

JOÃO JÚLIO GARAVELO

**EFEITOS DA CAMINHADA AUTOSSELECIONADA SOBRE
MARCADORES BIOQUÍMICO-METABÓLICOS DE MULHERES
ADULTAS OBESAS**

Maringá
2012

JOÃO JÚLIO GARAVELO

**EFEITOS DA CAMINHADA AUTOSSELECIONADA SOBRE
MARCADORES BIOQUÍMICO-METABÓLICOS DE MULHERES
ADULTAS OBESAS**

Dissertação de Mestrado
apresentado ao Programa de
Mestrado Associado em Educação
Física UEM-UEL

Orientadora: Profa. Dra. Solange
Marta Franzói de Moraes

Maringá
2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

G212e Garavelo, João Júlio
Efeitos da caminhada autosselecionada sobre marcadores bioquímicos-metabólicos de mulheres adultas obesas / João Júlio Garavelo. -- Maringá, 2012.
51 f. : il., figs., tabs.

Orientador: Prof.a Dr.a Solange Marta Franzói de Moraes.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá Associado com a Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Educação Física Associado UEM/UEL, 2012.

1. Obesidade. 2. Atividade física - Mulheres. 3. Perfil plasmático. 4. Biomarcadores. I. Moraes, Solange Marta Franzói, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Programa Pós-Graduação em Educação Física Associado UEM/UEL. III. Universidade Estadual de Londrina. IV. Título.

CDD 21.ed. 613.713
613.7045
796

ECSL-00377

EFEITOS DA CAMINHADA AUTOSSELECIONADA SOBRE MARCADORES BIOQUÍMICO-METABÓLICOS DE MULHERES ADULTAS OBESAS

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Associado em Educação Física UEM-UEL, na área de concentração em Estudos do Movimento Humano, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 09 de julho de 2012.

Profa. Dra Maria Raquel Marçal Natali
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Leandro Ricardo Altimari
Universidade Estadual de Londrina

Profa Dra Solange Marta Franzói de Moraes
Universidade Estadual de Maringá

Dedicatória

*Dedico este trabalho à
minha família e aos
professores, funcionários e
alunos da UEM e da UEL.*

Agradecimentos

Inicialmente gostaria de agradecer a Deus, por me manter forte nessa caminhada árdua e por sempre me inspirar e guiar no caminho correto.

À minha família, especialmente ao meu pai *in Memoriam*.

À minha orientadora, inspiradora e amiga profa. Solange Marta Franzói de Moraes, por me mostrar o caminho da ciência, pelo apoio nos momentos difíceis, por ser um exemplo profissional e pessoal a ser seguido e principalmente, por acreditar e não medir esforços para que esse objetivo fosse atingido.

Ao professor e amigo Leandro Ricardo Altimari, pela ajuda e apoio incomensurável, pela paciência no ensino, pela ajuda no tratamento estatístico dos dados e nos esclarecimentos das dúvidas, pelos conselhos e risadas... enfim o meu MUITO OBRIGADO!

Ao amigo e companheiro João Victor Del Conti Esteves pela colaboração durante toda a coleta dos dados, pelas idas e vindas de Londrina, pelas conversas e companhia, muito obrigado!

Ao professor José Luiz Vieira Lopes da UEM, por ter me acolhido na proposta deste estudo inicialmente e por ter me incentivado durante todo o processo do mestrado.

Ao professor e amigo Luis Alberto Garcia Freitas, sem o qual este projeto não seria possível, pela colaboração em permitir a inclusão desta pesquisa dentro do estudo que estava desenvolvendo.

Ao professor Antonio Carlos Dourado, por ceder as instalações do CENESP para os procedimentos experimentais necessários a este estudo e o professor Sérgio Gregório da Silva por inspirar e embasar esta pesquisa.

A minha querida e amada namorada Selia Cavalheiro, pelo incentivo e apoio durante as ausências, para estudos.

Aos departamentos envolvidos nesse processo: Departamento de Educação Física, Estudos do Movimento Humano e Ciências do Esporte (UEL), ao Departamento de Ciências Fisiológicas e Educação Física (UEM).

Às técnicas e amigas do laboratório de fisiologia Márcia, Elizete e Valéria, colaborando nas coletas e nas dosagens... muito obrigado.

Aos alunos estagiários da UEL Anita, Julia, Rafael e Silas pela colaboração no processo de treinamento e avaliação dos sujeitos.

Ao professor e colega de mestrado Marcelo Vitor da Costa pela convivência e colaboração nestes anos de estudo e ao professor Jairo pela companhia agradável nos almoços.

Aos professores membros da banca, que aceitaram prontamente a participar e avaliar a dissertação, especialmente a professora Maria Raquel Marçal Natali.

A secretária da pós-graduação Guisela Ratz Scoarize pela ajuda, atenção e principalmente por lembrar sempre dos documentos a serem enviados.

GARAVELO, João Júlio. **Efeitos da caminhada autosselecionada sobre marcadores bioquímico-metabólicos de mulheres adultas obesas**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012. 52.

RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos da caminhada autosselecionada sobre marcadores bioquímico-metabólicos de mulheres adultas obesas. **Métodos:** Participaram deste estudo 48 mulheres obesas, que foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos, grupo experimental (CAS): 25 mulheres; idade $47,8 \pm 6,4$ anos e grupo controle (CON): 23 mulheres; idade $47,8 \pm 8,4$ anos. O grupo experimental foi submetido a um programa de caminhada, sendo realizada três vezes por semana com intensidade auto selecionada durante doze semanas, enquanto o grupo controle não realizou nenhum tipo de exercício físico de forma regular. Foram realizadas avaliação antropométrica, análise de marcadores bioquímicos e hemograma no período inicial e após as doze semanas em ambos os grupos. **Resultados:** Não houve diferença significativa para os dados de massa corporal (CON = pré $89,9 \pm 14,0$ Kg, pós $90,5 \pm 11,2$ Kg vs CAS pré $86,4 \pm 10,1$ Kg, pós $82,7 \pm 11,5$ Kg; $p > 0,05$) e IMC (CON = pré $35,7 \pm 3,2$ kg/m², pós $36,0 \pm 2,9$ kg/m² vs CAS pré $34,4 \pm 2,9$ kg/m², pós $34,5 \pm 3,4$ kg/m²; $p > 0,05$). Para a análise de marcadores bioquímicos e hemograma ocorreu as seguintes modificações: totais o grupo CAS apresentou reduções (~16 %); triglicerídeos sanguíneos verificou-se redução (~15%) entre os momentos pré e pós-treinamento para o grupo CAS ($p < 0,05$); os valores de colesterol HDL apresentaram aumentos (~17 %) significantes para o grupo CAS entre os momentos pré e pós-experimental ($p < 0,05$); os valores de glicemia, insulinemia e índice HOMA-IR reduziram (~10 %, ~16 % e ~25 %; respectivamente) significativamente entre os momentos pré e pós-treinamento para o grupo CAS ($p < 0,05$). **Conclusão:** Mulheres sedentárias e obesas que foram submetidas a caminhada autosselecionada foram capazes de promover alterações positivas significativas nos triglicerídeos, HDL e VLDL, sem mudanças no hemograma. Nenhuma alteração expressiva ocorreu para ambos os grupos quanto aos marcadores de função renal e hepática. A resistência insulínica foi a variável que sofreu alteração expressiva, modificada positivamente pela caminhada autosselecionada, sem intervenção dietética. Caminhar dentro de um ritmo fisiológico próprio proporciona alterações significativas nos biomarcadores metabólicos e bioquímicos de mulheres obesas sedentárias.

Palavras-chave: Obesidade. Atividade física. Mulheres. Perfil plasmático. Biomarcadores.

GARAVELO, João Júlio. **Effects of 12 weeks of an exercise program involving self-selected rhythm on metabolic markers biochemical-of obese adult women.** 2012. Dissertation (Master Program in Physical Education – State University of Maringá, Maringá, 2012. 52.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effects of 12 weeks of an exercise program involving self-selected rhythm on biochemical and metabolic markers in obese adult women. **Methods:** A total of 50 obese women who were randomly assigned into two groups, experimental group (CAS): 25 women, aged 47.8 ± 6.4 years and a control group (CON): 23 women, aged 47.8 ± 8.4 years. The experimental group was subjected to a walking program, being held three times a week with self-selected intensity for twelve weeks, while the control group did not do any type of physical exercise on a regular basis. We evaluated anthropometric, and biochemical analysis of blood counts at baseline and after twelve weeks in both groups. **Results:** There was no significant difference for the data of body mass (CON = 89.9 ± 14.0 kg pre, post 90.5 ± 11.2 kg vs. 86.4 ± 10.1 kg, CAS pre, after 82.7 ± 11.5 kg, $p > 0.05$) and BMI (CON = 35.7 ± 3.2 kg/m² pre, post 36.0 ± 2.9 kg/m² vs. 34.4 ± 2.9 pre CAS kg / m², post 34.5 ± 3.4 kg/m², $p > 0.05$). For the analysis of biochemical markers and complete blood count occurred the following modifications: total SSR group showed reductions (~ 16%) and triglyceride blood there was a reduction (~ 15%) between pre-and post-training for the CAS group ($p < 0.05$), HDL cholesterol values showed increases (~ 17%) significant for the CAS group between pre-and post-experimental ($p < 0.05$) levels of blood glucose, insulin and HOMA-IR reduced (~ 10% ~ 16% and ~ 25%, respectively) significantly between pre-and post-training for the CAS group ($p < 0.05$). **Conclusion:** Sedentary and obese women who underwent walking self-selected were able to promote significant positive changes in triglycerides, HDL and VLDL, without changes in complete blood count. No significant changes occurred for both groups in markers of renal and hepatic function. Insulin resistance was the variable that was altered expressive, positively by modifying self-selected walk without dietary intervention. Walking into a physiological rhythm itself as well as changes in metabolic and biochemical biomarkers in sedentary obese women.

Key words: Obesity. Physical activity. Women. Plasma profile. Biomarkers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Delineamento experimental..... | 27 |
| Figura 2 - Valores de triglicérides..... | 31 |
| Figura 3 - Perfil lipídico plasmático..... | 32 |
| Figura 4 - Perfil metabólico..... | 34 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Classificação de peso corporal pelo IMC | 15 |
| Tabela 2 - Valores de hemograma das mulheres sedentárias (CON) ou submetidas a caminhada autosselecionada (CAS) por 12 semanas | 35 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABESO - Associação Brasileira para estudo da síndrome metabólica e obesidade
ACSM – American College of Sports Medicine
AHA – American Heart Association
CAS – Caminhada Autosselecionada
CON – Grupo Controle Sedentário
C.H.G.M. - Concentração de Hemoglobina Cospuscular Média;
GLUT4 – Transportador de glucose tipo 4
H.C.M. - Hemoglobina Cospuscular Média
HDL – Lipoproteína de alta densidade
IDF – Internacional Diabetes Federation
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC – Índice de Massa Corporal
Kg – quilogramas
LDL – Lipoproteína de baixa densidade
m – metro
NCEP – National Cholesterol Education Program
NHLBI – National Heart, Lung, and Blood Institute
OMS – Organização das Nações Unidas
PCR – Proteína C reativa
POF – Pesquisas de Orçamentos Familiares
R.D.W. - Variação da Distribuição das Hemáceas
TNF – Fator de Necrose Tumoral
TGO – Alanina aminotransferase
TGP – Aspartato aminotransferase
UEL – Universidade Estadual de Londrina
UEM – Universidade Estadual de Maringá
VIGITEL – Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas pro Inquérito Telefônico
VLDL – Lipoproteína de muito baixa densidade
V.C.M. - Volume Cospuscular Médio

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2. OBJETIVOS..... | 12 |
| 2.1 Objetivo geral | 12 |
| 2.2. Objetivos específicos | 12 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA..... | 13 |
| 3.1 Epidemiologia da obesidade e relação com o sedentarismo | 13 |
| 3.2. Associação entre Doenças crônicas não transmissíveis e sobrepeso e obesidade em mulheres. | 16 |
| 3.3 Impacto do exercício físico sobre a obesidade e fatores de risco | 19 |
| 3.4 Estratégias de prescrição de exercício físico..... | 20 |
| 3.4.1 A Caminhada Autosselecionada | 20 |
| 3.5 Respostas fisiológicas e bioquímicas a prática da caminhada..... | 22 |
| 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 24 |
| 4.1. Amostra..... | 24 |
| 4.2. Delineamento de estudo..... | 24 |
| 4.3. Avaliação antropométrica | 26 |
| 4.4 Protocolo de treinamento | 26 |
| 4.5. Análise hematológica | 26 |
| 4.6. Lipidograma | 27 |
| 4.7. Marcadores de lesão tecidual..... | 27 |
| 4.8. Resistência Insulínica | 28 |
| 4.9. Análise estatística | 28 |
| 5. RESULTADOS | 30 |
| 6. DISCUSSÃO..... | 36 |
| 7. CONCLUSÃO | 42 |
| 8. REFERÊNCIAS | 43 |
| 9. ANEXOS..... | 50 |

1. INTRODUÇÃO

Vários são os fatores atualmente que conspiram para uma vida sedentária e com isto, contribuem para obesidade. Excesso de carga de trabalho e oferta de alimentos de alto teor calórico a baixo custo, automatização de diversos equipamentos da vida diária e principalmente a inatividade física tem sido um fator agravante neste contexto (BROWN et al., 2007).

Quando se associam os fatores acima ao gênero feminino, onde grande parte das mulheres tem a responsabilidade de contribuir ou mesmo manter o sustento do lar e ao mesmo tempo gerenciar a casa, realizando assim uma dupla jornada de trabalho, o consumo alimentar inadequado e a falta de atividade física tem levado ao excesso de peso corporal nesta população (MERQUIADES et al., 2009).

Inatividade física e obesidade contribuem para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, dislipidemias, hipertensão e diabetes tipo 2 (RYAN, 2010), neste caso, a resistência à insulina não deve ser atribuída somente a característica do envelhecimento, mas também com uma associação entre a inatividade física e alimentação inadequada (AMANTI et al. 2007).

Por outro lado, vem sendo demonstrada uma baixa adesão ao exercício programado por pessoas obesas, que têm dificuldade em participar de programas de atividade física (MERQUIADES et al., 2009), existindo a necessidade de elaborar programas que estimulem e atendam suas expectativas de modo a alcançar um comprometimento para um aumento de gasto calórico (BRITTON et al., 2011).

Estratégias de tornar o exercício físico o mais agradável possível em sua execução e ambiente, sem cobranças com relação ao tempo, percurso ou execuções perfeitas têm sido adotadas para contribuir para uma melhor adesão de pessoas obesas em programas de atividade física (ELSANGEDY et al., 2009). Estudos há algum tempo buscam identificar os fatores pessoais, sociais e ambientais que possam melhorar a adesão para intervenções com atividade física (SALLIS; OWEN, 1999; WILBUR et al., 2001; BŁASZCZYK et al., 2011).

Por fatores como a facilidade de execução, ausência de custos adicionais e os resultados obtidos, a caminhada tem sido a atividade física mais praticada para reduzir a obesidade. Caminhar é uma atividade aeróbia, dinâmica e rítmica, que pode gerar a intensidade necessária para propiciar um efeito de treinamento (FIGARD-FABRE et al., 2010). O caminhar humano é um processo biomecânico complexo entre forças musculares e a inércia que resulta na progressão corporal através do espaço minimizando o gasto energético (WEARING et al., 2006).

Neste contexto a proposta de realização de exercícios auto-selecionáveis parece ser uma estratégia mais eficaz para a melhora de desempenho e conseqüente aderência de indivíduos obesos aos exercícios físicos. A caminhada autosselecionada proporciona uma agradável forma de execução do movimento, estabelecendo uma relação de amizade e confiança quanto a adesão e participação do programa, reduzindo assim as desistências.

A proposta deste trabalho é realizar uma avaliação através de marcadores bioquímicos para analisar como a mudança de comportamento de atividade física pode afetar os parâmetros sanguíneos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de 12 semanas de um programa de exercício físico envolvendo caminhada autosselecionada sobre marcadores bioquímico-metabólicos de mulheres adultas obesas.

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar os efeitos do programa de caminhada autosselecionada sobre o lipidograma e hemograma completo;
- Verificar os marcadores de função renal e hepática.
- Avaliação da resistência insulínica através de modelo homeostático (HOMA-IR).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 EPIDEMIOLOGIA DA OBESIDADE E RELAÇÃO COM O SEDENTARISMO

A obesidade é considerada uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS), afetando não somente países desenvolvidos, mas países com população de baixa renda e em desenvolvimento considerada um importante fator de risco de morbimortalidade em decorrência de doenças crônicas não-transmissíveis (WHO, 2002A, 2002B; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005; BENATTI; LANCHETA JUNIOR, 2007). A OMS estima que exista um bilhão de adultos com sobrepeso com um índice de massa corporal (IMC) acima de 27 kg/m^2 , dos quais 300 milhões são obesos com o IMC acima de 30 kg/m^2 . (BENATTI; LANCHETA JUNIOR, 2007). No Brasil, em 2004, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou um levantamento demonstrando que 10,5 milhões de pessoas (11% da população adulta) estavam obesas. O levantamento demonstrou um fato alarmante: a faixa etária entre 50 a 60 anos, considerada produtiva, estava ficando doente, com maior incidência no sexo feminino (SANTOS, 2011).

O Ministério da Saúde do Brasil divulgou em 2009 dados da pesquisa do programa VIGITEL (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) realizada em 27 capitais brasileiras. Esta pesquisa apontou uma preocupação ainda maior: 46,6% dos brasileiros adultos estavam com excesso de peso, sendo que 13,9% estavam obesos, para a faixa etária entre 55 a 64 anos. Nesta pesquisa destacou-se que o percentual de obesos foi maior na capital do Rio de Janeiro (SANTOS, 2010). Outra pesquisa realizada pela POF (Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2009) mostrou que o excesso de peso vem acometendo mais de 49% da população adulta brasileira e já atingimos 14,8% de obesos, sendo que a incidência maior está no sexo feminino na faixa etária entre 55 a 64 anos.

A OMS vem alertando sobre as consequências da obesidade e sua relação com fatores dietéticos e ambientes familiares, aliada a predisposição genética do indivíduo. Outro alerta importante ocorre pelo fato de existir populações suscetíveis à predisposição para obesidade geneticamente aliando a outros fatores alimentares e sedentarismo. Os estudos têm

demonstrado que com o excesso de tecido adiposo na região abdominal, o indivíduo corre o risco de desenvolver doenças como: diabetes mellitus, dislipidemia, hipertensão arterial e doença arterial coronária. O risco aumenta a medida que o índice de massa corporal (IMC) também aumenta.

O sedentarismo vem sendo caracterizado como uma ausência de sobrecargas que tem sua influência em todo o sistema neuro-músculo-esquelético que interfere no metabolismo, acarretando um enfraquecimento progressivo com a idade o aumento do tecido adiposo, das estruturas e funções de locomoção, interferindo nos afazeres diários e até profissionais, assim proporciona o aparecimento de doenças graves. O tecido adiposo sintetiza diversas substâncias, como por exemplo, as adiponectinas, glicocorticóides, Fator de Necrose Tumoral (TNF α), hormônios sexuais, interleucina-6 (IL -6) e a leptina, que atuam em sistemas fisiológicos de controle central, no metabolismo e no sistema endócrino, trazendo distúrbios e conseqüentemente relaciona-se com inúmeras doenças (SCUSSOLIN; NAVARRO, 2007).

Apesar do componente genético ter uma influência muito grande em relação ao desenvolvimento do sobrepeso e obesidade, o controle da dieta alimentar e atividade física regular podem regular de forma positiva os padrões corporais dos indivíduos. Com o passar dos anos, o envelhecimento promove mudanças significativas no corpo, tais como o estreitamento dos discos intervertebrais, cifose, escoliose, conseqüentemente levando a um quadro de osteopenia e osteoporose, diminuindo a estatura e conseqüentemente ocorre alteração do IMC, aumentando as chances de diminuição da qualidade de vida e o relacionamento da mortalidade por doenças cardiovasculares e diabetes. Sendo assim, a inatividade física é considerada pela Organização Mundial da Saúde, um problema de saúde pública mundial, principalmente indivíduos com o IMC acima de 30 kg/m² (MATSUDO et al., 2008).

O excesso de peso está também associado a outras doenças como a hipertensão e hipercolesterolemia, desenvolvendo um quadro preocupante em mulheres obesas, contribuindo com o risco de doenças cardiovasculares. A obesidade em mulheres com o IMC acima de 30 kg/m² é considerada uma epidemia mundial.

As principais consequências da obesidade não dependem tão somente do excesso de peso, a preocupação com a gordura corporal é a sua distribuição pelo corpo, podendo localizar a sua maior parte na região abdominal, em que na literatura médica é conhecida com o nome de andróide e também podendo a gordura corporal ser localizada nos quadris, conhecida também pelo nome de ginóide. A presença do tecido adiposo na região abdominal acarreta distúrbios metabólicos e a perda da qualidade de vida, pois a possibilidade de ocorrência de diabetes mellitus e doenças cardiocirculatórias, sendo que constatado a cintura maior que 100 cm eleva o risco de diabetes 3,5 vezes (FEITOSA et al., 2007).

Com relação ao IMC, significa um ponto de partida para identificar o sobrepeso e a obesidade causadores de inúmeras doenças, inclusive já citadas anteriormente em nosso texto. A classificação abaixo é adaptada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), baseando-se em padrões internacionais desenvolvidos para pessoas adultas descendentes de europeus. Abaixo estamos apresentando na tabela 1 sobre a classificação de peso pelo IMC.

Tabela 1. Classificação de peso corporal pelo IMC.

| Classificação | IMC (kg/m ²) | Riscos de morbidades |
|---------------|--------------------------|----------------------|
| Baixo Peso | < 18,5 | Baixo |
| Peso Normal | 18,5 – 24,5 | Médio |
| Sobrepeso | 25,0 – 29,9 | Aumentado |
| Obeso I | 30,0 – 34,5 | Moderado |
| Obeso II | 35,0 – 39,9 | Grave |
| Obeso III | ≥ 40,0 | Muito grave |

IMC = Índice de Massa Corporal (fonte: adaptado de ABESO 2009).

Com relação ao IMC, é considerado um bom indicador de sobrepeso e obesidade, alertando o estado em que a pessoa se encontra, mas não correlaciona totalmente com a gordura corporal, pois existem certas limitações. Um dos fatores limitantes, pois não distingue é que a massa gordurosa e o que é massa magra, pois no adulto ou no idoso ocorre uma perda de massa magra e conseqüentemente a diminuição do peso total, e muitas vezes o tecido gorduroso ainda permanece na pessoa, com isto há uma

superestimação no peso do indivíduo. Outro questionamento que se faz é que não reflete a distribuição da gordura corporal, principalmente a gordura visceral (intra-abdominal), citada na literatura como um potencial muito grande de riscos e conseqüentemente causadores de muitas doenças que já citamos em nosso trabalho. Além disso, o indivíduo com o mesmo IMC pode ocorrer níveis diferentes de gordura visceral. A sugestão é que a combinação do IMC com as medidas da distribuição da gordura corporal, pode de certa forma resolver alguns problemas do uso do IMC aplicado de forma isolado (CRUZ et al., 2010).

3.2. ASSOCIAÇÃO ENTRE DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS E SOBREPESO E OBESIDADE EM MULHERES

No Brasil, com a urbanização que ocorreu no século XX, e porque não dizer no mundo todo, trouxe mudanças socioculturais radicais principalmente no que concerne a alimentação com grande consumo de açúcares, ácidos graxos, gorduras, aliado ao hábito do tabagismo e a diminuição de ingestão de alimentos ricos em fibras. Além disso, houve uma mudança de comportamento, com uma redução importante nos níveis de atividade física aumentando os índices de sedentarismo, o que levou ao crescente número de patologias associadas: distúrbios hormonais, obesidade, hipertensão arterial, diabetes tipo 2, aterosclerose, contribuição de baixa imunidade e estímulo ao câncer (GIULIANO et al., 2005).

Neste estágio de sedentarismo aliada a uma alimentação inadequada, este quadro contribui para a síndrome metabólica, que assim constitui um risco cardiovascular ainda maior, pois vem associado a hipertensão arterial sistêmica, obesidade, aumento da glicose, hipertrigliceridemia e baixas concentrações sanguíneas de HDL-colesterol, e o mais prejudicial de todos é quando atinge estados pró-trombóticos e pró-inflamatórios (SANTOS et al., 2006).

Mesmo respeitando o componente genético, ocorrem evidentes alterações e transformações no corpo da mulher após os 30 anos, associadas ao processo de envelhecimento. Ocorrem mudanças na estatura,

no peso e na composição corporal, modificando a estrutura corporal com o passar dos anos, que de certa forma vem sofrendo influência por parte da dieta alimentar, fatores psicossociais, doenças e principalmente o sedentarismo, acarretando um aumento acentuado da mortalidade por doenças cardiovasculares e diabetes, além disso doenças respiratórias, infecciosas e câncer. Mas o que os autores chamam a atenção é pelo fato de pessoa com os valores altos de IMC, tem maior risco de quedas e doenças cardiovasculares, contribuindo com menor qualidade de vida, e inversamente, as pessoas com o índice de IMC menor, com menor possibilidade de pertencerem o chamado grupo de risco (MATSUDO et al., 2008).

Com o avanço da idade e sua ligação aos fatores genéticos, psicossociais, alimentação e estilo de vida sedentária, ocorre uma mudança na distribuição da gordura corporal, ou seja, ocorre uma redistribuição da gordura dos membros superiores e inferiores para o tronco, aumentando a circunferência da cintura e do quadril (MATSUDO, 2008). Há uma associação direta entre adiposidade corporal e a prevalência de morbidade que acontece pelo aparecimento de distúrbios plurimetabólico, ocorrendo a incidência de doenças crônico-degenerativas e aumento de associações com neoplasias. Durante o processo de envelhecimento do ser humano ocorre um decréscimo da massa muscular (sarcopenia) comprometendo de forma significativa a força, o equilíbrio a agilidade e nas atividades motoras mais básicas do seu dia a dia (RASO, 2002).

O índice de morbidade e mortalidade nos países ocidentais é decorrente das doenças cardiovasculares, devido a ocorrência de processo aterosclerótico, contribuindo com a trombose, dando a denominação de aterotrombose; este processo ocorre devido a disfunção endotelial, com a infiltração e aderência de monócitos na parede arterial, e esta penetração é de partículas de LDL, com formação de estria gordurosa, placa fibrosa, úlceras, levando assim a um quadro de trombose. A trombose tem uma particularidade que é a obstrução parcial ou total luz do vaso, sendo considerado um fator de risco respeitável, considerando que podem ocorrer nestes aspectos a inclusão de outros fatores de risco como a diabetes tipo 2, potencializando seu efeito deletério (BERTOLAMI et al., 2011)

Em relação aos fatores de risco, não podemos deixar de citar os fatores genéticos aliados ao sedentarismo, tabagismo, além de uma dieta rica em carboidrato e pobre em fibras alimentares que contribuem de forma decisiva para ocorrer o desenvolvimento da síndrome metabólica, acarretando inúmeras doenças. Uns dos fatores de risco muito comum e citado na literatura científica é o desenvolvimento da resistência à insulina, sendo que ativação do receptor de insulina resultante na translocação da proteína que transporta a glicose 4 (GLUT4), principalmente do citosol, de forma decisiva para a membrana celular que permite a entrada de glicose para dentro da célula. A resistência à insulina pode ocorrer por diversos fatores tais como: ocorre um defeito na secreção da insulina por menor número de receptores, redução na quantidade de produção de GLUT4, ou a sua translocação para a membrana, o excesso de gordura corporal, principalmente na região abdominal, o aparecimento de hipertensão arterial e todos esses fatores aliado principalmente ao sedentarismo (SANTOS et al., 2006).

A obesidade e principalmente a gordura visceral tem forte associação com a síndrome metabólica (SM) e anormalidades metabólicas (SLENTZ et al. 2011). Elevadas concentrações das enzimas hepáticas circulantes também se relacionam com a SM, fígado gorduroso e diabetes tipo 2 (KIM et al., 2008; SATTAR et al., 2004). De fato, a alanina aminotransferase (TGP) é considerada um marcador de infiltração de gordura hepática (SCHINDHELM et al., 2006) e pode sinalizar para doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA). A DHGNA está diretamente associada com obesidade e resistência insulínica hepática, sendo que elevado nível de gordura hepática é um preditor independente de dislipidemia, SM, e anormalidades cardiometabólicas (NGUYEN-DUY et al., 2003; BHATIA et al., 2012).

Outro marcador importante relacionado ao aumento de peso corporal e patologias metabólicas e já bem estabelecido é o modelo homeostático de resistência à insulina (HOMA). Este índice leva em consideração os níveis plasmáticos de jejum de glicose e insulina e através dele deste modelo é possível estabelecer a sensibilidade aquele hormônio. O exercício físico é comprovadamente capaz de melhorar a resistência insulínica.

3.3 IMPACTO DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A OBESIDADE E FATORES DE RISCO

O exercício físico é um importante aliado para a prevenção de doenças coronarianas, mas o American Heart Association alerta que o exercício físico deve fazer parte da vida da pessoa de forma organizada e regular e além do mais, deve estar aliada a uma nutrição adequada que vai alterar significativamente o quadro de gravidade de pessoas com risco de doenças coronarianas. Frutas, vegetais, grãos integrais e fibras alimentares aliados a atividade física regular tem um peso grande e favorável na prevenção de doenças cardiovasculares, e sugere que o consumo de gorduras deve estar abaixo de 30%, evitando assim o valor calórico. As últimas recomendações da National Cholesterol Education Program e American Heart Association com referência ao consumo alimentar deve ser de 25% a 35% de lipídios com menos 7% de saturados, sendo que os lipídeos que contribuem para o aumento de LDL-c, ácidos graxos saturados são a principais causas alimentar que eleva o colesterol plasmático, pois induz a redução dos receptores de lipoproteínas, inibindo a remoção plasmática das partículas de LDL-c, contribuindo com a entrada de colesterol nas partículas de LDL-c4. Os ácidos graxos saturados estão na gordura animal (carnes gordurosas, leite integral e derivados, polpa de coco e óleos vegetais, como dendê e coco) (RIQUE *et al.*, 2002).

Para conseguir resultados na questão relacionada a perda de tecido adiposo, é necessário uma séries de cuidados e combinações para atingir os objetivos desejados. Um deles seria o planejamento com uma combinação de treinamento que enquadrariam os exercícios de força e aeróbio, para promover alterações importantes no metabolismo do obeso, melhorando assim seus componentes relacionados a aptidão física, como melhorando sua capacidade funcional da pessoas que favorecesse outras atividades diárias. Os autores acreditam que desta forma contribuiria e muito da diminuição de doenças crônicas degenerativas como: osteopenia, osteoporose, resistência a insulina, hipertensão arterial entre outras (DIAS *et al.*, 2006).

A população idosa esta aumentando no mundo todo e a expectativa de vida também. Vários são os fatores que contribuíram como:

descobertas de novos medicamentos, vacinas, hospitais e clínicas próximas, alimentação farta, etc. Mas também trouxe outro viés que é o sedentarismo e aliada a isto, uma alimentação industrializada, comprometida com conservantes e excessos de açúcares, propiciou o aparecimento de doenças crônico-degenerativas (hipertensão, doenças coronariana, diabetes, osteoporose). O estilo de vida considerado saudável, com atividades físicas regulares, pode ser um grande transformador e, portanto modificador eficaz para minimizar o envelhecimento precoce com aparecimento de doenças degenerativas, aumentando a chance de prevenção ou até de auxílio como coadjuvante no tratamento (MERQUIADES et al., 2009).

Não somente a mulher obesa fica a mercê das doenças degenerativas, mas a falta de exercícios tem outras perdas consideráveis como: a perda da flexibilidade, da força, de agilidade, equilíbrio pela perda de massa muscular magra, dificuldade de caminhar, de relacionar, conseqüentemente ocorre o isolamento, desinteresse em novas amizades. Com relação à caminhada, ela é de fundamental importância no gasto calórico e principalmente esta associada ao desenvolvimento cognitivo, volitivos e sociais (MERQUIADES et al., 2009).

3.4 ESTRATÉGIAS DE PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO.

3.4.1 A Caminhada Autosselecionada

O obeso tem dificuldade da prática de exercícios físicos devido o excesso na massa corporal. O estilo de vida sedentário, a pouca atratividade para realização de atividades físicas devido a intolerância ao exercício físico e na maioria das vezes a vergonha de se expor perante outras pessoas, o inibe. Na maioria das vezes, o que provoca o afastamento da atividade física, além dos citados, é a falta de prazer em realizá-lo, pois tudo lhe é imposto não respeitando a possibilidade de movimento que seu corpo lhe proporciona. Por sua vez, a caminhada realizada em intensidade autosselecionada, é de fácil acesso, com custo baixo, e pelo fato de sua

intensidade baixa, média ou até alta, depende do praticante, pois o praticante impõe a uma intensidade que seja tolerável e compatível ao seu estado emocional do dia (ELSANGEDY, 2009).

Para estimular a prática dos exercícios físicos e seus benefícios para mulheres obesas e sedentárias, várias pesquisas estão sendo realizadas com o intuito estimular a prática da caminhada autosselecionada como meio agradável de realizar exercícios. Para Buzzachera et al. (2007), a caminhada é considerada um meio de intervenção muito popularizado e também muito eficaz quando realizada regularmente. O autor cita as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2000; 2006) em que a importância da caminhada como meio de proporcionar benefícios cardiorrespiratório, variando entre 40-50 minutos a 85% do consumo máximo de oxigênio, e 55-65 minutos a 90% da frequência cardíaca máxima, com uma frequência de 3 a 5 vezes por semana. Os autores ainda destacam que em termos de preferência entre caminhada autosselecionada e a caminhada com prescrição, a tendência deste público alvo é a caminhada autosselecionada pelo conforto que a mesma proporciona de estar sempre do ritmo que a pessoa eleger. Podendo inclusive variar o ritmo conforme o estado psicológico em que a pessoa esta vivendo naquele momento.

O departamento de Saúde e Serviços Humanos nos EUA, 2008, recomenda que a quantidade de atividade aeróbia que o individuo deve realizar são denominada como “doses” recomendados no ABC de atividade física para a saúde e seus benefícios, que geralmente vem expressa pelo tempo, frequência cardíaca, ritmo e tempo de execução da tarefa. Dependendo também do peso corporal da pessoa, são recomendados 150 minutos de caminhada com intensidade moderada por semana ou 75 minutos de intensidade aeróbia de intensidade vigorosa por semana, sendo que o gasto calórico fica em torno de 800 a 1200 kcal (O'DONOVAN et al., 2010)

3.5 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS A PRÁTICA DA CAMINHADA

O interesse pela fisiologia ligado aos exercícios aeróbios tem aumentado significativamente nas últimas décadas. Através dos estudos científicos realizados e sua divulgação de artigos, livros, revistas, jornais pelos meios de comunicação como rádio, televisão internet, proporcionaram um crescente de interesse sobre o assunto, e principalmente quando associado a prevenção e promoção da saúde. A disseminação de laboratórios de fisiologia do exercício nas universidades, nos clubes esportivos, centros de saúde e clínicas, corroboram em relacionar a importância dos exercícios aeróbios e sua relação a qualidade de vida do indivíduo. Dentre os estudos desenvolvidos, e que recebem atenção dos pesquisadores, estão relacionados à: demanda energética, respostas ventilatórias ao esforço físico, a sua aplicabilidade nas áreas esportivas (atletas), quanto ao desempenho motor, trabalho industrial, como coadjuvante no tratamento e prevenção de diversas doenças.

Percebe-se nas respostas que os indivíduos saudáveis e aptos preferem a corrida, pois respondem melhor a esta forma exigente de atividade física, já outras pessoas respondem melhor na prática da caminhada, pois não estão tão bem fisicamente ou estão “fora de forma”. É interessante o praticante desenvolver um ritmo de caminhada ajustada a sua possibilidade de esforço físico, e ter sempre em mente a automotivação para com o passar do tempo, melhorando seu próprio ritmo, conseqüentemente haverá benefícios nos mecanismos fisiológicos do indivíduo (MONTEIRO; ARAÚJO, 2001).

Com o envelhecimento ocorre uma “desregulação” de todo o sistema imunológico é conhecido pelos meios científicos como imunossenescência. A imunossenescência altera o equilíbrio celular e molecular que por sua vez, afetam a imunidade inata e adaptativa levando ao quadro extremo como a pneumonia e infecções no trato urinário, incidindo na morbidade das doenças e causando a morte do indivíduo, com isto, vai além como outra doença temida na sociedade que é o câncer. A atividade física em longo prazo tem se mostrado eficaz e utilizada como estratégia para aumentar a resposta imunológica, pois, a caminhada está associada com a redução no risco de doenças, agindo como um mecanismo de auxílio imunológico

melhorando os aspectos físicos e, até mesmo, psicossociais na vida diária (SENCINA e KOHUT, 2007).

O exercício moderado representa uma terapia viável para os pacientes que desejam perder peso, pois além de agradável é viável, ocorrendo uma resposta fisiológica no que concerne ao sistema imunológico tornando-se eficaz, contribuindo com a melhora da qualidade de vida da população. O exercício físico moderado tem sido implementado como uma terapia nas clínicas, pois ele neutraliza os mecanismos de causa e efeito da imunossenescência. A caminhada é atraente, relativamente de fácil execução, exigindo poucos equipamentos, podendo ser realizado nas clínicas, em casa nas esteiras, ou lugares agradáveis como parques ou áreas de lazer (SENCINA e KOHUT, 2007).

Temos que alertar a nossa nação, no que concerne aos riscos da hipertensão arterial sistêmica (HAS), que atinge 20% da população adulta brasileira, pois representa um dos principais fatores de risco que leva a doenças cardiovasculares podendo levar o indivíduo a morte. A medicação farmacológica deve ser atentamente administrada, sendo necessário uma importante modificação no estilo de vida, sendo que estas modificações têm feito a diferença no tratamento, isto é, a inclusão da caminhada, pois, os defensores das atividades aeróbias tem mostrado em suas publicações a eficácia relevante como co-adjuvante no tratamento da hipertensão arterial. Os autores destacam que existem vários mecanismos complexos em nosso organismo que agem integrados entre os sistemas, resultando em reduções pequenas, por exemplo, de 2 mmHg até níveis maiores de 15 mmHg, sendo que de 12 a 16 semanas de exercício aeróbio é o tempo necessário para se obter um efeito hipotensor (VIECILI et al., 2009).

Considerando que a caminhada auto-selecionada pode potencialmente manter uma aderência maior dos indivíduos ao programa de exercícios, torna-se necessário avaliar se o método promove as adaptações biológicas necessárias na redução de importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis. A hipótese de estudo é que a prescrição de caminhadas auto-selecionada seja um método eficaz para redução de marcadores de risco para doenças cardiovasculares em mulheres obesas.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1. AMOSTRA

Participaram deste do estudo 48 mulheres obesas, que foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos, grupo experimental (CAS= 25 mulheres; idade $47,8 \pm 6,4$ anos) e grupo controle (CON = 23 mulheres; idade $47,8 \pm 8,4$ anos). As mesmas foram recrutadas e selecionadas através de anúncios impressos que foram fixadas em murais em todos os Centros de Estudos da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Hospital de Clínicas (serviço especializado de atendimentos a pessoa obesa) e Hospital Universitário. Como critério de inclusão as voluntárias deveriam apresentar IMC acima de 30 kg/m^2 , e não estarem praticando nenhum tipo de atividade física, bem como não fazendo uso de medicamentos de uso contínuo. Esta pesquisa faz parte de um estudo mais amplo e as mulheres selecionadas apresentaram atestado médico liberando-as para prática de atividades físicas, bem como assinaram Termo de Consentimento Livre Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Filadélfia de Londrina (UNIFIL) (Anexo 1).

4.2. DELINEAMENTO DE ESTUDO

O estudo foi realizado através de delineamento longitudinal (Figura 1). O presente estudo foi executado em três etapas num período de quatorze semanas. Na primeira etapa (semana 1) as mulheres compareceram ao laboratório para tomarem conhecimento da proposta do estudo e procedimentos aos quais foram submetidas e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na semana seguinte, antes de dar início ao programa de exercícios todas as voluntárias passaram por uma coleta de sangue para dar início a caminhada autosselecionada ou permanecerem

sedentárias. Na última etapa, ao final das doze semanas de treinamento, retornaram ao laboratório para a coleta de sangue final.



FIGURA 1. Delineamento experimental.

A coleta dos dados foi realizada em parceria com o Grupo de Estudos e Pesquisa em Fisiologia do Exercício Animal e Humana (GEFEAH) e o Grupo de Estudo e Pesquisa em Sistema Neuromuscular e Exercício (GEPESINE), do Centro de Educação Física e Esporte da UEL. O delineamento experimental adotado teve como intuito controlar variáveis que pudessem exercer influência no processo de investigação, possibilitando análise mais criteriosa dos achados. As coletas de sangue foram executadas pelo mesmo profissional de enfermagem, seguindo todas as normas de saúde, em ambiente com temperatura controlada (23° C), com as voluntárias em jejum de 8-12 horas.

Todas as participantes foram informadas sobre a proposta do projeto e os procedimentos que serão submetidas durante as 12 semanas. As voluntárias foram submetidas a avaliação antropométrica, análise de marcadores bioquímicos e hemograma, antes do início dos protocolos de exercício e após 12 semanas de início do protocolo. Os procedimentos de obtenção de cada variável seguem descritos abaixo.

4.3. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

O Índice de massa corporal (IMC) foi calculado através da divisão do peso (em kg) pela estatura (em m) ao quadrado. As mensurações de peso (precisão de 0,1 kg) e estatura (precisão de 0,5 cm) foram realizadas em balança antropométrica eletrônica da marca Toledo, aferida pelo INMETRO, com os sujeitos em jejum, sem sapatos e vestindo roupas leves.

4.4 PROTOCOLO DE TREINAMENTO

O protocolo de exercício escolhido foi a caminhada, que foi realizada na pista de atletismo da Universidade Estadual de Londrina, havendo a possibilidade de escolha de horários, sendo: segundas, quartas e sextas feiras ou na terça quinta e sábado, conforme a disponibilidade das voluntárias. Foram evitados os períodos de sol extremo, entre 9:30 às 16:00 horas, para que não influenciar o desempenho das voluntárias. O grupo de estudo realizou caminha em ritmo auto selecionado com duração de 30 minutos.

As mulheres foram acompanhadas por professores de Educação Física e estagiário do curso de Educação Física da UEL treinados para esta função, sendo que os mesmos não interferiram no treinamento motivando-as ou encorajando-as.

4.5. ANÁLISE HEMATOLÓGICA

Amostras de sangue (10mL) foram coletadas em tubos tipo Vacutainer® com solução anticoagulante EDTA (para análise de hemograma) e sem anticoagulante, por punção da venosa. As amostras foram coletadas em repouso, no período da manhã, entre as 8 horas e 9 horas. Os indivíduos foram orientados a manter jejum de 12 horas e não praticar exercício físico 24 horas antes da coleta de sangue.

Amostras de 1mL do sangue foram centrifugadas a 3000g, durante 10 minutos, e submetidas a procedimentos de rotina automatizada para determinação do hematócrito, hemoglobina total, contagem de plaquetas e eritrócitos, e contagem diferencial de leucócitos. O hemograma foi realizado em parceria com o Laboratório Santo Antônio, Maringá-PR.

4.6. LIPIDOGRAMA

Amostras de 5 mL de sangue foram coletados em tubo Vacutainer® não heparinizado para obtenção de soro e realizou-se o lipidograma completo, que constou de quantificação de colesterol total (CT), LDL, HDL, VLDL e triglicérides. As amostras de CT, HDL e triglicérides foram avaliadas por método colorimétrico (GoldAnalisa, Belo Horizonte, MG, Brasil), conforme instruções do fabricante.

A concentração do colesterol LDL e VLDL foi calculada através da equação de Friedwald:

$$\text{Colesterol LDL} = \text{Colesterol total} - (\text{HDL} + \text{VLDL})$$

$$\text{Colesterol VLDL} = \text{triglicéridos}/5$$

4.7. MARCADORES DE LESÃO TECIDUAL

Amostras de plasma foram utilizadas para as dosagens das enzimas alanina aminotransferase (TGO) e aspartato aminotransferase (TGP) através de kits da GoldAnalisa Diagnostica® (Belo Horizonte, MG, Brasil) por método colorimétrico.

4.8. RESISTÊNCIA INSULÍNICA

A glicemia foi dosada pelo método enzimático-colorimétrico (GoldAnalisa Diagnóstica, Belo Horizonte, MG, Brasil). A concentração de insulina foi obtida através da técnica de radioimunoensaio (LINCO Research, St Louis, USA). As dosagens de glicose foram realizadas no laboratório de fisiologia humana, do departamento de Ciências Fisiológicas e a dosagem de insulina foi realizada no laboratório de biologia celular da secreção, do departamento de Biologia Celular, ambos na UEM.

A resistência insulínica foi estimada pela fórmula da Avaliação do Modelo Homeostático (HOMA - Homeostatic Model of Assessment), em que a resistência é determinada pelo produto da insulinemia de jejum (em $\mu\text{U/ml}$) com a glicemia de jejum (em mmol/l), dividido por 22,5.

4.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos nos diferentes momentos do estudo para as características gerais da amostra foram agrupados em valores de média e desvio-padrão, e para os parâmetros lipídicos, metabólicos, de hemograma e marcadores de função renal e hepática em valores de média e erro-padrão, utilizando-se do pacote estatístico Statistica 6.0[®] (STATSOFT INC.,USA).

As diferenças nas características gerais, parâmetros lipídicos, metabólicos, hemograma e marcadores de função renal e hepática, entre os grupos (CON= controle e CAS= treinamento caminhada autosselecionada) nos diferentes períodos de tempo (pré e pós-experimento), foram comparadas mediante análise de variância (ANOVA) *two-way* para medidas repetidas. Os pressupostos exigidos para utilização da análise de variância (ANOVA) foram constatados mediante aplicação do teste de normalidade de *Shapiro Wilk's*, utilizado para verificar se as distribuições dos dados são normais, seguido do teste de homogeneidade de *Levene's*, empregado para verificar se as variâncias entre os grupos são equivalentes.

Nas variáveis em que as condições iniciais dos grupos se diferiam estatisticamente, análise de covariância (ANCOVA) foi utilizada, com as medidas da linha de base sendo adotadas como covariáveis. O teste *Post-hoc de Tukey* para diferente número de elementos, para comparações múltiplas entre as médias, foi empregado para a identificação das diferenças, quando $F < 0,05$. Para todas as análises o nível de significância adotado foi de 5%.

5. RESULTADOS

Na tabela 2 são apresentadas as características gerais das mulheres sedentárias (CON) ou submetidas à caminhada autosselecionada (CAS) por 12 semanas. Vale ressaltar que, não foi observada nenhuma diferença significativa para os parâmetros antropométricos massa corporal, estatura e IMC entre os grupos CON e CAS, em nenhum dos momentos estudados ($p > 0.05$).

Tabela 2. Características gerais das mulheres sedentárias (CON) ou submetidas a caminhada autosselecionada (CAS) por 12 semanas.

| | CON (n=23) | | CAS (n=25) | |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Pré | Pós | Pré | Pós |
| Idade (anos) | 41,6 ± 9,4 | 41,6 ± 9,2 | 47,4 ± 6,5 | 47,7 ± 6,5 |
| Massa Corporal (Kg) | 89,9 ± 14,0 | 90,5 ± 11,2 | 86,4 ± 10,1 | 82,7 ± 11,5 |
| Altura (cm) | 1,58 ± 0,05 | 1,58 ± 0,08 | 1,58 ± 0,05 | 1,58 ± 0,06 |
| IMC (kg/m ²) | 35,7 ± 3,2 | 36,0 ± 2,9 | 34,4 ± 2,9 | 34,5 ± 3,4 |

Nota: dados apresentados em valores de média ± DP.

Os parâmetros de marcadores de função renal e hepática das mulheres sedentárias (CON) ou submetidas à caminhada autosselecionada (CAS) por 12 semanas são apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Valores de marcadores de função renal e hepática das mulheres sedentárias (CON) ou submetidas a caminhada autosselecionada (CAS) por 12 semanas.

| | CON (n=23) | | CAS (n=25) | | Valores de referência |
|------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----------------------|
| | Pré | Pós | Pré | Pós | |
| Creatinina (mg/dL) | 0,98 ± 0,05 | 1,10 ± 0,06* | 0,85 ± 0,05 | 0,92 ± 0,05 | 0,4 – 1,4 |
| Proteínas totais (g/L) | 52,2 ± 4,0 | 54,9 ± 1,7 | 65,5 ± 1,4 | 54,7 ± 1,5* | 60 - 80 |
| TGO (URF/mL) | 16,4 ± 0,6 | 16,5 ± 0,6 | 17,7 ± 0,8 | 16,4 ± 0,7 | 4 – 36 |
| TGP (URF/mL) | 25,0 ± 1,4 | 26,3 ± 0,5 | 27,3 ± 1,1 | 27,8 ± 0,9 | 4 – 32 |

Nota: para análise das variáveis Creatinina e Proteínas totais foi utilizado ANCOVA. * Diferença significativa entre os momentos pre e pós- experimento ($p < 0,05$).

Apesar de observar aumento (~7 %) nos valores de creatinina para o grupo CAS entre os momentos pré e pós-experimento, esse não foi estatisticamente significativo. Entretanto, o aumento (~12 %) observado nos valores de creatinina do grupo CON (~12 %) entre os momentos antes e depois do protocolo experimental foi estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

Com relação aos valores de proteínas totais o grupo CAS apresentou reduções (~16 %) significantes entre os momentos pré e pós-treinamento ($p < 0,05$), enquanto que para o grupo CON nenhuma alteração significativa foi observada ($p > 0,05$). Além disso, foi observado que os valores correspondentes aos parâmetros de TGO e TGP para os grupos CON e CAS não apresentaram modificações significantes entre os momentos pré e pós-experimento ($p > 0,05$).

Em relação às concentrações de triglicerídeos sanguíneos das mulheres investigadas (Figura 2), verificou-se redução (~15%) significativa entre os momentos pré e pós-treinamento para o grupo CAS ($p < 0,05$), enquanto que para o grupo CON os valores não se alteraram significativamente entre os diferentes momentos experimentais ($p > 0,05$).

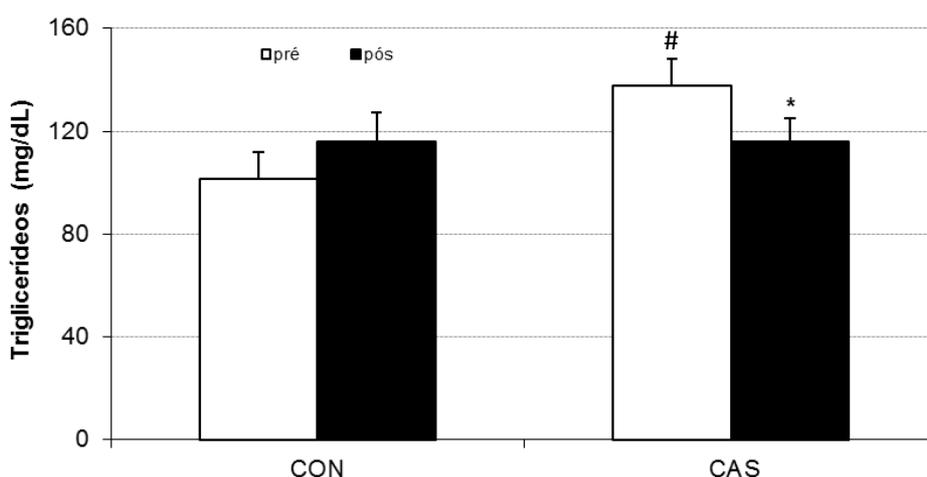


Figura 2. Valores de Triglicerídeos sanguíneos de mulheres sedentárias (CON; n=17) ou submetidas a caminhada autosselecionada (CAS; n=25) por 12 semanas. Valores expressos em média \pm EPM. Para análise da variável Triglicerídeos foi utilizado ANCOVA.*Diferença significativa entre os momentos pré e pós- experimento ($p < 0,05$). # Diferença significativa entre os momentos pré CON e pré CAS ($p < 0,02$).

Porém, quando comparado o momento pré dos dois grupos, as mulheres que fizeram que participaram da caminhada estavam com os níveis de triglicerídeos superiores as sedentárias ($p < 0,02$).

Na figura 3 é apresentado o perfil lipídico plasmático das mulheres sedentárias (CON) ou submetidas à caminhada autosselecionada (CAS) por 12 semanas.

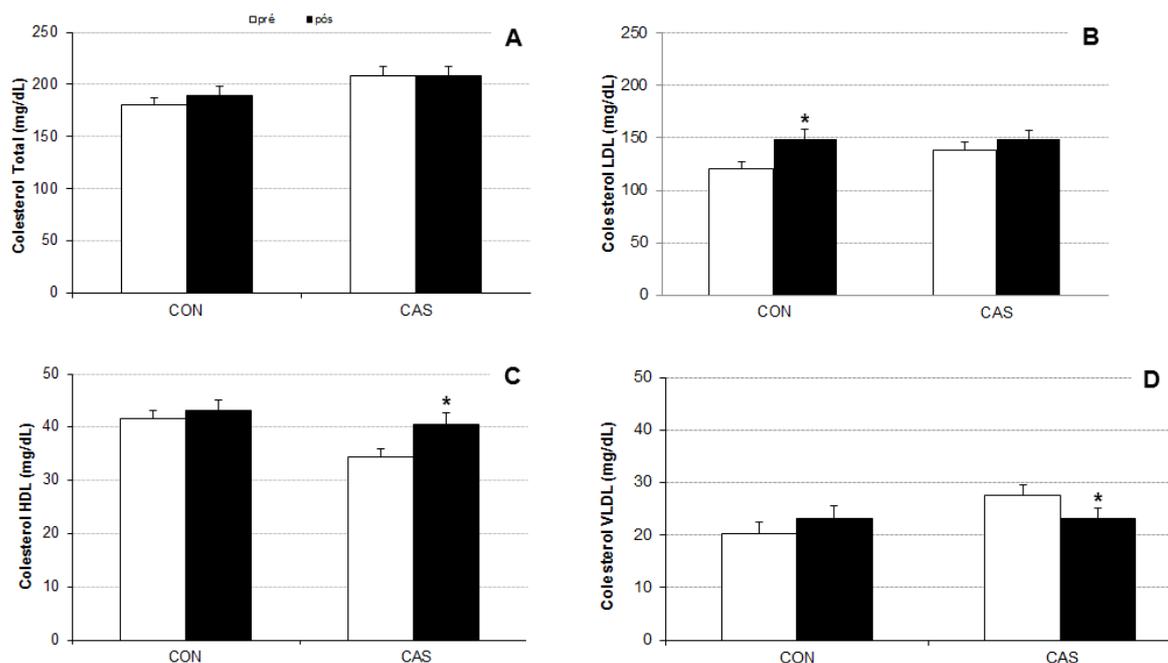


Figura 3. Perfil lipídico plasmático de mulheres sedentárias (CON; $n=17$) ou submetidas à caminhada autosselecionada (CAS; $n=25$) por 12 semanas. Em **A)** Colesterol total (mg/dL), **B)** Colesterol LDL (mg/dL), **C)** Colesterol HDL (mg/dL) e **D)** Colesterol VLDL (mg/dL). Valores expressos em média \pm EPM. Para análise de todas as variáveis lipídicas foi utilizado ANCOVA. *Diferença significativa entre os momentos pré e pós-experimento ($p < 0,05$).

Os valores de colesterol total não se modificaram significativamente em nenhum dos grupos investigados, em nenhum dos momentos do experimento ($p > 0,05$). Entretanto para os valores de colesterol LDL observou-se aumento ($\sim 14\%$) significativa para o grupo CON entre os momentos pré e pós-experimento, ao passo que para o grupo CAS nenhuma alteração significativa foi constatada entre os momentos pré e pós-treinamento ($p > 0,05$). Por outro lado, os valores de colesterol HDL apresentaram aumentos ($\sim 17\%$) significantes para o grupo CAS entre os momentos pré e pós-experimental ($p < 0,05$), enquanto que para o grupo CON nenhuma

alteração significativa foi constatada entre os momentos pré e pós-experimento ($p > 0,05$). Além disso, foi observado que os valores de colesterol VLDL reduziram (~15 %) significativamente para o grupo CAS entre os momentos pré e pós-treinamento, da mesma forma, o grupo CON não apresentou modificações significantes entre os momentos pré e pós-experimento ($p > 0,05$).

O perfil metabólico das mulheres sedentárias (CON) ou submetidas à caminhada autosselecionada (CAS) por 12 semanas são apresentados na figura 4.

Constatou-se que os valores de glicemia, insulinemia e índice HOMA-IR reduziram (~10 %, ~16 % e ~25 %; respectivamente) significativamente entre os momentos pré e pós-treinamento para o grupo CAS ($p < 0,05$), enquanto que o grupo CON não apresentou modificações significantes entre os momentos pré e pós-experimento ($p > 0,05$).

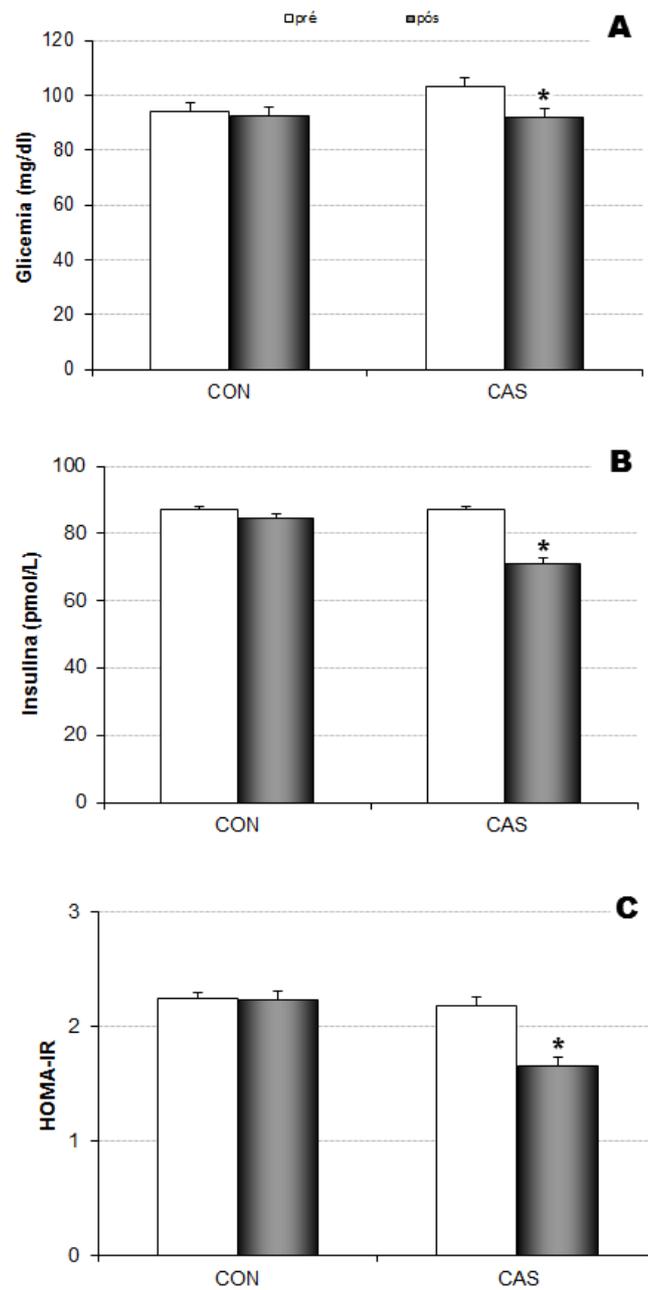


Figura 4. Perfil metabólico de mulheres sedentárias (CON; n=23) ou submetidas a caminhada autoselecionada (CAS; n=25) por 12 semanas. Em **A)** Glicemia (mg/dL), **B)** Insulinemia (pmol/L) e **C)** Índice HOMA-IR. Valores expressos em média ± EPM. Para análise da variável Glicemia foi utilizado ANCOVA. *Diferença significativa entre os momentos pré e pós-experimento ($p < 0,05$).

Na tabela 4 são apresentados os parâmetros de hemograma das mulheres sedentárias (CON) ou submetidas à caminhada autosselecionada (CAS) por 12 semanas. Nenhum dos parâmetros de hemograma se alterou significativamente entre os momentos pré e pós-experimento para os grupos investigados ($p > 0,05$).

Tabela 4. Valores de hemograma das mulheres sedentárias (CON) ou submetidas a caminhada autosselecionada (CAS) por 12 semanas.

| | | COM | | CAS | | Valores de referência |
|-------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|
| | | Pré (n=23) | Pós (n=17) | Pré (n=25) | Pós (n=25) | |
| Eritrograma | Eritrócitos (milhões/mm ³) | 4,73 ± 0,08 | 4,64 ± 0,09 | 4,61 ± 0,05 | 4,59 ± 0,06 | 4,00 – 5,60 |
| | Hemoglobina (g/dl) | 13,5 ± 0,2 | 13,4 ± 0,2 | 13,1 ± 0,3 | 13,2 ± 0,3 | 11,5 – 16,0 |
| | Vol. Globular (%) | 41,0 ± 0,6 | 39,8 ± 0,7 | 39,8 ± 0,8 | 39,4 ± 0,7 | 36,0 – 47,0 |
| | V.C.M. (f LI) | 86,8 ± 1,1 | 86,4 ± 1,0 | 86,2 ± 1,4 | 85,8 ± 1,2 | 82,0 – 97,0 |
| | H.C.M. (pg) | 28,6 ± 0,4 | 29,1 ± 0,4 | 28,5 ± 0,5 | 28,7 ± 0,5 | 26,0 – 32,0 |
| | C.H.G.M. (g/dL) | 33,0 ± 0,1 | 33,7 ± 0,1 | 33,0 ± 0,1 | 33,4 ± 0,2 | 32,0 – 36,0 |
| | R.D.W. | 12,6 ± 0,2 | 12,4 ± 0,3 | 12,5 ± 0,2 | 13,1 ± 0,5 | 11,0 – 15,0 |
| Leucograma | Leucócitos (/mm ³) | 7513 ± 621 | 6645 ± 269 | 6274 ± 308 | 6269 ± 296 | 4.500 - 11.000 |
| | Segmentados (/mm ³) | 4579 ± 628 | 3654 ± 236 | 3448 ± 256 | 3359 ± 260 | 1.800 - 7.000 |
| | Linf. Típicos (/mm ³) | 2182 ± 175 | 2277 ± 105 | 2183 ± 102 | 2175 ± 93 | 1.000 – 4.800 |
| | Monócitos (/mm ³) | 507 ± 25 | 432 ± 23 | 479 ± 25 | 426 ± 23 | 90 – 880 |
| | Eosinófilos (/mm ³) | 179 ± 27 | 283 ± 47 | 174 ± 18 | 299 ± 54 | Até 440 |
| | Plaquetas (mil/mm ³) | 274 ± 17 | 248 ± 12 | 295 ± 15 | 252 ± 12 | 150 - 400 |

Nota: V.C.M. Volume Cospuscular Médio; H.C.M. Hemoglobina Cospuscular Média; C.H.G.M. Concentração de Hemoglobina Cospuscular Média; R.D.W. Variação da Distribuição das Hemáceas. Para análise das variáveis Eritrócitos, Leucócitos e Segmentados foi utilizado ANCOVA.

6. DISCUSSÃO

Um programa de atividade física que tem como objetivo melhorar a qualidade de vida de uma pessoa ou um grupo de pessoas, sofrem diversas influências no que diz respeito a assiduidade na sua prática, respeitando assim seu início, meio e fim do programa, sendo que há um aumento na taxa de abandono em programas de atividades física com envolvam na sua aplicabilidade a prática de altas intensidades. Isto pode ser observado no grupo controle com uma redução de 2 mulheres na seleção e de mais 6 no período de treinamento, ficando o grupo com um CON com 17 mulheres. Programas de atividades físicas com intervenções que se utilizam de intensidade considerada leve ou moderada, é recebida com muito agrado pelas participantes do programa, relacionando a agradáveis percepções com relação aos esforços físicos, pois estabelece uma zona de conforto para a praticante, obtendo resultados considerados expressivos (BUZZACHERA et al., 2007). Como demonstrado pela adesão no programa de 100% do grupo CAS.

Os dados antropométricos tanto no grupo controle (CON) quanto ao grupo de caminhada autosselecionada (CAS), foram avaliados nos períodos pré e pós-intervenção (tabela 2). Verificamos que não foram observadas diferenças significantes nestes parâmetros. A maioria dos estudos que encontram redução de massa corporal são aqueles que realizam controle alimentar, com restrição de calorias associado ou não a programas de atividade aeróbia (SONG; BAE; LEE, 2012; IMAYAMA et al., 2012). Portanto, para perdas de peso corporal mais significativa, especialmente quanto massa adiposa, principal componente do excesso de peso, são obtidas através de restrição calórica e exercício. Essas perdas podem ser de 5% a 10% de seu peso basal em um período de quatro a seis semanas, contribuindo assim, além da redução de peso corporal também melhorias quanto a tolerância a glicose, perfil lipídico, além de melhorar os níveis de pressão arterial, e os sintomas associados a doença degenerativas articulares, depressão e apnéia do sono, melhorando assim a qualidade de vida (BARBATO et al., 2006).

A creatinina é um importante marcador de função renal, mas também pode ser um indicador de proteólise muscular. Isto ocorre

geralmente a partir da hidrólise da ligação peptídica, e é mais comumente conseguida por enzimas celulares chamadas proteases, mas também pode ocorrer por digestão intramolecular, bem como por métodos não enzimáticos, tais como a ação de ácidos minerais e de calor.

Em nosso estudo foi observado um aumento significativo deste biomarcador apenas para o grupo CON, porém sem ultrapassar a faixa normal de produção. Por outro lado, nas mulheres do grupo CAS este parâmetro não foi modificado. Pode-se inferir que se ambos os grupos mantiverem estes estados (sedentário e ativo), há a possibilidade do grupo CON no futuro comprometer o funcionamento renal, se esta variável continuar aumentando, enquanto que o grupo CAS, caso mantenha seu nível de atividade física, possa conseguir uma proteção sobre esta função (HEIWE; TOLLBÄCK; CLYNE, 2001).

Para ambos os grupos os valores de proteínas totais ao final do experimento estavam abaixo dos valores referenciais, podendo apontar para uma hiperhidratação ou deficiência de cálcio, comum para mulheres que estão em estado pré-menopausal ou em menopausa (AGGARWAL et al., 2011). A dosagem isolada da proteína total tem pouco valor clínico, porque a alteração em uma das frações pode ser compensada por alteração de outra fração, porém alterações neste parâmetro podem servir de indicativos de algumas patologias (KAPPLAN et al, 1988). Estas patologias (quando os níveis de proteínas estão baixos) podem causar inúmeras situações graves como alterações hepáticas, doença renal, doença hepática, doença Celíaca, doença inflamatória intestinal, podendo contribuir com outras situação como a má absorção dos nutrientes. Já os níveis elevados de proteínas podem apontar para inflamações crônicas infecciosas e até correr o risco de doenças na medula óssea (PARK et al., 2011).

Por outro lado, os marcadores hepáticos (TGO e TGP) mantiveram-se dentro de valores normais, sem alterações entre os grupos e condições pré e pós-etapa experimental. Alguns autores indicam que a TGP é um melhor marcador de dano hepático crônico do que a TGO devido a sua meia-vida (47 horas vs 17 horas) (SPASSIANI; KUK, 2008). Porém, somente

poucos estudos em humanos investigaram os efeitos do exercício aeróbio na gordura hepática e dois desses estudos reportaram efeitos insignificativos nestas enzimas hepáticas (SHOJAE-MORADIC et al., 2007; DEVRIES et al., 2008) e um demonstrou que treinamento aeróbio acima de oito meses levou a uma alteração significativa da gordura hepática, melhorando significativamente a TGP (SLENTZ et al., 2011). A divergência entre os estudos se dá pelo número de indivíduos na amostra e curta duração dos primeiros estudos (6 e 12 semanas). Como nosso estudo também a duração foi de 12 semanas, provavelmente este seja um fator importante para perceber alterações positivas nestes marcadores.

Com relação ao perfil lipídico plasmático apontado nas figuras 2 e 3, foram encontradas diferenças positivas para o grupo exercitado e negativas para o grupo controle. Nos triglicerídeos sanguíneos o grupo CAS verificou uma redução de 15%, considerada significativa entre os momentos pré e pós. Quanto o grupo CON em relação aos triglicerídeos não apresentou qualquer diferença significativa. Embora estes valores para ambos os grupos não caracterizem hipertrigliceremia, este percentual de redução nos níveis para o grupo CAS aponta mais uma vez para a importância de que níveis mínimos de atividade física podem contribuir para uma proteção cardiovascular importante, uma vez que excessos deste biomarcador estão comprovadamente associados a patologias cardiovasculares (TAINEN et al., 2010).

O colesterol total e o LDL colesterol mostraram-se dentro dos valores limítrofes para ambos os grupos em todos os momentos, sem efeito da caminhada sobre este parâmetro. Com relação aos valores de colesterol LDL, houve um aumento de 14%, considerado significativo, para o grupo CON nas avaliações realizadas entre pré e pós-experimento. A obesidade tem sido associada a prejuízos nos níveis de lípidos circulantes, sendo que a dislipidemia é um dos fatores que caracterizam a síndrome metabólica (MILLER, 2010).

Quanto ao grupo de CAS o HDL apresentou um aumento significativo de 17% entre os momentos pré e pós-experimento ($p < 0.05$), mostrando uma melhora no perfil desta lipoproteína, uma vez que neste grupo

os valores de HDL estavam muito baixos em relação ao CON. Enquanto o grupo CON não foi constatado nenhuma alteração significativa. Entretanto, para ambos os grupos estes valores ainda são ruins para mulheres, sendo o ideal valores acima de 60 mg/dL. A caminhada autosselecionada foi capaz de elevar as concentrações de HDL, porém não suficiente para normalizar a variável.

Os valores de colesterol VLDL estavam dentro da faixa aceitável (menor que 30 mg/dL) para os dois grupos. Houve uma redução de 15% para o grupo de CAS, considerado significativo no que se refere aos valores pré e pós-treinamento, apontando um possível efeito do protocolo de exercício, uma vez que o grupo CON não apresentou modificações significativas nas avaliações realizadas neste período. Os estudos apontam que o VLDL pode ser alterado em estados de obesidade e caquexia (GIBBONS et al., 2004; SØNDERGAARD et al., 2012) e por diferentes intensidades de exercício (LIRA et al., 2012).

Estudos têm apontado que em relação aos lipídeos circulantes os triglicerídeos são mais influenciados pela dieta, enquanto reduções no LDL estão mais associadas terapia medicamentosa. Os alimentos têm um verdadeiro impacto sobre os níveis triglicéricos no sangue, para que se obtenha sucesso no tratamento para o triglicérides é necessário a mudança nos hábitos alimentares buscando adotar dietas balanceadas (RASO, 2002). O LDL associado a diversas patologias, tais como câncer e doenças cardiovasculares (KIM et al., 2012), responde com menor intensidade a mudanças na dieta e aumento no nível de atividade física (BOUILLON et al., 2011).

Com referência ao HDL e o VLDL, os estudos apontam que estas lipoproteínas parecem ser as mais responsivos ao exercício físico. Para PRADO e DANTAS (2002), um modelo de exercícios aeróbios de intensidade moderada (50% a 70% do VO₂máx.), com uma duração de 30 minutos, três vezes por semana, induz modificações dessas lipoproteínas, para qualquer tipo de indivíduo seja ele normolipidêmico ou não. Em nossas mulheres obesas o

protocolo de exercício aplicado levou a pequena melhora neste parâmetro, contribuindo para uma redução de riscos cardiometabólicos.

Quanto aos valores de glicemia, insulinemia e índice HOMA-IR, no grupo CAS em relação pré e pós-treinamento, houve uma redução de 10%, 16% e 25% respectivamente, considerado significativo. Em contra partida, o grupo CON não apresentou modificações consideradas significativas entre os momentos pré e pós-experimento. Deve-se destacar este resultado como um dos mais relevantes deste estudo, uma vez que a resistência à insulina está associada a diversas patologias metabólicas e alterações decorrentes a sensibilidade a este hormônio levam a sérios prejuízos da saúde geral, principalmente em quadros de obesidade e diabetes tipo 2 (ZEYDA; STUNING, 2009; FRIEDRICH, 2012).

A importância da gordura visceral e da resistência à insulina (HOMA) para a saúde cardiometabólica está bem estabelecida (SLENTZ et al., 2011). Por outro lado, também já é bem estabelecido que o treinamento aeróbio é importante para a redução da gordura visceral (ROSS et al., 2004) e melhora a sensibilidade insulínica (SLENTZ et al., 2008). Melhoras na resistência insulínica diminuem os processos inflamatórios, reduzindo as citocinas pró-inflamatórias e contribuem para um quadro de melhora geral da saúde (IRWIN et al., 2003; PHILIPS et al., 2012).

Adicionalmente, a maior parte das mulheres investigadas neste estudo apresentava hemograma dentro da normalidade, o que faz com que as alterações provocadas pela intervenção tornem-se menos expressivas. Uma limitação deste estudo foi a ausência de análise do perfil imunológico, através de citocinas pró e anti-inflamatórias, que poderia demonstrar se o tipo de intervenção adotada seria capaz de gerar modificações nestes parâmetros.

O principal achado do nosso estudo foi que o treinamento aeróbio através da caminhada autosselecionada (CAS) teve uma resposta significativa em biomarcadores plasmáticos importantes para risco cardiometabólico.. O grupo de mulheres sedentárias e obesas que praticaram a caminhada dentro do seu próprio ritmo relatou ser a atividade agradável e prazerosa do modo proposto neste estudo.

Embora bem-estar e qualidade de vida não tenham sido objetos de análise nesta pesquisa, em futuras pesquisas seria importante incluir estes parâmetros para relacionar com os biomarcadores, de modo a atestar se aquelas mulheres que tiveram melhores resultados são as que apresentam mudanças nestes marcadores psicossociais.

Os resultados foram significativos e positivos, com relação a caminhada autosselecionada, indicando uma associação significativa relacionadas aos marcadores bioquímicos. A caminhada autosselecionada é eleita de forma preferencial, do sexo feminino, pois é realizada de forma prazerosa sem cobranças de tempo, percurso, ritmo ou qualquer forma de esforços físicos sobre pressão externa.

7. CONCLUSÃO

A caminhada autosselecionada foi capaz de promover alterações positivas significativas nos triglicerídeos, HDL e VLDL, sem mudanças no hemograma em mulheres sedentárias e obesas. Nenhuma alteração expressiva ocorreu para ambos os grupos quanto aos marcadores de função renal e hepática.

A resistência insulínica foi a variável que sofreu alteração expressiva, modificando positivamente pela caminhada autosselecionada, sem intervenção dietética. Caminhar dentro de um ritmo fisiológico próprio, além de mudanças em biomarcadores metabólicos e bioquímicos, parece proporcionar uma melhora na condição metabólica de mulheres obesas.

8. REFERÊNCIAS

AGGARWAL, N. et al. Prevalence and related risk factors of osteoporosis in pre- and postmenopausal Indian women. **Journal of Midlife Health**, 2(2):81-5, 2011.

AMANTI, F. et al. Uterine leiomyoma and its association with menstrual pattern and history of depo-medroxyprogesterone acetate injections. **International Journal of General Medicine - Diabetes Care**, 32(8): 1547–1549, 2009.

BENATTI;F.H.; LANCHA JUNIOR, A.H., Leptina e exercício físico aeróbio: implicações da adiposidade corporal e insulina, **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 13(4):263-269, 2007.

BERTOLAMI, A. et al. Fisiopatologia e fatores de risco ligados à aterotrombose. **Revista Brasileira de Medicina**, 114–118, 2011.

BHATIA, L.S. et al. Non-alcoholic fatty liver disease: a new and important cardiovascular risk factor? **European Heart Journal**. 33(10):1190-200, 2012.

BARBATO, K. B. G. et al. Perfis Hemodinâmico, Matabólico e Neuroendócrino de Peso Superior **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 87(1) 12-21 2006.

BŁASZCZYK, J.W. et al. Impact of excess body weight on walking at the preferred speed. **Acta Neurobiology Experimental**, v. 71, p. 528–540, 2011.

BOUILLON, K. et al. Decline in low-density lipoprotein cholesterol concentration: lipid-lowering drugs, diet, or physical activity? Evidence from the Whitehall II study. **Heart**, 97(11):923-30, 2011.

BROWN,W.J.; BURTON, N.W.; ROWAN, P.J. Updating the evidence on physical activity and health in women. **American Journal of Preventive Medicine**, v.33, n.5, p.404–411, 2007.

BRITTON, K. A. et al. Physical activity and the risk of becoming overweight or obese in middle-aged and older women. **Obesity**, p.1-5, 2011. doi:10.1038/oby.2011.359.

CRUZ, M.S.L. et al. Efeitos de terapêuticas respiratórias e atividade física nas pressões respiratórias máximas de mulheres obesas. **Motricidade**, 6(2): 15-21, 2010.

DEVRIES, M. et al. Effect of endurance exercise on hepatic lipid content, enzymes, and adiposity in men and women. **Obesity (Silver Spring)** 16: 2281–2288, 2008.

DIAS, R. et al. Efeitos de diferentes programas de exercício nos quadros clínico e funcional de mulheres com excesso de peso. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, 8(3) 58-65, 2006.

ELSANGEDY, H. M. Comparação das respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas durante caminhada em ritmo auto-selecionado por mulheres adultas com o peso esperado, sobrepeso e obesas. **Revista Digital Ef Deportes**, v.15, n. 149, 2010. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd149/ejercicios-de-intensidad-autoseleccionada.htm> Acesso em 14/10/2011.

FEITOSA, A. C. R. et al. Relação entre o perfil metabólico e níveis de leptina em indivíduos obesos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 51, n. 1, p. 59-64, 2007. ISSN 0004-2730.

FRIEDRICH, N.J. Metabolomics in Diabetes Research. **Journal of Endocrinology**, 2012. doi: 10.1530/JOE-12-0120.

FIGARD-FABRE, H. et al. Physiological and perceptual responses to Nordic walking in obese middle-aged women in comparison with the normal walk. **European Journal of Applied Physiology**, v.108, p. 1141–1151, 2010.

GIBBONS, G. F. et al. Synthesis and function of hepatic very-low-density lipoprotein. **Biochemical Society Transactions**, vol. 32, n. 1, pp. 59–64, 2004.

GIULIANO, I. C. B. et al. Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 6, 2005.

HUFFMAN, K.M. et al. Relationships between adipose tissue and cytokine responses to a randomized controlled exercise training intervention. **Metabolism**, 57(4):577-83, 2008.

IRWIN, M. et al. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomized, controlled trial. **The Journal of the American Medical Association**. 289: 323–330, 2003.

KAPLAN, A.; SZABO, L.L.; OPHEIM, K.E. **Clinical Chemistry: Interpretation and Techniques**, Philadelphia: Lea & Febiger Edition, 1988. p.145-166.

KIM, O.Y., CHUNG, H. K., SHIN, M. J. Higher levels of serum triglyceride and dietary carbohydrate intake are associated with smaller LDL particle size in healthy Korean women. **The Korean Nutrition Society and the Korean Society of Community Nutrition**, 120-125, 2012.

LIRA, F.S. et al. Exercise intensity modulation of hepatic lipid metabolism. **Journal of Nutrition and Metabolism**. 2012:809576.

MATSUDO, S. M.; NETO, T. L. B.; MATSUDO, V. K. R. Perfil antropométrico de mulheres maiores de 50 anos fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica-Evolução de 1 ano. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 10, n. 2, p. 15-26, 2008. ISSN 0103-1716.

MERQUIADES, J. H. et al. A importância do exercício físico para a qualidade de vida dos idosos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 3, n. 18, p. 597-614, 2009.

MILLER, M., Managing mixed dyslipidemia in Special Populations. **Preventive Cardiology**, Spring; 13(2): 78–83, 2010.

MONTEIRO, W. D.; ARAÚJO, C. G. S. Transição caminhada-corrída: considerações fisiológicas e perspectivas para estudos futuros. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 6, p. 207-222, 2001. ISSN 1517-8692.

O'DONOVAN, G, et al. The ABC of Physical Activity for Health: a consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. **Journal of Sports Sciences**, 28(6): 573-591, 2010.

PRADO, E.S., E DANTAS, E. H. M., Efeitos dos exercícios físicos aeróbio e de força nas lipoproteínas hdl, ldl e lipoproteína (a). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, vol. 79 no. 4 São Paulo SP 2002.

PARK, S. et al. Protein localization as a principal feature of the etiology and comorbidity of genetic diseases. **Molecular Systems Biology**, 24;7:494. 2011.

RASO, V. A adiposidade corporal e a idade prejudicam a capacidade funcional para realizar as atividades da vida diária de mulheres acima de 47 anos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, n. 6, p. 225-34, 2002.

RYAN, A. S. Exercise in aging: its important role in mortality, obesity and insulin resistance. **Aging health**, v. 6, n. 5, p. 551-563, 2010.

RIQUE, A. B. R.; SOARES, E. A.; MEIRELLES, C. M. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, n. 6, p. 244-54, 2002.

ROSS, R. et al. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized, controlled trial. **Obesity** 12: 789–798, 2004.

SALLIS, J., OWEN, N. **Physical activity and behavioral medicine**. London: Sage, 1999.

SANTOS, C. R. B. et al. Dietary factors in preventing and treating comorbidities associated with the metabolic syndrome. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 3, p. 389-401, 2006. ISSN 1415-5273.

SANTOS, W. B. et al. Proteína-C-reativa e doença cardiovascular: as bases da evidência científica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 80, n. 4, p. 452-456, 2003. ISSN 0066-782X.

SANTOS, Z. E. D. E. A. **Impacto da perda de peso em variáveis antropométricas e bioquímicas de pacientes com síndrome metabólica**. 2011. (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

SATTAR N. et al. Elevated alanine aminotransferase predicts new-onset type 2 diabetes independently of classical risk factors, metabolic syndrome, and C-reactive protein in the west of Scotland coronary prevention study. **Diabetes**, 53(11):2855-60, 2004.

SCUSSOLIN, T. R.; NAVARRO, A. C. Musculação, uma alternativa válida no tratamento da obesidade. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 1, n. 6, p. 74-83, 2007.

SCHINDHELM, R.K et al. Alanine aminotransferase as a marker of non-alcoholic fatty liver disease in relation to type 2 diabetes mellitus and cardiovascular disease. **Diabetes Metabolism Research And Review**, 22(6):437-43, 2006.

SENCINA, D. S.; KOHUT, M. L. Immunological outcomes of exercise in older adults. **Clinical Interventions in Aging**, v. 2, n. 1, p. 3, 2007.

SHOJAEI-MORADIC, F. et al. Exercise training reduces fatty acid availability and improves the insulin sensitivity of glucose metabolism. **Diabetologia** 50: 404–413, 2007.

SLENTZ, C.A. et al. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE—a randomized controlled study. **Archives Internal Medicine**, 164: 31–39, 2004.

SLENTZ, C.A, et al. Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRRIDE AT/RT. **American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism**, 301: E1033–1039, 2011.

SØNDERGAARD, E. et al. Body composition determines direct FFA storage pattern in overweight women. **American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism**, 302(12):E1599-604, 2012.

SPASSIANI, N.; KUK, J. Exercise and the fatty liver. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, 33: 802–807, 2008.

TIAINEN, K. et al. Inflammatory markers and physical performance among nonagenarians. **Experimental Gerontology**, 47(1):109-15, 2012.

VIECILI, P. R. N. et al. Dose-response curve to exercise in hypertensive individuals: analysis of the number of sessions to the hypotensive effect. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, n. 5, p. 393-399, 2009. ISSN 0066-782X.

WEARING, S.C. et al. The biomechanics of restricted movement in adult obesity. **Obesity Reviews**, v.7, p. 13–24, 2006.

WILBUR, J.; CHANDLER, P.; MILLER, A.M. Measuring Adherence to a Women's Walking Program. **Western Journal of Nursing Research**, 2001, 23(1), 8-32

ZEYDA, M.; STULNIG, T.M. Obesity, inflammation, and insulin resistance--a mini-review. **Gerontology**. 55(4):379-86, 2009.

9. ANEXOS

 **UniFil**

Centro Universitário Filadélfia
Credenciado - Dec. de 24/04/2001 - DOU de 25/04/2001
Mantenedora: Instituto Filadélfia de Londrina

4º PASSO - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Ofício nº07/11 Londrina, 14 de fevereiro de 2011

Prezado Pesquisador Luis Alberto Garcia Freitas,

Título do Projeto: **"EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO EM MULHERES ACIMA DE 50 ANOS"**.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Unifil – Centro Universitário Filadélfia de Londrina **ANALISOU** e **APROVOU** projeto acima.

Conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde são deveres do pesquisador:

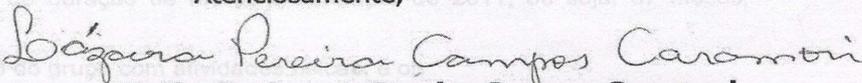
1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento. Nestas circunstâncias a inclusão dos sujeitos deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por cinco anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Conforme ofício circular nº256 da Comissão Nacional de Ética e Conselho Nacional de Saúde o pesquisador responsável deverá:

1. Enviar ao CEP toda e qualquer publicação referente ao projeto de pesquisa, pois posteriormente encaminharemos a CONEP.

Apresentar relatório final (ate 6 meses após aprovação) data limite até 14 de junho de 2011.

Atenciosamente,


Prof. Dr. Lazara Pereira Campos Caramori
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

2) Ciente: _____ data: _____

4º PASSO - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Titulo da pesquisa: “EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO EM MULHERES ACIMA DE 30 ANOS”

Luís Alberto Garcia Freitas, aluno de doutorado, do programa de Mestrado/Doutorado em Educação Física da UFPR, responsável pela pesquisa, requisitou minha participação em um estudo de pesquisa nesta instituição. O titulo da pesquisa é “Efeito do Treinamento Físico em Mulheres acima de 30 anos”.

Fui informado de que o propósito da pesquisa é “estudar os efeitos dos exercícios físicos sobre os componentes de aptidão física relacionados a saúde em mulheres acima de 30 anos”, e a mesma se justifica em razão da necessidade de se estudar por meio dos componentes de aptidão física as alterações e mudanças orgânicas, bem como estudar os efeitos em relação ao exercício físico sobre o processo de envelhecimento nas mulheres. Para a realização desta pesquisa utilizaremos de 75 indivíduos, na faixa etária acima de 40 anos, que serão divididas em 03 grupos. A sua inclusão se dá de maneira voluntária e aleatória, pois desta maneira teremos maior confiabilidade nas interpretações das informações.

A minha participação poderá se dar da seguinte forma:

- a) avaliação da condição física: respondendo um questionário sobre o nível de atividade física –IPAQ, realização de exames cardiológicos por um médico cardiologista por meio da realização de testes cardiorrespiratório no laboratório CENESP/UDEL, sendo o senhor(a) selecionado, será realizado também medidas antropométricas (estatura e peso), composição corporal (plestimografia ou Dexa), medidas de frequência cardíaca e pressão arterial, e realização de testes (força e resistência muscular) em dois momentos no inicio do estudo (março/abril) e ao final do estudo (agosto/setembro); e após será realizado um sorteio para formação dos grupos do experimento, que terá um tempo total de duração de março a setembro de 2011, ou seja, 07 meses, sendo:

- 1) Participando do grupo com atividades físicas, e ou

2) do grupo controle (sem atividade física), de acordo com as especificações e forma de seleção do estudo.

Enfatizamos que da mesma forma como podem ocorrer efeitos positivos sobre a condição física dos participantes do grupo 1 pela realização do exercício físico, pode ocorrer efeito negativo sobre a condição física do grupo controle devido a ausência do exercício físico.

Caso concorde em participar deste estudo, estou ciente de que há riscos e desconfortos previstos. Os riscos possíveis são mal estar durante a realização do teste de medida da composição corporal, teste ergométrico e testes físicos, dores musculares localizadas ou generalizadas nos testes e durante os programas de exercícios físicos, fadiga, aumento de frequência cardíaca. Estou ciente de que há procedimentos alternativos disponíveis tais como a não realização do programa de exercícios físicos durante o período de estudo.

Estou ciente de que os benefícios possíveis da minha participação na pesquisa são: **melhoria dos níveis de aptidão física, melhoria na saúde em razão dos benefícios atingidos pelo exercício físico, além de fazer parte de um importante pesquisa, que poderá colaborar com as melhorias das práticas de atividades físicas específicas para a população nesta faixa etária.**

Estou ciente de que os resultados deste estudo de pesquisa podem ser publicados, mas que meu nome ou identidade não serão revelados. A fim de manter a confiabilidade dos meus registros, **Luís Alberto Garcia Freitas** vai manter as coletas em total sigilo junto a seu controle pessoal, para fins de análises das informações será **utilizado códigos e as fichas de controle dos treinos serão de uso exclusivo do professor instrutor do programa e do pesquisador.**

Estou ciente de que, em caso de lesões, receberei tratamento ou cuidados, que serão fornecidos á minha custa, **todo o atendimento médico será realizado pelo departamento de atendimento a comunidade NUBEC e H.C./UEL, se necessário outras casos mais graves poderão ser encaminhados ao Hospital Universitário, todas as instalações e órgãos da Universidade.**

Fui informado também de que não serei recompensado por minha participação, as despesas de locomoção para a UEL, serão de minha inteira responsabilidade, tendo como benefício caso venha participar do grupo experimental, as melhorias físicas promovidas pelos exercícios físicos.

Fui informado de que todas as perguntas relativas ao estudo de pesquisa ou á minha participação nele, antes ou depois do meu consentimento, serão respondidas pelo pesquisador responsável o prof. **Ms. Luís Alberto Garcia Freitas – (43)33275250 e 9992-9533 ou lfreitas@uel.br** e do **Comite de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Unifil (43-3375-7439 ou comitê.ética@unifil.br** .

Estou ciente de que em caso de lesão, se eu tiver dúvidas a respeito dos meus direitos como sujeito/participante nesta pesquisa ou se eu perceber que corro algum risco posso contatar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Unifil

Li as informações acima. Recebi explicações sobre a natureza, as demandas, os riscos e os benefícios do projeto. Assumo conscientemente os riscos envolvidos e estou ciente de que posso retirar meu consentimento e interromper minha participação a qualquer momento, sem penalidades nem perda de meu benefício. Ao assinar este formulário de consentimento, não abro mão de qualquer reivindicação, direito ou reparação. Uma cópia deste formulário me será dada.

_____ / / _____
Assinatura do participante data

Certifico que expliquei ao participante a natureza do propósito, os potenciais benefícios e os possíveis riscos associados á participação neste estudo de pesquisa e que respondi a todas as perguntas feitas e testemunhei a assinatura acima.

Os elementos deste consentimento informado estão de acordo com a garantia dada pelo Comite de ética da UNIFIL.

Fornei ao sujeito/participante uma cópia deste documento de consentimento assinado.

_____ / / _____
Assinatura do pesquisador data