3 ^c | |
| | 12 | 1,1 ± 0,5 ^a | 1,2 ± 0,5 ^a | 1,0 ± 0,2 ^a | |
| | Recomend [#] . | 0,5 ± 0,2 ^b | 0,4 ± 0,3 ^b | 0,6 ± 0,1 ^b | |
| | P_1 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| MJ | % $\Delta_{(12-0)}$ | 2,8 ± 37,2 | 0,7 ± 17,0 | 9,4 ± 44,5 | 0,63 |
| AGP | 0 | 0,3 ± 0,1 ^b | 0,4 ± 0,2 ^b | 0,4 ± 0,1 ^b | |
| | 12 | 0,4 ± 0,2 ^b | 0,5 ± 0,5 ^b | 0,5 ± 0,3 ^b | |
| | Recomend [#] . | 0,7 ± 0,3 ^a | 0,7 ± 0,4 ^a | 0,8 ± 0,1 ^a | |
| | P_1 | 0,001 | 0,04 | <0,001 | |
| MJ | % $\Delta_{(12-0)}$ | 6,3 ± 47,1 | 5,8 ± 41,4 | 13,5 ± 41,6 | 0,86 |
| AGM | 0 | 0,4 ± 0,2 ^b | 0,5 ± 0,3 | 0,6 ± 0,3 ^c | |
| | 12 | 0,4 ± 0,1 ^b | 0,7 ± 0,8 | 0,8 ± 0,4 ^b | |
| | Recomend [#] . | 0,9 ± 0,4 ^a | 0,7 ± 0,1 | 1,1 ± 0,1 ^a | |
| | P_1 | 0,002 | 0,09 | <0,001 | |
| MJ | % $\Delta_{(12-0)}$ | 2,8 ± 54,6 | 3,9 ± 41,0 | 10,8 ± 54,8 | 0,77 |
| Col (mg) | 0 | 230,9 ± 127,1 | 176,9 ± 69,5 | 208,8 ± 67,6 | |
| | 12 | 233,4 ± 88,1 | 231,2 ± 144,2 | 249,2 ± 81,5 | |
| | Recomend [#] . | 200,0 | 200,0 | 200,0 | |
| | P_1 | 0,30 | 0,56 | 0,34 | |
| MJ | % $\Delta_{(12-0)}$ | 1,2 ± 33,7 | 9,0 ± 43,0 | 8,9 ± 34,3 | 0,84 |

[#]Recomend.: Valores recomendados

P_1 e P_2 : significância da ANOVA One Way entre contrastes (valor final - valor inicial) dos grupos.

% $\Delta_{(12-0)}$: valor final (semana 12) – valor inicial (semana 0)

^{a,b,c} letras diferentes indicam diferenças significativas entre os dados da linha ou coluna

Tabela 4: Dados da ingestão de vitamina C e folato em mulheres normolipidêmicas submetidas a um programa de exercício físico e ou à suplementação com suco de laranja durante 12 semanas.

| Dieta | Semana | SsA | CsA | CsI | P_2 |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------|
| | | Sem Suco Ativo N=13 | Com Suco Ativo N=13 | Com Suco Inativo N=19 | |
| Vitamina C, mg | 0 | 76,2 ± 66,7 | 104,5 ± 92,7 ^b | 58,6 ± 36,3 ^b | |
| | 12 | 101,7 ± 27,7 | 293,0 ± 73,2 ^a | 285,6 ± 47,2 ^a | |
| | Recomend [#] . | 75,0 | 75,0 ^b | 75,0 ^b | |
| | P_1 | 0,50 | 0,001 | 0,001 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | 6,9 ± 6,2 ^a | 66,3 ± 24,3 ^b | 79,9 ± 11,6 ^b | 0,002 |
| Folato, mg | 0 | 142,4 ± 52,9 ^b | 182,6 ± 64,5 ^b | 87,6 ± 65,4 ^b | |
| | 12 | 160,1 ± 80,4 ^b | 294,7 ± 96,7 ^c | 259,6 ± 56,1 ^c | |
| | Recomend [#] . | 400,0 ^a | 400,0 ^a | 400,0 ^a | |
| | P_1 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | 5,7 ± 2,5 ^a | 36,8 ± 17,5 ^b | 66,9 ± 18,9 ^b | 0,001 |

[#]Recomend.: Valores recomendados

P_1 e P_2 : significância da ANOVA One Way entre contrastes (valor final - valor inicial) dos grupos.

$\% \Delta_{(12-0)}$: valor final (semana 12) - valor inicial (semana 0)

^{a,b,c} letras diferentes indicam diferenças significativas entre os dados da linha ou coluna

Avaliação da Ingestão dos Grupos de Alimentos

A comparação do consumo da maioria dos alimentos ricos em gorduras, gorduras saturadas e colesterol no início e final do experimento mostraram que não houve alteração dentro dos grupos estudados. O consumo de cereais e leguminosas não foi alterado nos grupos SsA e Csl, enquanto no grupo CsA houve uma redução significativa das leguminosas ao final do experimento. O consumo de hortaliças e frutas reduziu significativamente nos grupos Csa e Csl, podendo ser atribuído à substituição pelo suco de laranja, mas no grupo SsA não houve alteração no consumo após o experimento.

A ingestão de refrigerantes, chás, café, bebidas alcoólicas, doces e diversos, não foi alterada durante o experimento. Entretanto, o consumo de suco de frutas aumentou significativamente nos grupos que receberam a suplementação do suco de laranja (Csa e Csl), enquanto que o grupo SsA não alterou o consumo durante o período do experimento.

Nas Tabelas 5 e 6 é apresentado o consumo médio dos alimentos mais citados pelas mulheres deste estudo.

Tabela 5: Dados do consumo de alimentos ricos em gorduras e colesterol em mulheres normolipidêmicas submetidas a um programa de exercício físico e ou à suplementação com suco de laranja durante 12 semanas.

| Dieta | Período | SsA | CsA | CsI |
|--------------------------|----------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| | | Sem Suco Ativo N=13 | Com Suco Ativo N=13 | Com Suco Inativo N=19 |
| Leite + Iog, g | 0 | 115,6 ± 161,0 | 255,0 ± 110,0 | 272,0 ± 102,9 |
| | 12 | 181,2 ± 258,0 | 225,0 ± 132,0 | 200,9 ± 83,8 |
| | <i>P</i> | <i>0,54</i> | <i>0,02</i> | <i>0,03</i> |
| Gordura Saturada, g | 0 | 2,6 ± 3,7 | 5,9 ± 2,5 | 6,2 ± 2,4 |
| | 12 | 4,2 ± 5,9 | 5,2 ± 3,0 | 4,6 ± 1,9 |
| | <i>P</i> | <i>0,54</i> | <i>0,02</i> | <i>0,03</i> |
| Colesterol, mg | 0 | 16,5 ± 23,0 | 36,4 ± 15,8 | 38,9 ± 14,7 |
| | 12 | 25,8 ± 37,0 | 32,1 ± 18,8 | 28,7 ± 12,0 |
| | <i>P</i> | <i>0,54</i> | <i>0,02</i> | <i>0,03</i> |
| Queijos, g | 0 | 19,3 ± 9,0 | 29,0 ± 2,2 | 29,6 ± 28,1 |
| | 12 | 23,8 ± 7,5 | 30,0 ± 7,6 | 37,4 ± 23,1 |
| | <i>P</i> | <i>0,51</i> | <i>1,0</i> | <i>0,20</i> |
| Gordura Saturada, g | 0 | 0,5 ± 1,1 | 1,2 ± 1,8 | 3,9 ± 3,7 |
| | 12 | 0,8 ± 1,5 | 1,7 ± 2,1 | 4,9 ± 3,0 |
| | <i>P</i> | <i>0,43</i> | <i>0,40</i> | <i>0,20</i> |
| Colesterol, mg | 0 | 2,8 ± 6,6 | 7,1 ± 10,9 | 23,2 ± 22,0 |
| | 12 | 4,7 ± 8,7 | 10,3 ± 12,6 | 29,3 ± 18,1 |
| | <i>P</i> | <i>0,43</i> | <i>0,42</i> | <i>0,20</i> |
| Carnes, g | 0 | 143,3 ± 72,5 | 166,3 ± 41,5 | 155,2 ± 71,3 |
| | 12 | 169,9 ± 69,0 | 171,0 ± 50,1 | 123,2 ± 119,0 |
| | <i>P</i> | <i>0,94</i> | <i>0,77</i> | <i>0,23</i> |
| Gordura Saturada, g | 0 | 5,5 ± 3,3 | 6,7 ± 1,7 | 6,2 ± 2,9 |
| | 12 | 5,8 ± 2,8 | 6,9 ± 2,0 | 5,0 ± 4,8 |
| | <i>P</i> | <i>0,94</i> | <i>0,77</i> | <i>0,23</i> |
| Colesterol, mg | 0 | 135,5 ± 80,1 | 164,6 ± 41,0 | 153,6 ± 70,6 |
| | 12 | 143,4 ± 70,0 | 169,3 ± 49,6 | 121,9 ± 117,8 |
| | <i>P</i> | <i>0,94</i> | <i>0,77</i> | <i>0,23</i> |
| Ovos, g | 0 | 73,0 ± 38,0 | 64,0 ± 0,0 | 24,8 ± 18,1 |
| | 12 | 50,0 ± 0,0 | 52,0 ± 10,4 | 32,9 ± 0,0 |
| | <i>P</i> | <i>0,68</i> | <i>0,18</i> | <i>0,59</i> |
| Gordura | 0 | 3,0 ± 1,6 | 2,7 ± 0,0 | 1,0 ± 0,8 |

| | | | | |
|---|---------------------|--|---|---|
| Saturada g | 12 <i>P</i> | 2,0 ± 0,0 <i>0,68</i> | 2,2 ± 0,4 <i>0,18</i> | 1,4 ± 0,0 <i>0,59</i> |
| Colesterol, mg | 0 12 <i>P</i> | 335,0 ± 173,3 229,5 ± 0,0 <i>0,68</i> | 293,7 ± 0,0 238,7 ± 47,7 <i>0,18</i> | 113,7 ± 83,3 150,8 ± 0,0 <i>0,59</i> |
| Comple- mentos g | 0 12 <i>P</i> | 13,0 ± 13,7 14,9 ± 11,7 <i>0,62</i> | 24,6 ± 31,4 29,7 ± 47,1 <i>0,57</i> | 8,7 ± 6,4 10,9 ± 6,0 <i>0,37</i> |
| Gordura Saturada g | 0 12 <i>P</i> | 2,4 ± 2,5 2,7 ± 2,2 <i>0,75</i> | 5,2 ± 5,9 6,3 ± 9,0 <i>0,29</i> | 1,6 ± 1,2 2,0 ± 1,1 <i>0,37</i> |
| Colesterol, mg | 0 12 <i>P</i> | 7,2 ± 7,5 8,1 ± 6,4 <i>0,75</i> | 15,5 ± 17,6 18,7 ± 27,0 <i>0,29</i> | 4,8 ± 3,5 6,0 ± 3,3 <i>0,37</i> |
| Gordura Saturada Total, g. | 0 12 <i>P</i> | 10,9 ± 4,2 13,4 ± 6,5 <i>0,09</i> | 18,5 ± 5,5 19,7 ± 7,2 <i>0,70</i> | 13,9 ± 5,2 13,1 ± 5,6 <i>0,38</i> |
| Colesterol Total, mg | 0 12 <i>P</i> | 213,7 ± 103,4 221,0 ± 74,6 <i>0,67</i> | 236,6 ± 8,8 272,0 ± 106,7 <i>0,29</i> | 236,6 ± 8,8 272,0 ± 106,7 <i>0,29</i> |

P : significância do teste t de Student pareado dentro do grupo

Tabela 6: Dados do consumo de alimentos gerais entre as mulheres normolipidêmicas submetidas a um programa de exercício físico e ou à suplementação com suco de laranja durante 12 semanas.

| Dieta | Período | SsA | CsA | CsI |
|---------------------------|----------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | Sem Suco Ativo N=13 | Com Suco Ativo N=13 | Com Suco Inativo N=19 |
| Cereais, g | 0 | 304,3 ± 161,0 | 308,8 ± 142,0 | 184,6 ± 53,1 |
| | 12 | 305,2 ± 133,0 | 289,3 ± 127,0 | 215,4 ± 86,9 |
| | <i>P</i> | 0,97 | 0,49 | 0,28 |
| Legumi- nosas, g | 0 | 95,4 ± 85,8 | 126,4 ± 82,2 | 46,3 ± 43,3 |
| | 12 | 90,8 ± 87,7 | 111,6 ± 96,6 | 65,7 ± 40,9 |
| | <i>P</i> | 0,85 | 0,001 | 0,27 |
| Frutas, g | 0 | 181,2 ± 137,0 | 180,4 ± 136,0 | 106,3 ± 63,8 |
| | 12 | 145,0 ± 43,8 | 151,8 ± 78,1 | 90,9 ± 37,9 |
| | <i>P</i> | 0,27 | 0,01 | 0,01 |
| Hortaliças, g | 0 | 219,9 ± 205,0 | 253,0 ± 203,0 | 184,5 ± 96,3 |
| | 12 | 201,0 ± 240,0 | 128,0 ± 85,0 | 101,7 ± 55,0 |
| | <i>P</i> | 0,25 | 0,001 | 0,002 |
| Refrige- rantes, mL | 0 | 442,0 ± 207,0 | 250,0 ± 0,0 | 240,3 ± 215,5 |
| | 12 | 500,0 ± 0,0 | 250,0 ± 0,0 | 184,1 ± 165,2 |
| | <i>P</i> | 0,29 | 0,18 | 0,72 |
| Sucos de frutas, mL | 0 | 321,4 ± 122,0 | 272,2 ± 103,0 | 209,8 ± 101,8 |
| | 12 | 321,4 ± 122,0 | 500,0 ± 0,0 | 517,9 ± 44,1 |
| | <i>P</i> | 0,37 | 0,001 | 0,001 |
| Chá + Café, mL | 0 | 203,1 ± 206,0 | 181,2 ± 119,0 | 123,7 ± 74,0 |
| | 12 | 134,3 ± 164,0 | 118,1 ± 126,0 | 86,0 ± 80,3 |
| | <i>P</i> | 0,07 | 0,06 | 0,09 |
| Cerveja + Vinho, mL | 0 | 0 ± 0 | 0 ± 0 | 215,2 ± 157,1 |
| | 12 | 0 ± 0 | 0 ± 0 | 120,0 ± 70,4 |
| | <i>P</i> | 0 | 0 | 0,24 |
| Doces, g | 0 | 30,5 ± 33,9 | 24,0 ± 26,0 | 39,1 ± 33,6 |
| | 12 | 21,6 ± 23,7 | 25,4 ± 41,3 | 43,5 ± 31,6 |
| | <i>P</i> | 0,80 | 0,71 | 0,79 |
| Diversos*, g | 0 | 18,7 ± 54,4 | 0 ± 0 | 105,1 ± 64,6 |
| | 12 | 0 ± 0 | 0 ± 0 | 139,2 ± 93,4 |
| | <i>P</i> | 0,18 | 0 | 0,39 |

P : significância do teste t de Student pareado dentro do grupo

*Diversos: representa alimentos como: pizza, lanches, salgados, etc.

Efeito do Exercício Físico e da Suplementação com Suco de Laranja Sobre a Lactacidemia em Mulheres.

A associação entre o exercício com o suco de laranja parece ter efeitos benéficos às mulheres deste grupo experimental (CsA). Foi notada redução do lactato sérico, em contraposição ao grupo SsA sem suco e com atividade física exclusiva. Mas o exercício *per se* também provocou mudanças favoráveis, detectadas no teste de lactacidemia.

A carga máxima aumentou significativamente em ambos os grupos submetidos ao exercício (SsA e CsA), independente da ingestão do suco de laranja. Assim, este resultado indica aumento do condicionamento físico por ação exclusiva do exercício físico. Semelhante à carga máxima, a carga do limiar anaeróbio aumentou significativamente nos grupos CsA e SsA, por ação exclusiva do exercício físico. Na avaliação do lactato máximo não foi detectada alteração ao longo do período do experimento. A Tabela 7 apresenta os valores da lactacidemia nos grupos estudados.

Tabela 7: Dados da lactacidemia plasmática em mulheres normolipidêmicas submetidas a um programa de exercício físico e ou à suplementação com suco de laranja durante 12 semanas.

| Lactacidemia | Semana | SsA | CsA | P_2 |
|------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------|
| | | Sem Suco Ativo N=13 | Com Suco Ativo N=13 | |
| Carga Máxima Km/h | 0 | 6,7 ± 1,0 | 6,9 ± 1,1 | |
| | 12 | 7,5 ± 1,6 | 7,7 ± 1,5 | |
| | P_1 | 0,01 | 0,005 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | 15,0 ± 13,3 | 13,8 ± 11,7 | 0,77 |
| Lactato Sérico Máximo mmol/L | 0 | 4,9 ± 1,1 | 5,0 ± 1,4 | |
| | 12 | 4,7 ± 1,5 | 5,2 ± 2,4 | |
| | P_1 | 0,71 | 0,70 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -11,2 ± 37,0 | 5,8 ± 34,7 | 0,68 |
| Carga Limiar (LA) Km/h | 0 | 4,3 ± 0,8 | 4,6 ± 1,1 | |
| | 12 | 5,5 ± 1,4 | 5,5 ± 1,3 | |
| | P_1 | 0,002 | 0,01 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | 21,4 ± 16,4 | 17,5 ± 26,2 | 0,54 |
| Lactato no (LA) mmol/L | 0 | 2,4 ± 0,8 | 2,2 ± 0,7 | |
| | 12 | 2,0 ± 0,8 | 1,7 ± 0,7 | |
| | P_1 | 0,15 | 0,007 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -11,3 ± 39,0 | -37,2 ± 47,3 | 0,11 |

P_1 : significância do teste t de Student pareado dentro do grupo

P_2 : significância da ANOVA One Way entre contrastes (valor final - valor inicial) dos grupos

$\% \Delta_{(12-0)}$: valor final (semana 12) - valor inicial (semana 0)

Efeito do Exercício Físico e da Suplementação do Suco de Laranja Sobre os Lípides Plasmáticos

A comparação estatística entre os grupos mostrou que o colesterol total (CT) reduziu significativamente (-4,5%) no grupo CsA, mas aumentou significativamente (12%) no grupo CsI, enquanto no grupo SsA a alteração do CT antes e depois não foi significativa (5%). O mesmo padrão pode ser observado para o LDL, embora em maiores proporções, onde CsI aumentou (19%) e CsA reduziu (-15%), ambos significativamente e SsA não alterou (9%) significativamente. A Tabela 8 e Figura 9 resumem os resultados.

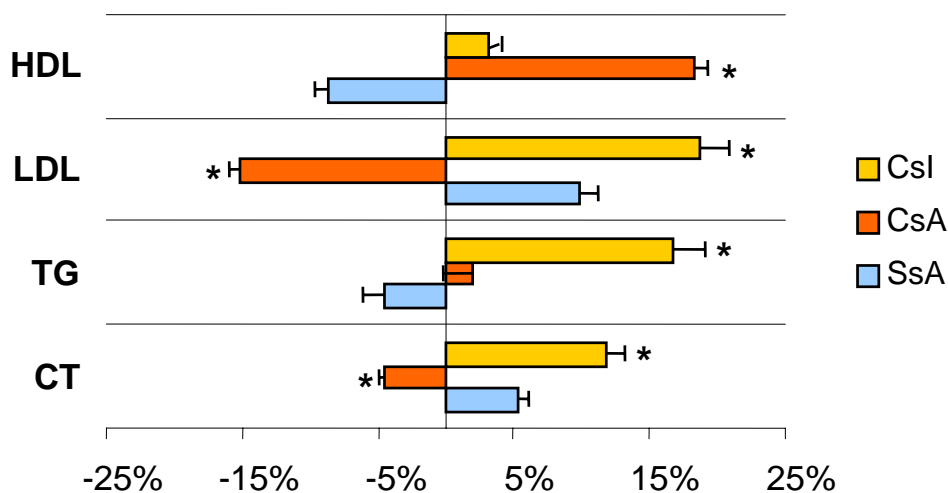


Figura 9: Porcentagem de alteração dos lípides e lipoproteínas plasmáticas (mg/dL) nos grupos CsI, CsA e SsA após 12 semanas de experimento.

O HDL aumentou significativamente apenas no grupo CsA (18%), enquanto nos grupos SsA e CsI a alteração não foi significativa. Isto

sugere que a associação entre o suco de laranja e o exercício foram os que produziram melhores resultados para esta fração lipídica. Os TG mostraram elevação apenas no grupo CsI, os demais grupos de mulheres não modificaram o TG ao longo do experimento.

Tabela 8: Dados do perfil de lípides e lipoproteínas plasmáticas em mulheres normolipidêmicas submetidas um programa de exercício físico e ou à suplementação com suco de laranja durante 12 semanas.

| Lípides Séricos | Semana | SsA | CsA | CsI | P_2 |
|-----------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------|
| | | Sem Suco Ativo N=13 | Com Suco Ativo N=13 | Com Suco Inativo N=19 | |
| Col mg/dL | 0 | 193,6 ± 27,1 | 185,5 ± 28,6 | 182,0 ± 31,0 | |
| | 12 | 204,2 ± 35,7 | 176,9 ± 28,3 | 201,0 ± 32,0 | |
| | P^1 | 0,07 | 0,008 | 0,004 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | 5,4 ± 9,9 ^a | -4,5 ± 6,0 ^b | 11,9 ± 15,9 ^a | 0,02 |
| TG mg/dL | 0 | 89,9 ± 26,0 | 98,0 ± 27,9 | 92,5 ± 30,0 | |
| | 12 | 83,8 ± 24,0 | 99,9 ± 43,0 | 105,5 ± 36,9 | |
| | P^1 | 0,27 | 0,85 | 0,02 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -4,6 ± 19,4 | 2,0 ± 27,8 | 16,7 ± 30,2 | 0,08 |
| LDL mg/dL | 0 | 116,2 ± 29,1 | 117,0 ± 27,7 | 98,3 ± 29,0 | |
| | 12 | 128,9 ± 41,5 | 99,4 ± 27,3 | 112,0 ± 31,1 | |
| | P^1 | 0,09 | 0,0003 | 0,01 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | 9,9 ± 18,4 ^a | -15,1 ± 12,2 ^b | 18,7 ± 27,9 ^a | 0,001 |
| HDL mg/dL | 0 | 60,3 ± 12,4 | 48,9 ± 10,7 | 66,3 ± 12,7 | |
| | 12 | 54,8 ± 14,4 | 57,5 ± 14,6 | 67,3 ± 14,3 | |
| | P^1 | 0,08 | <0,0001 | 0,74 | |
| | $\% \Delta_{(12-0)}$ | -8,6 ± 14,2 ^a | 18,3 ± 12,1 ^b | 3,2 ± 21,6 ^a | 0,001 |

P_1 : significância do teste t de Student pareado dentro do grupo

P_2 : significância da ANOVA One Way entre contrastes (valor final - valor inicial) dos grupos

$\% \Delta_{(12-0)}$: valor final (semana 12) - valor inicial (semana 0)

^{a,b,c} letras diferentes indicam diferenças significativas entre os dados da linha ou coluna

DISCUSSÃO

Este estudo pretendeu avaliar o impacto de um programa de exercício físico de resistência aeróbia submáxima sobre o estado nutricional, perfil de lípides e limiar anaeróbio de mulheres sedentárias e normolipidêmicas. Com a finalidade de potencializar a ação do exercício no metabolismo de lípidos, foi introduzido o suco de laranja como coadjuvante do exercício. O suco de laranja é um alimento de fácil aceitação, rico em vitaminas, minerais e flavonóides e apresentou uma alta adesão de consumo pelas participantes.

Entre as mulheres voluntárias do programa de treinamento físico apenas 36% estavam com peso adequado à estatura, enquanto 34% apresentavam sobrepeso e 30% obesidade (Tabela 1). Estes dados demonstraram que mais da metade das mulheres (64%) encontrava-se com excesso de peso corporal, especialmente aquelas integrantes dos grupos SsA e CsA. É provável que o estilo de vida sedentário dessas mulheres, que estavam inativas há pelo menos um ano, foi o principal responsável pelo excedente ponderal, já que a ingestão de energia alimentar apresentou-se em concordância com a recomendação energética no grupo CsA, ou abaixo dela no grupo SsA, durante o programa de treinamento físico (Tabela 2).

Entre as mulheres que permaneceram inativas e que receberam o suco de laranja (grupo CsI), o IMC médio estava dentro da faixa da normalidade no início e no final do experimento, mas após a suplementação houve um aumento significativo de 1,1% do peso e do IMC. A elevação do peso corporal observada neste grupo foi associada

com o aumento da energia da dieta devido em parte à ingestão do suco de laranja, que acrescentou cerca de 210kcal/dia ou 0,88MJ/dia. Houve também aumento da ingestão de lípides neste grupo (Tabela 2). Em média, o grupo de mulheres inativas, adicionou cerca de 890g no peso corpóreo ao final do período do experimento.

Em contrapartida, o IMC médio dos grupos SsA e CsA encontraram-se acima da faixa de normalidade no início do treinamento e da suplementação (Tabela 1), mas após o exercício físico e/ou suplementação houve uma redução significativa de 2,5% e 2,5%, respectivamente, no peso e no IMC do grupo SsA. A redução do peso corporal observada foi associada ao aumento da demanda energética utilizada para a realização do exercício físico, onde foi estimado um gasto energético médio de 370kcal/dia. Este cálculo foi baseado em estudos que determinaram o gasto energético induzido por caminhada e diversos tipos de corrida. Por exemplo, caminhar em velocidade de 3km/h corresponde a grau suave de exercício, e caminhar a velocidades de 5 a 6,5km/h corresponde a grau moderado (NRC, 2002).

Foi detectada redução significativa no percentual de massa adiposa (BIA), dobra cutânea tricipital (DCT), e dobra cutânea da coxa (DCC) nos grupos SsA e CsA (Tabelas 1). Já, a dobra cutânea abdominal (DCA) só reduziu no grupo SsA. Por outro lado o grupo CsI não alterou a DCT e a BIA. Portanto, a redução destas variáveis parece estar na dependência do aumento da demanda energética proporcionada pelo exercício físico, o que concorda com dados de trabalho anterior (COX et al., 2003).

A redução das variáveis antropométricas do grupo SsA, sugere que o exercício físico acompanhado pelo aumento do gasto energético foi efetivo para reduzir cerca de 2,5% o peso e o IMC, 15% a porcentagem de gordura, 15% a DCT braquial, 15% DCC da coxa e 14% o DCA do abdômen. Todavia, a adição energética pela ingestão do suco de laranja não ocasionou acréscimo à composição corporal no grupo CsA, reduzindo 12% a porcentagem de gordura, 16% a DCT braquial e 18% DCC da coxa, o que não ocorreu com o grupo Csl que consumiu o suco de laranja e não praticou exercícios. Embora as participantes tenham sido instruídas logo no início a não modificar sua alimentação durante o experimento, foi detectado no grupo Csl aumento significativo da ingestão lípidos e fibras.

Entretanto, no presente estudo, as mulheres apresentaram desequilíbrio nas proporções de macronutrientes da dieta habitual, antes e após o experimento, acompanhando a tendência verificada nos países desenvolvidos (MOREIRAS et al., 1996). O consumo de energia no grupo Csl foi aumentado significativamente (18%), sendo que 10% deste total foi devido à ingestão do suco de laranja. Em oposição, o consumo de energia dos grupos SsA e CsA não alterou, mas o grupo SsA encontrou-se abaixo dos valores recomendados antes e após o experimento. O consumo do suco de laranja no grupo CsA não elevou significativamente a energia total consumida nos períodos avaliados, podendo ter havido a substituição do leite ou frutas pelo suco (Tabela 5).

O suco de laranja não interferiu na ingestão de proteínas para todos os participantes da pesquisa, o que concorda com os dados de

Kurowska et al. (2000) (a) e (b). A ingestão de lípides no grupo Csl aumentou significativamente após o período de suplementação, excedendo o valor recomendado pela NCR (2002). Nos grupos SsA e CsA, a ingestão de lipídios não se alterou após o experimento, embora, tenha sido detectada desde o início do experimento no grupo CsA uma ingestão de lípides acima do valor recomendado (NRC, 2002).

Quando analisamos separadamente o consumo dos diferentes tipos de lípides, pudemos observar que todas as mulheres apresentavam, antes e após o período do experimento, um consumo acima do recomendado de gorduras saturadas (AGS) e reduzido de ácidos graxos poliinsaturados (AGP) (Tabela 3). O consumo das gorduras monoinsaturadas (AGM) foi inferior à recomendação nos grupos SsA e Csl. O consumo de colesterol também não alterou nos grupos estudados no período do experimento. Houve, portanto, ingestão em desequilíbrio das proporções dos ácidos graxos, com excesso de AGS e insuficiência de AGP e AGM.

Este modelo de ingestão pode ter repercussões no perfil dos lípides sangüíneos. Os principais determinantes dietéticos da concentração de colesterol sanguíneo são os ácidos graxos saturados, responsáveis por grande parte da variação no colesterol sérico, e o próprio colesterol dietético, mas em menor intensidade. Além do mais, o colesterol sanguíneo depende de resposta individual ao colesterol dietético, o que varia grandemente entre as pessoas (GUEDES e GUEDES, 2001).

O consumo de glícides no grupo Csl aumentou significativamente após o período de suplementação, fato relacionado ao consumo diário

do suco de laranja, que sem dúvida foi um dos fatores modificadores do padrão de ingestão energética, acrescentando diariamente 210kcal. Embora no grupo Csl tenha ocorrido um aumento significativo de 29% do consumo de glícides, nota-se que mesmo assim as participantes não atingiram os valores recomendados (Tabela 2). Já os grupos SsA e CsA, não alteraram a ingestão de glícides, sendo que o grupo SsA não atingiu a recomendação, nem antes ou após o período do experimento, enquanto o grupo CsA ingeriu glícides adequadamente.

A ingestão de fibras foi muito abaixo do recomendado para todos os grupos estudados (Tabela 2), o que se assemelha aos resultados encontrados em estudos semelhantes (KUROWSKA et al., 2000 (a) e (b)). A baixa ingestão de fibras pode estar relacionada à reduzida ingestão de alimentos ricos em fibras, como hortaliças e frutas (Tabela 6).

Os alimentos que mais contribuíram com gordura saturada e colesterol na dieta, de acordo com o recordatório alimentar (RA 24h), foram: leite, iogurte, queijos, carnes bovinas, aves, margarina, manteiga, requeijão e produtos de panificação. Os resultados mostraram que não houve aumento significativo na ingestão total de gorduras saturadas e colesterol dos alimentos ricos nestes nutrientes (Tabela 5), embora tenha havido redução significativa no consumo de leite e iogurte nos grupos CsA e Csl. Esta redução pode estar relacionada ao fato das mulheres substituírem o leite do desjejum, pelo suco de laranja. O chá, o café e o refrigerante, embora não tenham tido uma redução significativa, mostraram uma leve tendência à redução do consumo,

sendo substituídos pelo suco de laranja nos horários de colação e lanche por algumas mulheres.

O consumo de frutas e das hortaliças teve uma redução significativa pelas das mulheres do grupo Csl e CsA, podendo estar relacionado à frequência da ingestão do suco de laranja pelos participantes destes grupos.

Na avaliação dietética dos micronutrientes foi detectado no grupo Csl um aumento significativo de 79% no consumo de vitamina C e 67% no consumo de folato durante o período de suplementação com o suco de laranja (Tabela 4). Semelhante a este grupo, o grupo CsA aumentou significativamente em 66% o consumo de vitamina C e 36% o folato, enquanto o grupo SsA manteve o mesmo consumo de vitamina C e de folato. Em relação às recomendações observou-se adequação da ingestão de vitamina C antes da suplementação, sendo que após este período, o consumo ultrapassou a recomendação em 78%.

Segundo Guillard (1995), quando a oferta de vitamina C é grande ocorre uma elevação de sua concentração no plasma atingindo um platô com valores de 1200 a 1500mg/dL. Este platô corresponde a uma ingestão de vitamina C compreendida entre 90 e 150mg/dia. A capacidade máxima de absorção intestinal do ácido ascórbico é de 1200mg/dia e a taxa de absorção diminui à medida que aumenta o consumo de vitamina C, sendo esta taxa máxima (100%) para 250mg/dia e menor que 45% para ingestão acima de 500mg.

Baseado nestes fatos sugere-se que os grupos CsA e Csl, que ingeriram suco de laranja durante 12 semanas, tiveram uma ingestão média de vitamina C de 286mg e 241,4mg respectivamente, significando

que houve um aporte médio compatível com a taxa de absorção máxima e sem saturação.

Kurowska et al. (2000) (a), determinou a concentração de vitamina C no sangue de indivíduos normais e hipercolesterolêmicos, que ingeriram durante três meses quantidades crescentes de suco de laranja, de 250 à 750mL por dia, que foram incorporados seqüencialmente por um período de quatro semanas cada. Os resultados mostraram um aumento crescente e significativo de vitamina C no plasma, como mostrado no Quadro 7. Essas informações colaboraram com a sugestão de que as participantes do estudo tiveram um aumento significativo de vitamina C no plasma, embora não tenha sido possível sua determinação.

O consumo de folato pelas mulheres não atingiu a recomendação de 400µg/dia (RDA-2000) em nenhum dos períodos avaliados, mesmo com o aumento significativo de 90µg de folato por dia obtido do suco de laranja dos grupos CsA e CsI.

Quadro 7: Aumento da concentração de vitamina C no plasma após a suplementação com suco de laranja.

| Suco de Laranja | Vitamina C no plasma µmol/L | % aumento |
|------------------------|--|------------------|
| Sem suco | 8,5 ± 3,3 | --- |
| 250mL | 19,1 ± 4,8 | 125 |
| 500mL | 26,8 ± 11,6 | 215 |
| 750mL | 32,5 ± 16,3 | 282 |

Kurowska et al, 2000 (a).

É importante destacar que o aumento do folato tem sido relacionado em diversos estudos a uma diminuição da concentração de homocisteína no plasma. Pesquisas recentes têm mostrado que a elevação de homocisteína plasmática em jejum está associada com o aumento do risco de mortalidade em indivíduos com doença vascular (MALINOW et al., 1999). Embora houvesse redução na concentração total de homocisteína no plasma com 250µg de folato (BROUWER et al., 1999), ainda não foi estabelecido qual seria a dose ideal para este efeito. Estudos recentes mostraram que a intervenção com alimentos ricos em folato pode ser uma opção viável para reduzir a concentração de homocisteína e conseqüentemente o risco de DAC (BROUWER et al., 1999; MALINOW et al., 1999; JONG et al., 2001).

O tipo de exercício físico escolhido para compor o programa de atividade das mulheres foi baseado em trabalho anterior (ARAÚJO et al., 2001) onde foram aplicados exercícios similares que envolviam grandes grupos musculares, exercitados de forma cíclica e contínua, visando realizar trabalho físico com predominância do sistema energético aeróbio (MANSON et al., 1999; BLAIR et al., 2004). Portanto, optou-se por caminhada, trote ou corrida, com duração, intensidade e frequência compatíveis com as condições iniciais das participantes. À medida que as mulheres foram se adaptando ao treinamento, as condições do esforço foram aumentadas, dentro de limites apropriados.

A intensidade do treinamento aeróbio foi baseada na identificação dos limites individuais definidos pelo limiar anaeróbio (LA) no início do experimento. Ao final do período experimental, a prática do exercício

físico elevou o limiar anaeróbio em 21% e 18% e a carga máxima em 15% e 14%, respectivamente, nos grupos SsA e CsA.

Este resultado foi indicativo do aumento do condicionamento físico por ação do exercício, confirmando que o treinamento proposto melhorou a resposta do padrão de lactato sanguíneo, ou da capacidade aeróbia, durante o exercício submáximo nas mulheres (IMAMURA et al., 2000). Este resultado concorda com estudos anteriores que verificaram que a caminhada intensa ou submáxima resulta em melhoria da capacidade aeróbia em mulheres inativas (ARAÚJO et al., 2001; IMAMURA et al., 2000; MURPHY e HARDMAN, 1997).

Além do mais, a associação entre o exercício físico com a ingestão do suco de laranja, como submetido o grupo CsA, ocasionou redução significativa de 37% na concentração de lactato sérico. Este resultado sugeriu que o suco de laranja tem efeito sobre o ácido láctico sérico, ocasionando uma menor produção de lactato, ou maior reconversão hepática do lactato (gliconeogênese) em glicose ou glicogênio (DENADAI, 2000; SIMÕES et al., 1998; BROOKS, 1995; SANCHEZ-MORENO et al., 2003). Este resultado concorda com Brooks, (1995), que verificou menor concentração de lactato sanguíneo em indivíduos treinados quando comparados a indivíduos sedentários submetidos a exercícios de intensidade moderada.

A redução do lactato sérico observada esteja relacionada ao treinamento, e pode ser entendida como a uma adaptação fisiológica ocasionada por estímulos crescentes ou estímulos que consistem em modificações da homeostasia prévia (WEINECK, 1999; FELIG e WAHREM, 1995). Tem sido reportado que em resposta ao exercício há aumento na

quantidade de mitocôndrias (WEINECK, 1999), que estão associadas à maior atividade das enzimas envolvidas no metabolismo oxidativo (POWERS e HOWLEY, 2000), maximizando o uso de ácidos graxos como fonte de energia e minimizando a produção de ácido láctico a partir dos glicídeos. Além de, reduzir o ácido láctico sérico (BROOKS, 1995), evitando a fadiga central ou periférica (ROSSI e TIRAPEGUI, 1999).

No exercício submáximo, após vários minutos de exercício a necessidade da glicólise diminuirá sendo ativado o sistema de energia da mitocôndria dos músculos. Portanto, a velocidade do aumento da concentração do ácido láctico no sangue diminuirá. Aproximadamente 75% do ácido láctico produzido durante o exercício estável e submáximo é rapidamente usado como fonte de produção de energia aeróbia (WEINECK, 1999; BROOKS, 1995; IMAMURA et al., 2000).

Outro fato que pode estar relacionado à redução do lactato sérico seria o incremento do reservatório de glicogênio muscular provindo da suplementação do suco de laranja pré-exercício, sendo que a maioria das mulheres ingeria 250ml do suco no período anterior à sessão de treinamento.

A vitamina C presente no suco de laranja tem um importante papel antioxidante na função celular, podendo reduzir o stress oxidativo e os radicais livres formados durante o exercício (POWERS, 2002). Estudo anterior realizado com homens e mulheres adultos, fumantes e não fumantes, sugeriu que o aumento na concentração plasmática de vitamina C, devido à ingestão de 500mL/dia durante duas semanas, reduziu significativamente a produção de isoprostane (8-epi-PGF_{2α}). Este eicosanóide, produzido durante a oxidação de fosfolipídios pelos radicais

livres que estão elevados no estresse oxidativo, é um marcador quantitativo potencial do estresse *in vivo*, tal como ocorre em fumantes e no exercício físico intenso. Além disso, a vitamina C atua na concentração molecular, como cofator da dopamina- β -hidroxilase, influenciando a concentração dos neurotransmissores (SANCHEZ-MORENO et al., 2003).

Apoiados nestas evidências, os resultados obtidos vêm mostrar uma importante contribuição do exercício físico moderado e do suco de laranja na prevenção do estresse oxidativo. Existe um consenso de que o exercício físico também está associado com a redução do risco de DAC, e que a ingestão habitual do suco de laranja tem resultados semelhantes (CÉSAR et al., 2004). A redução do risco é devido a modificações favoráveis nos lípides séricos induzidas tanto pelo efeito do exercício físico regular como pela ingestão de vitaminas, minerais e flavonóides encontrados no suco de laranja (LIU et al., 2000; SANCHEZ-MORENO et al., 2003).

Em termos dos lípides séricos que é o enfoque principal deste estudo, o resultado mais contundente foi obtido nas mulheres que associaram o exercício físico à ingestão do suco de laranja (CsA) (Tabela 8). Neste grupo houve redução de 4,5% do CT, 15% de LDL e aumento concomitante de 18% de HDL, sem haver alteração dos TG. Estes resultados concordam com trabalhos anteriores que sugerem que o exercício físico de resistência aeróbia caracterizada pela longa duração e intensidade submáxima reduz a utilização de glicogênio muscular durante o exercício, além de aumentar a contribuição dos lípides para o metabolismo energético (HOROWITZ e KLEIN, 2000;

IMAMURA et al., 2000), podendo reduzir os níveis circulantes de CT, LDL e TG (TEDD e LARRY, 1998; HOROWITZ e KLEIN, 2000). Desta forma, o treinamento aeróbio tem um efeito primário na prevenção da DAC (POWERS, 2002).

Outro efeito positivo no grupo (CsA) foi o aumento do colesterol de HDL, concordando com trabalhos anteriores realizados com indivíduos normocolesterolêmicos, submetidos ao exercício regular submáximo, onde houve aumento de HDL (CÉSAR et al., 2004; COUILLARD et al., 2001; ZMUDA et al., 1998; KIKKINOS, 1995). A elevação da HDL detectada no grupo CsA pode ser atribuída à associação da ingestão do suco de laranja ao exercício físico. Portanto, sugerimos que esta associação pode ser uma conduta preventiva para a DAC.

O aumento do CT (12%), TG (17%) e LDL (19%) no grupo CsI provavelmente se deveu à ação conjunta da inatividade ou sedentarismo (VELLA et al., 2001; KIKKINOS, 1995) associado à fase da pré-menopausa e menopausa das mulheres, que também atua aumentando os níveis séricos das lipoproteínas (KULLER et al., 2001). Entretanto, o aumento observado não excedeu os limites desejáveis (Tabela 8 e Quadro 3). Por outro lado, no grupo CsI foi observado também aumento significativo da ingestão de AGS durante o período do experimento, que está diretamente relacionado ao aumento do CT e LDL (SOBRAC, 2003; KIKKINOS, 1995).

A inatividade das mulheres CsI associada ao excedente energético oriundo da suplementação do suco de laranja também elevou o TG do

plasma. O mesmo não foi observado no grupo CsA, sugerindo que o exercício físico evitou o aumento do TG sérico, apesar do aporte adicional de energia. Portanto, o único benefício observado pela ação do suco de laranja no grupo CsI parece ter sido um discreto aumento do HDL, embora não significativo (KUROWSKA et al., 2000 (a) e (b); CÉSAR et al., 2004).

É provável, que para mulheres sedentárias, a ingestão de 500mL de suco de laranja por dia seja excessiva, ocasionando elevação do peso corporal, CT, LDL e TG. Estudos prévios, entretanto tem demonstrado a ação benéfica e protetora do suco de laranja e de seus flavonóides na saúde de homens e mulheres. Portanto, futuros estudos são necessários para evidenciar ajustes sobre a ingestão de suco, especialmente em mulheres que apresentam menor massa corpórea e muscular, e em consequência necessidade energética mais baixa (CESAR et al., 2004 (a) e (b); KUROWSKA e MANTHEY, 2004).

Neste estudo foi observado que o exercício físico associado à ingestão regular de suco de laranja, constituiu elementos muito favoráveis para melhorar o perfil dos lípides e lipoproteínas em mulheres normolipidêmicas, previamente sedentárias e com sobrepeso.

CONCLUSÕES

- O exercício físico promoveu gasto energético compatível com redução significativa do peso corporal nas mulheres sob treinamento aeróbio submáximo, enquanto que as mulheres inativas ganharam peso devido à ingestão do suco de laranja que acrescentou cerca de 210Kcal/dia.
- O grupo sob treinamento aeróbio submáximo SsA, houve redução aproximada do IMC (-2,5%), do peso corporal (-2,5%), da % de gordura (-15%) e das dobras cutâneas: DCT (-15%), DCA (-15%) e DCC (-14%). O grupo que associou o treinamento com a suplementação do suco de laranja CsA, houve redução aproximada da % de gordura (-12%), da DCT (-16%) e da DCC (-18%). Os resultados da % de gordura e das dobras mostraram que o exercício físico foi efetivo na redução da massa adiposa. O grupo inativo (Csl) aumentou IMC (+1%) e o peso corporal (+1%).
- Nos grupos ativos (SsA e CsA) o exercício físico associado ou não ao suco de laranja não modificou a ingestão de energia, de proteína, de lípides, de glícides e de fibras. Já no grupo inativo (Csl) o suco de laranja aumentou a ingestão de energia (+18%), lípides (+15%), glícides (+29,5%) e de fibras (+29%).
- Em todos os grupos estudados o consumo de ácidos graxos saturados estava em média 110% acima do recomendado. Em contrapartida, o

consumo de ácidos graxos poliinsaturados e monoinsaturados estava abaixo do recomendado durante o período do experimento.

- Os grupos de mulheres que receberam a suplementação com suco de laranja (CsI e CsA) aumentaram significativamente a ingestão de vitamina C (+73%), de folato (+37%), mas reduziram a ingestão de leite e iogurte no período do experimento.
- O grupo que recebeu o suco de laranja em associação com o exercício físico (CsA) reduziu significativamente o lactato sérico do LA (-37%) e aumentou o limiar anaeróbio (+18%), enquanto que o grupo que praticou exercícios sem suco de laranja (SsA) não alterou o lactato sérico, mas aumentou o limiar anaeróbio (+21%).
- O grupo que associou o exercício ao suco de laranja (CsA) reduziu significativamente o CT (-4,5%), LDL (-15%) e aumentou significativamente o HDL (+18%). O grupo que recebeu exclusivamente o suco de laranja (CsI) aumentou significativamente CT (+12%), LDL (+19%), TG (+17%), mas não alterou o HDL. Não foram detectadas alterações significativas no grupo submetido ao exercício físico exclusivo (SsA).
- A quantidade de energia em 500mL de suco de laranja foi adequada para o grupo que praticou o exercício físico, todavia, excessiva para o grupo que não praticou o exercício físico, devido ao aumento do aporte calórico que proporcionou o suco de laranja ocasionando aumento na composição corporal deste grupo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E.C.F.; DENADAI, S.B.; CÉSAR, T.B. Perfil de lípidos e lipoproteínas plasmáticas em mulheres sedentárias submetidas a um programa de atividade física. **Rev. Alim. e Nutr.**, Brasil, v. 12, p. 185-201, 2001.

BLAIR, S.N.; LAMONTE, M.J.; NICHAMAN, M.Z. The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? The Weight Debate: Balancing Food Consumption and Physical Activity. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 79, p. 711-930S, 2004.

BROUWER, I.A.; DUSSELDORP, M.V.; WEST, C.E.; MEYBOOM, S. Dietary folate from vegetables and citrus fruit decreases plasma homocysteine concentrations in humans in a dietary controlled trial. **J.Nutr.**, v. 129, p.1135-1139, 1999.

BROOKS, G.A. Ácido Lático no sangue: O "Vilão" torna-se bom. **Gatorade Sports Science Institute**, v.1, n.2, 1995. Disponível em: <http://www.gssi.com.br>. Acesso em: 10/09/2004.

CARR, A.C.; FREI, B. Does vitamin C act as a pro-oxidant under physiological conditions? **Faseb J.**, v.13, p.1007-1024, 1999.

CESAR, T. B., CARNEIRO, A. C., MACATELLI, M., VENDRAMINE, R. C., VALIM, M. F. Effect of chronic consumption of orange juice on the lipid profile and nutritional status of healthy subjects. **Pennsylvania Convention Center**, Hall A&B, Poster AGFD 74, 2004(a).

CESAR, T.B.; BONIFÁCIO, N.P.A.; GARCIA, A.C.; VENDRAMINI, R.C. Chronic consumption of orange juice on the lipid profile of health male works, **2004 HDL Workshop**, Grécia, Poster, 2-6 Sept., 2004(b).

CHU, Y.F.; LIU, R.H. Novel Low-Density Lipoprotein (LDL) Oxidation Model: Antioxidant Capacity for the Inhibition of LDL Oxidation. **J. Agric. Food Chem.**, v. 52(22), p.6818-6823, 2004.

COUILLARD, C.; DESPRES, J.P.; LAMARCHE, B.; BERGERON, J.; GAGNON, J.; LEON, A.S.; RAO, D.C.; SKINNER, J.S.; WILMORE, J.H.; BOUCHARD, C. Effects of endurance exercise training on plasma HDL cholesterol levels depend on levels of triglycerides. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, v.21, p.1226-1232, 2001.

COX, K.L.; BURKE, V.; MORTON, A.R.; BEILIN, L.J.; PUDDEY, I.B. The independent and combined effects of 16 weeks of vigorous exercise and energy restriction on body mass and composition in free-living overweight men a randomized controlled trial. **Metabolism.**, v.52, n.1, p. 107-115, 2003.

DAVIS, J.A. ANAEROBIC THRESHOLD: Review at the concept and directions for future research. **Med. Sci. Sports. Exerc.**, v.17, p.6-18, 1985.

DENADAI, B.S. **Avaliação Aeróbia**. Determinação Indireta da Resposta do Lactato sanguíneo. São Paulo:Motrix, 2000. p.3-24.

DGA, DIETARY GUIDELINES FOR AMERICANS. **Agricultural Research Service (USDA)**, p. 01-19, 2000. Disponível em:

<http://www.health.gov/dietaryguidelines/dgac/pdf/2kdiet.pdf>

Acesso em: 04/11/2004

EDWARD, F.C. Metabolismo lipídico Durante o Exercício. **Nutr. Esporte**, n.15, jan-fev, 1997. Disponível em: <http://www.gssi.com.br/publicacoes/sse/pdf/gatoredesse15.pdf>. Acesso em:

15/01/2004.

EVERTSEN, F.; MEDBO, J.I.; BONEN, A. Effect of training intensity on muscle lactate transporters and lactate threshold of cross-country skiers. **Acta Physiol Scand.**, v. 173, p. 195-205, 2001.

FELIG, P.E.; WAHREM, J. Fuel homeostasis in exercise. **New England J. Med.**, v. 293, p.1078–1085, 1995.

FLETCHER, G.F.; BALADY, G.; BLAIR, S.N.; BLUMENTHAL, J.; CARPERSEN, CARL.; CHAITMAN, B.; EPSTEIN, S.; FROELICHER, E.S.S.; FROELICHER, V.F.; PINA, I.L.; POLLOCK, M.L. **STATEMENT ON EXERCISE**: Benefits and recommendations for Physical Activity Programs for All Americans. AHA Medical/Scientific Statement, 1996. Disponível em: <http://www.Americanheart.org/scientific/statements>. Acesso em: 08/11/2001

FRANCIS, R. **REPRINTED FROM BEYOND HEALTH**, 1998. Disponível em: <http://www.beyondhealth.com/athletic-performance.htm>. Acesso em: 30/10/2004.

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

GIANNINI, S.D.; **Aterosclerose e Dislipidemias**. São Paulo: BG cultural, 1998. p. 01-85.

GRAIG, W.J. Health-promoting properties of common herbs. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.70, p.491S-499S, 1999.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, Dietary Content, and risk factors that cause a predisposition towards cardiovascular disease. Londrina, PR, Brazil. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 77, n.3, SP, 2001.

GUILLAND, J.C.; LEQUEU, B. **As vitaminas**. Do nutriente ao medicamento. São Paulo: Ed. Santos, 1995.

HIZA, H.A.; PRATT, C.; MARDIS, A.L.; ANAND, R. **Body mass index and health**. *USDA Center for Nutrition Policy and Promotion*, 2000.

HOROWITZ, J.F.; KLEIN, S. Lipid metabolism during endurance exercise. **Am. Soc. Clin. Nutr.**, v. 72, n. 2 , p.558s– 563, 2000.

IHA, M.H.; FÁVARO, R. M. D.; OKADA, M. M.; PRADO, S. P. T.; BERGAMINI, A. M. M.; OLIVEIRA, M. A.; GARRIDO, N. S. Avaliação

físico-química e higiênico-sanitária do suco de laranja fresco engarrafado e do suco pasteurizado. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 59, n.1/2, p. 39-44, 2000.

IMAMURA, H.; KATAGIRI, S.; UCHIDA, K.; MIYAMOTO, N.; NAKANO, H.; SHIROTA, T. Acute effects of moderate exercise on serum lipids, lipoproteins and apolipoproteins in sedentary young women. **Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.**, v.27, n.12, p.975-979, 2000.

JIALAL, I.; VEJA, G.L.; GRUNDY, S.M. Physiologic levels of ascorbate inhibit the oxidative modification of low density lipoprotein. **Atherosclerosis**, v. 82, p.185-191, 1990.

JONG, N.; MARIJKE, J.M; PAW, C. A.; GROOT, L. C., RUTTEN, R A.M.; SWINKELS, D.W.; KOK, F. J.; STAVEREN, W.A.V. Nutrient-dense foods and exercise in frail elderly: effects on B vitamins, homocysteine, methylmalonic acid, and neuropsychological functioning. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 73, p.338– 346, 2001.

JOSHI, R.; ADHIKARI, S.; PATRO, B.S.; CHATTOPADHYAY, S.; MUKHERJEE, T. Free radical scavenging behavior of folic acid: evidence for possible antioxidant activity. **Free Radic. Biol. Med.**, v.30, p. 1390–1399, 2001.

KIKKINOS, P.F. "Cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factor association in women". **J. Am. Coll. Cardiol.** v.26, n.2, p.358-364, 1995.

KULLER, L.H.; SIMKIN, S.L.R.; WING, R.R; MEILAHN, E.N.; IVES, D.G.; Women's Healthy lifestyle project: A randomized clinical trial: results at 54 months. **Circulation**, v.103, n.1, p.32-37, 2001.

KUROWSKA, E.M.; SPENCE, J. D.; JORDAN, J.; WETMORE, S.; FREEMAN, D. J. HDL-cholesterol-raising effect of orange juice in subjects with hypercholesterolemia. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 72, p.1095-1100, 2000(a).

KUROWSKA, E.M.; BORRADAILE, N. M.; SPENCE, J. D; CARROL, K. K. Hypocholesterolemic effects of dietary citrus juices in rabbits. **Nutr. Res.**, v. 20, n. 1, p.21-29, 2000(b).

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.

LEITÃO, M.B. LAZZOLI, J. K.; OLIVEIRA, M. A. B.; NÓBREGA, A. C. L.; SILVEIRA, G.G.; CARVALHO, T.; FERNANDES, E. O.; LEITE, N.; AYUB, A. V., MICHELS, G.; DRUMMOND, F. A.; MAGNI, J. R. T.; MACEDO, C.; ROSE, E. H. D. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: Atividade Física e Saúde na Mulher. **Rev. Bras. Med. Esport.**, v.6, n.6, 2000.

LIU, S.; MANSON, J.E.; LEE, I.M.; COLE, S.R.; HENNEKENS, H.C.; WILLETT, W.C.; BURING, J.E. Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Study, **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 72, p.922-928, 2000.

MALINOW, M.R.; BOSTOM, A.G.; KRAUSS, R.M. Homocysteine, Diet, and Cardiovascular Diseases – A Statement for Healthcare Professionals from the Nutrition Committee, American Heart Association. **Circulation**, v.99, p.178-182, 1999.

MANSON, J.E.; HU, F.B.; RICH-EDWARDS, J.W. A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. **N. Engl. J. Med.**, v. 341, p.650-658, 1999.

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.

MONFORTE, M.T.; TROVATO, A.; KIRJAVAINEN, S.; FORESTIERI, A.M.; GALATI, E.M.; LO CURTO, R.B. Biological effects of hesperidin, a Citrus flavonoid. (note II): hypolipidemic activity on experimental hypercholesterolemia in rat. **Farmaco.**, v. 50, n.9, p.595-599, 1995.

MONTEIRO, C.A.; DA BENICIO, M.H.; CONDE, W.L.; POPKIN, B.M. Shifting obesity trends in Brazil. **Eur. J. Clin Nutr.**, v.54, p.342-346, 2000.

MOREIRAS, O.; VAN STAVEREN, W.A.; AMORIM CRUZ, J.A.; CARBAJAL, A. Longitudinal Changes in the intake of energy and macronutrients of elderly europeans. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v.50, p. S67-76, 1996.

MURPHY, M.H.; HARDMAN, A.E. Training effects of short and long bouts of brisk walking in sedentary women. **Med. Sci. Sports Exerc.**, p. 152-157, 1997.

NRC, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Dietary reference intakes:** for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington, D. C.: National Academic Press, 2002. 936 p.

NRC, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Dietary reference intakes:** for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington, D.C.: National Academic Press, 2000. 529 p.

NESS, A.R.; POWLES, J.W. The role of diet, fruit and vegetables and antioxidants in the aetiology of stroke. **J. Cardiovasc. Risk**, v.6, p. 229-234, 1999.

POPKIN, B.M. The Nutrition and Obesity in the Developing World. American Society for Nutritional Sciences. **J. Nutr.**, v. 131, p.871s-873s, 2001.

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do Exercício.** Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. São Paulo: Manole, 2000, p. 21-45.

POWERS, S.K. Exercício, Antioxidante e "Cardioproteção". **Gatorade Sports Science Institute.**, v. 15, n.2, 2002 . Disponível em: <http://www.gssi.com.br>. Acesso em: 10/10/2004.

PUPIN, A.M.; DENNIS M.J.; TOLEDO M.C.F. Flavone glycosides in Brazilian orange juice. **Food Chem.**, v.61, n.3, p 275-280, 1998.

ROMIJIN, J. A.; COYLE, E.F.; SIDOSSIS, L.S.; ROSENBLATT, J.; WOLFE, R.R. Substrate metabolism during different exercise intensities in endurance-trained women. **J. Appl. Physiol.**, v.88, n.5, p.1707-1714, 2000.

ROSSI, L; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. **Rev. Paul. Educ. Fis.** v.13, n.1, p.67-82, 1999.

SANTOS, R.D.; MARANHÃO, R. Comparação entre homens e mulheres hipercolesterolêmicos de alto risco de desenvolvimento de aterosclerose. Estudos dos fatores de riscos e da resposta ao tratamento com pravastatina. **Arq. Bras. Cardiol.**, v.70, n.6, p.383-387, 1998.

SANCHEZ-MORENO, S.; 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, n.3, p.454-460, 2003.

SARDI, B.; ASCORBATE: **The Science of Vitamin C**. Disponível em: <http://www.lulu.com/ascorbate>. Acesso em 15/09/2004.

SIMÕES, H.G.; CAMPBELL, C.S.G.; BALDISSERA, V.; DENADAI, B.S.; KOKUBUN, E. Determinação do limiar anaeróbio por meio de dosagens glicêmicas e lactacidêmicas em testes de pista para corredores. **Rev. Paul. Educ. Fís.**, S.P., v.12, n.1, p. 17-30, 1998.

SBC, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose. **Arq. Bras. Cardiol.**, v.77, supl. 3, p.1-48, 2001.

SBC, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Diretrizes para Cardiologistas sobre o Excesso de Peso e Doença Cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol.**, v.78, supl. 1, p.1-13, 2002.

SOBRAC, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLIMATÉRIO. Federação Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetrícia. **Consenso brasileiro multidisciplinar de assistência à saúde da mulher climatérica**. v. 25, Disponível: www.assuntodemulher.com.br/cap25pdf. Acesso em 25/10/2004.

SOBRAC, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLIMATÉRIO. Consenso Brasileiro Multidisciplinar de Assistência à Saúde da Mulher Climatérica na Menopausa - **Diagnóstico e Tratamento**. São Paulo: Segmento, 2003. p. 219-270.

STAMLER, J.; STAMLER, R.; NEATON, J.D.; WENTWORTH, D.; DAVIGHIS, M.L.; GARSIDE, D.; DYER, A.R.; LIU, K.; GREENLAND, P. Low risk-factor profile and long-term cardiovascular and noncardiovascular mortality and life expectancy. **JAMA**, v. 282, n. 21, p. 2012-2018, 1999.

TEDD, L.M.; LARRY, W. G.; Controlling Blood Lipids. Part 1: A practical role for diet and exercise. **Physician Sports Med.**, v.26, n.10, p. 01-10, 1998.

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

TRIBBLE, D.L. Antioxidant consumption and risk of coronary heart disease: emphasis on vitamin C, vitamin E, and β -carotene. **Circulation**, v. 99, p. 591-595, 1999.

UAUY, R.; ALBALA, C.; KAIN, J. Symposium: Obesity in Developing Countries: Biological and Ecological Factors, Institute de Nutricion Y Tecnologia de Los Alimentos, Universidad de Chile. **Am. Soc. Nutr. Scienc.**, v.131, p. 893-899, 2001.

USDA Center for Nutrition Policy and Promotion. A focus for nutrition the elderly. It s time to take a closer look. **Nutr. Insights**, n.14, 1999.

VELLA, C. A.; KRAVITZ, L.; JEFFREY, J. M. A. Review of the Impact of Exercise on Cholesterol Levels. **IDEA Health & Fitness Source.**, v.19, n.10, p. 48-54, 2001.

WASSERMAN, K.; MCILROY, M.B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. **Am. J. Cardiol.**, v.4, p.844, 1964.

WEINECK, J.; **Treinamento Ideal**, 9 ed. S.P.: Manole, 1999. p.86-88.

WEINECK, J.; **Biologia do Esporte**, S.P.: Manole, 2000. p.402-403.

WOOD, P. D.; STEFANICK, M. L.; WILLIAMS, P. T. The Effects on Plasma Lipoproteins, of a Prudent Weight- Reducing Diet, with or Without Exercise, in Overweight Men and Women. **N. Engl. J. Med.**, v. 325, n.7, p. 461–466, 1991.

ZMUDA, J.M.; YURGALEVITCH, S.M.; FLYNN, M.M.; BAUSSERMAN, L.L.; SARATEL, D.J.; HERBERT, P.N.; THOMPSON P.D. Exercise training has little effect on HDL levels and metabolism in men with initially low HDL cholesterol. **Atheroscl.**, v.137, n.1, p.215-221, 1998.

ANEXOS

Anexo II**Questionário de Identificação das Voluntárias:**

Número de Identificação:..... Data:.....

1. Nome:.....

2. Endereço Residencial:.....

3. Telefone:.....

4. Data de Nascimento:.....

5. Tabagismo: () sim () não

No. de cigarros:

6. Medicamentos:.....

7. Doença Crônica:

8. Atividade Física:

Frequência:vezes/semana

Duração da sessão:

Anexo III

QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA E PADRÃO ALIMENTAR

| | | | | | |
|--|---------|-----------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| Nome: | | | No. | | |
| Idade: | | Data nasc.: / / | | Peso: | |
| Sexo: () Fem () Masc | | C. Cintura: | | Altura: | |
| Raça: | | Bio: | | Prega Cutânea Tricipital: | |
| 1. Que tipo de atividade física você pratica? | | | Com que frequência? | | |
| | | | | h/dia | Vezes semana |
| | | | () regular | | |
| | | | () irregular | | |
| | | | () raramente | | |
| | | | () não pratica | | |
| 2. Qual desses laticínios você costuma consumir? | | | | | |
| LEITE | vez/dia | vez/se m | 1-2x/mês | Qtd/vez | CA=copo americ |
| Leite integral | | | | | CR = requeijão |
| Leite desengordurado | | | | | X = xícara |
| Iogurte | | | | | Cn = caneca |
| QUEIJOS | vez/dia | vez/se m | 1-2x/mês | | FF= fatia fina |
| Branco | | | | | FM=média |
| Mussarela | | | | | FG=grande |
| outro | | | | | |
| COMPLEMENTOS | vez/dia | vez/se m | 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/se m | 1-2x/mês | Qtd/vez | |
| Boi | | | | | PP= porção peq. |
| Frango | | | | | PM=média |
| Porco | | | | | PG=grande |
| Bacon | | | | | U= unidade |
| Peixe | | | | | |
| Ovos | | | | | |
| 4. Cite quatro três que você mais consome. | | | | | |
| FRUTAS | vez/dia | vez/se m | 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/se m | 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/se m | 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/se m | 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/se m | 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 | Ve z/di a | Ve z/se m | 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/se m | 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/se m | 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/se m | 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/se m | 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/se m | 1-2x/mês | Qtd/vez | FF/ FM / FG = fatia |
| 1) | | | | | PP= porção peq. |
| 2) | | | | | PM=média |
| 3) | | | | | PG=grande |
| | | | | | U= unidade |
| Em que momentos se dá este consumo de doces? | | | | | |
| Na sobremesa alm/jant | | | | | |
| Entre as refeições | | | | | |
| Antes de dormir | | | | | |
| Outro momento | | | | | |
| 15. Onde você faz suas refeições durante a semana (S) e no final de semana (FS)? | | | | | |

| | café | lanche manhã | almoço | lanche tarde | Jantar | Ceia |
|--|------|------------------------------------|--------|-----------------|--------------------|------|
| Em casa | | | | | | |
| Fora de casa: | | | | | | |
| Rest. Universitário | | | | | | |
| Restaurante | | | | | | |
| Pensão | | | | | | |
| 16. Se você faz suas refeições em casa durante a semana, qual é o consumo mensal de: | | | | | | |
| | Qtd | N ^o 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 horário: | | | | | | |
| Lanche da Manhã horário: | | | | | | |
| Almoço horário: | | | | | | |
| Lanche da Tarde horário: | | | | | | |
| Jantar horário: | | | | | | |
| Ceia horário: | | | | | | |
| 18. Que modificações ocorrem no seu padrão alimentar nos finais de semana? | | | | | | |
| Horário das refeições: | | | | | | |
| Pular refeições: | | | | | | |
| Preparações diferentes: | | | | | | |
| Locais diferentes dos usuais: | | | | | | |

Anexo IV**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu _____,
 RG _____, Estado civil _____, Idade _____,
 Residente na _____,
 n° _____, Bairro _____, Cidade _____, Telefone _____,

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

1.O trabalho tem por finalidade verificar se o consumo diário de suco de laranja e a atividade física (caminhada) irá contribuir para uma diminuição dos níveis de gordura no sangue (colesterol e triglicérides) obtendo, conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida aos participantes;

2.Ao participar deste trabalho estarei medindo no sangue os triglicérides e o colesterol, para detectar se os níveis dessas gorduras no sangue estão elevadas, em especial o "mau colesterol" e o "bom colesterol". Além disso, serei avaliado para sobrepeso e obesidade, que são também considerados como fatores de risco para as doenças cardiovasculares. A partir desta avaliação, e quando houver necessidade, contarei com uma orientação nutricional e de atividade física adequada e individual, podendo também esclarecer qualquer dúvida em relação a pesquisa;

3.Terei que doar para a realização dessa pesquisa, o(s) seguinte(s) material (ais) biológico (s) : sangue, quatro vezes durante a pesquisa. Local da coleta : Sesi – Matão .

4.A minha participação como voluntário deverá ter a duração de seis meses;

5.Que não corro nenhum risco ao participar dessa pesquisa e que as quatro coletas de material não serão desconfortáveis.

6.Os materiais empregados na coleta serão descartáveis;

7. Deverei voltar ao laboratório ou a sala de avaliações todas as vezes que houver solicitação do pesquisador desse projeto;

8. Não terei nenhuma despesa ao participar desse estudo;

9. Os procedimentos aos quais serei submetido não provocarão danos físicos ou financeiros e por isso não haverá a necessidade de ser indenizado por parte da equipe responsável por esse trabalho ou da Instituição (FCF/UNESP);

10. Meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade e se desejar, deverei ser informado sobre os resultados dessa pesquisa;

11. Poderei me recusar a participar ou mesmo retirar meu consentimento a qualquer momento da realização dessa pesquisa, sem nenhum prejuízo ou penalização, isto é, sem interrupção do meu tratamento;

12. Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos poderei entrar em contato com a equipe científica pelo telefone (0XX16) 232-0200 ramal 273 ou (0xx16) 282-6664;

13. Para notificação de qualquer situação de anormalidade que não puder ser resolvida pelos pesquisadores deverei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Campus de Araraquara da UNESP, pelo telefone (0XX16) 232-0200 – ramal 215.

Diante dos esclarecimentos prestados, concordo em participar do estudo “Efeito do suco de laranja no perfil lipídico de mulheres submetidas a um programa de atividade física”, na qualidade de voluntário.

Araraquara, de de 2002

Assinatura do Voluntário

Anexo V

Estatística

Grupo: SsA

% gordura

Paired t-test:

Normality Test: Passed (P = 0.7467)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| Bio 1 | 13 | 0 |
| Bio 2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|-------|---------|-------|
| Bio 1 | 39.38 | 7.33 | 2.033 |
| Bio 2 | 33.85 | 7.98 | 2.213 |

Difference 5.54 2.23 0.619

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = <0.0001**)

Peso

Paired t-test:

Normality Test: Passed (P = 0.6819)

| Group | N | Missing |
|--------|----|---------|
| Peso 1 | 13 | 0 |
| Peso 2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|--------|-------|---------|-------|
| Peso 1 | 76.32 | 15.31 | 4.246 |
| Peso 2 | 74.51 | 15.90 | 4.410 |

Difference 1.81 2.84 0.787

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = 0.0404**).

IMC

Paired t-test:

Normality Test: Passed (P = 0.6661)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| IMC 1 | 13 | 0 |
| IMC 2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|--------|---------|-------|
| IMC 1 | 29.074 | 5.53 | 1.534 |
| IMC 2 | 28.386 | 5.81 | 1.610 |

Difference 0.688 1.08 0.301

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = 0.0411**)

DCT

Paired t-test:
Normality Test: Passed (P = 0.0767)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| DCT 1 | 13 | 0 |
| DCT 2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|-------|---------|------|
| DCT 1 | 32.00 | 10.14 | 2.81 |
| DCT 2 | 27.31 | 9.33 | 2.59 |

Difference 4.69 4.01 1.11

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = 0.0012**)

DCA

Paired t-test:
Normality Test: Passed (P = 0.3337)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| DCA 1 | 13 | 0 |
| DCA 2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|-------|---------|------|
| DCA 1 | 30.23 | 14.37 | 3.99 |
| DCA 2 | 25.54 | 11.91 | 3.30 |

Difference 4.69 4.73 1.31

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = 0.0038**)

DCC

Paired t-test:
Normality Test: Passed (P = 0.3222)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| DCC1 | 13 | 0 |
| DCC2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|-------|---------|------|
| DCC1 | 53.00 | 12.81 | 3.55 |
| DCC2 | 45.92 | 14.95 | 4.15 |

Difference 7.08 6.95 1.93

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = 0.0032**)

Grupo: CsA

% gordura

Paired t-test:
Normality Test: Failed (P = 0.0350)

| Group | N | Missing |
|--------|----|---------|
| Bio 1 | 13 | 0 |
| Bio 2 | 13 | 0 |
| Tested | 13 | 0 |

| Group | Median | 25% | 75% |
|-------|--------|------|------|
| Bio 1 | 34.0 | 32.5 | 44.1 |
| Bio 2 | 31.0 | 27.3 | 39.3 |

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (**P = 0.000244**).

Peso

Paired t-test:
Normality Test: Passed (P = 0.4616)

| Group | N | Missing |
|--------|----|---------|
| Peso 1 | 13 | 0 |
| Peso 2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|--------|--------|---------|-------|
| Peso 1 | 74.569 | 12.98 | 3.600 |
| Peso 2 | 73.685 | 12.40 | 3.439 |

Difference 0.885 1.59 0.442

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0.0684)

IMC

Paired t-test:

Normality Test: Passed (P = 0.5158)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| IMC 1 | 13 | 0 |
| IMC 2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|--------|---------|-------|
| IMC 1 | 28.494 | 4.465 | 1.238 |
| IMC 2 | 28.185 | 4.470 | 1.240 |

Difference 0.308 0.585 0.162

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0.0817)

DCT

Paired t-test:

Normality Test: Passed (P = 0.0939)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| DCT 1 | 13 | 0 |
| DCT 2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|-------|---------|-------|
| DCT 1 | 31.92 | 7.90 | 2.191 |
| DCT 2 | 26.69 | 6.85 | 1.899 |

Difference 5.23 3.22 0.893

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = <0.0001**)

DCA

Paired t-test:

Normality Test: Passed (P = 0.1736)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| DCA 1 | 13 | 0 |
| DCA 2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|-------|---------|------|
| DCA 1 | 32.23 | 11.88 | 3.29 |
| DCA 2 | 29.31 | 9.60 | 2.66 |

Difference 2.92 4.89 1.36

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0.0521)

DCC

Paired t-test:

Normality Test: Passed (P = 0.5857)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| DCC1 | 13 | 0 |
| DCC2 | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|-------|---------|------|
| DCC1 | 52.62 | 11.57 | 3.21 |
| DCC2 | 43.46 | 9.99 | 2.77 |

Difference 9.15 5.35 1.48

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = <0.0001**)

Grupo: CsI

% gordura

Paired t-test:

Normality Test: Passed (P = 0.6699)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| Bio 1 | 19 | 0 |
| Bio 2 | 19 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|--------|---------|-------|
| Bio 1 | 34.700 | 3.65 | 0.838 |
| Bio 2 | 33.963 | 3.33 | 0.763 |

Difference 0.737 1.72 0.395

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0.0785)

Peso

Paired t-test:
Normality Test: Passed (P = 0.8435)

| Group | N | Missing |
|--------|----|---------|
| Peso 1 | 19 | 0 |
| Peso 2 | 19 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|--------|--------|---------|-------|
| Peso 1 | 61.721 | 8.83 | 2.026 |
| Peso 2 | 62.379 | 8.70 | 1.996 |

Difference -0.658 1.32 0.303

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = 0.0435**)

IMC

Paired t-test:
Normality Test: Passed (P = 0.6461)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| IMC 1 | 19 | 0 |
| IMC 2 | 19 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|--------|---------|-------|
| IMC 1 | 23.863 | 3.614 | 0.829 |
| IMC 2 | 24.111 | 3.564 | 0.818 |

Difference -0.247 0.510 0.117

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (**P = 0.0488**)

DCT

Paired t-test:

Normality Test: Passed (P = 0.0579)

| Group | N | Missing |
|-------|----|---------|
| DCT 1 | 19 | 0 |
| DCT 2 | 19 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-------|--------|---------|-------|
| DCT 1 | 22.368 | 5.98 | 1.373 |
| DCT 2 | 22.632 | 5.90 | 1.353 |

Difference -0.263 1.94 0.445

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0.5615)

Diferenças entre os grupos

% gordura

One Way Analysis of Variance

Normality Test: Passed (P = 0.0703)

Equal Variance Test: Passed (P = 0.4369)

| Group | N | Missing |
|---------|----|---------|
| Bio SsA | 13 | 0 |
| Bio CsA | 13 | 0 |
| Bio Csl | 19 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|---------|--------|---------|------|
| Bio SsA | -14.65 | 7.09 | 1.97 |
| Bio CsA | -11.51 | 6.92 | 1.92 |
| Bio Csl | -1.95 | 4.80 | 1.10 |

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (**P = 0.00000150**).

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Student-Newman-Keuls Method) :

| Comparison | Diff of Means | p | q |
|--------------------|---------------|---|------|
| Bio CsI vs Bio SsA | 12.70 | 3 | 8.10 |
| Bio CsI vs Bio CsA | 9.56 | 2 | 6.10 |
| Bio CsA vs Bio SsA | 3.14 | 2 | 1.84 |

Comparison P<0.05

| | |
|--------------------|-----|
| Bio CsI vs Bio SsA | Yes |
| Bio CsI vs Bio CsA | Yes |
| Bio CsA vs Bio SsA | No |

Peso

One Way Analysis of Variance

Normality Test: Passed (P = 0.5524)

Equal Variance Test: Passed (P = 0.1260)

| Group | N | Missing |
|----------|----|---------|
| Peso SsA | 13 | 0 |
| Peso CsA | 13 | 0 |
| Peso CsI | 18 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|----------|-------|---------|-------|
| Peso SsA | -2.54 | 3.94 | 1.092 |
| Peso CsA | -1.10 | 1.94 | 0.538 |
| Peso CsI | 1.21 | 2.20 | 0.518 |

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (**P = 0.00197**).

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Student-Newman-Keuls Method) :

| Comparison | Diff of Means | p | q |
|----------------------|---------------|---|------|
| Peso CsI vs Peso SsA | 3.75 | 3 | 5.27 |
| Peso CsI vs Peso CsA | 2.32 | 2 | 3.25 |
| Peso CsA vs Peso SsA | 1.44 | 2 | 1.87 |

Comparison P<0.05

| | |
|----------------------|-----|
| Peso CsI vs Peso SsA | Yes |
| Peso CsI vs Peso CsA | Yes |
| Peso CsA vs Peso SsA | No |

IMC

One Way Analysis of Variance

Normality Test: Passed (P = 0.5595)

Equal Variance Test: Passed (P = 0.1283)

| Group | N | Missing |
|---------|----|---------|
| IMC SsA | 13 | 0 |
| IMC CsA | 13 | 0 |
| IMC CsI | 18 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|---------|-------|---------|-------|
| IMC SsA | -2.54 | 3.94 | 1.092 |
| IMC CsA | -1.10 | 1.94 | 0.539 |
| IMC CsI | 1.22 | 2.20 | 0.519 |

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (**P = 0.00192**).

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Student-Newman-Keuls Method) :

| Comparison | Diff of Means | p | q |
|--------------------|---------------|---|------|
| IMC CsI vs IMC SsA | 3.76 | 3 | 5.28 |
| IMC CsI vs IMC CsA | 2.32 | 2 | 3.26 |
| IMC CsA vs IMC SsA | 1.44 | 2 | 1.87 |

Comparison P<0.05

| | |
|--------------------|-----|
| IMC CsI vs IMC SsA | Yes |
| IMC CsI vs IMC CsA | Yes |
| IMC CsA vs IMC SsA | No |

DCT

One Way Analysis of Variance

Normality Test: Passed (P = 0.3586)

Equal Variance Test: Passed (P = 0.8265)

| Group | N | Missing |
|---------|----|---------|
| DCT SsA | 13 | 0 |
| DCT CsA | 13 | 0 |
| DCT CsI | 18 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|---------|--------|---------|------|
| DCT SsA | -14.59 | 12.34 | 3.42 |
| DCT CsA | -16.26 | 8.53 | 2.37 |
| DCT CsI | 2.50 | 8.99 | 2.12 |

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (**P = 0.00000361**).

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Student-Newman-Keuls Method) :

| Comparison | Diff of Means | p | q |
|--------------------|---------------|---|-------|
| DCT CsI vs DCT CsA | 18.76 | 3 | 7.312 |
| DCT CsI vs DCT SsA | 17.08 | 2 | 6.658 |
| DCT SsA vs DCT CsA | 1.68 | 2 | 0.606 |

Comparison $P < 0.05$

| | |
|--------------------|-----|
| DCT CsI vs DCT CsA | Yes |
| DCT CsI vs DCT SsA | Yes |
| DCT SsA vs DCT CsA | No |

DCA

t-test

Normality Test: Passed (P = 0.3470)

Equal Variance Test: Passed (P = 0.6928)

| Group | N | Missing |
|-----------|----|---------|
| d DCA SsA | 13 | 0 |
| d DCA CsA | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|-----------|--------|---------|------|
| d DCA SsA | -14.57 | 12.8 | 3.54 |
| d DCA CsA | -7.37 | 12.4 | 3.45 |

Difference -7.20

The difference in the mean values of the two groups is not great enough to reject the possibility that the difference is due to random sampling variability. There is not a statistically significant difference between the input groups (P = 0.1582).

DCC

t-test

Normality Test: Passed (P = 0.6058)

Equal Variance Test: Passed (P = 0.3660)

| Group | N | Missing |
|-----------|----|---------|
| d DCC SsA | 13 | 0 |
| d DCC CsA | 13 | 0 |

| Group | Mean | Std Dev | SEM |
|------------|-------|---------|------|
| d DCC SsA | -14.4 | 14.24 | 3.95 |
| d DCC CsA | -17.5 | 9.19 | 2.55 |
| Difference | 3.05 | | |

The difference in the mean values of the two groups is not great enough to reject the possibility that the difference is due to random sampling variability. There is not a statistically significant difference between the input groups (P = 0.5229).