



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

**COMPORTAMENTO DA PRÁTICA HABITUAL DE ATIVIDADE FÍSICA,
INGESTÃO ALIMENTAR, COMPOSIÇÃO CORPORAL E PERFIL
METABÓLICO EM MULHERES PÓS-MENOPAUSA, APÓS PROGRAMAS
DE TREINAMENTOS CONCORRENTE E AERÓBIO.**

FABRÍCIO EDUARDO ROSSI

RIO CLARO
2016

**COMPORTAMENTO DA PRÁTICA HABITUAL DE ATIVIDADE FÍSICA,
INGESTÃO ALIMENTAR, COMPOSIÇÃO CORPORAL E PERFIL
METABÓLICO EM MULHERES PÓS-MENOPAUSA, APÓS PROGRAMAS
DE TREINAMENTOS CONCORRENTE E AERÓBIO.**

FABRÍCIO EDUARDO ROSSI

Tese apresentada ao Instituto de Biociências
do Campus de Rio Claro, Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Doutor em Ciências da Motricidade.

Orientador: Prof. Dr. Ismael Forte Freitas
Júnior

RIO CLARO

2016

796.19 Rossi, Fabrício Eduardo
R831c Comportamento da prática habitual de atividade física,
ingestão alimentar, composição corporal e perfil metabólico
em mulheres pós-menopausa, após programas de treinamentos
concorrente e aeróbio / Fabrício Eduardo Rossi. - Rio Claro,
2016
63 f. : il., gráfs., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Ismael Forte Freitas Junior

1. Educação física. 2. Treinamento de força. 3. Massa
muscular. 4. Nível de atividade física. I. Título.

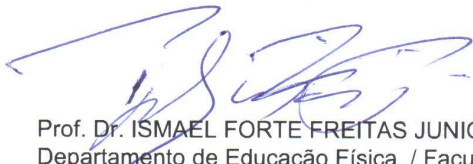
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Comportamento da prática habitual de atividade física, ingestão alimentar, composição corporal e perfil metabólico em mulheres pós-menopausa, após programas de treinamentos concorrente e aeróbio

AUTOR: FABRICIO EDUARDO ROSSI

ORIENTADOR: ISMAEL FORTE FREITAS JUNIOR

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, especialidade: ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ISMAEL FORTE FREITAS JUNIOR
Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP


Prof. Dr. VALMOR ALBERTO AUGUSTO TRICOLI
(Videoconferência) / Universidade de São Paulo, Escola de Educação Física e Esporte, Departamento de Esportes - São Paulo/SP



Prof. Dr. ALESSANDRO MOURA ZAGATTO
Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências de Bauru - SP



Prof. Dr. HENRIQUE LUIZ MONTEIRO
Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências de Bauru - SP



Prof. Dr. ADELINO SANCHEZ RAMOS DA SILVA
Departamento de Educação Física / Universidade de São Paulo - Escola de Educação Física e Esportes de Ribeirão Preto - SP

Rio Claro, 15 de agosto de 2016

DEDICATÓRIA

Á minha mãe Lúcia, pela dedicação e apoio para que eu realizasse todos os objetivos da minha vida, além de ser o meu suporte para superar a ausência que a vida acadêmica nos impôs.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado saúde e perseverança durante essa jornada.

Ao Prof. Ismael, meu pai acadêmico, que mostrou os melhores caminhos acadêmicos a serem trilhados e me ensinou, com enorme competência, o verdadeiro papel de um orientador.

Aos prezados Professores que muito contribuíram com o trabalho: Fábio Santos Lira e Jason Michael Cholewa.

À equipe Ação e Saúde e CELAPAM, Lafice e aos colegas que ajudaram diretamente para que este trabalho pudesse ser realizado: Camila, Tiego, Ana Cláudia, Lucas, Malena, Neto, Daniela.

À todos deixo aqui meus profundos e sinceros **agradecimentos**.

ΕΠΙΓΡΑΦΕ

“Hoje me sinto mais forte, mais feliz, quem sabe? Só levo a certeza, de que muito pouco eu sei. Nada sei.”

Renato Teixeira

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	115
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. HIPÓTESE.....	20
3. OBJETIVOS.....	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4.1 Amostra.	25
4.2 Desenho do Estudo	26
4.3 Procedimentos.....	27
4.3.1 Avaliação da Composição Corporal.....	27
4.3.1.1 Avaliação Antropométrica.....	27
4.3.1.2 Avaliação da Composição Corporal.....	27
4.3.2 Perfil Metabólico	28
4.3.3 Avaliação da Prática Habitual de Atividade Física	28
4.3.4 Avaliação da Ingestão Alimentar	29
5 Programa de Treinamento.....	30
5.1 Treinamento Aeróbio	30
5.2 Treinamento Concorrente.....	31
5.3 Equiparação das Cargas de Treinamento	32
5.4 Grupo Controle.....	32
6. Análise Estatística.....	33
7. RESULTADOS.....	34
8. DISCUSSÃO.....	47
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
10. REFERÊNCIAS.....	54
11. ANEXO.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Mediana e intervalo inter-quartil da equiparação das cargas de treinamento.

Tabela 2 – Características gerais da amostra no início do estudo.

Tabela 3: valores em média e desvio-padrão da prática habitual de atividade física e ingestão alimentar no início do estudo.

Tabela 4 – Comportamento da gordura corporal total e segmentar nos momentos: pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses do término da intervenção para os grupos concorrente, aeróbio e controle.

Tabela 5 – Comportamento da massa magra total, massa magra de perna e massa corporal total nos momentos pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses do término da intervenção para os grupos controle, aeróbio e concorrente.

Tabela 6– Comportamento do perfil metabólico nos momentos: pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses do término da intervenção para os grupos concorrente, aeróbio e controle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma amostral.

Figura 2: Relação entre distância (metros) e tempo (segundos) de uma participante, obtida através da regressão linear. A velocidade crítica foi assumida como o coeficiente angular dessa relação (ex: $1,74 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ou $6,3 \text{ km/h}$).

Figura 3: Média e desvio-padrão da ingestão alimentar total (Kcalorias/semanais=A), carboidrato (gramas/semanal=B), proteína (gramas/semanal=C) e lipídeo (gramas/semanal=D) nos momentos: pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses nos grupos treinamento concorrente (TC, n=15), treinamento aeróbio (TA, n=8) e controle (GC, n=8).

Figura 4: Prática habitual de atividade física total (counts/minuto por semana= A), prática habitual de atividade física moderada-vigorosa (minutos por semana= B), prática habitual de atividade física leve (minutos por semana= C) nos momentos: pré, pós-treinamento, pós 6 e 12 meses nos grupos treinamento concorrente (TC, n=15), treinamento aeróbio (TA, n=8) e controle (GC, n=8).

RESUMO

Objetivo: Verificar o comportamento da prática habitual de atividade física, ingestão alimentar, perfil metabólico e composição corporal total e segmentar após seis e 12 meses do término de dois programas de treinamento, um aeróbio e outro concorrente, em mulheres pós-menopausa. **Métodos:** Participaram do estudo mulheres com idade entre 50 a 70 anos, todas na pós-menopausa, da cidade de Presidente Prudente, SP, Brasil, randomizadas em três grupos: Treinamento Concorrente (aeróbio+força, TC, n=20), Treinamento Aeróbio (TA, n=20) e Grupo Controle (GC, n=20). As avaliações foram realizadas: pré, pós quatro meses de treinamento e após seis e 12 meses do término da intervenção, e retornaram para avaliação: TC (n=15), TA (n=8) e GC (n=8). A composição corporal foi estimada por meio do DEXA, e perfil metabólico (Colesterol total e frações LDL-c e HDL-c, Triacilglicerol e Glicose) foi analisado. Para avaliação da prática habitual de atividade física (AF) foi utilizado acelerômetros triaxial e a ingestão alimentar foi avaliada por meio do registro alimentar de 24 h. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa BioEstat, versão 5.0 e a significância estabelecida em 5%. **Resultados:** Houve redução significativa da prática habitual de atividade física leve para o grupo controle pós-intervenção e aumento da ingestão lipídica após seis meses do término dos programas de TA e TC. Houve aumento significativo de HDL-c (Pré=54,4±16,1 vs Pós=61,0±17,7 vs Pós 6 meses= 54,9±16,4 vs Pós 12 meses= 56,3±16,1 mg/dl, $p<0,05$) e massa corporal magra total (Pré=34,4±4,1 vs Pós=35,3±4,3 vs Pós 6 meses= 34,8±4,6 vs Pós 12 meses= 35,3±4,1 kg, $p<0,05$) e de perna (Pré=11,2±1,6 vs Pós=11,5±1,6 vs Pós 6 meses= 11,2±1,6 vs Pós 12 meses= 11,4±1,5 kg; $p<0,05$) pós-treinamento para o grupo TC, no entanto, a massa magra de perna retornou aos valores iniciais após seis meses do término da intervenção. **Conclusão:** Nossos resultados salientam a importância da prática regular do exercício físico para a melhora da prática habitual de AF, ingestão alimentar, perfil metabólico e massa corporal magra de mulheres pós-menopausa.

Palavras-chave: treinamento de força, massa muscular, nível de atividade física.

ABSTRACT

Purpose: To verify the daily habit of physical activity, dietary intake, metabolic profile and total and appendicular body composition at six and 12 months after the end of two training programs, an aerobic and another concurrent training program in postmenopausal women. **Methods:** The participants of the study were postmenopausal women, aged between 50 to 70 years old from Presidente Prudente, SP, Brazil, randomized into three groups: Concurrent training group (aerobic plus strength, CT, n = 20), Aerobic training group (AT, n = 20) and Control group (CG, n = 20). The assessment was performed: pre, post four months of training and after six and 12 months after program end, and the subjects came back for assessment: CT (n=15), AT (n=8) and CG (n=8). The body composition was estimated by DXA, and the metabolic profile (total cholesterol, LDL-c and HDL-c, triacylglycerol and glucose) was evaluated. For the daily habit of physical activity (PA) assessment, triaxial accelerometers were used and dietary intake was assessed by 24-hour food record. All statistical analysis were performed using BioEstat software, version 5.0 and significance established at 5%. **Results:** There was a statistically significant reduction on the light physical activity level for CG, and increased lipid intake six months after program end for AT and CT. There was a significant increase in HDL-c (Pre=54.4±16.1 vs Post=61.0±17.7 vs Post 6 months= 54.9±16.4 vs Post 12 months= 56.3±16.1 mg/dl, $p<0.05$), total lean mass (Pre=34.4±4.1 vs Post=35.3±4.3 vs Post 6 months= 34.8±4.6 vs Post 12 months= 35.3±4.1 kg, $p<0.05$) and leg lean mass (Pre=11.2 ±1.6 vs Post=11.5±1.6 vs Post 6 months= 11.2±1.6 vs Post 12 meses= 11.4±1.5 kg; $p<0.05$) for CT group, but leg lean mass returned to baseline values after six months following the end of the program. **Conclusion:** Our results highlight the importance of a regular exercise program to improve PA level, dietary intake, metabolic profile and lean mass in postmenopausal women.

Keywords: strength training, muscle mass, physical activity level.

1. INTRODUÇÃO

A menopausa é caracterizada pela diminuição da produção de estrógeno e interrupção do ciclo menstrual, resultando no final da função ovariana (OMS, 1996). Tal evento não somente apresenta impacto sobre o sistema reprodutivo, mas também influencia em mudanças significativas na composição corporal, caracterizadas pelo aumento de peso e da adiposidade corporal, principalmente a central (PEPPA et al., 2013), além de redução da massa muscular de forma acentuada (SJOBLOM et al., 2013), as quais podem ser potencializadas com a diminuição da prática habitual de atividade física. O Colégio Americano de Medicina do Esporte (NELSON, 2007) recomenda o acúmulo de pelo menos 150 minutos de atividade física moderada-vigorosa (AFMV) semanal para manutenção da saúde. Nosso grupo demonstrou que mulheres pós-menopausa que acumulam os 150 min/semana de AFMV apresentaram menor quantidade de gordura corporal e maior massa corporal magra em relação às mulheres que não cumpriram os 150 minutos semanais de AFMV (BUONANI et al., 2013).

O excesso de gordura corporal pode levar à obesidade, que apresenta, como uma de suas características, o quadro inflamatório crônico associado ao aumento plasmático de endotoxina (como lipopolissacarídeos), ácidos graxos saturados (KASHYAP et al., 2009; KUEHT et al., 2009) e fatores pró-inflamatórias (KHAN et al., 2014) envolvidos no desenvolvimento de morbidades como diabetes mellitus, hipertensão, dislipidemias e síndrome metabólica (BASTIEN et al., 2014; ESSER et al., 2014). Adicionalmente, o estilo de vida sedentário favorece o aumento das frações lipídicas, principalmente a lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), favorecendo a formação da placa de ateroma. Por outro lado, indivíduos fisicamente ativos podem apresentar menores concentrações de LDL-c quando comparados a sedentários (LIRA et al., 2010).

Diversos estudos na literatura têm investigado os benefícios dos diferentes modelos de treinamento físico em mulheres pós-menopausa. Enquanto o exercício aeróbio tem efeito anti-inflamatório, aumentando a capacidade cardiorrespiratória, oxidação de lipídios no músculo esquelético e no fígado e melhora significativamente a redução de gordura total e central (FRIEDENREICH et al., 2011; DINIZ et al., 2016) e perfil lipídico e lipoproteico (KELLEY et al., 2005; TAMBALIS et al., 2009), o treinamento de força ou resistido tem apresentado efeito anti-catabólico, aumentando a oxidação de carboidratos no músculo esquelético, anabolismo muscular e força (SILVA et al., 2014).

FRIEDENREICH et al. (2011) verificaram os efeitos de 12 meses de treinamento aeróbio em mulheres pós-menopausa, realizado cinco vezes semanais em intensidade moderada-vigorosa, e observaram redução de gordura corporal total, peso corporal,

gordura visceral; no entanto, não houve alteração na massa corporal magra das participantes. Estudo conduzido por nosso grupo, o qual investigou os efeitos do treinamento aeróbio em mulheres pós-menopausa, prescrito de acordo com a velocidade crítica, demonstrou que curto período de tempo (oito semanas de treinamento) foi suficiente para reduzir gordura corporal total e percentual, além de melhorar o perfil metabólico, entretanto não se observou alterações na massa corporal magra (DINIZ et al., 2016).

Em contrapartida, TREVISAN e BURINI (2007) investigaram os efeitos do treinamento resistido na composição corporal e gasto energético de mulheres pós-menopausa após 16 semanas de treinamento e encontraram aumento da massa corporal magra e do gasto energético de repouso, porém sem redução de gordura corporal. BROCHU et al. (2009) investigaram os efeitos do treinamento resistido com e sem restrição calórica durante 6 meses em mulheres pós-menopausa e observaram redução de gordura corporal total e visceral e aumento da massa corporal magra, em ambos os grupos, no entanto não observaram melhora do perfil metabólico.

O treinamento combinado ou concorrente, caracterizado pelo estímulo aeróbio e de força em uma mesma sessão de treinamento (LEVERITT, 1999), tem sido uma estratégia interessante para potencializar a redução de gordura total e central e o aumento da massa corporal magra (ROSSI, et al., 2012; ROSSI et al., 2015; ROSSI et al., 2016), além de melhorar o perfil metabólico em mulheres pós-menopausa (PARK et al., 2015; ROSSI et al., 2016).

Nosso grupo conduziu um estudo recente, que comparou os efeitos dos treinamentos aeróbio e concorrente na composição corporal e perfil lipídico de mulheres obesas pós-menopausa, utilizando um modelo de equiparação das cargas de treinamento, e concluiu que o treinamento concorrente promoveu maior redução do percentual de gordura corporal e aumento de massa corporal magra em relação ao grupo controle; no entanto, não houve diferença significativa em relação ao grupo aeróbio, tanto em relação à composição corporal, quanto ao perfil metabólico (ROSSI et al., 2016).

Em adição, Park et al. (2015) analisaram os efeitos de 90 minutos de treinamento concorrente, realizado três vezes por semana, durante 12 semanas em 10 mulheres pós-menopausa, comparando com 10 mulheres não treinadas, e observaram redução de gordura corporal total e visceral, aumento do colesterol HDL e Immunoglobulina-A (IgA), e redução do TNF- α , CD14 e endotoxinas, indicando que tal modelo de treinamento pode ser eficaz para prevenir desordens metabólicas e melhorar o sistema imune.

Apesar de haver um grande número de estudos clínicos randomizados que investigaram os efeitos de diferentes programas de treinamento aeróbio, resistido ou a combinação de ambos os modelos de exercício na composição corporal e perfil metabólico em mulheres pós-menopausa (FRIEDENREICH et al., 2011; DINIZ et al., 2016; ROSSI, et al., 2012; ROSSI et al., 2015; ROSSI et al., 2016 PARK et al., 2015), não está claro quais as alterações que ocorrem nessas variáveis após o término desses programas de treinamento.

Hauer et al. (2003) investigaram o comportamento da força e das capacidades funcionais (velocidade de caminhada, subir escadas, sentar e levantar da cadeira) após 24 meses do término de um programa de treinamento resistido, realizado três vezes semanais, durante 12 semanas, em idosos com idade média de 84,3 anos e histórico grave de quedas. Observaram que, apesar de melhorar as capacidades funcionais e a força, o programa realizado não foi suficiente para melhorar o comportamento do nível de atividade física dos participantes 24 meses após o término da intervenção. Justifica-se que a aderência a programas de exercício físico tem sido baixa quando há interrupção do treinamento supervisionado, não confirmando assim a hipótese desses autores de que uma melhora significativa das capacidades funcionais durante um programa de exercício físico poderia contribuir para melhora dos níveis de atividade física dos participantes no período de acompanhamento posterior ao treinamento.

Sabendo que o treinamento concorrente pode contribuir tanto para a redução de gordura corporal total e de tronco, como para o aumento da massa corporal magra total e apendicular, hipotetizamos que os benefícios desse modelo de treinamento, poderiam ser sustentados por um período de tempo maior em relação ao treinamento aeróbio e contribuir para alterações positivas na composição corporal, perfil metabólico, prática habitual de atividade física e ingestão alimentar após o programa sistematizado de exercício, bem como após seis e 12 meses do término do treinamento.

Dessa forma, não está claro se o treinamento aeróbio ou concorrente realizado durante quatro meses pode resultar em alterações positivas para prática habitual de atividade física, ingestão alimentar, composição corporal total e segmentar e perfil metabólico após seis e 12 meses do término dos programas de treinamento em mulheres pós-menopausa e se há diferença entre os programas de treinamento aeróbio e concorrente em sustentar tais benefícios durante esse período de tempo.

2. HIPÓTESE

Os treinamentos concorrente e aeróbio realizados durante quatro meses:

-Aumenta a prática habitual de atividade física, principalmente moderada-vigorosa imediatamente após seis e 12 meses do término dos programas de treinamento;

-Melhora a qualidade da ingestão alimentar, reduzindo a ingestão de lipídeos e carboidratos e aumento de proteínas imediatamente após seis e 12 meses do término dos programas de treinamento;

-Reduz gordura corporal total e de tronco imediatamente após seis e 12 meses do término dos programas de treinamento;

-Aumenta a massa corporal magra total e de pernas imediatamente após seis e 12 meses do término dos programas de treinamento;

-Melhora perfil metabólico imediatamente após seis e 12 meses do término dos programas de treinamento.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Verificar o comportamento da prática habitual de atividade física, ingestão alimentar, perfil metabólico e composição corporal total e segmentar após seis e 12 meses do término de dois programas de treinamento, um aeróbio e outro concorrente, em mulheres pós-menopausa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Analisar o comportamento da prática habitual de atividade física total, moderada-vigorosa e leve imediatamente após seis e 12 meses do término dos programas de treinamento;

-Analisar o comportamento da ingestão alimentar total e ingestão dos macronutrientes (carboidrato, proteína e lipídio) imediatamente após seis e 12 meses do término dos programas de treinamento;

-Verificar as alterações na massa corporal total, gordura corporal total e de tronco imediatamente após, seis e 12 meses do término dos programas de treinamento;

- Verificar as alterações na massa corporal magra total e de pernas imediatamente após, seis e 12 meses do término dos programas de treinamento;

-Verificar as alterações no perfil metabólico imediatamente após seis e 12 meses do término dos programas de treinamento.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Amostra

Do ponto de vista ético, o programa em questão foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP de Presidente Prudente (Protocolo 64/2011) e apresenta o registro de ensaio clínico (RBR-9CBP8S). O convite para participar do estudo foi realizado por meio de divulgação em rádio, televisão e jornais locais. Para participar do presente estudo os critérios de inclusão foram: 1) sexo feminino; 2) estar na menopausa [Hormônio folículo estimulante (FSH) $>$ 26,72 mUI/ml e sem ciclo menstrual por 1 ano ou mais] (OMS 1996; STRICKER et al., 2006); 3) ter idade \geq 50 anos na data da avaliação; 4) apresentar atestado médico comprovando ausência de limitações físicas ou algum problema de saúde que contra indicasse em absoluto ou de forma relativa à realização das avaliações e a prática de exercício; 5) Não praticar exercício físico há pelo menos seis meses; 6) Não realizar tratamento para reposição hormonal.

O cálculo amostral foi efetuado a partir de um estudo prévio na literatura, o qual verificou uma redução média de gordura de tronco de -0.9 Kg e desvio padrão de 0.6 após 16 semanas de treinamento aeróbio e um mês de destreinamento em pacientes com Síndrome Metabólica (MORA-RODRIGUEZ et al., 2014). Adotando-se um poder de 80% para um teste bi-caudal, e um erro alfa de 5% ($z = 1,96$), a equação indicou a necessidade de oito indivíduos em cada um dos grupos analisados. Acrescendo uma perda amostral esperada de ~25%, o número de indivíduos em cada grupo foi superestimado. Um total de 113 mulheres participaram de uma triagem inicial, no entanto, somente 60 atenderam todos os critérios de inclusão do estudo e concordaram em participar. As participantes foram randomizadas em três grupos: Treinamento Concorrente (TC, $n = 20$), Treinamento Aeróbio (TA, $n = 20$) e Grupo Controle (GC, $n = 20$), usando a técnica simples de randomização, a qual permite que todas as participantes tenham chance igual de serem alocadas no grupo tratamento (EGBEWALE, 2014).

Após quatro meses de treino, os sujeitos foram encorajados a manterem seus hábitos, e os pesquisadores entraram em contato por telefone, após 6 e 12 meses do término do programa e retornaram ao laboratório para reavaliação: TC ($n = 15$), TA ($n = 8$), e GC ($n = 8$). Dentre as razões para a desistência durante o programa, incluem: problemas pessoais ou familiares; razão não especificada pelos participantes; acúmulo de três faltas consecutivas durante o programa de treinamento ou quatro faltas não consecutivas; não retornaram para nova avaliação após seis e 12 meses do término do programa (**Figura 1**).

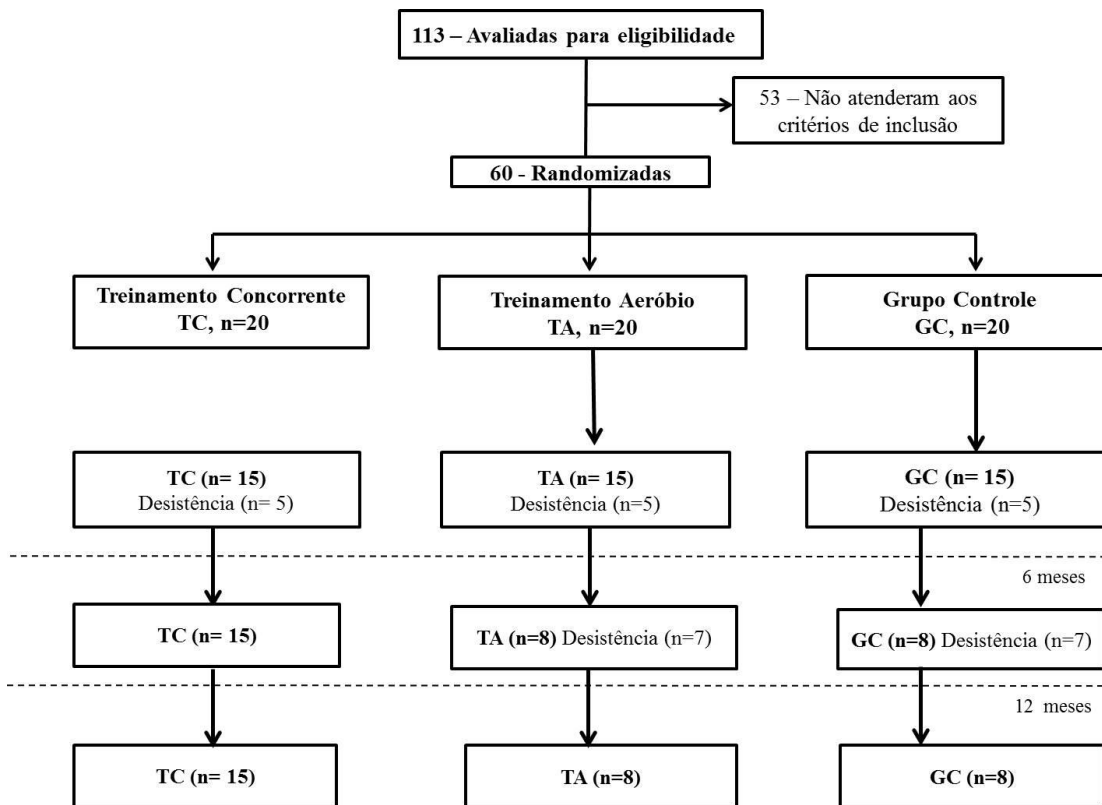


Figura 1: Fluxograma amostral.

4.2 Desenho do estudo

A avaliação inicial ocorreu anteriormente ao início da intervenção e consistiu de uma anamnese para investigação dos critérios de inclusão, registro alimentar de 24 horas, avaliação antropométrica, composição corporal, prática habitual de atividade física e exame bioquímico de sangue. As participantes alocadas para o grupo treinamento realizaram quatro meses de treinamento aeróbio ou concorrente e as mulheres alocadas para o grupo controle realizou sessões de alongamento, duas vezes semanal durante o mesmo período. Após seis e 12 meses do término do programa de treinamento, as voluntárias retornaram ao laboratório e todas as avaliações citadas à cima foram realizadas novamente.

4.3 Procedimentos

4.3.1 Avaliação da Composição Corporal

4.3.1.1 Avaliação Antropométrica

A massa corporal foi aferida com a utilização de uma balança eletrônica (Filizola PL 50, Filizola Ltda, Brasil), com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 150 kg, e a estatura foi aferida com a utilização de um estadiômetro fixo da marca Sanny (Sanny, São Paulo, Brasil), com precisão de 0,1 cm e extensão máxima de dois metros. Durante todas as medidas os participantes usaram roupas leves e permaneceram descalços, conforme especificações proposta por Freitas Jr et al. (2009).

4.3.1.2. Avaliação da Composição Corporal

Para a análise da composição corporal foi utilizada a absorptiometria de raios-X de dupla energia (Dual-energy x-ray absorptiometry, General Electric Healthcare, England, UK). Os sujeitos permaneceram imóveis, na posição de decúbito dorsal, durante todo o exame e usaram roupas leves e sem metais, jóias, conforme especificações do fabricante. A estimativa da massa de gordura, massa corporal magra e massa óssea foram expressas em valores absolutos (gramas) conforme software utilizado (Lunar DPX-NT, versão 4,7). Neste estudo nós optamos pela apresentação dos valores em Kilogramas, portanto foram utilizados: gordura corporal total (kg), percentual de gordura corporal (%), gordura de tronco (kg), gordura na região androide (kg), massa magra total (kg), massa magra das pernas (massa magra da perna direita + massa magra da perna esquerda, kg) e massa corporal total (gordura total + massa magra total + conteúdo mineral ósseo total). A determinação das regiões corporais foi realizada conforme estudo de Silvestre et al. (2006). Todos os dias, previamente a primeira avaliação, o equipamento foi calibrado de acordo com as instruções do fabricante. Para o cálculo do erro técnico de medida do DEXA foram realizadas duas avaliações de corpo inteiro, pelo mesmo avaliador, em dois dias consecutivos em 12 sujeitos do sexo feminino. A partir dos resultados obtidos o erro foi estimado em: 0,05 para gordura corporal total (kg), 0,28 gordura de tronco (kg), 0,37 massa corporal magra total (kg), 1,06 massa magra de pernas (kg) e 1,08 para massa magra de braços (kg). O teste e reteste obtido a partir do coeficiente de correlação intraclasse demonstrou aceitável reprodutibilidade para essas variáveis (CCI= 0,91- 0,99).

4.3.2 Perfil Metabólico

A coleta sanguínea foi realizada em um laboratório particular [laboratório Marlene Spir, certificação de qualidade (ISO 9001/2008), o qual apresenta certificado de acreditação pelo Programa de Acreditação para Laboratórios Clínicos (PALC), pela Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial - SBPC/ML], da cidade de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil com os indivíduos em um jejum de no mínimo 12 horas. Através de punção periférica da veia do antebraço, aproximadamente 20 mL de sangue foram coletados em tubos contendo EDTA. O sangue foi centrifugado a 3000 rpm, durante 15 minutos à 4 °C. As análises de glicose (mg/dL), triacilglicerol (TAG, mg/dL), colesterol total (COL, mg/dL), lipoproteína de alta densidade (HDL-c, mg/dL) foram analisadas por técnica colorimétrica em química seca, e as análises foram realizadas por meio do Kit da marca Johnson e Johnson do Brasil (Vitro 250). A lipoproteína de baixa densidade (LDL-c, mg/dL) foi calculada conforme proposto por Friedewald et al. (1972). A análise do hormônio Folículo Estimulante (FSH) foi obtida por meio da técnica de imunoensaio e Kit reagente da marca ARCHITECT (7K75) e calibração variando de 0.00 a 150.00 mIU/mL (STRICKER et al. 2006).

4.3.3 Avaliação da prática habitual de atividade física

A prática habitual de atividade física foi avaliada por um sensor de movimento do tipo acelerômetro triaxial da marca Actigraph, modelo GT3X (Actigraph LLC, Pensacola, FL, USA). Os aparelhos são leves, pequenos e desenhados para serem posicionados no avaliador para registrar os movimentos nos três planos ortogonais: vertical, horizontal anteroposterior e médio-lateral. O equipamento mensura e registra as variações de aceleração, cujas magnitudes abrangem aproximadamente 0,05 e 2,5 G ($g=9,8m/s^2$) dentro de uma faixa de frequência de 0,25 a 2,5 Hertz. Cada amostra de dados (counts) foi resumida ao longo de um intervalo específico de tempo, denominado epoch, de 60 segundos. Este período de 60 segundos foi escolhido, pois é o que mais está relacionado com o padrão de atividade de baixa intensidade e longa duração (TROST et al., 2005). Os acelerômetros foram posicionados lateralmente na altura da cintura das avaliadas, que permaneceram com o equipamento por sete dias, sendo obrigatório o uso do aparelho por pelo menos cinco dias completos (três dias de semana e dois de final de semana). As participantes foram orientadas quanto a alguns cuidados com o equipamento, sendo que

os mesmos deveriam permanecer durante o dia inteiro, durante as horas de vigília, sendo retirado apenas quando houvesse contato com água (higiene pessoal ou atividades aquáticas) e enquanto estivessem dormindo (BUONANI et al., 2013). Este procedimento foi realizado na semana precedente ao início dos programas de treinamento, na semana imediatamente após o término dos programas de treinamento e após seis e 12 meses do término das intervenções.

Para análise dos dados, foi utilizado o software específico (ActiLife5 – Data Analysis Software by Actigraph). Hora consecutiva de zero count foi considerada como o período em que o paciente não estava utilizando o acelerômetro e dias com menos de dez horas em utilização do aparelho foram excluídos. A intensidade da prática de atividade física (AF) foi analisada de acordo com a recomendação estabelecida por Sasaki et al. (2011) para acelerômetros triaxiais, sendo: AF leve (<3,00 METs) foi definida como menos de 2690 counts por minuto; AF moderada, como os counts entre 2690 e 6166 (3,00–5,99 METs); AF vigorosa, como os valores de counts entre o intervalo de 6167 a 9642 (6,00–8,99 METs); e AF muito vigorosa, compreendida em valores ≥ 9642 counts por minuto (≥ 9 METs).

4.3.4 Avaliação da ingestão alimentar

A avaliação da ingestão alimentar foi realizada por meio do registro alimentar de 24 horas, durante três dias da semana [sendo dois dias durante a semana, não consecutivos e um dia do final de semana (domingo)], que deveria conter todos os alimentos ingeridos durante o dia, especificando a quantidade dos mesmos. As participantes realizaram estes registros uma semana antes, na última semana de treinamento, após seis e 12 meses da interrupção dos programas realizados. Previamente a primeira avaliação, todas às participantes foram orientadas por uma nutricionista em relação ao preenchimento dos registros alimentares, conforme proposto por Thompson e Byers (1994). Todas as análises foram realizadas no software NutWin versão 1,5 (Programa de Apoio à Nutrição, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brazil, 2002) e a média da ingestão alimentar dos três dias foi reportada em Kcalorias/semanais (Kcal/sem) e macro nutrientes (carboidrato, proteína e lipídio) em gramas/semanais.

5. PROGRAMAS DE TREINAMENTO

5.1 Treinamento Aeróbio (TA)

Para determinação da intensidade do treinamento aeróbio, foi utilizado o protocolo de Velocidade Crítica (HILL, 1993). Para isso, as participantes realizaram, em diferentes dias não consecutivos, três distâncias arbitrárias (400, 800 e 1200 metros) em pista oficial de atletismo, o mais rápido possível, de forma contínua, e a frequência cardíaca (Polar, modelo S810i, Finlândia), o tempo necessário para percorrer as distâncias pré-determinadas, bem como a percepção subjetiva de esforço (PSE), por meio da escala de 20 pontos proposta por Borg e Noble (1974) foram registradas.

A velocidade crítica foi assumida como o coeficiente angular da regressão linear realizada a partir da distância (metros) e do tempo de exercício (segundos) obtido em cada sessão (**Figura 2**) (HILL, 1993; DINIZ et al., 2015). Após quatro semanas, um novo teste foi realizado para ajuste das intensidades de treinamento. As participantes do grupo aeróbio realizaram 52 minutos de exercício aeróbio por dia, três vezes semanais (segundas, quartas e sextas-feiras) a 100% da velocidade crítica determinada em cada avaliação. Todas as mulheres foram instruídas a usarem roupas adequadas durante as sessões de treinamento e ao final a PSE foi determinada (BORG e NOBLE, 1974).

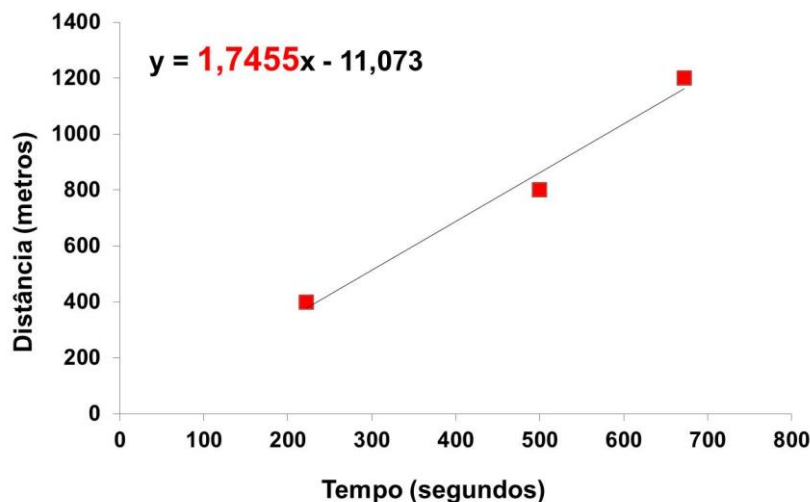


Figura 2: Relação entre distância (metros) e tempo (segundos) de uma participante, obtida através da regressão linear. A velocidade crítica foi assumida como o coeficiente angular dessa relação (ex: 1,74 m.s⁻¹ ou 6,3 km/h).

5.2 Treinamento Concorrente (TC)

A intensidade do treinamento aeróbio foi proposta conforme descrito anteriormente para o grupo TA, no entanto, as participantes realizaram 30 minutos por dia, três vezes/semanais e imediatamente após a realização do treinamento resistido.

O TC foi realizado também três vezes/semanais, sendo segundas, quartas e sextas-feiras, previamente ao treinamento aeróbio, e com duração total de 50 minutos, sendo 27 minutos de execução e 23 minutos de intervalo. Os exercícios utilizados no TC foram: leg press 45°, cadeira extensora, flexão de joelhos em pé com caneleiras, supino horizontal na barra, remada baixa, tríceps pulley, elevação lateral com halteres, rosca direta na barra e abdominal. A intensidade do treinamento resistido foi controlada por zona de repetição máxima (RM), ou seja, as séries foram executadas até a exaustão momentânea da participante. Nesse sentido, quando as voluntárias realizassem as sessões com as repetições variando entre 12 a 15 RM, foram sempre estimuladas a realizarem no mínimo 12 e no máximo 15 repetições, caso elas conseguissem realizar mais de 15 RM, a carga era aumentada para que a zona de treinamento fosse respeitada (ROSSI et al., 2016).

O programa de treinamento resistido consistiu de quatro fases progressivas, de maneira linear [fase um (1ª a 4ª semana, 12 a 15 repetições, três séries por exercício); fase dois (5ª a 8ª semana, 10 a 12, três séries por exercício); fase três (9ª a 12ª semanas, oito a 10 repetições, três séries por exercício) e fase quatro (13ª a 16ª semana, oito repetições, três séries por exercício)]. Foram respeitados 60 segundos de intervalo de recuperação entre as séries e exercícios. Ao final de cada sessão de treinamento a PSE foi determinada (BORG e NOBLE, 1974).

Para garantir que as intensidades de treinamento, bem como a rotina de treinamento estivessem adequadas, as participantes foram supervisionadas por alunos previamente treinados do curso de Educação Física e pelos pesquisadores responsáveis pelo estudo. No início de cada sessão de treinamento, a pressão arterial foi monitorada e cinco minutos de aquecimento (caminhada) foi realizada previamente a rotina de exercícios, e ao final de cada sessão foi realizado 10 minutos de alongamento, com o objetivo de volta à calma. As participantes foram instruídas a ingerir água e usar roupas apropriadas durante as sessões de treinamento.

5.3 Equiparação das cargas de treinamento

Um estudo piloto prévio foi realizado para determinar as cargas de treinamento para o grupo aeróbio e concorrente. O tempo da sessão foi modificado para induzir valores similares da PSE entre grupos. O estudo piloto indicou a necessidade de 27 minutos de exercício resistido (somente tempo de execução) e 30 minutos de exercício aeróbio contínuo para o grupo concorrente e 52 minutos de exercício aeróbio contínuo para o grupo aeróbio.

A PSE para cada sessão foi calculada multiplicando a duração da sessão e a PSE expressa em valores arbitrários, onde $PSE \text{ da sessão} = \text{duração (min)} \times PSE$, conforme proposto por Foster et al. (2001). Este modelo foi escolhido por permitir melhor avaliação da carga interna de treinamento durante o exercício resistido, uma vez que a frequência cardíaca parece não representar a real intensidade de esforço durante este tipo de exercício (FOSTER et al., 2001; FERREIRA et al., 2014). Assim, a PSE da sessão para o grupo TC foi assumida como a soma dos valores do treinamento resistido e aeróbio ($PSE \text{ da sessão} = 27 \times PSE \text{ do resistido}^{-1} + (30 \times PSE \text{ do aeróbio}^{-1})$). A PSE da sessão do treinamento aeróbio foi equivalente ao produto da duração da sessão (ex., 52 min) e a PSE do final da sessão (ROSSI et al., 2016). A carga de treinamento semanal foi assumida como a soma da PSE de cada sessão (segunda+quarta+sexta-feira) e os valores em mediana e intervalo inter-quartil obtido a cada duas semanas de treinamento para o grupo TA e TC estão apresentados na **tabela 1**.

5.4 Grupo Controle

O grupo controle realizou 16 semanas de alongamento ativo estático, duas vezes semanal, em dias não consecutivos e com duração de 30 minutos. Após o término do programa de alongamento, o GC foi orientado a manter as sessões de alongamento por conta própria, duas vezes semanal em dias não consecutivos, durante 12 meses, e uma vez ao mês, o grupo realizou sessões supervisionadas de 30 minutos. Todas as sessões foram conduzidas por educadores físicos ou fisioterapeutas.

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente, o teste de Levene foi utilizado para verificar a homogeneidade do conjunto de dados. Para comparação das variáveis no momento inicial do estudo foi utilizada a ANOVA one-way, no entanto, somente para as variáveis referentes à prática habitual de AF foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, uma vez que estas não foram homogêneas. Para verificar as alterações na prática habitual de atividade física, ingestão alimentar, composição corporal total e segmentar e perfil metabólico nos diferentes momentos do estudo (pré, pós-intervenção, pós seis e 12 meses do término dos programas) foi empregado um modelo linear misto para medidas repetidas. O tipo de intervenção (grupo) foi incluído como fator entre sujeitos; tempo foi incluído como fator repetido intra-sujeitos; tempo x grupo foram inclusos como interação. Se caso houvesse diferença significativa entre grupos, o post-hoc de Tukey foi conduzido para identificar as possíveis diferenças. Para todas as medidas, a esfericidade foi verificada de acordo com o teste de Mauchly's W e o teste de Greenhouse–Geisser foi utilizado para correção, quando necessário. A prática habitual de atividade física total bem como a ingestão alimentar semanal foram inseridas como covariáveis para verificar as possíveis influências sobre a composição corporal e perfil metabólico. Para análise do comportamento da prática habitual de AF e ingestão alimentar, os dados foram transformados em Score-z ($\text{Score-z} = \text{Score bruto} - \text{média/desvio padrão amostral}$). Todas as análises foram realizadas usando o software estatístico BioEstat (versão 5.0) e o nível de significância foi estabelecido em 5%.

7. RESULTADOS

A **tabela 1** apresenta os valores em mediana e intervalo inter-quartil obtido a cada duas semanas de treinamento para o grupo TA e TC. Pode-se observar que não houve diferenças entre as cargas de treinamento realizadas.

Tabela 1: Mediana e intervalo inter-quartil da equiparação das cargas de treinamento.

Semanas	TA (n=15)	TC (n=15)	p
Semana 1-2	780 (52)	798 (60)	0,132
Semana 3-4	780 (13)	798 (101)	0,156
Semana 5-6	780 (0)	798 (101)	0,758
Semana 7-8	780 (52)	798 (114)	0,361
Semana 9-10	754 (52)	798 (114)	0,113
Semana 11-12	780 (0)	795 (96)	0,572
Semana 13-14	780 (0)	798 (101)	0,288
Semana 15-16	780 (13)	798 (114)	0,684
Média	777 (9,2)	797 (1,1)	0,317

TA= treinamento aeróbio; TC= treinamento concorrente.

A **Tabela 2** apresenta os valores em média e desvio-padrão da idade, hormônio folículo estimulante, estatura, peso corporal, composição corporal total e segmentar, e perfil metabólico no início do estudo. Observa-se que não houve diferenças significantes entre os grupos controle, aeróbio e concorrente para todas as variáveis analisadas.

Tabela 2: Características gerais da amostra no início do estudo.

Variáveis	GC (n=20)	TA (n=20)	TC (n=20)	p
Idade (anos)	62.8±5.9	60.6±7.9	62.4±5.1	0.622
FSH (mUI/ml)	56.2±12.6	69.0±23.9	71.8±26.7	0.153
Estatura (cm)	154.9±7.7	156.6±5.7	157.8±6.1	0.437
Composição Corporal				
Massa corporal Total (Kg)	64.0±11.3	65.3±9.3	60.0±7.6	0.236
Gordura de Tronco (Kg)	15.2±4.6	14.9±3.3	12.6±3.0	0.061
Gordura corporal total (Kg)	27.9±8.7	28.5±7.1	24.0±5.0	0.073
Percentual de gordura (%)	42.8±6.6	43.1±5.7	39.8±4.1	0.065
Gordura Andróide (Kg)	2,2±0,2	2,5±0,5	2,1±0,6	0,274
Massa Magra de Pernas (Kg)	10.9±1.4	11.3±1.1	11.0±1.3	0.773
Massa Magra Total (Kg)	34.0±3.4	34.4±3.1	33.7±3.7	0.967
Perfil Metabólico				
Glicose (mg/dl)	99.9±36.0	88.6±13.2	89.6±13.6	0.364
Triacilgliceról (mg/dl)	154.5±62.8	101.3±34.7	130.5±57.1	0.088
Colesterol total (mg/dl)	207.5±34.8	200.9±41.4	207.0±30.0	0.872
HDL-c (mg/dl)	54.3±13.9	54.7±10.5	53.6±16.1	0.978
LDL-c (mg/dl)	122.4±36.3	126.0±36.2	127.3±27.8	0.923

GC= grupo controle; TA= treinamento aeróbio; TC= treinamento concorrente. FSH= hormônio folículo estimulante; HDL-c= lipoproteína de alta densidade; LDL-c= lipoproteína de baixa densidade.

A **Tabela 3** apresenta os valores em média e desvio-padrão da prática habitual de atividade física total (counts/minuto semanal), AF-leve, AF moderada-vigorosa, ingestão alimentar total e macronutrientes no início do estudo. Observa-se que não houve diferenças significantes entre os grupos controle, aeróbio e concorrente para todas as variáveis analisadas.

Tabela 3: valores em média e desvio-padrão da prática habitual de atividade física e ingestão alimentar no início do estudo.

Variáveis	GC (n=20)	TA (n=20)	TC (n=20)	p
Ingestão Alimentar				
Ingestão Alimentar Total (Kcal/semanal)	1921±127	1534±369	1745±429	0,219
Carboidrato (gramas/semanal)	238,6±40,3	177,4±56,4	222,4±64,1	0,135
Proteína (gramas/semanal)	76,4±8,8	92,0±29,4	81,8±27,8	0,537
Lipídeo (gramas/semanal)	80,1±5,9	56,6±19,1	59,6±23,2	0,120
Prática Habitual de AF				
Counts/minuto (semanal)	314,0±108,6	454,9±194,3	383,0±111,5	0,220
AF moderada-vigorosa (minutos/semanal)	162,0±152,2	273,2±267,8	210,2±144,8	0,574
AF-Leve (minutos/semanal)	9630±598,9	9566,8±657	8733±1414	0,189

GC= grupo controle; TA= treinamento aeróbio; TC= treinamento concorrente. AF= atividade física.

A **figura 3** apresenta os valores em média e desvio padrão da ingestão alimentar total (Kcal/semanal) e os macros nutrientes (carboidrato, proteína e lipídeo) nos grupos TC, TA e GC.

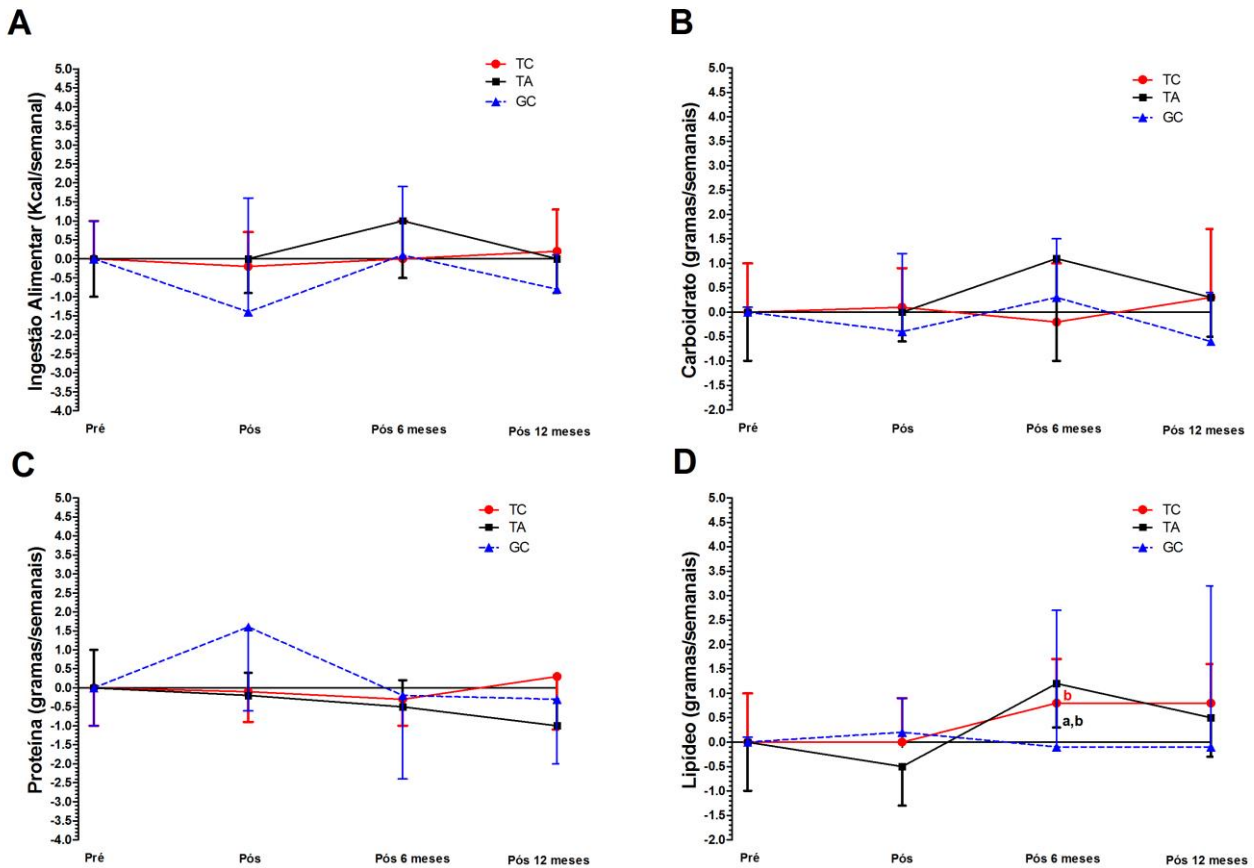


Figura 3: Média e desvio-padrão da ingestão alimentar total (Kcalorias/semanais=A), carboidrato (gramas/semanal=B), proteína (gramas/semanal=C) e lipídeo (gramas/semanal=D) nos momentos: pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses nos grupos treinamento concorrente (TC, n=15), treinamento aeróbio (TA, n=8) e controle (GC, n=8). a= diferença estatística em relação ao momento pré. b= diferença estatística em relação ao momento pós.

Pode-se observar que não houve diferenças estatísticas entre os grupos ou interação (grupo x tempo), tanto para a ingestão alimentar total, como para os macro nutrientes investigados. No entanto, o teste de *Post-hoc* identificou aumento estatístico para a ingestão de lipídeo pós seis meses do término do treinamento em relação ao pré ($p=0,023$) e pós-treinamento ($p=0,029$) para o grupo TA e pós 6 meses em relação ao pós-treinamento ($p=0,030$) no grupo TC.

A **figura 4** apresenta os valores em média e desvio-padrão da prática habitual de atividade física total e o comportamento da prática habitual de AF moderada-vigorosa e AF leve em cada grupo analisado.

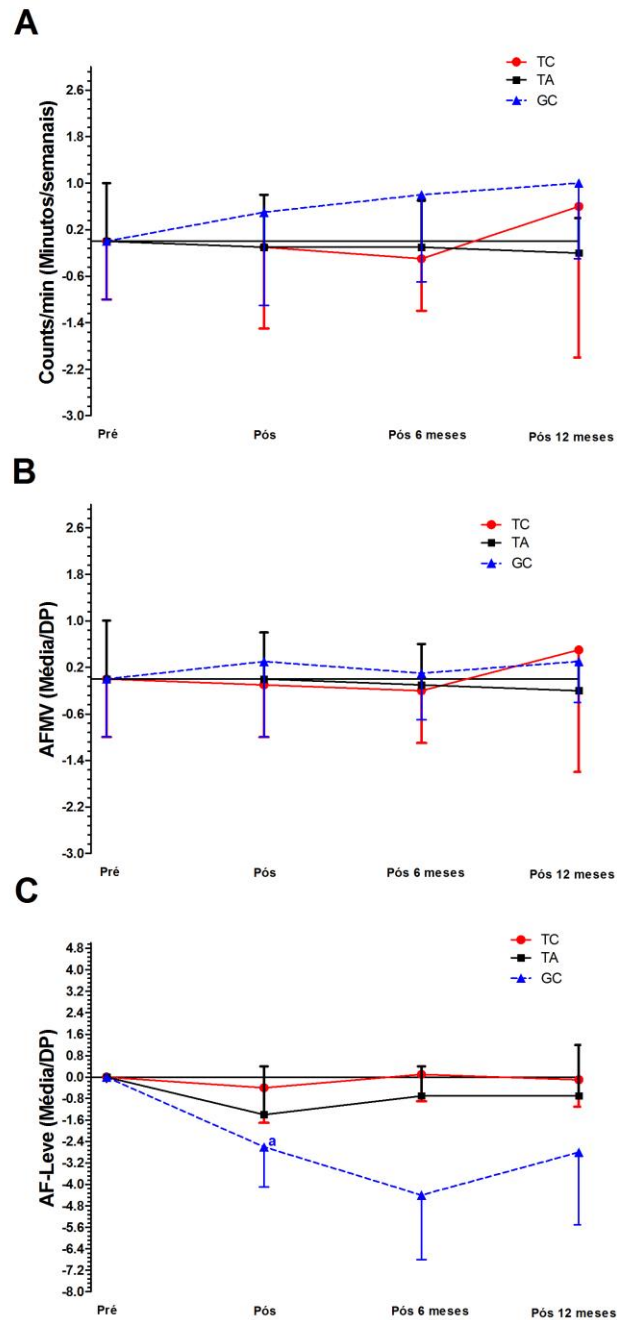


Figura 4: Prática habitual de atividade física total (counts/minuto por semana= A), prática habitual de atividade física moderada-vigorosa (minutos por semana= B), prática habitual de atividade física leve (minutos por semana= C) nos momentos: pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses nos grupos treinamento concorrente (TC, n=15), treinamento aeróbio (TA, n=8) e controle (GC, n=8). a= diferença estatística em relação ao momento pré.

Não houve diferenças estatísticas entre os grupos ou interação (grupo x tempo), para a prática habitual de atividade física total (counts/minuto) e para a AF moderada-vigorosa e Leve, no entanto, pode-se observar uma redução significativa na prática habitual de AF-Leve pós-intervenção para o GC em relação ao momento pré ($p= 0,046$).

A **Tabela 4** apresenta o comportamento da gordura corporal total e segmentar nos momentos: pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses ao término da intervenção para os grupos GC, TA e TC.

Tabela 4: Comportamento da gordura corporal total e segmentar nos momentos: pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses do término da intervenção para os grupos concorrente, aeróbio e controle.

Variáveis	Pré	Pós Treino	Δ (Pós treino - Pré)	Pós 6 meses	Δ (6 meses -Pós treino)	Pós 12 meses	Δ (12 meses -Pós treino)
Gordura Total (Kg)							
Controle (n=8)	24,9 \pm 7,6	25,2 \pm 8,9	0,4 \pm 2,1	24,9 \pm 7,9	-0,3 \pm 1,7	25,2 \pm 8,7	-0,1 \pm 1,9
Aeróbio (n=8)	30,1 \pm 5,1	28,8 \pm 4,5	-1,3 \pm 1,1	29,4 \pm 6,7	0,6 \pm 2,6	28,8 \pm 4,8	-0,04 \pm 2,3
Concorrente (n=15)	25,3 \pm 5,9	24,6 \pm 6,5	-0,7 \pm 1,4	24,7 \pm 6,2	0,04 \pm 1,6	24,4 \pm 6,6	-0,2 \pm 1,7
Gordura Total (%)							
Controle (n=8)	40,4 \pm 6,7	40,5 \pm 7,4	0,1 \pm 2,2	40,8 \pm 6,4	0,2 \pm 2,2	40,5 \pm 7,1	0,0 \pm 2,3
Aeróbio (n=8)	45,1 \pm 3,2	46,1 \pm 7,6	1,0 \pm 5,9	44,1 \pm 5,3	-1,9 \pm 5,9	43,7 \pm 3,8	-2,3 \pm 4,8
Concorrente (n=15)	40,5 \pm 4,9	39,1 \pm 5,5	-1,4 \pm 1,4	39,5 \pm 4,9	0,4 \pm 2,2	38,8 \pm 5,9	-0,3 \pm 1,8
Gordura de Tronco (Kg)							
Controle (n=8)	13,7 \pm 4,5	14,1 \pm 5,8	0,4 \pm 1,8	13,9 \pm 5,0	-0,2 \pm 1,6	14,0 \pm 5,5	-0,1 \pm 1,3
Aeróbio (n=8)	15,6 \pm 2,3	14,8 \pm 1,9	-0,8 \pm 0,9	15,3 \pm 3,3	0,5 \pm 1,7	15,0 \pm 2,6	0,2 \pm 1,4
Concorrente (n=15)	13,5 \pm 3,5	13,0 \pm 3,7	-0,5 \pm 0,8	13,2 \pm 3,5	0,3 \pm 1,0	13,1 \pm 3,8	0,1 \pm 1,0
Gordura Andróide (Kg)							
Controle (n=8)	2,2 \pm 0,2	2,3 \pm 1,1	0,08 \pm 0,3	2,3 \pm 1,0	-0,01 \pm 0,1	2,3 \pm 1,0	0,05 \pm 0,2
Aeróbio (n=8)	2,5 \pm 0,5	2,4 \pm 0,4	-0,16 \pm 0,1	2,4 \pm 0,7	0,06 \pm 0,3	2,4 \pm 0,6	0,01 \pm 0,3
Concorrente (n=15)	2,1 \pm 0,6	2,0 \pm 0,7	-0,07 \pm 0,2	2,1 \pm 0,7	0,04 \pm 0,2	2,0 \pm 0,7	0,01 \pm 0,2

Quando analisadas as alterações nas variáveis de gordura corporal total e segmentar, não houve alterações estatísticas ao longo do tempo de intervenção e diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$).

A **Tabela 5** apresenta o comportamento da massa magra total e massa magra de perna, bem como a massa corporal total nos momentos: pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses do término da intervenção para os grupos GC, TA e TC.

Tabela 5: Comportamento da massa magra total, massa magra de perna e massa corporal total nos momentos: pré, pós-treino, pós seis e 12 meses do término da intervenção para os grupos concorrente, aeróbio e controle.

Variáveis	Pré	Pós Treino	Δ (Pós treino - Pré)	Pós-6 meses	Δ (6 meses-Pós treino)	Pós-12 meses	Δ (12 meses- Pós treino)
Massa Magra Total (Kg)							
Controle (n=8)	33,6±3,6	33,6±3,8	-0,00±1,0	33,1±7,9	-0,5±1,0	33,5±3,3	-0,1±1,1
Aeróbio (n=8)	34,0±3,3	34,4 ± 3,3	0,4±0,6	34,2±3,0	-0,1±0,6	34,4± 3,1	0,04±1,0
Concorrente (n=15)	34,4±4,1	35,3±4,3 [¥]	1,0±0,8	34,8±4,6	-0,5±1,3 ^a	35,3±4,1 [¥]	-0,05±1,2
Massa Magra de Perna (Kg)							
Controle (n=8)	10,9 ±1,4	10,6± 1,3	-0,2±0,4	10,5± 2,2	-0,1±0,4	10,6±2,5	-0,00±0,5
Aeróbio (n=8)	11,1±1,2	11,0±1,0	-0,1±0,3	10,9±1,1	-0,1±0,5	11,0±0,9	-0,00±0,3
Concorrente (n=15)	11,2 ±1,6	11,5±1,6 [¥]	0,3±0,3	11,2±1,6 ^{¥¥}	-0,3±0,4 ^a	11,4±1,5	-0,1±0,4 ^a
Massa Total (Kg)							
Controle (n=8)	60,5±10,1	60,9±11,7	0,4±2,0	60,0±10,7	-0,9±1,3	60,6±11,3	-0,3±1,7
Aeróbio (n=8)	66,4±7,6	63,0±8,0	-3,4±7,1	66,0±8,2	3,0±8,5	65,5±6,6	2,5±8,7
Concorrente (n=15)	61,9±8,7	62,2±9,5	0,3±1,9	61,8±9,7	-0,4±1,7	61,9±9,3	-0,3±2,1

¥= diferença em relação ao momento Pré. ¥¥= diferença em relação ao momento Pós-treino. a= diferença em relação ao delta Pós-treino.

Em relação à massa corporal magra, pode-se observar aumento significativo pós-treinamento em relação ao momento pré ($p < 0,001$) e pós 12 meses em relação ao pré para o grupo TC ($p = 0,010$). Quando analisada a variação absoluta ao longo do tempo, verificou-se diminuição significativa da massa magra total após seis e 12 meses ao término da intervenção em relação ao momento pós-treinamento para o grupo TC. Não houve diferença estatística entre os grupos ou interação grupo e tempo.

Para a massa magra de perna, verificou-se aumento estatístico pós-treinamento em relação ao momento pré para o grupo TC ($p < 0,001$) e diminuição pós seis meses em relação ao momento pós-treinamento ($p = 0,004$). Não houve diferença estatística entre os grupos e interação. Novamente, quando analisada a variação absoluta, tanto pós seis meses, como após 12 meses do término do período de treinamento, houve diminuição significativa da massa magra de perna. Em adição, quando realizado os ajustes pela prática habitual de AF e ingestão alimentar após seis e 12 meses ao término da intervenção, as diferenças estatísticas foram mantidas ($p < 0,05$).

Não foi observada alteração significativa para a massa corporal total durante o período de acompanhamento bem como diferença entre os tipos de intervenção.

A **tabela 6** apresenta o comportamento do perfil metabólico nos momentos: pré, pós-treinamento, pós seis e 12 meses do término da intervenção para os grupos GC, TA e TC.

Tabela 6: Comportamento do perfil metabólico nos momentos: pré, pós-treinamento, pós 6 e 12 meses do término da intervenção para os grupos concorrente, aeróbio e controle.

Variáveis	Pré	Pós	Δ (Pós - Pré)	Pós 6 meses	Δ (Pós 6 meses - Pós)	Pós 12 meses	Δ (Pós 12 meses - Pós)
Glicose (mg/dl)							
Controle (n=8)	107,7±36,9	104,6±20,7	-3,1±20,9	94,4±12,1	-10,2±15,4	98,0±15,4	-6,6±7,6
Aeróbio (n=8)	93,9±31,5	87,6 ±20,2	-6,2±11,9	85,7±11,7	-1,9±9,5	81,9± 5,3	-5,7±16,5
Concorrente (n=15)	87,2±10,6	87,2±8,6 ^{\$}	0,0±9,3	87,8±12,2 ^{\$}	0,6±9,9	83,7±10,2 ^{\$}	-3,5±9,7
COL (mg/dl)							
Controle (n=8)	200,2±37,0	183,0±37,6	-17,2±0,4	183,4±32,6	0,4±21,0	181,4±42,3	-1,6±31,0
Aeróbio (n=8)	187,1±31,3	176,9±28,9	-10,2±14,8	176,7±24,6	-0,12±19,6	189,2±28,3	12,4±25,1
Concorrente (n=15)	199,7±32,5	195,4±34,0	-4,3±28,1	192,4±33,4	-3,0±22,2	199,4±32,4	3,9±25,8
HDL-c (mg/dl)							
Controle (n=8)	52,2±16,5	51,6±19,2	-0,62±5,9	51,6±15,6	0,0±5,7	53,4±23,6	1,7±10,5
Aeróbio (n=8)	58,9±11,6	60,4±16,5	1,5±6,4	60,1±6,0	-0,25±9,7	61,4±12,8	1,0±7,5
Concorrente (n=15)	54,4±16,1	61,0±17,7 [¥]	6,6±9,9	54,9±16,4 ^{¥¥}	-6,1±7,3	56,3±16,1	-4,7±12,7
LDL-c (mg/dl)							
Controle (n=8)	117,7±44,9	110,7±33,9	-7,0±40,5	109,2±36,1	-1,5±15,7	99,5±34,4	-11,2±26,0
Aeróbio (n=8)	112,9±34,4	99,4±27,9	-13,5±19,2	99,1±28,9 [¥]	-0,25±17,4	111,4±31,2	12,0±24,2
Concorrente (n=15)	121,7±28,1	111,9±30,6	-9,8±24,8	114,9±28,4	3,0±23,4	123,1±26,8	11,3±28,9
Triacilglicerol (mg/dl)							
Controle (n=8)	144,1±64,3	99,0±30,9	-49,4±40,2	101,9±40,2	9,5±25,6	145,7±76,8	39,6±55,0
Aeróbio (n=8)	81,5±14,3	90,8±35,9	9,5±30,6	92,2±33,7	1,1±37,9	91,0±25,5	-3,1±30,6
Concorrente (n=15)	118,9±48,1	104,7±54,6	-18,5±47,8	113,7±51,1	13,0±43,0	100,8±63,0	-0,41±55,4

¥= diferença em relação ao momento Pré. ¥¥= diferença em relação ao momento Pós-treinamento. a= diferença em relação ao delta Pós-treinamento. \$= diferença entre o grupo concorrente e controle.

Quando analisadas as alterações no perfil metabólico, pode-se observar diferença significativa entre o grupo TC e GC para glicose ($p=0,035$), no entanto, sem diferença estatística ao longo do tempo ($p>0,05$).

Em relação ao HDL-c, houve aumento significativo pós-treinamento em relação ao momento pré ($p=0,029$) e diminuição pós seis meses em relação ao pós-treinamento ($p=0,004$) no grupo TC mas sem diferença estatística entre os grupos. Já para o LDL-c, houve redução significativa pós seis meses em relação ao momento pré no grupo TA ($p=0,013$), porém sem diferença entre os tipos de treino. Quando realizado o ajuste pela ingestão alimentar após seis e 12 meses ao término da intervenção, não observou-se diferenças estatísticas para todas as variáveis metabólicas.

Não houve efeito significativo do tempo e diferença estatística entre os grupos para as variáveis, colesterol total e triacilglicerol.

8. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar o comportamento da prática habitual de atividade física, ingestão alimentar, perfil metabólico e composição corporal total e segmentar após seis e 12 meses do término de dois programas de treinamento, um aeróbio e outro concorrente, em mulheres pós-menopausa.

Dentre os principais achados deste estudo podemos destacar que: 1) houve redução significativa da prática habitual de atividade física leve pós-intervenção para o grupo controle; 2) houve um aumento da ingestão lipídica após 6 meses do término dos programas de treinamento aeróbio e concorrente; 3) houve aumento significativo para o HDL-c pós-treinamento no grupo TC, no entanto, as concentrações retornaram aos valores iniciais após 6 meses do término da intervenção; 4) houve aumento da massa magra total e de perna após treinamento no grupo TC, porém retornaram aos valores pré-treinamento após 6 meses do término da intervenção.

Estudos têm mostrado que participantes que geralmente desistem de programas sistematizados, futuramente costumam se engajar em novos e diferentes programas (ZIZZI et al., 2016). STIGGELBOUT et al. (2005) investigaram o comportamento de 1725 idosos antes e após seis meses de um programa de exercício, composto por diferentes esportes, como badminton, tênis de mesa, caminhada, ginástica, ciclismo, e observaram que 31% dos participantes que desistiram da rotina de exercícios inicialmente proposta mudaram para outro tipo de programa, demonstrando que indivíduos idosos, que realizam uma intervenção, tendem a permanecer ativos fisicamente. No presente estudo, não foi observada diferença significativa entre os tipos de treinamento investigados após seis e 12 meses da intervenção.

Em relação à prática habitual de atividade física, apesar de as participantes dos três grupos investigados não terem alterado a prática habitual de AF total (figura 4.A) e terem mantido-se fisicamente ativas em todos os momentos do estudo, cumprindo os 150 minutos de AF moderada-vigorosa semanal, para manutenção da saúde, conforme proposto pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (figura 4.B) (NELSON et al., 2007), quando analisada a prática habitual de AF-leve (figura 4.C) observa-se que, mesmo após 12 meses do término da intervenção, o grupo controle apresentou valores inferiores aos observados no momento pré-intervenção (-17,5%). Já ambos os grupos treinamento, embora tenham reduzido o tempo de AF-leve pós-treinamento, retornaram aos valores iniciais após 12 meses do término do programa.

HAUER et al. (2003) investigaram o comportamento da força, capacidades funcionais (velocidade de caminhada, subir escadas, sentar e levantar da cadeira) após

24 meses do término de um programa de treinamento resistido, realizado três vezes semanais, durante 12 semanas (70-90% da força voluntária máxima) em idosos com idade média de 84,3 anos e histórico grave de quedas, e observaram que apesar do treinamento ter melhorado as capacidades funcionais e a força, o programa não foi suficiente para alterar de maneira significativa o nível de atividade física dos participantes após o término da intervenção. Esses achados corroboram em parte com nossos achados, uma vez que os grupos TA, TC e GC não apresentaram alterações significantes na prática habitual de AF total e moderada-vigorosa; no entanto, o grupo controle reduziu significativamente o comportamento de AF leve após 16 semanas de intervenção.

Em adição, tanto o TA como o TC aumentaram a ingestão de lipídeo 6 meses após o término do treinamento, podendo assim justificar as possíveis alterações no perfil metabólico após seis e 12 meses da interrupção do treinamento. Sabe-se que a inatividade física somada à ingestão elevada de gordura pode resultar em desordens metabólicas importantes, como hiperlipidemia, obesidade, alterações do metabolismo de glicose e piora da sensibilidade a insulina em mulheres pós-menopausa (JUNG et al., 2016). Vale destacar que não só a quantidade, mas também o tipo de gordura (poli-insaturada, monoinsaturada) parecem atuar de maneira distinta para o risco cardiovascular (THORNING et al., 2015).

Tendo em vista que valores alterados de colesterol plasmático, em especial LDL-c aumentados e HDL-c diminuídos, são importantes fatores de risco para a ocorrência de doenças do sistema circulatório e cardíaca, especificamente, no caso do presente estudo, durante o período pós-menopausa (RAMEZANI TEHRANI et al., 2014), fica evidente a necessidade de programas de treinamento que tenham como foco a prevenção e até a reversão desse quadro. Nesse contexto, o exercício físico pode ser um importante contribuinte, já que diferentes tipos de treinamento, em diferentes intensidades têm se mostrado benéficos para melhora do perfil metabólico (KELLEY et al., 2012). Em estudo clássico, conduzido por Gordon et al. (1989), foi observada relação inversa entre as concentrações de HDL-c e a incidência de doença cardíaca, em que o aumento de 1 mg/dL no HDL-c foi associado com uma diminuição de 3% na incidência de doença coronariana no sexo feminino. O possível mecanismo envolvido nos efeitos benéficos do exercício em reduzir o LDL-c e aumentar o HDL-c é o transporte reverso do colesterol (LEAF, 2003; THOMAS et al., 2012). Diante disso, acredita-se que tanto o treinamento aeróbio como o concorrente podem aumentar a atividade da *Lecithin-cholesterol acyltransferase* (L-CAT), enzima responsável pela transferência do éster de colesterol da

partícula da LDL-c para o HDL-c, e reduzir a atividade da proteína de transferência de éster de colesterol (CETP), enzima responsável pela transferência do éster de colesterol da partícula da HDL-c para outras lipoproteínas (GRANDJEAN et al., 2000; DURSTINE et al., 2002), removendo assim o excesso de colesterol da circulação e redistribuindo-o para os tecidos periféricos e fígado.

Em relação às alterações na massa corporal magra total e de pernas, houve aumento após o período de treinamento no grupo TC, porém retornaram aos valores pré-treinamento após seis meses do término da intervenção. Reduções significantes da massa corporal magra podem ocorrer por diversos fatores como: menor número e tamanho das fibras musculares, menor quantidade de fibras musculares inervadas e baixa ingestão proteica, que têm como consequências a diminuição da força e capacidade funcional, aumento do risco de quedas, fraturas por fragilidade e dificuldades para a realização das AVDs, além de aumentar o risco de doenças como osteoporose e sarcopenia (ZHONG et al., 2007). Dessa maneira, e por ser um importante indicador de mortalidade (BUNOUT et al., 2011), programas de treinamento que atenuem ou previnam a perda da massa magra total e segmentar, especialmente das pernas, são de extrema importância, principalmente durante o período pós-menopausa, em que há redução acentuada do estrogênio, principal hormônio anabólico feminino (ABDULNOUR et al., 2007).

Corroborando com nossos achados, SILLANPÄÄ et al. (2009) compararam os efeitos do treinamento aeróbio, resistido e a combinação de ambos os modelos de treinamento, durante 21 semanas em mulheres saudáveis, com idade entre 39 e 64 anos, e observaram que tanto o aeróbio como o combinado reduziram gordura corporal, e todos os modelos de treinamento foram eficientes em aumentar a massa corporal magra; além disso, não houveram diferenças entre os tipos de treinamento em relação ao perfil metabólico. Em adição, RAGUSO et al. (2006) observaram alterações na composição corporal relacionadas com o nível de atividade física, por meio de questionário, em homens e mulheres idosos saudáveis (65 anos ou mais) e observaram manutenção do peso corporal total e diminuição significativa da massa magra total e apendicular, bem como acúmulo de gordura abdominal após 36 meses em relação ao momento inicial do estudo.

CARNEY et al. (2015) avaliaram os efeitos de 16 semanas de um programa de reeducação alimentar, duas vezes semanais, no qual participantes obesos foram submetidos à dieta hipocalórica (900 Kcal/dia) e aumento gradual da prática de atividade

física (≥ 60 minutos/dia) tendo como objetivo a redução de ≥ 2000 Kcal/semanal, e observaram que os participantes que completaram o programa perderam em média 16,7 kg do peso corporal total. Além disso, verificaram que os participantes que mantiveram o programa de reeducação por um ano e seguiram uma dieta com baixa ingestão calórica (≤ 10 kcal/lb dia), priorizando a ingestão de frutas, vegetais e alimentos integrais ao invés de carboidrato simples, tiveram ganho de somente 0,1 kg no peso corporal após 12 meses de acompanhamento. Esses autores acrescentaram que após 24 meses do término do programa houve persistência na perda de peso dos 173 avaliados, demonstrando que mudanças de comportamento que induzem um balanço energético negativo podem resultar em benefícios para a perda de peso em longo prazo.

Ao contrário dos estudos de RAGUSO et al. (2006) e CARNEY et al. (2015), em nosso estudo não foram observadas alterações significantes em relação às variáveis de gordura e massa corporal total; no entanto, é preciso salientar a manutenção dessas variáveis ao longo de todo o estudo, uma vez que o aumento exacerbado de gordura corporal está relacionado a uma série de distúrbios metabólicos (BASTIEN et al., 2014; ESSER et al., 2014), além disso diversos estudos na literatura vêm sendo conduzidos na tentativa de buscar estratégias para prevenir os ganhos de gordura corporal (GUDZUNE et al., 2013). Dessa maneira, cabe salientar que nessa pesquisa, embora o treinamento aeróbio e concorrente não tenham reduzido de maneira significativa as variáveis de gordura corporal, principalmente o TC aumentou a massa corporal magra. Podemos especular que o gasto energético de repouso dessas participantes poderiam ter aumentado após a intervenção e que um período maior de treinamento pudesse resultar em maiores perdas de gordura corporal.

Apesar da importância deste estudo, algumas limitações precisam ser consideradas ao interpretar estes achados: 1) os períodos de avaliação pós-intervenção (seis e 12 meses) podem ter sido longos e não terem refletido as possíveis alterações que podem ter ocorrido antes dos seis meses ou entre seis e 12 meses após o término dos programas; 2) número reduzido de participantes no grupo TA e GC; 3) não foi analisado um grupo de treinamento resistido; 4) as alterações na composição corporal e perfil metabólico podem estar associadas não só ao tipo de estímulo, prática habitual de atividade física e ingestão alimentar, mas também com o gasto energético durante e após as sessões de treinamento, bem como com o tipo de carboidrato e gordura ingeridos. Dessa maneira, sugere-se futuros estudos analisando variáveis de desempenho, como

força muscular, capacidade cardiorrespiratória e que utilizem diferentes períodos de avaliação durante e após os programas de treinamento.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados encontrados, foi possível observar que:

1) Mulheres pós-menopausa que realizaram programas de quatro meses de treinamento aeróbio ou concorrente não alteram a prática habitual de AF após seis e 12 meses do término dos respectivos programas;

2) Mulheres pós-menopausa submetidas a quatro meses de treinamento aeróbio ou concorrente tendem a aumentar a ingestão de lipídeo após seis meses do término dos programas de treinamento;

3) Quatro meses de treinamento concorrente promoveram aumento da massa corporal magra total e de pernas, no entanto, apesar da massa magra de perna retornar aos valores pré-treinamento após seis meses do término do programa, houve manutenção da massa magra total após 12 meses do término da intervenção;

4) O HDL-c das participantes aumentou após o treinamento concorrente; contudo, retornou aos valores pré-treinamento após seis meses.

10. REFERÊNCIAS

ABDULNOUR, J.; DOUCET, E.; BROCHU, M.; LAVOIE, J. M.; STRYCHAR, I.; RABASA-LHORET, R.; PRUD'HOMME, D. The effect of the menopausal transition on body composition and cardiometabolic risk factors: a Montreal-Ottawa New Emerging Team group study. **Menopause**, v.19, n.7, Jul, p.760-7. 2012.

BASSET, J. R.; AINSWORTH, D. R., B. E.; SWARTZ, A. M.; STRATH, S. J.; O'BRIEN, W. L.; KING, G. A. Validity of four motion sensors in measuring moderate intensity physical activity. **Med. Sci sports exerc.** v. 32, p.471-480, 2000.

BUNOUT, D.; DE LA MAZA, M. P.; BARRERA, G.; LEIVA, L.; HIRSCH, S. Association between sarcopenia and mortality in healthy older people. **Australasian journal on ageing**, v. 30, n. 2, p.89-92, 2011.

BORG, G.; HASSMEN, P.; LAGERSTROM, M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v.56, p.679-685, 1987.

BROCHU, M.; MALITA, M. F.; MESSIER, V.; DOUCET, E.; STRYCHAR, I.; LAVOIE, J. M.; PRUD'HOMME, D.; RABASA-LHORET, R. Resistance training does not contribute to improving the metabolic profile after a 6-month weight loss program in overweight and obese postmenopausal women. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.94, n.9, p.3226-3233, 2009.

BUONANI, C.; ROSA, C. S. D. C.; DINIZ, T. A.; CHRISTOFARO, D. G. D.; MONTEIRO, H. L.; ROSSI, F. E.; FREITAS JÚNIOR, I. F. Prática de atividade física e composição corporal em mulheres na menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, p.153-158, 2013.

Carney, D.; Schultz, S.; Lim, J.; Walters, W. Successful Medical Weight Loss in a Community Setting. **J Obes Weight Loss Ther.** v. 5, n. 1, p. 248, Feb 2015.

DINIZ, T. A.; FORTALEZA, A. C. S.; ROSSI, F. E.; NEVES, L. M.; CAMPOS, E. Z.; JUNIOR, I. F. Short-term program of aerobic training prescribed using critical velocity is effective to improve metabolic profile in postmenopausal women. **Science & Sports**, v.31, n.2, p.95-102, 2016.

DURSTINE, J. L.; GRANDJEAN, P. W.; COX, C. A.; THOMPSON, P. D. Lipids, lipoproteins, and exercise. **Journal of cardiopulmonary rehabilitation**, v. 22, n. 6, p. 385-98, 2002.

ESSER, N.; LEGRAND-POELS, S.; PIETTE, J.; SCHEEN, A. J.; PAQUOT, N. Inflammation as a link between obesity, metabolic syndrome and type 2 diabetes. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 105, n. 2, p. 141-50, 2014.

EGBEWALE, B. E. Random allocation in controlled clinical trials: a review. **Journal of pharmacy & pharmaceutical sciences**. v. 17, n. 2, p. 248-53, 2014.

FERREIRA, S. S.; KRINSKI, K.; ALVES, R. C.; BENITES, M. L.; REDKVA, P. E.; ELSANGEDY, H. M.; BUZZACHERA, C. F.; SOUZA-JUNIOR, T. P.; DA SILVA, S. G. The Use of Session RPE to Monitor the Intensity of Weight Training in Older Women:

Acute Responses to Eccentric, Concentric, and Dynamic Exercises. **J Aging Res** v.2014, 2014.

FOSTER, C; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S.; DOLESHAL, P.; DODGE, C. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of strength and conditioning research**, v.15, p.109-115, 2001.

FREITAS, JR. I. et al. **Padronização de técnicas antropométricas**. São Paulo, Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró reitoria de graduação, 2009.

FRIEDENREICH, C. M.; WOOLCOTT, C. G.; MCTIERNAN, A.; TERRY, T.; BRANT, R.; BALLARD-BARBASH, R.; et al. Adiposity changes after a 1-year aerobic exercise intervention among postmenopausal women: a randomized controlled trial. **Int J Obes (Lond)**, v. 35, n. 3, p. 427-35, 2011.

FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, 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.

GORDON, D. J.; PROBSTFIELD, J. L.; GARRISON, R. J.; NEATON, J. D.; CASTELLI, P.; KNOKE, J. D.; TYROLER, H. A. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective american studies. **Circulation**, v.79. p.8-15, 1989.

GRANDJEAN, P. W.; CROUSE, S. F.; ROHACK, J. J. Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 89, n. 2, p. 472–80, ago. 2000.

GUDZUNE, K.; HUTFLESS, S.; MARUTHUR, N.; WILSON, R.; SEGAL, J. Strategies to prevent weight gain in workplace and college settings: a systematic review. **Preventive medicine**, v.57,n.4, p.268-277, 2013.

HAUER, K.; PFISTERER, M.; SCHULER, M.; BÄRTSCH, P.; OSTER, P. Two years later: a prospective long-term follow-up of a training intervention in geriatric patients with a history of severe falls. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 84, n. 10, p. 1426-1432, 2003.

Hill, D. W. The critical power concept. A review. **Sports Med**, v. 16, p. 237-254, 1993.

JUNG, S. Y.; SOBEL, E. M.; PAPP, J. C.; CRANDALL, C. J.; FU, A. N.; ZHANG, Z. F. Obesity and associated lifestyles modify the effect of glucose metabolism-related genetic variants on impaired glucose homeostasis among postmenopausal women. **Genet Epidemiol**, Jul 5, 2016.

KASHYAP, S. R.; IOACHIMESCU, A. G.; GORNIK, H. L.; GOPAN, T.; DAVIDSON, M. B.; MAKDISSI, A.; SILVERSTEIN, R. L. Lipid-induced insulin resistance is associated with increased monocyte expression of scavenger receptor CD36 and internalization of oxidized LDL. **Obesity (Silver Spring)**, v. 17, n. 12, p. 2142-8, Dec 2009.

KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S.; ROBERTS, S.; HASKELL, W. Comparison of aerobic exercise, diet or both on lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Clin Nutr**, v. 31, n. 2, p. 156–167, 2012.

KHAN, U. I.; OGORODNIKOVA, A. D.; XU, L.; WANG, D.; WASSERTHEIL-SMOLLER, S.; HO, G. Y.; VITOLINS, M. Z. The adipokine profile of metabolically benign obese and at-risk normal weight postmenopausal women: the Women's Health Initiative Observational Study. **Obesity (Silver Spring)**, v. 22, n. 3, p. 786-94, Mar 2014.

LEAF, D. A. The effect of physical exercise on reverse cholesterol transport. **Metabolism**, v. 52, n. 8, p. 950-7, 2003.

LEVERITT, M.; ABERNETHY, P. J.; BARRY, B. K.; LOGAN, P. A. Concurrent strength and endurance training. A review. **Sports medicine**, v. 28, p. 413-427, 1999.

LIRA, F. S.; ROSA, J. C.; LIMA-SILVA, A. E.; SOUZA, H. A.; CAPERUTO, E. C.; SEELAENDER, M. C.; SANTOS, R. V. Sedentary subjects have higher PAI-1 and lipoproteins levels than highly trained athletes. **Diabetol Metab Syndr**, v. 2, p. 7, 2010.

MORA-RODRIGUEZ, R.; ORTEGA, J. F.; HAMOUTI, N.; FERNANDEZ-ELIAS, V. E.; GARCIA-PRIETO, J. C.; GUADALUPE-GRAU, A.; MARTINEZ-VIZCAINO, V. Time-course effects of aerobic interval training and detraining in patients with metabolic syndrome. **Nutr metab cardiovasc dis**, v. 24, n. 7, p. 792-8, Jul 2014.

NELSON, M. E.; REJESKI, W. J.; BLAIR, S. N.; DUNCAN, P. W.; JUDGE, J. O.; KING A. C.; et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 39, n. 8, p.1435-45, 2007.

NETJASOV, A. S.; VUJOVIC, S.; IVOVIC, M.; TANCIC-GAJIC, M.; MARINA, L.; BARAC, M. Relationships between obesity, lipids and fasting glucose in the menopause. **Srp Arh Celok Lek**, v.141, n.1-2, p.41-7, 2013.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Investigaciones sobre la menopausia en los años noventa**. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1996.

PARK, S. M.; KWAK, Y. S.; JI, J. G. The Effects of Combined Exercise on Health-Related Fitness, Endotoxin, and Immune Function of Postmenopausal Women with Abdominal Obesity. **J Immunol Res**, v. 2015, p. 830567, 2015.

PEPPA, M.; Koliaki, C.; Hadjidakis, D. I.; Garoflos, E.; Papaefstathiou, A.; Katsilambros, N.; Dimitriadis, G. D. Regional fat distribution and cardiometabolic risk in healthy postmenopausal women. **Eur J Intern Med**, v. 24, n. 8, p. 824-31, Dec 2013.

RAGUSO, C. A.; KYLE, U.; KOSSOVSKY, M. P.; ROYNETTE, C.; PAOLONI-GIACOBINO, A.; HANS, D.; PICHARD, C. A 3-year longitudinal study on body composition changes in the elderly: role of physical exercise. **Clinical nutrition**, v. 25, n. 4, p. 573-580, 2006.

- RAMEZANI TEHRANI, F.; BEHBOUDI-GANDEVANI, S.; GHANBARIAN, A.; AZIZI, F. Effect of menopause on cardiovascular disease and its risk factors: a 9-year follow-up, population-based, cohort study. **Climacteric**, Jul 29, 2013.
- ROSSI, F. E.; BUONANI, C.; VIEZEL, J.; GEROSA-NETO, J.; FERNANDES, R. A.; MOTA, J.; FREITAS JR. I. Efeitos do treinamento concorrente na composição corporal e taxa metabólica de repouso em mulheres na menopausa. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**, v. 13, n. 1, p.12-22, 2012.
- ROSSI, F. E.; BUONANI, C.; VIEZEL, J.; SILVA, E. P. D.; DINIZ, T. A.; SANTOS, V. R. D.; FREITAS JR.; I. F. Effect of combined aerobic and resistance training in body composition of obese postmenopausal women. **Motriz**, v.21, n. 1, p. 61-67, 2015.
- ROSSI, F. E.; FORTALEZA, A. C.; NEVES, L. M.; BUONANI, C.; PICOLO, M. R.; DINIZ, T. A.; et al. Combined Training (Aerobic Plus Strength) Potentiates a Reduction in Body Fat but Demonstrates No Difference on the Lipid Profile in Postmenopausal Women When Compared With Aerobic Training With a Similar Training Load. **J Strength Cond Res**, v. 30, n. 1, p. 226-34, Jan 2016..
- SASAKI, J. E.; JOHN, D.; FREEDSON, P. S. Validation and comparison of actigraph activity monitors. **J sci med sport**, v. 14, n. 5, p. 411-416, 2011.
- SJÖBLOM, S.; SUURONEN, J.; RIKKONEN, T.; HONKANEN, R.; KRÖGER, H.; SIROLA, J. Relationship between postmenopausal osteoporosis and the components of clinical sarcopenia. **Maturitas**, v. 75, n. 2, p. 175-80, Jun 2013.
- SILLANPÄÄ, E.; LAAKSONEN, D. E.; HÄKKINEN, A.; KARAVIRTA, L.; JENSEN, B.; KRAEMER, W. J.; NYMAN, K.; HÄKKINEN, K. Body composition, fitness, and metabolic health during strength and endurance training and their combination in middle-aged and older women. **European journal of applied physiology**, v.106, n.2, p.285-296, 2009.
- SILVA, N. L.; OLIVEIRA, R. B.; FLECK, S. J.; LEON, A. C.; FARINATTI, P. Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: a meta-analysis of dose-response relationships. **Journal of science and medicine**, v. 17, n. 3, p. 337-44, 2014.
- SILVESTRE, R.; WEST, C.; MARESH, C. M.; KRAEMER, W. J. Body composition and physical performance in men's soccer: a study of a national collegiate athletic association division i team. **J strength cond res**, v. 20, n. 1, p. 177-83, Feb 2006.
- STIGGELBOUT, M.; HOPMAN-ROCK, M.; TAK, E.; LECHNER, L.; VAN MECHELEN, W. Dropout from exercise programs for seniors: A Prospective Cohort Study, **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 13, n. 4, p. 409–421, 2005.
- STRICKER, R.; EBERHART, R.; CHEVAILLER, M. C.; QUINN, F.; BISCHOF, P. Establishment of detailed reference values for luteinizing hormone, follicle stimulating hormone, estradiol, and progesterone during different phases of the menstrual cycle on the abbot architect analyzer. **Clin chem lab med**, v. 44, p. 883-7, 2006.

- TAMBALIS, K.; PANAGIOTAKOS, D. B.; KAVOURAS, S. A.; SIDOSSIS, L. S. Responses of blood lipids to aerobic, resistance, and combined aerobic with resistance exercise training: a systematic review of current evidence. **Angiology**, v. 60, n. 5, p. 614-32, Oct 2009.
- THOMAS, A. W.; DAVIES, N. A.; MOIR, H.; WATKEYS, L.; RUFFINO, J. S.; ISA, S. A.; et al. Exercise-associated generation of PPAR gamma ligands activates PPAR gamma signaling events and upregulates genes related to lipid metabolism. **J Appl Physiol**, v. 112, n. 5, p. 806-15, Mar 2012
- THOMPSON, F. E.; BYERS, T.; KOHLMEIER, L. **Dietary assessment resource manual**, 2245S-2317S, 1994.
- THORNING, T. K; RAZIANI, F.; BENDSEN, N. T.; ASTRUP, A.; THOLSTRUP, T.; RABEN, A. Diets with high-fat cheese, high-fat meat, or carbohydrate on cardiovascular risk markers in overweightpostmenopausal women: a randomized crossover trial. **Am J Clin Nutr**, v. 102, n. 3, p. 573-81, 2015.
- TREVISAN, M. C.; BURINI, R. C. Resting metabolism of post-menopause women submitted to a training program with weights (hypertrophy). **Revista brasileira de medicina do esporte**, v.13, n.2, p.133-137, 2007.
- TROST, S. G.; MCIVER, K. L.; PATE, R. R. Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. **Med sci sports exerc**, v. 37, n. 11, p. S531-43, Nov 2005.
- ZHONG, S.; CHEN, C.; THOMPSON, L. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. **Brazilian journal of physical therapy**. v. 11, n. 2, p. 91-7, 2007.
- ZIZZI, S. J.; LIMA, FOGACA, J.; SHEEHY, T.; WELSH, M.; ABILDSO, C. Changes in Weight Loss, Health Behaviors, and Intentions among 400 Participants Who Dropped out from an Insurance-Sponsored, Community-Based Weight Management Program. **J Obes**. v. 2016, 2016.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente



Presidente Prudente, 02 de dezembro de 2011.

Ilmo.(a) Sr.(a)

Fabício Eduardo Rossi

Ref. Projeto intitulado: "Efeitos do treinamento físico e controle alimentar sobre a força muscular, capacidade cardiorespiratória, variáveis bioquímicas e composição corporal de mulheres pós-menopausadas", sob orientação do (a) Prof. Ismael Forte Freitas Júnior e com a colaboração de Camila Buonani da Silva.

Protocolo nº 64/2011

Recebemos o projeto, o qual foi examinado pelo relator, tendo recebido o parecer anexo.

Decorrente do exposto, este Comitê, em concordância com o parecerista, considera o projeto **APROVADO**.

Diante do cronograma do desenvolvimento da pesquisa, fica estabelecido o seguinte prazo: até a última terça-feira útil do mês de **Março de 2013** para entrega de **um relatório final sucinto** ao CEP (vide modelo na página da FCT), sendo que os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinados, deverão permanecer em poder do pesquisador responsável pelo período mínimo de 5 anos após o encerramento do estudo, para eventual fiscalização da CONEP.

Informamos que eventuais emendas (proposta de modificação no projeto inicial) e extensões (proposta de prorrogação ou continuidade da pesquisa) devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta em duas vias impressas, identificando a parte do protocolo a ser modificado e suas justificativas. Entretanto, se houver modificações importantes de objetivos e métodos deve ser apresentado outro protocolo de pesquisa.

Atenciosamente,

Profa. Dra. **EDNA MARIA DO CARMO**
COORDENADORA DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Comitê de Ética em Pesquisa

Rua Roberto Simonsen, 305 - CEP 19060-900 - Presidente Prudente - SP
Tel (18) 3229-5315 - fax (018) 3229-5488 ou (018) 3229-5303 - cep@fct.unesp.br

Protocolo nº 64/2011

Título da Pesquisa: Efeitos do treinamento físico e controle alimentar sobre a força muscular, capacidade cardiorrespiratória, variáveis bioquímicas e composição corporal em mulheres após a menopausa.

Pesquisador: Profa. Ms. Camila Buonani da Silva e Prof. Mdo. Fabricio Eduardo Rossi.

Orientador: Prof. Dr. Ismael Forte Freitas Junior.

Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP – Presidente Prudente.

PARECER

O projeto de pesquisa “Efeitos do treinamento físico e controle alimentar sobre a força muscular, capacidade cardiorrespiratória, variáveis bioquímicas e composição corporal de mulheres pós menopausadas” será desenvolvido por Camila Buonani da Silva e Fabricio Eduardo Rossi, sob orientação do Prof. Dr. Ismael Forte Freitas Junior.

Este trabalho objetiva a verificação do efeito de treinamento alimentar e da suplementação com taurina sobre a composição corporal e o perfil lipídico, o metabolismo glicêmico de mulheres após a menopausa. A população do estudo será dividida em seis grupos (Treinamento; Treinamento e Controle Alimentar; Treinamento e Taurina; Controle Alimentar; Taurina; Controle).

As avaliações serão realizadas no Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação e Prescrição de Atividade Motora (CELAPAM) do Departamento de Educação Física da FCT/UNESP. Os treinamentos serão realizados na Academia de Musculação e na Pista de Atletismo da FCT/UNESP. As Análises bioquímicas serão realizadas em laboratório particular da cidade de Presidente Prudente. A Taurina será fornecida em cápsulas com três gramas e as mulheres do grupo “Treinamento e Taurina” e do grupo “Taurina” realizarão a ingestão de uma cápsula por dia.

Com relação aos outros procedimentos, o estudo demonstra clareza científica e a metodologia empregada é adequada, estando de acordo com as normas da Resolução CNS 196/96 do CONEP. Os documentos necessários ao encaminhamento para este Comitê estão presentes e devidamente assinados.

O termo de consentimento livre e esclarecido e o cronograma estão adequados.

Desta forma o projeto encontra-se APROVADO.