




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

EDUARDO FEDERIGHI BAISI CHAGAS



**EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO DE INTENSIDADE MODERADA
SOBRE FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR E MARCADORES
INFLAMATÓRIOS DE MULHERES OBESAS NO PERÍODO PÓS-
MENPAUSA**

Presidente Prudente
2013

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Seção de Pós-Graduação
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 229-5352 fax 18 223-4519 posgrad@prudente.unesp.br



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

EDUARDO FEDERIGHI BAISI CHAGAS

**EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO DE INTENSIDADE MODERADA
SOBRE FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR E MARCADORES
INFLAMATÓRIOS DE MULHERES OBESAS NO PERÍODO PÓS-
MENPAUSA**

Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT-UNESP, Campus Presidente Prudente-SP, para obtenção de título de Mestre no Programa de Pós Graduação em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro

Presidente Prudente
2013

FICHA CATALOGRÁFICA

C424 Chagas, Eduardo Federighi Baisi.
Efeito do exercício físico de intensidade moderada sobre fatores de risco cardiovascular e marcadores inflamatórios de mulheres obesas no período pós-menopausa / Eduardo Federighi Baisi Chagas. - Presidente Prudente : [s.n], 2013
85 f.

Orientador: Henrique Luiz Monteiro
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Fisioterapia. 2. Citocinas. 3. Menopausa. 4. Obesidade. 5. Exercícios físicos para mulheres. 6. Saúde pública. I. Monteiro, Henrique Luiz. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

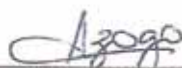
BANCA EXAMINADORA



PROF. DR. HENRIQUE LUIZ MONTEIRO
(ORIENTADOR)



PROFA. DRA. PATRICIA MONTEIRO SERAPHIM
(FCT/UNESP)



PROF. DR. ANDERSON SARANZ ZAGO
(UNESP/BAURU)



EDUARDO FEDERIGHI BAISI CHAGAS

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 14 DE JUNHO DE 2013.

RESULTADO:

Aprovado

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha amada esposa Mariana e a meus queridos filhos Henrique e Felipe, que em todos os momentos colaboraram para esta etapa de nossas vidas sempre com muito carinho e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais que me deram condições para esta realização, sempre com apoio incondicional.

Ao professor Henrique Luiz Monteiro, meu orientador, que além de me conduzir pelo caminho da ciência, me presenteou com ensinamentos para vida.

A Mariana Rotta Bonfim, minha coorientadora e amiga, sem a qual este projeto não se realizaria, mostrando-se sempre preocupada com minhas dificuldades e disposta a ajudar.

A Ana Júlia Garcia Ortiz e Walter Costas, enfermeiros que realizaram a coleta de sangue, com muito cuidado e profissionalismo.

A professora Lara Cristina Casadei Ubeda, coordenadora do Curso de Farmácia e Biomedicina da Unimar, que colaborou de forma carinhosa e atenciosa para a realização de análises bioquímicas.

Ao Thiago J. Dionísio, que com muita paciência e carinho, realizou as análises dos marcadores inflamatórios.

A Prof^a. Nair Cristina Margarido Brondino, que gentilmente me auxiliou nas análises estatística.

Aos meus alunos e orientandos, Ana Cariana Mendonça, Camila Belarmino Crispim, Alex Sander Lobo de Oliveira, Márcio Alexandre dos Santos Reis, Marlon Steffan Marcelino, Pedro Henrique Rodrigues, Renato Almeida Geraldo e Uilson Roberto Pereira Junior, que sem medir esforços tornaram a realização deste projeto possível.

Ao Secretario Municipal de Saúde, Dr. Júlio Cezar Zorzetto e ao Coordenador do Conselho Municipal de Avaliação e Pesquisa, Dr. Marcos Antonio Giroto, que

permitiram a execução do projeto nas Unidades de Saúde, como também os colaboradores da Unidade de Saúde da Família Aeroporto, que se prontificaram, sempre de forma gentil e atenciosa, a colaborar com a execução do projeto.

A Eliane Ferrari Chagas (Tia Lane), que sempre me incentivou para a realização do Mestrado, e me recebia em sua casa com muito carinho e atenção.

EPÍGRAFE

“ A verdadeira medida de um homem não se vê na forma como se comporta em momentos de conforto e conveniência , mas em como se mantém em tempos de controvérsia e desafio.”

(Martin Luther King Jr.)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1. Menopausa.....	17
2.2. Obesidade.....	21
2.3. Marcadores inflamatórios.....	25
3. MATERIAS E MÉTODOS.....	31
3.1. População de estudo e casuística.....	31
3.2. Variáveis do estudo.....	32
3.3. Procedimentos de campo.....	37
3.4. Procedimentos de análise.....	39
4. RESULTADOS.....	41
4.1. Características da amostra.....	41
4.2. Fatores de risco cardiovascular.....	42
4.3. Marcadores inflamatórios.....	46
5. DISCUSSÃO.....	49
5.1. Fatores de risco cardiovascular.....	49
5.2. Marcadores inflamatórios.....	54
6. CONCLUSÃO.....	56
7. REFERÊNCIAS.....	58
8. ANEXOS.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estágios/nomenclatura do envelhecimento normal da mulher do *Stages of Reproductive Aging Workshop* (STRAW). Fonte: *Climateric*, 4(4): 267, 2001. Nota: a=12 meses de amenorreia..... 18

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1. Média e desvio-padrão (DP) do gasto energético total, ingestão calórica média e balanço energético da população em estudo, para o grupo treinado e na treinado.....	42
Tabela 2. Média e desvio-padrão (DP) das variáveis de composição corporal, nos momentos pré e pós-intervenção para o grupo treinado e não treinado. Análise do efeito terapêutico da intervenção.....	43
Tabela 3. Média e desvio-padrão (DP) da glicemia de jejum e perfil lipídico, nos momentos pré e pós-intervenção para o grupo treinado (GT) e não treinado (GNT). Análise do efeito terapêutico da intervenção.....	44
Tabela 4. Média e desvio-padrão (DP) da pressão arterial e Escore de Framingham, nos momentos pré e pós-intervenção para o grupo treinado (GT) e não treinado (GNT). Análise do efeito terapêutico da intervenção.....	45
Tabela 5. Média e desvio-padrão (DP) da Interleucina-6, TNF- α e Interleucina-10, nos momentos pré e pós-intervenção para o grupo Treinado (GT) e Não Treinado (GNT).....	46

LISTA DE ABRAVIATURAS

ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
BE	Balanço Energético
CC	Circunferência da cintura
CK	Creatina quinase
CT	Colesterol Total
DP	Desvio-padrão
FC	Frequência cardíaca
FC _{max}	Frequência cardíaca máxima
GET	Gasto Energético Total
GLUT-4	Transportador de glicose tipo 4
GnT	Grupo não treinado
GT	Grupo treinado
HDL-c	Lipoproteína de Alta Densidade- colesterol
ICD	Ingestão Calórica Diária
IL-1 β	Interleucina -1 β
IL-1	Interleucina -1
IL-4	Interleucina -4
IL-6	Interleucina-6
IL10	Interleucina-10
IL-13	Interleucina -13
JAK	Janus quinase
IMC	Índice de massa corporal
LDL-c	Lipoproteína de Baixa Densidade-colesterol

LPL	Lipase Protéica
NAMS	<i>Sociedade Norte-americana de Menopausa</i>
NASF	<i>Núcleo de Apoio à Saúde da Família</i>
NFkB	Fator nuclear Kappa B
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PCR	Proteína C-reativa
R ²	Coeficiente de determinação
STAT	Signal transducers and activators of transcription
STRAW	<i>Stages of Reproductive Aging Workshop</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TG	Triglicérides
TGF-β	Transforming growth factor β
TNF-α	Fator de necrose tumoral alfa
TSH	Hormônio estimulante da tireoide
TSM	Tempo sem menstruação
UBS	Unidades Básicas de Saúde
USF	Unidades de Saúde da Família
VLDL-c	Lipoproteína de densidade muito baixa - colesterol
VO _{2max}	Consumo Máximo de Oxigênio
%GC	Percentual de gordura corporal

RESUMO

A prática regular de exercícios físicos tem sido sugerida como estratégia terapêutica importante para redução de fatores de risco cardiovasculares e das citocinas inflamatórias, porém os modelos laboratoriais de intervenção utilizados nos trabalhos limitam a extrapolação dos resultados para as iniciativas em saúde pública. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de vinte semanas de exercício aeróbio contínuo de intensidade moderada (50 a 60% VO_{2max}) combinado com treinamento de força, sobre os fatores de risco cardiovasculares e os marcadores inflamatórios IL10, IL6 e TNF- α , em mulheres pós-menopausa com obesidade. A casuística foi constituída de setenta mulheres, com idade entre 50 a 79 anos, sedentárias, as quais foram distribuídas em grupo treinado (GT) (n=35) e não treinado (GnT) (n=35). Após o período de intervenção o GT apresentou reduções estatisticamente significativas no Escore de Framingham ($13,08 \pm 4,0$ vs. $11,77 \pm 4,1$; $p=0,010$), nos valores de TNF- α ($7,55 \pm 5,0$ vs. $4,82 \pm 3,6$; $p=0,001$), IL10 ($10,68 \pm 3,6$ vs. $8,32 \pm 2,4$; $p=0,006$) e IL6 ($4,04 \pm 2,6$ vs. $2,68 \pm 1,0$; $p=0,010$). No GnT foi observado reduções significativas para a IL10 ($14,27 \pm 4,6$ vs. $8,78 \pm 2,2$; $p=0,0001$) e IL6 ($3,41 \pm 1,8$ vs. $2,41 \pm 0,8$; $p=0,006$), sem variações significantes sobre o TNF- α ($7,21 \pm 5,3$ vs. $5,91 \pm 5,8$; $p=0,185$) e aumentos no Escore de Framingham ($12,82 \pm 3,2$ vs. $13,91 \pm 4,0$; $p=0,043$). Embora os valores IL10 tenham apresentado reduções significativas no GT está não teve impacto sobre a razão entre citocinas anti-inflamatório e inflamatório (IL10/TNF- α e IL10/IL6). Além disto, o GnT apresentou reduções mais expressivas nos valores de IL10, refletindo em piora na resposta anti-inflamatória. Os resultados nos permite concluir que a reprodução das recomendações de exercício físico do Colégio Americano de Medicina do Esporte, a partir de métodos indiretos para avaliação, prescrição e monitoramento de programas de exercício físico em Unidade de Saúde da Família, mostrou-se efetiva em reduzir o processo inflamatório de mulheres obesas na pós-menopausa, em especial sobre as concentrações de TNF- α e IL6, como também do risco cardiovascular.

Palavras-chave: Citocinas, Obesidade, Exercício, Mulher, Menopausa, Saúde Pública.

ABSTRACT

The regular practice of physical exercise has been suggested as an important therapeutic strategy to reduce cardiovascular risk factors and inflammatory cytokines, but laboratory models of intervention used in the work limit extrapolation of the results for public health initiatives. The objective of this research was to evaluate the effect twenty weeks of continuous aerobic exercise of moderate intensity (50-60% VO₂max) combined with strength training on cardiovascular risk factors and inflammatory markers IL10, IL6 and TNF- α in postmenopausal women with obesity. The sample consisted of seventy women, aged 50 to 79 years, sedentary, which were distributed in the trained group (TG) (n = 35) and untrained (GnT) (n = 35). After the intervention period, the TG showed significant reductions in Framingham score $13,08 \pm 4,0$ vs. $11,77 \pm 4,1$; $p=0,010$), the amounts of TNF- α ($7,55 \pm 5,0$ vs. $4,82 \pm 3,6$; $p=0,001$), IL10 ($10,68 \pm 3,6$ vs. $8,32 \pm 2,4$; $p=0,006$) and IL6 ($4,04 \pm 2,6$ vs. $2,68 \pm 1,0$; $p=0,010$). In GnT significant reductions were observed for IL10 ($14,27 \pm 4,6$ vs. $8,78 \pm 2,2$; $p=0,0001$) and IL6 ($3,41 \pm 1,8$ vs. $2,41 \pm 0,8$; $p=0,006$), with no significant variations on the TNF- α ($7,21 \pm 5,3$ vs. $5,91 \pm 5,8$; $p=0,185$) and increases in the Framingham score $12,82 \pm 3,2$ vs. $13,91 \pm 4,0$; $p=0,043$). Although the values IL10 have presented significant reductions in TG's had no impact on the ratio of anti-inflammatory cytokines and inflammatory (IL10/TNF- α and IL10/IL6). Moreover, the GnT showed more substantial reductions in the amounts of IL10, reflecting worsening anti-inflammatory response. The results allow us to conclude that the reproduction exercise recommendations of the American College of Sports Medicine, from indirect methods for evaluation, prescribing and monitoring exercise programs in the Family Health Unit, was effective in reducing the inflammatory process in obese postmenopausal women, particularly on the concentrations of TNF- α and IL-6, as well as cardiovascular risk.

Keywords: Cytokines, Obesity, Exercise, Female, Menopause, Public Health.

1. INTRODUÇÃO

Devido à maior expectativa de vida, o período pós-menopausa se apresenta como um marco cronológico importante no ciclo da vida⁽¹⁾, de modo que o estado de hipoestrogenismo evidenciado nesta fase associa-se ao aumento da gordura corporal, redução da massa magra⁽²⁾ e alterações cardiometabólicas de impacto negativo na saúde e qualidade de vida desta população⁽³⁾.

Considerada uma doença crônica de caráter multifatorial, a obesidade e o excesso de gordura abdominal estão associados ao aumento da morbidade e da mortalidade da população, estando ainda relacionada a fatores de risco clássicos para doenças cardiovasculares, como hipertensão arterial, diabetes, dislipidemias e aterosclerose, independentes do processo de envelhecimento⁽⁴⁾.

Apesar de esta relação estar bem estabelecida, estudos recentes indicam que, mesmo após o controle dessas patologias, o risco de eventos cardiovasculares permanece elevado e, por esta razão, atualmente a obesidade é identificada como fator de risco cardiovascular independente⁽⁵⁾.

A compreensão do tecido adiposo, não apenas como depósito passivo de triglicerídeos e ácidos graxos livres, mas também como importante órgão endócrino e parácrino, produtor de substâncias pró-inflamatórias que atuam no processo de injúria vascular, resistência insulínica e aterogênese, são elementos que contribuem de forma significativa para este novo conceito⁽⁶⁾.

O declínio da função ovariana, em decorrência da menopausa, também pode estar associado ao aumento de citocinas pró-inflamatórias, porém, este mecanismo ainda não está totalmente esclarecido^(7, 8). Estudos prospectivos demonstram que a inflamação continuada de baixo grau pode contribuir para a patogênese de doenças

crônicas⁽⁹⁾, entretanto não é usual a adoção de estratégias terapêuticas específicas para o controle e monitoramento das adipocinas.

Evidências de que a redução na gordura visceral, bem como no índice de massa corporal (IMC), contribuam para a melhora do quadro de inflamação sistêmica, sustentam as recomendações de medidas terapêuticas não medicamentosas, como adequação nutricional e a prática regular de exercício físico. Adicionalmente, o tratamento medicamentoso com glitazonas, estatinas, ácido acetilsalicílico, inibidores da enzima conversora de angiotensina e bloqueadores dos receptores de angiotensina estão sendo testados e parecem agir na diminuição das adipocinas inflamatórias^(10,11).

No entanto, considerando a população específica de mulheres com obesidade no período pós-menopausa, observa-se que os estudos acerca dos efeitos do exercício físico nos marcadores inflamatórios não são conclusivos, principalmente em relação à resposta anti-inflamatória da interleucina-10 (IL10), pois seu efeito parece depender de fatores como frequência semanal, intensidade da sobrecarga, tipo de exercício e tempo de intervenção, como também de características da população de estudo, em especial sobre os valores iniciais da variável sob investigação^(8, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20).

Apesar de estudos demonstrarem efeito significativo do exercício físico em reduzir a resposta inflamatória, os resultados produzidos até o momento são oriundos de pesquisas realizadas em ambiente laboratoriais, que dispõem de recursos tecnológicos e materiais sofisticados, gerando incerteza se programas de exercício físico realizados em Unidades Básicas de Saúde e Unidade de Saúde da Família produziram resultados semelhantes.

Isso se deve pelas limitações de estrutura física e de materiais em Unidades de Saúde da Família e Unidades Básicas de Saúde para a realização de programas de exercício físico⁽²¹⁾, sendo necessário dispor de métodos indiretos, o que pode produzir resultados diferentes em relação ao efeito do exercício físico sobre fatores de risco cardiovascular e marcadores inflamatórios.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar o impacto de um programa de exercício físico, realizado em ambiente ambulatorial de Unidade de Saúde da Família e prescrito por métodos indiretos, sobre fatores de risco cardiovasculares, respostas inflamatórias e antiinflamatórias de mulheres obesas, na pós-menopausa, usuárias do sistema único de saúde de Marília, São Paulo. De modo mais específico, buscou-se verificar se esta intervenção provocou: i) modificações na composição corporal; ii) alteração dos valores glicêmicos e lipídicos; iii) modificações nos valores de pressão arterial; iv) adequação das concentrações de marcadores inflamatórios fator de necrose tumoral- α (TNF- α) e interleucina-6 (IL-6) ; e, v) adequação da concentração do marcador anti inflamatórios interleucina-10 (IL-10).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MENOPAUSA

A menopausa é definida pela Organização Mundial da Saúde (1996) como a cessação da menstruação permanente como resultado da perda da função folicular do ovário ou da remoção cirúrgica de ovários. A idade média para ocorrência da menopausa natural ocorre por volta dos 50 anos de idade⁽²²⁾. No ano de 1976, durante o I Congresso Internacional de Menopausa, foi definido o climatério como o

período de envelhecimento da mulher entre as fases produtiva e não produtiva; e menopausa como a data final das menstruações que ocorrem durante o climatério.

Na literatura médica, o termo climatério designa, basicamente, o ciclo da mulher caracterizado pelas mudanças hormonais (diminuição de estrogênio e progesterona), alterações vaginais e cessação da menstruação (menopausa)⁽²³⁾. Do ponto de vista clínico, o climatério é uma etapa marcante do envelhecimento feminino, caracterizada pelo estabelecimento de estado fisiológico de hipoestrogenismo progressivo que culmina com a interrupção definitiva dos ciclos menstruais⁽²⁴⁾

Reserva-se à expressão “síndrome do climatério” o conjunto de sinais e sintomas que provocam mal-estar físico e emocional, resultante da insuficiência estrogênica. Em curto prazo, manifesta-se por ondas de calor, insônia, irritabilidade e depressão, em médio prazo, atrofia dos epitélios, mucosas e colágeno e, em longo prazo, alterações cardiovasculares e perda de massa óssea⁽²⁵⁾.

Os diferentes estágios pelos quais passa a vida reprodutiva da mulher até o período pós-menopausa estão representados na figura 1, que foi proposta pela Sociedade Norte-americana de Menopausa (NAMS), em 2001, quando patrocinou um grupo de estudos denominado “*Stages of Reproductive Aging Workshop (STRAW)*”⁽²⁶⁾ com a finalidade de normatizar a nomenclatura dos vários estágios por que passa a mulher nos seus últimos 10 a 15 anos de vida reprodutiva.

Estágios	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
Terminologia	IDADE REPRODUTIVA			TRANSIÇÃO MENOPAUSAL		0	PÓS-MENOPAUSA	
	Inicia	Pico	Tardia	Inicial	Tardia		Inicial	Tardia
				PERIMENOPAUSA				
Duração do Estágio	Variável			Variável		1 ano	4 anos	até a morte
Ciclos Menstruais	Regular ou variável	Regular		Variável > 7 dias	> 2 ciclos e intervalo de amenorréia > 60 dias	a	Amenorréia	
Endócrino	FSH normal		FSH ↑	FSH ↑		FSH ↑		

Figura 1: Estágios/nomenclatura do envelhecimento normal da mulher do *Stages of Reproductive Aging Workshop (STRAW)*.

Fonte: *Climateric*, 4(4): 267, 2001.

Nota: a - 12 meses de amenorreia.

A menopausa é conhecida como um período de alterações globais, tanto do corpo quanto da mente da mulher. Entre os sintomas psicológicos, o humor é um dos aspectos mais comprometidos. Durante esse período, mulheres que tiveram transtorno depressivo ansioso ao longo da vida têm maior probabilidade de apresentarem outro episódio, enquanto outras podem sentir pela primeira vez sintomas como insônia, irritabilidade, alterações de humor, ausência de desejo sexual e fadiga⁽²⁷⁾.

A presença de insônia durante a transição para a menopausa e na pós-menopausa pode provocar prejuízo sócio-funcional significativo para as mulheres, com reflexo direto sobre a qualidade de vida⁽²⁸⁾. A deficiência de estrógenos, as alterações do perfil lipídico, o ganho de peso e o sedentarismo são considerados os principais fatores para a ocorrência de maiores taxas de agravos cardiometabólicos em mulheres na menopausa⁽²⁹⁾.

A prevalência de doença cardiovascular na pré-menopausa é menor do que na pós-menopausa, quando há aumento exponencial dos riscos, fazendo com que se iguale ao dos homens aos 70 anos⁽²³⁾. França et al⁽²⁾ afirmam que a transição para a menopausa provoca mudanças desfavoráveis na distribuição de gordura corporal, contribuindo para explicar o aumento expressivo do risco cardiovascular em mulheres nessa fase da vida.

Como destacado anteriormente, o declínio nos níveis estrogênicos potencializa o aumento da adiposidade, do metabolismo lipídico e estado pró-trombótico⁽³⁾, dos quais, a dislipidemia, caracterizada pelas alterações nos níveis de colesterol sérico e/ou frações, é um dos principais determinantes da ocorrência de doença isquêmica do coração e cerebrovascular^(30, 31, 32).

Surks et al⁽³³⁾, realizaram estudo de meta-análise que avaliou 195 pesquisas sobre hipotireoidismo subclínico e encontraram evidências relacionando elevados valores do hormônio estimulante da tireoide (TSH) com aumento do colesterol total. Entretanto, Nahas et al⁽³⁴⁾ em sua casuística, observaram prevalência de 16,1% de hipotireoidismo subclínico, em mulheres na pós-menopausa, sendo este associado a menor densidade mineral óssea, porém sem repercussões sobre o perfil lipídico.

Essa mudança no perfil de risco cardiovascular coincide com o climatério e caracteriza-se pelo surgimento ou piora de alguns fatores de risco: obesidade

central, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia. Esse conjunto de fatores, somado à hiperglicemia ou resistência à insulina, compõem o conceito da síndrome metabólica, que é mais prevalente em mulheres pós-menopausa⁽³⁵⁾.

A incidência de síndrome metabólica aumenta substancialmente durante a perimenopausa e menopausa precoce. Mulheres na pós-menopausa correm maior risco de hipertensão arterial, alterações lipídicas pró-aterogênicas, diabetes e doença cardiovascular grave, em comparação com os seus homólogos na pré-menopausa⁽³⁶⁾.

Uma variedade de fatores parece contribuir para o aumento da pressão arterial na menopausa, entre eles destacam-se a deficiência de estrogênio, o aumento do estresse oxidativo, a disfunção endotelial, a elevação da atividade do sistema renina-angiotensina, a elevação nos níveis plasmáticos de testosterona, as alterações no perfil lipídico e o aumento no ganho de peso⁽²⁹⁾.

Outra questão importante refere-se à osteoporose e a ocorrência de quedas, considerado um sério problema de saúde pública em idosos, pois ocorrem frequentemente e podem levar a consequências severas. Em mulheres na pós-menopausa, geralmente as quedas são o fator mais importante para a ocorrência de fraturas, e se relacionam com a idade e densidade mineral óssea. Silva *et al*⁽³⁷⁾ encontraram uma taxa de osteoporose em mulheres na pós-menopausa de 18,5%.

Observa-se, portanto, que a menopausa agrega múltiplos fatores que podem determinar a ocorrência de inúmeras condições mórbidas, entre as quais, destaca-se o processo de envelhecimento, mudanças bruscas no estilo de vida, baixos níveis de atividade física e dietas hipercalóricas, colocando esta etapa da vida como um relevante problema de saúde pública⁽³⁸⁾, por aumentar o risco de obesidade, a qual

se associa fortemente com a presença de doenças cardiovasculares e endócrino-metabólicas⁽³⁹⁾.

2.2. OBESIDADE

O período pós-menopausa está associado à maior prevalência de obesidade, com 44% das mulheres nesta condição com sobrepeso e 23% obesas. A obesidade muitas vezes coexiste com outras doenças, como o diabetes mellitus, dislipidemia e hipertensão. Além disso, aumenta o risco de câncer ginecológico, doenças cardiovasculares, tromboembolismo venoso, osteoartrite e dores crônicas nas costas⁽⁴⁰⁾.

Considerada uma complexa afecção crônica, resultante da interação de fatores genéticos e do meio ambiente, na mulher, relaciona-se à infertilidade, depressão, distúrbios alimentares, baixa auto-estima, hipertensão arterial, dislipidemias, infarto, diabetes tipo 2, doença cardiovascular, câncer de mama, de endométrio e de cólon intestinal⁽²⁾.

Mais especificamente, a gordura visceral está diretamente associada com o desenvolvimento de um grupo de doenças crônicas não transmissíveis, entre elas a resistência à insulina, diabetes e a doença cardiovascular, que se constitui na primeira causa de mortalidade em mulheres na pós-menopausa⁽³⁾.

A concentração de estrógeno decresce lenta e progressivamente, a partir da quarta década, resultando em alterações da composição corporal, diminuição da massa magra e força muscular, mesmo quando a massa corporal se mantém constante. Devido ao decréscimo de massa muscular, ocorrem mudanças no metabolismo energético, com redução do gasto energético no repouso, que,

associada ao baixo nível de atividade física sem controle na ingestão alimentar, resulta em maior quantidade de gordura corporal, proporcionalmente⁽¹⁾.

A diferença entre a condição eutrófica e a obesidade é arbitrária, mas um indivíduo é considerado obeso quando a quantidade de tecido adiposo aumenta em uma extensão tal que a saúde física e psicológica é afetada e a expectativa de vida é reduzida, indicando a necessidade de determinação de pontos de corte específicos em função da etnia, do nível de atividade física, sexo e à idade^(40,41).

Normalmente, os métodos e pontos de corte utilizados no diagnóstico da obesidade são propostos por comitês internacionais, entretanto a prevalência de obesidade varia consideravelmente segundo os parâmetros assumidos. Esta variação ocorre porque, na maioria das vezes, a população que está sendo avaliada apresenta características distintas da amostra em que o método e/ou ponto de corte foram validados. Além da variabilidade biológica, a adoção de protocolos e de metodologias diferentes normalmente contribui para explicar as diferenças apontadas nas estimativas relatadas na literatura⁽⁴²⁾.

Em estudos populacionais, indicadores antropométricos, como índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura, têm sido utilizados como métodos de avaliação da composição corporal menos complexos, como também as medidas de dobras cutâneas e bioimpedância elétrica, que são amplamente empregados devido à praticidade e ao baixo custo⁽⁴³⁾.

O IMC é atualmente um dos indicadores antropométricos mais utilizados na avaliação do estado nutricional de populações e em estudos epidemiológicos, embora existam limitações com relação ao seu uso, pois os pontos de corte propostos para avaliação do estado nutricional são aplicados em uma faixa etária muito ampla, desconsiderando sexo e grupo étnico. Sabe-se que, ao longo das

décadas, ocorrem alterações fisiológicas na composição corporal, com aumento da quantidade de tecido adiposo e/ou redução da massa magra⁽⁴⁴⁾ e da massa óssea^(45, 46), especialmente entre as mulheres que têm a composição corporal diretamente afetada pelas alterações hormonais observadas na menopausa⁽³⁸⁾.

De acordo com a World Health Organization⁽⁴⁷⁾ são classificados como obesos valores de IMC ≥ 30 (Kg/m²), sobrepeso entre 25 a 29,9 (Kg/m²), eutrófico entre 18,5 a 24,9 (Kg/m²) e baixo peso valores inferiores a 18,5 (Kg/m²).

Dentre as medidas antropométricas para a avaliação da gordura corporal a circunferência da cintura (CC) permite avaliar a distribuição central da gordura corporal, sendo uma medida qualitativa e não quantitativa. Este parâmetro tem recebido atenção especial na avaliação do risco cardiovascular devido ao alto valor de predição da quantidade de gordura visceral - principal responsável pelo surgimento de doenças metabólicas e cardiovasculares^(48, 49).

Os valores de circunferência de cintura são classificados em três categorias de risco para doenças cardiovasculares em mulheres, sendo “baixo risco” < 80 cm; risco aumentado entre 80 a 87,9; e, alto risco ≥ 88 cm⁽⁵⁰⁾. A combinação do IMC e da CC para diagnóstico da obesidade e determinação do risco de eventos cardiovasculares tem se mostrado mais apropriada, do que uma das medidas isoladas, principalmente em mulheres com IMC entre 25 a 30 (kg/m²)^(51, 52).

Existem várias equações, que permitem estimativas da gordura corporal utilizando a soma de diversas combinações de dobras cutâneas, mas devem ser selecionadas baseadas na idade, gênero, etnia e níveis de atividade física⁽⁵³⁾. De mesmo modo, o método de Bioimpedância, também fornece estimativas do percentual de gordura e massa magra a partir de equações validadas para populações específicas^(54,55,56).

Os valores de referência para o diagnóstico de obesidade, por estimativa do percentual de gordura também podem variar, principalmente em função da idade e sexo. A Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica⁽⁵⁷⁾ indica que valores do percentual de gordura inferiores a 33% são interpretados como normais para mulheres. Lohman⁽⁵⁸⁾ classifica os valores percentuais de gordura corporal para mulheres em abaixo do peso (< 20%), normal (20 a 30%) e excesso de gordura corporal (>30%).

Independente do método e critérios diagnóstico da obesidade, seu controle é de grande importância, pois os avanços da pesquisa sobre as propriedades metabólicas do tecido adiposo e as recentes descobertas sobre sua capacidade em produzir hormônios atuantes em processos fisiológicos e fisiopatológicos, estão revolucionando conceitos sobre a sua estrutura e função. O seu envolvimento em processos como obesidade, diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial, aterosclerose, dislipidemias, processos inflamatórios agudos e crônicos, entre outros, indicam que a compreensão das suas propriedades funcionais podem contribuir para melhorar o prognóstico daquelas doenças, cuja prevalência vem crescendo de forma preocupante⁽⁵⁹⁾.

2.3. MARCADORES INFLAMATÓRIOS

A identificação de marcadores de risco para doenças crônicas não transmissíveis, como a resistência insulínica, a dislipidemia, hipertensão e a obesidade, é importante para o adequado dimensionamento e direcionamento de ações em saúde, sobretudo o estabelecimento de medidas de prevenção primárias e secundárias, com reflexos nos custos socioeconômicos produzidos pelos elevados

índices globais de morbidade e mortalidade por doença cardiovascular em mulheres na pós-menopausa⁽³⁾.

As afecções cardiovasculares englobam a doença coronariana, a doença vascular cerebral, a hipertensão e a doença vascular periférica, a maioria, resultante da aterosclerose. Este processo é complexo, e envolve a proliferação da musculatura lisa das artérias e a deposição de gordura na camada íntima formando uma placa e provocando o estreitamento da luz arterial. Dentre os principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares estão: idade, obesidade, tabagismo, hipertensão arterial, dislipidemias, diabetes mellitus, história familiar, estresse e sedentarismo⁽⁶⁰⁾.

A inflamação observada no tecido vascular durante o processo aterosclerótico ocorre em resposta à lesão, a oxidação de lipídios e talvez à infecção. Vários fatores de risco, incluindo a hipertensão arterial, o diabetes e tabagismo, são amplificados pelos efeitos prejudiciais da oxidação de LDL colesterol, iniciando uma reação inflamatória crônica, cujo resultado é uma placa vulnerável, propensas à ruptura e trombose. No entanto, outros fatores extremamente importantes no processo inflamatório são as citocinas pró-inflamatórias e quimiocinas produzidas mediante o estímulo do fator nuclear KappaB (NFkB), processo dependente das espécies reativas de oxigênio⁽⁶¹⁾.

As Citocinas são moléculas proteicas pequenas (<30 kDa), glicosadas ou não, produzidas por leucócitos e células estruturais, envolvidas na diferenciação de células imunocompetentes e na regulação de mecanismos efetores das respostas imune e inflamatória, que enviam diversos sinais estimulatórios, modulatórios ou mesmo inibitórios para as diferentes células do sistema imunológico. Tem função autócrina agindo na própria célula produtora, parácrina agindo em células próximas,

e endócrinas quando sua ação é à distância. Atuam em concentrações baixíssimas e sua síntese habitualmente ocorre após estimulação antígeno⁽⁶²⁾.

Estudos epidemiológicos e clínicos têm mostrado relações fortes e consistentes entre os marcadores de inflamação e do risco de eventos cardiovasculares futuros^(63,64), com atenção especial na iniciação da lesão aterosclerótica, onde as citocinas inflamatórias realizam importante papel sobre as proteínas mediadoras na regulação da expressão de fatores de crescimento por células endoteliais e leucócitos, que levam ao adelgaçamento e fraqueza da capa fibrosa da placa e do acúmulo de macrófagos e células T, como diminuição relativa de células musculares lisas podendo ocasionar a rotura da placa ateromatosa⁽⁶⁵⁾.

A inflamação pode ser detectada sistemicamente pela medição de marcadores inflamatórios, que sinalizam a reação de inflamação induzida pelos fatores de risco e a resposta imunológica associada aos eventos que conduzem ao processo de aterogênese⁽⁶⁶⁾. Na prática clínica, alguns marcadores inflamatórios, apesar de inespecíficos, têm demonstrado papel preditivo e prognóstico de grande relevância clínica em várias formas de doença cardiovascular⁽⁶⁷⁾. Evidências sugerem que a inflamação é parte integrante da incubação de várias doenças crônicas, tais como, diabetes, artrite reumatoide e aterosclerose⁽⁶⁸⁾, tornando deste modo, os marcadores de inflamação alvos potenciais de terapia na prevenção ou no tratamento da Síndrome Metabólica e da aterosclerose, bem como de suas complicações⁽⁶⁹⁾.

Atualmente marcadores inflamatórios como a proteína C-reativa (PCR), o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e a interleucina-6 (IL-6) têm sido recomendados como indicadores para o prognóstico de pacientes com diagnóstico de doença cardiovascular e monitoramento do tratamento, além do considerável

valor preditivo para ocorrência de eventos cardiovasculares em mulheres com doença subclínica^(70, 71).

Embora a síntese de citocinas inflamatórias ocorra localmente no processo aterosclerótico em decorrência da lesão tecidual e oxidação de lipoproteínas, outros fatores podem contribuir para elevação dos níveis sistêmicos de marcadores inflamatórios. Atualmente, encontra-se bem documentada a relação entre o tecido adiposo e a produção de moléculas pró-inflamatória (citocinas, adipocinas e fatores quimiotáticos) envolvidas no estado de inflamação crônica sistêmica de baixo índice observada na obesidade⁽⁷²⁾.

Os adipócitos têm papel ativo no estabelecimento deste estado inflamatório quer pela produção de mediadores inflamatórios (adipocinas) ou pela sua interação célula-célula com os macrófagos residentes. O tecido adiposo é pouco vascularizado e a proporção do fluxo encontra-se diminuída em indivíduos obesos, podendo a hipoxia ser um fator crítico no aparecimento do estado inflamatório associado à obesidade⁽⁷³⁾.

A resposta inflamatória que surge com a obesidade parece ser desencadeada e permanecer predominantemente no tecido adiposo, embora outros locais críticos também possam estar envolvidos, como nas alterações degenerativas decorrentes de uma perfusão sanguínea reduzida nos músculos esqueléticos causada pelo baixo débito cardíaco em pacientes com insuficiência cardíaca, resultando em hipóxia tecidual com conseqüente aumento na produção de radicais livres, que passam a ser um potente estímulo para a produção de citocinas pró-inflamatórias (TNF- α , e IL-6)^(74, 75, 76, 77).

Estudos epidemiológicos apontam que pessoas fisicamente ativas possuem maior longevidade e menor taxa de mortalidade e morbidade. Assim, o exercício

físico regular, preferencialmente o aeróbio, é utilizado como abordagem não farmacológica na prevenção e/ou no tratamento de diversas doenças, como a hipertensão arterial, o *diabetes mellitus*, aterosclerose e dislipidemias⁽²⁹⁾.

Evidências de que a redução na gordura visceral, bem como do índice de massa corporal (IMC), possa contribuir para a diminuição da inflamação sistêmica de baixo grau, embasam as recomendações de medidas terapêuticas não medicamentosas, como adequação nutricional e a prática regular de exercícios físicos⁽¹⁰⁾. No entanto, considerando a população específica de mulheres com sobrepeso e obesidade no período pós-menopausa, observa-se que os estudos acerca dos efeitos do exercício físico sobre os marcadores inflamatórios não são conclusivos⁽⁹⁾, principalmente em relação à resposta anti-inflamatória⁽¹²⁾.

A literatura técnica tem indicado uma relação inversa entre nível de atividade física e marcadores inflamatórios em mulheres pós-menopausa, entretanto, estas observações se deram predominantemente em estudos transversais^(9, 78, 79). Dentre os ensaios clínicos com intervenção na população específica de mulheres com sobrepeso e obesidade na pós-menopausa, observa-se diferenças em seus resultados quanto a contribuição do exercício físico em reduzir os valores de Interleucina-6 (IL-6) e TNF- α , ou em elevar a interleucina-10 (IL-10), determinados principalmente pelo tipo de exercício, intensidade e sobrecarga^(8, 15, 16, 18, 80, 81, 82,83).

Outro aspecto relevante quanto aos estudos de intervenção identificados, refere-se ao ambiente de sua realização, pois, até o momento constata-se que todos os programas foram desenvolvidos, integral ou parcialmente, em ambiente laboratorial, o qual dispõe de recursos físicos, materiais e tecnológicos para a avaliação, prescrição e, principalmente, monitoramento de parâmetros fisiológicos relacionados à sobrecarga do exercício. Estes trabalhos sugerem a eficácia dos

programas de exercício sobre fatores de risco cardiovascular e marcadores de inflamação, entretanto não são suficientes para identificar a efetividade das ações de programas de exercício físico realizado no âmbito das ações de saúde pública sobre estes parâmetros.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. População de Estudo e Casuística

O presente estudo foi conduzido na cidade de Marília-SP, município com população estimada em 216.648 habitantes⁽⁸⁴⁾, dos quais 15,3% (34.677) estão na faixa etária dos 50 a 79 anos, e 8,6% (18.655) são mulheres. A casuística foi formada por mulheres na faixa etária de 50 a 79 anos, pós-menopausa (sem menstruação por no mínimo doze meses)⁽²⁶⁾, obesas (percentual de gordura \geq 33%)^(57, 85), previamente sedentárias (<150 minutos por semana de atividade física moderada ou vigorosa, nos últimos seis meses)^(86, 87), todas as usuárias da Unidade de Saúde da Família (USF) "Aeroporto", da cidade de Marília, São Paulo. Esta USF possui 786 mulheres cadastradas com idade \geq 50 anos, a partir do qual foram selecionadas, por critério de randomização, 140 pacientes para realização das visitas domiciliares e convite a participação do estudo.

Após a visita domiciliar 94 pacientes responderam positivamente ao convite, porém somente 84 atenderam aos critérios de inclusão, sendo estas alocadas aleatoriamente em dois grupos, como segue: treinado (44) e não treinado (38). A final do estudo nove pacientes do grupo treinado (GT) e três do grupo não treinado (GnT) foram excluídas da pesquisa por: i) apresentarem problemas de saúde que limitasse ou impedisse a realização do programa de exercícios físicos; ii) apresentarem condição associada a respostas inflamatórias sistêmicas, como gripe,

enfermidades, procedimentos cirúrgicos recentes, quadro agudo de artrite, e doenças do sistema imunológico; iii) frequência inferior a 65% nas intervenções propostas; iv) não realizarem todos os procedimentos de avaliação.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Marília (UNIMAR), sob o protocolo n° 364 (ANEXO A), e pelo Comitê Municipal de Avaliação em Pesquisa (COMAP) da Secretaria Municipal de Saúde do Município de Marília, sob o protocolo n° 476/11-SS (ANEXO B). Anteriormente à realização dos procedimentos de avaliação e intervenção, cada paciente recebeu informações detalhadas sobre o projeto e foi convidada a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO C) autorizando todos os procedimentos da pesquisa, inclusive a utilização das informações coletadas de seu prontuário clínico para fins científicos, assegurando-lhes o sigilo e a preservação da identidade de cada paciente.

3.2. Variáveis do Estudo

Preenchimento de inquéritos por entrevista dirigida

Ao iniciar a pesquisa, as participantes responderam a inquéritos relacionados à determinação do nível de atividade física habitual^(86, 87), prevalência de doenças crônicas⁽⁸⁸⁾ (ANEXO D), tempo sem menstruação e relato de sintomas músculo-esqueléticos⁽⁸⁹⁾ (ANEXO E), os quais foram novamente aplicados no decorrer e ao término da investigação, para caracterização da amostra e confirmação dos critérios de inclusão e exclusão.

Hábitos Alimentares: As informações sobre consumo alimentar foram obtidas através de recordatório alimentar de 24 horas, que foi aplicado em três dias diferentes da semana⁽⁹⁰⁾, antes, durante e ao final da intervenção para monitorar a

ingestão calórica e composição da dieta com o objetivo de controlar a influência do comportamento alimentar sobre as variáveis de estudo. Todas as avaliações foram realizadas sob a orientação de uma nutricionista, docente do Departamento de Nutrição da Universidade de Marília (ANEXO F). Para analisar a relação entre ingestão calórica diária (kcal/dia) e as necessidades energéticas diárias, foi calculado o gasto energético total (GET) (kcal/dia), estimado pela equação especificada para obesos recomendada pela *Dietary Reference Intake*⁽⁹¹⁾.

Análises Sanguíneas

As coletas sanguíneas foram realizadas antes do início do programa de atividades físicas e 72 horas após a aplicação a última sessão de exercício físico. O sangue coletado foi utilizado para verificação do perfil lipídico, glicemia de jejum e as concentrações dos biomarcadores de lesão muscular e marcadores inflamatórios. Todos os pacientes receberam recomendações de apresentar-se para o exame em jejum mínimo de 12 horas, sendo solicitado que se evite a prática de atividade física vigorosa e a ingestão de álcool nas 24 e 72 horas que antecedem a coleta sanguínea, respectivamente. As coletas de sangue foram realizadas nas dependências das USF, e as análises dos exames de rotina realizadas no Laboratório de Biomedicina e Farmácia da Universidade de Marília-SP. A dosagem dos marcadores inflamatórios foi realizada pelo Laboratório de Farmacologia e Microbiologia da Faculdade de Odontologia - USP – Campus Bauru – SP. Para análise da glicose de jejum, colesterol total e triglicérides foi utilizado o método Enzimático Colorimétrico. As frações do colesterol foram determinadas pelo Método de Precipitação.

Perfil Lipídico: foram avaliados os parâmetros de Colesterol Total (CT), Lipoproteína de Alta Densidade (HDL-c), Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL-c),

e Triglicérides (TG). A concentração plasmática de colesterol total foi avaliada pelo método enzimático colorimétrico, com kit Colesterol Bioclin; de HDL-colesterol por inibição seletiva, com kit HDL LE da *Bioclin*; de triglicérides pelo método colorimétrico enzimático, com kit *Bioclin*; e, análise de LDL-colesterol pela Equação de Friedewald para valores de triglicérides abaixo de 400 mg/dL.

Glicemia de Jejum: os valores de glicose plasmática de jejum foram mensurados com o objetivo de analisar o efeito da intervenção sobre a depuração da glicose, e sua concentração foi avaliada pelo método glicose oxidase com kit Glicose da *Bioclin*.

Marcadores Inflamatórios: foram determinadas as concentrações sanguíneas do Fator de Necrose Tumoral- α (TNF α), Interleucina-6 (IL-6), identificados como citocinas pró-inflamatórias e, a Interleucina-10 (IL-10), como citocina antiinflamatória. Na população humana valores de referência a critério para normalidade, são assim determinados: TNF- α < 16.0 pg/mL; IL-6 \leq 5,0 pg/mL⁽⁶⁷⁾; e, IL-10 >3,5 pg/mL⁽⁷¹⁾. Os marcadores IL-6, IL-10 e TNF- α foram analisados através da técnica imunoenzimática ELISA (Kit BD Biosciences) com limites de detecção de 2,0 pg/ml para TNF- α e IL10, e de 2,2 pg/ml para IL6. A razão IL10/ TNF- α e IL10/IL6 foi calculado para analisar a taxa de síntese entre citocinas antiinflamatória e inflamatória^(92,93).

Composição Corporal

Para análise da composição corporal foram realizadas medidas de massa corporal, estatura, circunferências de cintura e percentual de gordura corporal (%GC). Todas as medidas foram realizadas no ambiente da USF, sendo aplicadas antes e após o protocolo de intervenção. O cálculo do Índice de Massa Corporal

(IMC = Kg/m²) e classificação das participantes por condição nutricional (eutróficas/sobrepesadas/ obesas), seguiu recomendação Organização Mundial da Saúde⁽⁴⁷⁾.

O percentual de gordura corporal foi obtido pelo método de bioimpedância elétrica utilizando equipamento da marca *Biodynamics*, modelo 310, com resolução de 1 Ohm e precisão de 1%. Para a realização do procedimento foi recomendado ao avaliado evitar o consumo de álcool e cafeína e suspender medicação diurética nas 24 horas antecedentes ao teste, bem como a prática de atividades físicas intensas e ingestão de refeição completa quatro horas antes.

O percentual de gordura foi calculado pela equação proposta por Kanellakis *et al*⁽⁵⁵⁾, validada para população específica de mulheres pós-menopausa. Os valores de referência para o diagnóstico de obesidade foram os propostos pela Diretriz Brasileira de Obesidade (2009-2010) da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica^(57, 85), que interpreta valores do percentual de gordura $\geq 33\%$ como confirmação do diagnóstico de obesidade.

Pressão Arterial

Para a aferição da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi utilizado um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio da Marca *Wan Med*, com manguitos de tamanho apropriado a cada circunferência do braço do avaliado. As aferições foram realizadas, após repouso de no mínimo cinco minutos, e obtidas no braço direito. Foram considerados indivíduos com pressão arterial alterada, aqueles que apresentaram valores ≥ 140 mmHg (sistólica) ≥ 90 mmHg (diastólica). Não obstante, a determinação da condição de hipertensão arterial foi obtida a partir do diagnóstico médico, quando devidamente registrado no prontuário clínico do paciente. Todos os procedimentos metodológicos para aferição da PA seguiram as recomendações da VI Diretriz Brasileira de Hipertensão⁽⁹⁴⁾. A pressão arterial (PA)

de cada paciente foi mensurada ao menos uma vez por semana com o objetivo de monitorar as respostas hemodinâmicas ao modelo de intervenção.

Risco Cardiovascular

Com a proposta de quantificar o risco de desenvolvimento de doença coronariana o *American Heart Association/American College of Cardiology*, em 2002, apresentaram uma proposta de escore de risco para evento coronário, baseado nos resultados do *Framingham Heart Study*. Para estes foram considerados fatores de risco cardiovasculares a idade, pressão arterial sistólica, colesterol total, HDL colesterol, diagnóstico de diabetes e tabagismo. O Escore de Risco de Framingham foi utilizado para quantificar o efeito da intervenção sobre o fator de risco cardiovascular. O risco cardiovascular foi calculado de acordo com as recomendações de D'Agostino *et al*⁽⁹⁵⁾.

3.3. Procedimentos de Campo

O recrutamento dos participantes foi realizado a partir do levantamento dos cadastros da USF, os quais foram utilizados para obtenção das informações referentes ao sexo, idade, endereço e telefone das usuárias. Todas as mulheres que preencheram os requisitos faixa etária e aos critérios de seleção previamente determinados, foram selecionadas para participar do estudo e receberam visita domiciliar, na qual foi realizada uma breve explanação quanto aos objetivos e atividades da pesquisa, bem como o convite para participação. Para aquelas que aceitaram fazer parte da pesquisa foram agendadas três consultas na USF, como se segue:

I. Consulta 1: Triagem das pacientes, assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e preenchimento dos inquéritos de Morbidade

Referida, Sintomas de Distúrbios Musculoesqueléticos, Atividade Física Habitual e Hábitos Alimentares;

II. Consulta 2: Medidas antropométricas, avaliação da capacidade Cardiorrespiratória e avaliação da capacidade Neuromuscular;

III. Consulta 3: Realização do exame de bioimpedância, coleta de sangue para exames bioquímicos e divisão de grupos para o início da intervenção;

IV. Após vinte semanas de intervenção as pacientes do grupo exercício e controle realizaram novamente todas as avaliações, mensurações e inquéritos aplicados antes do início da intervenção.

Programa de Exercício Físico

O programa de exercícios físicos foi proposto com base nas recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte^(96, 97), considerando as condições disponíveis em Unidades Básicas de Saúde e Unidades de Saúde da Família⁽²¹⁾, e consistiu na oferta de exercícios cardiorrespiratórios e neuromusculares. O presente programa foi executado em vinte semanas, e suas atividades foram desenvolvidas em três sessões semanais de 90 minutos, totalizando 270 minutos de exercícios físicos por semana. Cada sessão foi composta pelas seguintes fases: i) inicial (10 minutos) - destinada às avaliações de monitoramento da pressão arterial e aquecimento; ii) principal - atividades aeróbias (50 minutos), e resistido/alongamento (25 minutos); e, iii) final (5 minutos) - atividades de volta à calma.

O treinamento resistido foi realizado com exercícios isométricos e dinâmicos (descrição da rotina e progressão da sobrecarga no ANEXO G). O primeiro foi executado de 4 a 6 exercício em 4 séries, com 4 segundos de contração, seguidos

por 10 a 30 segundos de recuperação, sendo a progressão da carga a cada 4 semanas com aumento do número de exercícios ou redução da pausa. Foram realizados 3 a 6 exercícios dinâmicos, executados sem sobrecarga adicional, em 4 séries, com 10 repetições e com 10 a 30 segundos de recuperação, sendo a progressão da carga a cada 4 semanas pelo aumento do número de exercícios e ou redução da pausa. As atividades de alongamento ocorreram em todas as sessões, com 6 exercícios, sendo 2 para os membros inferiores, 2 para membros superiores, 1 para região cervical e 1 para região lombar, sendo caracterizadas pela manutenção do alongamento no limiar da dor por, em 2 séries de 30 segundos. Para as atividades de volta à calma realizaram-se atividades de relaxamento, de massagem ou de natureza cognitiva.

O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), foi determinado através do teste de caminhada de 1600 metros, proposto pelo *Rockport Walking Institute*⁽⁹⁸⁾. A prescrição do trabalho aeróbio foi realizada com intensidade entre 50 e 60% do VO_2 máximo, a partir do qual foi calculada a velocidade e distância da caminhada pela equação proposta nas Diretrizes do ACSM para Teste de Esforço e sua Prescrição (2007)⁽⁹⁹⁾. Para as pacientes hipertensas que faziam uso de betabloqueadores (GT=4; Gnt=6), foi utilizada a fórmula para correção da resposta da frequência cardíaca (FC) ao exercício, devido a influência da FC nos valores de VO_{2max} estimados pelo método proposto. Nesta condição determina-se o percentual da redução FC de exercício ou % FC a corrigir, segundo a fórmula proposta por Passaro⁽¹⁰⁰⁾.

A frequência cardíaca máxima (FC_{max}) foi determinada pela equação proposta por Gulati *et al*⁽¹⁰¹⁾, para mulheres assintomáticas de 35 a 85 anos. A duração de cada sessão de exercícios aeróbios foi de 50 minutos, realizados três dias por

semana em dias alternados. A frequência cardíaca foi monitorada em todas as sessões, com o objetivo de verificar a relação entre %VO₂ máximo e zona alvo da frequência cardíaca de treinamento correspondente.

Além dos exercícios físicos, fez parte do programa a realização de eventos abertos a todos os pacientes das USF, incluindo as pacientes do Grupo não treinado (GnT), que tinham por objetivo informar e conscientizar a comunidade sobre os benefícios da prática regular de atividades físicas bem como sobre o impacto das mudanças do estilo de vida na saúde. Tais atividades tiveram frequência mensal, e foram realizadas em parceria com o Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) da Secretaria Municipal de Saúde de Marília-SP.

3.4. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Usando um desvio médio para o GnT igual a 1,315 e um desvio médio para o GT igual a 2,39 e um erro de delineamento igual a 1,5, para testar uma diferença entre os níveis médios de IL-6 dos dois grupos, o poder calculado para o n amostral foi de 65%. Os resultados foram organizados sob a forma de estatística descritiva, com valores de média e desvio padrão. A distribuição de normalidade foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lillifors. As possíveis diferenças para os fatores de risco cardiovasculares e Escore de Framingham entre os grupos no início da intervenção foram identificadas pelo teste t para amostras independentes, ou por seu similar não paramétrico, Mann-Whitney, quando o pressuposto de normalidade não foi atendido. Foi construída uma ANOVA para medidas repetidas com o objetivo de testar os efeitos de tempo, grupo e interação entre tempo e grupo. O teste M de Box foi utilizado para verificar se as matrizes de covariâncias das variáveis dependentes observadas são iguais para os dois grupos

e o Teste de Mauchly foi utilizado para testar a hipótese de esfericidade. No caso de rejeição da hipótese de esfericidade, as análises foram baseadas nos testes multivariados. Quando o efeito de interação foi estatisticamente significativo, procedeu-se ao teste t para amostras pareadas, com o objetivo de analisar o comportamento de cada grupo ao longo do tempo separadamente. Para todas as análises utilizou-se o software SPSS versão 19.0 for windows, sendo adotado nível de significância de 5%. Devido a possíveis influências de fatores não controláveis e não associados ao programa de exercício físico ou o tempo de intervenção sobre variações nos valores das citocinas inflamatórias e anti-inflamatórias, os valores de escore padronizados (escore z) maiores que 3 e menores que -3 foram interpretados como outliers e retirados para os procedimentos de análise⁽¹⁰²⁾. Para todas as análises utilizou-se o software SPSS versão 19.0 for windows, sendo adotado nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS

4.1. Características gerais da amostra

A amostra inicialmente foi classificada como sedentária, apresentando média de 41 ± 58 minutos por semana de exercício físico moderado a intenso. O GT e GnT, não apresentaram diferenças significativas quanto à idade (anos) ($61,3 \pm 6,4$ vs. $59,8 \pm 7,1$; $p=0,342$), e tempo de menstruação (meses) ($164,5 \pm 93,2$ vs. $157,4 \pm 108$; $p=0,768$). Ao final do estudo o GT obteve aderência (%) de participação nas intervenções de $77,1 \pm 10,4\%$, o que representou $208,4 \pm 28,2$ minutos por semana de exercício físico moderado, com valor mínimo de 150 e máximo de 256 minutos por semana.

Quanto às doenças mais freqüentes no GT e GnT respectivamente, foram hipertensão arterial (74% vs 66%), dislipidemia (63 vs 54%) e osteoporose (46 vs 43%). As doenças menos freqüentes foram artrite (29 vs 26%), osteoartrite (17 vs 26%) e diabetes tipo 2 (26 vs 20%).

Não foi observada diferença significativa entre os grupos no momento pré-intervenção para gasto energético total (kcal/dia), ingestão calórica média (kcal/dia) e balanço energético (diferença entre gasto energético total e ingestão calórica média). No entanto, após o período de intervenção, o GT apresentou aumento significativo do gasto energético total e da ingestão calórica média, mas sem alterações no balanço energético. O GnT não apresentou alteração significativa do gasto energético total (kcal/dia), da ingestão calórica média (kcal/dia) e do balanço energético após o período de intervenção (tabela 1).

Tabela 1: Média e desvio-padrão (DP) do gasto energético total, ingestão calórica média e balanço energético da população em estudo, do grupo treinado e não treinado.

	Grupo treinado (n=35)			Grupo não treinado (n=35)		
	Pré	Pós	<i>P</i>	Pré	Pós	<i>P</i>
GET (kcal/dia) ^b	1808±187	1911±210	0,0001*	1855±188	1863±184	0,193
ICD (kcal/dia) ^a	1439±235	1625±326	0,001*	1377±356	1405±312	0,541
BE (kcal/dia) ^a	-368,4±256	-285,6±340	0,104	-478,1±452	-458±432	0,679

Nota: # diferença significativa entre os grupos no momento pré-intervenção. * diferença significativa dentro do grupo entre os momentos pré e pós-intervenção. ^a teste paramétrico. ^b teste não paramétrico. GET – gasto energético total; ICD – ingestão calórica diária; BE – balanço energético.

4.2. Fatores de risco cardiovasculares

A tabela 2 descreve o comportamento das variáveis de composição corporal para os grupos entre os momentos pré e pós-intervenção. Na avaliação inicial foi observada diferença significativa entre os grupos, apenas para a variável IMC. Ao comparar os momentos pré e pós-intervenção, no GT observou-se redução significativa do IMC, circunferência de cintura e percentual de gordura, com também aumento do % da massa magra. Por outro lado, o GnT, não apresentou alterações nos valores de IMC e circunferência de cintura, com variações significativas no % gordura, que apresentou aumento e do % massa magra, que reduziu após o período de intervenção. O teste de Anova de medidas repetidas detectou interação entre grupo e tempo de intervenção, confirmando o efeito significativo do programa de exercício físico sobre os indicadores de composição corporal.

O comportamento da glicemia de jejum e perfil lipídico para os grupos, nos momentos pré e pós-intervenção, são apresentadas na tabela 3, não sendo observado diferenças significativas entre os grupos antes do início da intervenção. No GT observou-se reduções significativas do triglicerídeos e VLDL-c após a intervenção, como também interação grupo versus tempo, confirmando o efeito do exercício físico em reduzir estes parâmetros. O GnT apresentou aumento significativo da glicemia de jejum, bem como, redução dos valores de HDL-c após vinte semanas de acompanhamento, enquanto o GT não demonstrou variações significantes no HDL-c e glicemia de jejum, mantendo os valores dentro do padrão de normalidade. Os valores de colesterol total e LDL-c não apresentaram mudanças significativas em ambos os grupo e nem interação.

Tabela 2: Média e desvio-padrão (DP) das variáveis de composição corporal, nos momentos pré e pós-intervenção do grupo treinado (GT) e não treinado (GnT).

	Momento		Teste t pareado	Anova medidas repetidas
	Pré	Pós	P	Tempo vs. grupo
IMC (kg/m²)				
Treinado	30,1±3,7 ^a	29,3±3,7	0,0001*	0,001 [#]
Não Treinado	33,4±5,9 ^a	33,7±6,2	0,215	
CC (cm)				
Treinado	93,3±10,3	89,1±10,4	0,0001**	0,013 [#]
Não Treinado	98,0±13,7	97,1±13,5	0,377	
% Gordura				
Treinado	54,5±2,9	53,2±3,3	0,001*	0,001 [#]
Não Treinado	55,0±4,0	57,0±3,8	0,0001*	
% Massa magra				
Treinado	45,4±2,9	54,5±2,9	0,001*	0,001 [#]
Não Treinado	45,0±4,0	42,9±3,8	0,0001*	

Nota: IMC índice de massa corporal; CC circunferência de cintura. ^a indica diferenças significativas entre os grupos antes do início da intervenção. * diferença significativa dentro do grupo pelo teste t para amostras pareadas; ** diferença significativa dentro do grupo pelo teste de Wilcoxon; # interação grupo versus momento pelo teste de Anova de medidas repetidas.

Os valores do Escore de Framingham, frequência cardíaca (FC) de repouso, consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), pressão arterial sistólica e diastólica para os grupos, nos momentos pré e pós-intervenção, são apresentadas na tabela 4, onde não foram observadas diferenças significativas entre os grupos antes da intervenção. O GT apresentou reduções significantes nos valores de FC de repouso, como também interação entre grupo e tempo de intervenção. Quanto a capacidade cardiorrespiratório, tanto o GT, quanto o GnT, demonstraram aumento singinificativos nos valores de VO_{2max} , porém o teste de Anova de medidas repetidas indicou interação entre grupo e tempo de intervenção, sugerindo diferenças entre os grupos, com o GT demonstrando aumentos mais expressivos. A pressão arterial sistólica (PAS) apresentou interação entre grupo e tempo de intervenção, com

aumentos significativos no GnT e redução no GT. A pressão arterial diastólica (PAD) não apresentou variações significantes em ambos os grupos e nem interação.

O GT demonstrou reduções significativas nos valores do Escore de Framingham, como também interação entre grupo e tempo de intervenção, indicando efeito significativo do programa de exercício físico em reduzir o risco de desenvolvimento de doença cardiovascular. O GnT apresentou aumento significativo do Escore de Framingham, elevando assim o risco cardiovascular.

Tabela 3: Média e desvio-padrão (DP) da glicemia de jejum e perfil lipídico, nos momentos pré e pós-intervenção para o grupo treinado (GT) e não treinado (GnT).

	Momento		Teste t pareado	Anova medidas repetidas
	Pré	Pós	<i>P</i>	Tempo vs. grupo
Glicemia de jejum (mg/dL)				
Treinado	96,7±18,5	95,6±15,2	0,706	0,0001 [#]
Não Treinado	95,2±18,4	113,7±28,8	0,0001 ^{**}	
Colesterol total (mg/dL)				
Treinado	207,2±35,6	206,2±34,2	0,844	0,205
Não Treinado	212,4±30,3	219,6±36,5	0,194	
Triglicerídeos (mg/dL)				
Treinado	148,4±66,1	122,8±40,7	0,006 ^{**}	0,006 [#]
Não Treinado	146,0±63,4	155,7±65,3	0,258	
HDL colesterol (mg/dL)				
Treinado	51,9±12,9	51,8±12,3	0,952	0,121
Não Treinado	55,17±10,5	51,7±11,0	0,017 ^{**}	
LDL colesterol (mg/dL)				
Treinado	130,0±30,2	129,8±29,7	0,967	0,180
Não Treinado	128,0±30,8	136,7±33,0	0,131	
VLDL colesterol (mg/dL)				
Treinado	29,7±13,2	24,5±8,0	0,005 ^{**}	0,005 [#]
Não Treinado	29,2±12,6	31,2±13,1	0,236	

Nota: ^a indica diferenças significativas entre os grupos antes do início da intervenção. * diferença significativa dentro do grupo pelo teste t para amostras pareadas; ** diferença significativa dentro do grupo pelo teste de Wilcoxon. # interação grupo versus momento pelo teste de Anova de medidas repetidas.

Tabela 4: Média e desvio-padrão (DP) da pressão arterial e Escore de Framingham, nos momentos pré e pós-intervenção para o grupo treinado (GT) e não treinado (GnT). Análise do efeito terapêutico da intervenção.

	Momento		Teste t pareado	Anova medidas repetidas
	Pré	Pós	<i>P</i>	Tempo vs. grupo
FC repouso (bpm)				
Treinado	72,8±9,0	65,8±5,7	0,0001*	0,001#
Não Treinado	73,7±7,3	73,3±8,3	0,790	
VO_{2max} (ml/kg/min)				
Treinado	18,0±4,3	22,3±5,3	0,0001*	0,009#
Não Treinado	16,4±3,5	18,3±4,8	0,004*	
PAS (mmHg)				
Treinado	128,0±14,6	119,2±10,3	0,0001*	0,0001#
Não Treinado	128,6±10,5	133,8±12,0	0,025*	
PAD (mmhg)				
Treinado	79,9±9,9	78,8±7,0	0,504	0,553
Não Treinado	83,9±7,3	84,1±9,8	0,941	
Escore de Framingham				
Treinado	13,08±4,01	11,77±4,13	0,010*	0,001#
Não Treinado	12,82±3,27	13,91±4,02	0,043*	

Nota: FC frequência cardíaca de repouso; VO_{2max} consumo máximo de oxigênio; PAS pressão arterial sistólica; PAD pressão arterial diastólica. A letra "a" sobrescrita indica diferenças significativas entre os grupos antes do início da intervenção. * diferença significativa dentro do grupo pelo teste t para amostras pareadas; ** diferença significativa dentro do grupo pelo teste de Wilcoxon. # interação grupo versus momento pelo teste de Anova de medidas repetidas.

4.3. Marcadores inflamatórios

A tabela 5 apresenta o comportamento da IL6, TNF- α e IL10, como também das razões entre IL10/TNF- α e IL10/IL6 para os grupos entre os momentos pré e pós-intervenção. No início da intervenção foi observada diferença significativa para os valores de IL10 e para razão IL10/IL6 entre os grupos, com valores mais elevados no GnT. Após o período de intervenção ambos os grupo apresentaram reduções significativas nos valores de IL10, porém o teste de Anova de medidas repetidas apontou interação entre grupo e tempo de intervenção, indicando reduções

mais expressivas no GnT. Os valores de IL6 sofreram reduções significantes no GT e no GnT, porém não foi verificada interação entre grupo e tempo de intervenção, embora o GT tenha apresentado reduções maiores. Os valores de TNF- α apresentaram reduções significantes apenas no GT, porém o teste de Anova de medidas repetidas não detectou interação entre grupo e tempo de intervenção. Embora razão entre IL10 e TNF- α tenha aumentado no GT e reduzido no GnT, não foi verificado significância estatística. De mesmo modo, a razão entre IL10 e IL6 não apresentaram variações significantes em ambos os grupos.

Tabela 5: Média e desvio-padrão (DP) da Interleucina-6, TNF- α e Interleucina-10, IL10/TNF- α e IL10/IL6 nos momentos pré e pós-intervenção para o grupo Treinado (GT) e Não Treinado (GNT).

	Momento		Teste t pareado	Anova medidas repetidas
	Pré	Pós	<i>P</i>	Tempo vs. grupo
IL10 (pg/mL)				
Treinado	10,68±3,6 ^a	8,32±2,4	0,006*	0,015 [#]
Não Treinado	14,27±4,6 ^a	8,78±2,2	0,0001*	
IL6 (pg/mL)				
Treinado	4,04±2,6	2,68±1,0	0,010*	0,546
Não Treinado	3,41±1,8	2,41±0,81	0,006*	
TNF-α (pg/mL)				
Treinado	7,55±5,0	4,82±3,6	0,001*	0,238
Não Treinado	7,21±5,3	5,91±5,8	0,185	
IL10 / TNF-α (pg/mL)				
Treinado	3,09±4,9	3,36±4,8	0,829	0,781
Não Treinado	3,38±3,7	3,24±3,1	0,852	
IL10 / IL6 (pg/mL)				
Treinado	3,65±2,6 ^a	3,56±1,5	0,827	0,101
Não Treinado	5,19±2,7 ^a	4,02±1,3	0,071	

Nota: ^a indica diferenças significantes entre os grupos antes do início da intervenção pelo teste t para amostras independentes. * aponta diferença significativa dentro do grupo pelo teste t para amostras pareadas. # aponta diferenças significantes entre os grupos para o período de intervenção pelo teste de Anova de medidas repetidas.

5. DISCUSSÃO

5.1 Fatores de risco cardiovascular

Os resultados observados indicam que o modelo de intervenção com os exercícios físicos propostos para o estudo, direcionado para mulheres obesas na pós-menopausa e desenvolvido no ambiente de Unidades Básicas de Saúde e/ou Unidades de Saúde da Família, tem efeito positivo sobre a composição corporal, pressão arterial sistólica, alguns parâmetros metabólicos e o Escore de Framingham. Em contrapartida, o sedentarismo acarretou na piora de vários dos parâmetros supracitados.

No que diz respeito à composição corporal e às variáveis hemodinâmicas, em mulheres na pós-menopausa, acometidas por alterações metabólicas, vários são os estudos que encontraram efeito benéfico do exercício físico ^(103, 104, 105, 106). Verificou-se, na literatura, que alterações dos valores antropométricos a partir de rotinas diferentes de exercícios físicos foram observadas, tanto após a realização de exercícios de caminhada moderada por 12⁽¹⁰⁶⁾ ou 16 semanas⁽¹⁰³⁾, como após a realização de programas com exercícios combinados (aeróbios e de força) durante períodos curtos⁽¹⁰⁴⁾ e longos⁽¹⁰⁵⁾, corroborando com os achados da presente pesquisa.

As variáveis hemodinâmicas, por sua vez, apresentaram resultados distintos de acordo com o parâmetro observado. No presente estudo, os exercícios físicos propostos foram suficientes para melhorar apenas a pressão arterial sistólica (PAS), sem alterar a diastólica. Resultados semelhantes também foram identificados em mulheres na menopausa com síndrome metabólica, submetidas a 16 semanas de caminhadas ⁽¹⁰³⁾, e em homens e mulheres com síndrome metabólica submetidos a

nove meses de exercícios aeróbios em cicloergômetros combinados com exercícios de força⁽¹⁰⁵⁾.

Em contrapartida, Bateman *et al*⁽¹⁰⁴⁾ verificaram reduções somente nos valores de pressão arterial diastólica (PAD) após 16 semanas de exercícios físicos aeróbios combinados ao de força, o que pode estar relacionado à faixa etária dos participantes do estudo, que possuíam entre 18 e 70 anos. Vale ressaltar, entretanto, que as mulheres participantes do estudo de Choi *et al*⁽¹⁰⁶⁾ apresentaram melhoras tanto na PAS quanto na PAD após 12 semanas de caminhada; este foi o único protocolo que ofertava atividade física cinco vezes por semana, o que pode ter sido o diferencial para os resultados encontrados.

No que diz respeito aos parâmetros metabólicos, verificou-se que os resultados obtidos nos estudos são distintos. Na presente pesquisa, a glicemia do grupo treinado não se alterou significativamente após a intervenção com exercícios, o que também foi observado em outras investigações com protocolos de exercícios semelhantes^(104, 105, 107). Observa-se, entretanto, que em todos estes trabalhos os valores iniciais de glicemia encontravam-se dentro dos padrões de normalidade, o que pode ter contribuído para a ausência de reduções nos parâmetros glicêmicos.

Todavia, vale ressaltar que, apesar do protocolo de exercício utilizado não ter modificado os valores de glicemia entre os períodos pré e pós-intervenção, ele impediu que houvesse aumento significativo deste parâmetro, contrariamente ao observado nos pacientes do GnT e, portanto, pode-se afirmar que o treinamento exerceu um efeito positivo sobre esta variável, contribuindo para manutenção dos valores dentro do padrão de normalidade. De fato, estudos realizados em mulheres com diabetes tipo 2 demonstram que a oferta de caminhada⁽¹⁰⁶⁾ ou sua associação

com treinamento resistido⁽¹⁰⁸⁾ são eficientes para reduzir ou manter parâmetros glicêmicos normais após 12 e 16 semanas, respectivamente.

Quanto ao perfil lipídico, verificou-se que a intervenção proposta neste estudo foi eficiente em reduzir os valores de triglicérides e VLDL-c, apresentando ainda efeito positivo no HDL-c, uma vez que impediu a redução deste parâmetro, diferente do observado no GnT. Entretanto, observam-se que, apesar do assunto ser muito explorado na literatura técnica, os efeitos dos exercícios físicos sobre o perfil lipídico ainda são controversos, uma vez que há estudos que apontam tanto a ausência de efeitos em todos os parâmetros^(106, 107), como a melhora de todos⁽¹⁰³⁾ ou somente alguns deles^(104, 105, 108).

Nos trabalhos onde se constatou melhora do perfil lipídico pelo exercício físico, o triglicérides foi o que sofreu alteração significativa em todos os protocolos de intervenção realizados^(103, 104, 105, 108), inclusive o do presente estudo, indicando que esta variável é mais suscetível ao efeito do treinamento físico supervisionado. Em seguida, observou-se maior frequência de alterações no HDL-c^(103, 105, 108) e no LDL-c^(103, 105), ao passo que no colesterol total apenas dois estudos apresentaram investigação alterações estatisticamente significativa^(103, 109).

Entretanto, no estudo de Petković-Košcal *et al*⁽¹⁰⁹⁾, desenvolvido com o objetivo de analisar o efeito temporal da intervenção com exercício físico sobre o perfil lipídico de pacientes intolerantes à glicose (faixa etária de 30 a 60 anos), verificou-se que efeitos significantes no perfil lipídico são tempo dependente, e ocorrem somente após 12 meses de intervenção. Não obstante, tanto o presente estudo como em outros da literatura, foi encontrada redução de parâmetros lipídicos com tempo de intervenção inferior a um ano, indicando que outros aspectos, além

dos associados ao tempo, podem estar relacionados com alterações efetivas no perfil lipídico^(103, 104, 105, 108).

No que diz respeito às alterações de colesterol total e LDL-c, Ahmed *et al*⁽¹¹⁰⁾ aponta que o principal efeito do exercício físico regular não é sobre a redução das concentrações destes parâmetros, mas no aumento do tamanho da partícula de LDL-c tornando-a menos densa. Dessa forma, sua ação acarretaria em alterações qualitativas e não quantitativas de alguns parâmetros lipídicos o que, em parte, pode contribuir para a redução do risco de Doença Arterial Coronariana.

Embora não tenhamos observado melhorias significativas em todas as variáveis apontadas como fator de risco cardiovascular, podemos considerar que o programa de exercício físico prescrito por métodos indiretos e adaptados para as condições disponíveis em Unidades de Saúde da Família, foi efetivo em reduzir o risco de cardiovascular de mulheres obesas na pós-menopausa.

De fato, no presente estudo, verificou-se redução significativa no escore de Framingham em resposta ao protocolo de exercícios físicos, o que indica menor risco para desenvolvimento de doenças coronarianas, como também interação entre grupo e tempo de intervenção, indicando uma tendência do GnT a aumentar o risco de desenvolvimento de doenças coronarianas. Outros estudos de modo semelhante verificaram reduções significativas do escore de Framingham após a realização de exercício físico^(111, 112, 113). Entretanto não foi encontrado na literatura nenhum estudo com casuística semelhante a de nosso estudo, tanto em relação a população de estudo, quanto ao ambiente de realização do programa de exercício físico.

Vale ressaltar que o programa de exercícios físicos proposto neste estudo foi desenvolvido com o intuito de contemplar, fidedignamente, as recomendações mínimas de exercícios físicos do Colégio Americano de Medicina do Esporte^(96, 97),

qual seja, a realização de, no mínimo, 150 minutos semanais de exercícios aeróbios de intensidade moderada, complementados por atividades de força muscular e flexibilidade, por pelo menos em dois dias da semana. Verificou-se, portanto, que mesmo adaptando as atividades propostas para a realidade de UBS e USF, caracterizada por espaço reduzido e pouca disponibilidade de materiais⁽²¹⁾, a realização destas recomendações de exercício físico prescritos por métodos indiretos foi suficiente para melhorar o estado de saúde de mulheres obesas assistidas pelo sistema único de saúde.

Apesar de evidências apontarem que programas de exercício físico de intensidade moderada, que acumulem entre 150 a 250 minutos de atividade por semana, terem impacto positivo sobre fatores de risco cardiovasculares, em especial sobre a pressão arterial, perfil lipídico e controle glicêmico⁽¹¹⁴⁾, observa-se que o tempo de intervenção, a intensidade da sobrecarga de exercício e a adequação aos valores iniciais, são fatores que podem contribuir para modificar os fatores de risco, em especial sobre o perfil lipídico, frente à realização de programas de exercícios físicos para mulheres pós-menopausa.

A esse respeito, Ross *et al*⁽¹¹⁵⁾ afirmam que, apesar dos progressos das pesquisas que visam elucidar os efeitos do exercício físico como estratégia para reduzir a obesidade e fatores de risco para doenças cardiovasculares, as sobrecargas específicas provocadas pelo exercício físico, necessárias para atingir o maior benefício possível, continuam a ser fonte de muitas incertezas. Atualmente, profissionais de saúde continuam a divergir sobre o tipo específico, padrão, quantidade e intensidade de exercícios físicos que podem proporcionar benefícios mensuráveis à saúde, indicando que futuras investigações que considerem o tempo de intervenção e a frequência semanal de programas de exercícios físicos

moderados como fatores de exposição, são necessárias para melhor compreensão da relação dose-resposta do exercício físico sobre fatores de risco cardiovasculares.

Além disto, não se observou, entre os autores citados, a preocupação com a influência da estratificação dos valores iniciais e nem da análise de um possível padrão de estabilidade proporcionado pelo programa de exercício físico. Deste modo, considerando os resultados do presente estudo, conclui-se que o programa de exercícios físicos foi efetivo para redução na gordura corporal, pressão arterial sistólica, triglicerídeos e VLDL-c, como também no risco de desenvolvimento de doença coronariana para a próxima década de vida, sendo ainda relacionado a efeitos benéficos na glicemia e no HDL-c.

5.2 Marcadores Inflamatórios

Wamberg *et al*⁽⁹⁾ afirmam que o efeito do exercício sobre a inflamação crônica de baixo grau em mulheres com sobrepeso e obesidade no período pós-menopausa, têm sido investigado devido a relação que os marcadores inflamatórios apresentam com patogênese de várias doenças crônicas. O potencial do exercício físico em reduzir a inflamação tem sido estudado principalmente pelas mensurações dos valores das citocinas pró-inflamatórias interleucina-6 (IL6) e fator de necrose tumoral- α (TNF- α), como da citocina anti-inflamatória interleucina-10 (IL10).

Ao reproduzirmos as recomendações de exercício físico do Colégio Americano de Medicina do Esporte^(96, 97), com 150 minutos por semana de exercício aeróbio de intensidade moderada (50 a 60% VO_{2max}), associado ao treinamento de força, através exercícios isométricos e dinâmicos, adaptado as condições disponíveis em Unidade de Saúde da Família, observamos um efeito positivo do programa de exercício físico sobre marcadores inflamatórios, em especial sobre os

valores de TNF- α , após vinte semanas de intervenção em mulheres obesas no período pós-menopausa.

Embora ambos os grupos tenham apresentado reduções significativas nos valores da citocina anti-inflamatória IL10, o GnT apresentou reduções mais expressivas, indicando que o programa de exercício físico tenha contribuído para menor variação na redução da resposta anti-inflamatória do GT. Além disto, o GT apresentou tendência em aumentar a razão entre IL10/TNF- α , contrariamente ao GnT.

Quanto aos valores de IL6, semelhante aos valores de IL10, tanto o GT, quanto o GnT apresentaram reduções significantes. Entretanto o GT demonstrou reduções de maior amplitude nos valores de IL6, o que representou menor variação na razão IL10/IL6, diferente do GnT que apresentou uma redução de maior magnitude desta razão. Deste modo, ao analisarmos a relação que marcadores demonstram entre si, acreditamos que o GT, foi beneficiado com a redução da inflamação.

Entre os fatores que explicam a redução crônica do estado inflamatório após a participação de programas de intervenção com exercício físico, destaca-se o efeito agudo do exercício físico em elevar os níveis circulantes de IL-10 e IL6^(116, 117, 118, 119), atuando diretamente na modulação de processos inflamatórios através da supressão da produção de citocinas pró-inflamatórias, em especial o TNF- α ^(12, 120, 121), na qual foi verificada uma redução significativa no GT.

Além da resposta aguda observada após a realização do exercício físico, outro fator associado à melhora da inflamação crônica de baixo grau é a redução da gordura corporal^(78, 122). Embora nossos resultados tenham demonstrado pequena redução, porém significativa da gordura corporal, circunferência de cintura e índice

de massa corporal no GT, está pode ter sido suficiente para expressar melhoras no padrão inflamatório.

Por outro lado não é possível afirmar que a redução da inflamação do GT tenha sido influenciada somente pela redução dos valores de composição corporal, pois, o GnT apesar de apresentar aumento significativo da gordura corporal, apresentou reduções significantes da IL6. Os fatores associados à redução nos valores de IL6 do GnT, não estão claros, pois, aspectos como hábitos alimentares e uso de medicamentos foram monitorados e não se modificaram durante o período de intervenção.

Em estudo com casuística semelhante, porém, por dozes semanas de exercício aeróbio associado ao treinamento de força com equipamentos de musculação, Ho *et al*⁽⁸²⁾, observaram reduções significativas do valores de TNF- α , mas não para a IL6. Estes resultados, somados a nossas observações indicam que a realização de exercício aeróbio e de força de intensidade moderada, como sugerido pelas recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte, tem efeito positivo em reduzir as concentrações de TNF- α , mas quanto aos valores de IL6 o tempo de intervenção parecer ser um fator de influência.

Por outro lado ao combinar exercício aeróbio (70 a 80% VO_{2max}) e treinamento resistido (80% de 1RM) de alta intensidade por doze meses, Balducci *et al*⁽⁸¹⁾, verificaram reduções significantes dos valores de TNF- α e IL6, com também aumento nos valores de IL10. Entretanto, não possível determinar se estes resultados foram determinados pelo maior tempo de intervenção ou maior intensidade, ou ainda, a combinação de ambos, principalmente porque não identificamos estudos que investigaram o efeito do exercício físico aeróbio e de força de intensidade moderada por longos períodos de tempo.

Embora a associação do exercício aeróbio e resistido de alta intensidade tenha produzido melhores resultados sobre os marcadores inflamatórios investigados, quando comparado ao de intensidade moderada, a aplicação deste em mulheres pós-menopausa com sobrepeso e obesidade deve ser analisada com cautela, pois a prevalência de artrite e osteoartrite nesta população são elevadas, e este poderia repercutir negativamente sobre os tecidos musculares e osteoarticulares.

Outros estudos analisaram apenas o efeito do exercício aeróbio^(8, 13, 15, 16, 18, 82, 123, 124) ou de força^(20, 80, 83) sobre os marcadores inflamatórios. Sobre o exercício aeróbio de intensidade moderada, existem os que não observaram reduções significantes para os valores de TNF- α e IL6^(8,13), e outros que detectaram reduções significantes da IL6, mas não do TNF- α ^(15,16,18), ou ainda, aqueles com reduções significativas dos valores de TNF- α , mas não da IL6, isto no caso de mulheres com diagnóstico de Síndrome Metabólica⁽¹⁸⁾.

Quanto ao comportamento do marcador antiinflamatório IL10, estudos que utilizaram o exercício aeróbio de alta intensidade, por quatro semanas⁽¹²³⁾ ou doze meses⁽⁸¹⁾, em pacientes com DM2, não encontraram aumentos significativos, sugerindo que o tempo de intervenção do exercício aeróbio de alta intensidade, não seja um fator de influência sobre as concentrações de IL10. Entretanto, Ribeiro et al⁽¹²⁴⁾ verificaram aumentos significativos nos valores de IL10, após 8 semanas de exercício aeróbio em paciente pós-infarto, sendo estes possivelmente relacionados ao quadro clínico da população em estudo.

Quanto ao efeito do treinamento de força com intensidade moderada, foi verificada redução significativa dos valores de TNF- α ^(82,83), como também aumentos da IL10⁽⁸³⁾ após doze semanas de intervenção, mas também há estudos em que seis

semanas de treinamento de força de alta intensidade não produziram alterações significantes nas concentrações de IL10 e TNF- α ⁽⁸⁰⁾. As concentrações de IL6 não mostraram reduções significantes após doze semanas de treinamento de força de intensidade moderada^(82,83), como também após seis⁽⁸⁰⁾ ou dez semanas⁽²⁰⁾ de treinamento de força de alta intensidade.

O efeito da prática de exercício aeróbio contínuo em reduzir os valores de IL6 e TNF α , como de aumentar as concentrações de IL10, mostra-se inconsistente, e sua resposta parece depender de fatores como o quadro de morbidade e os valores iniciais das pacientes incluídas no estudo. Quanto ao treinamento de força, o tempo de intervenção aparentemente se apresenta com principal fator para modificações positivas sobre os marcadores inflamatórios IL10 e TNF- α , porém para a IL6 este não se mostrou efetivo.

Em nossa pesquisa as recomendações de exercícios físicos do Colégio Americano de Medicina do Esporte^(96,97), adaptadas para a implantação de programas de exercício físico em Unidades de Saúde da Família, mostrou-se efetiva em reduzir o processo inflamatório de mulheres obesas na pós-menopausa, em especial sobre as concentrações de TNF- α e IL6. Embora os valores IL10 tenham apresentado reduções significativas no GT está não teve impacto sobre a razão entre citocinas anti-inflamatório e inflamatório (IL10/TNF- α e IL10/IL6). Além disto, o GnT apresentou reduções mais expressivas nos valores de IL10 o GnT, refletindo em piora na resposta anti-inflamatória.

Entretanto, a carência de investigações com exercício físico, na população específica de mulheres obesas na pós-menopausa, que analisaram a citocina anti-inflamatória IL10, como também o efeito conjunto entre citocinas pró-inflamatórias e anti-inflamatórias, ainda é algo muito incipiente, e aponta a necessidade de estudos

de intervenção em longo prazo, em especial na combinação de exercício aeróbio e de força de intensidade moderada.

6. CONCLUSÃO

Os resultados nos permite concluir que a reprodução das recomendações de exercício físico do Colégio Americano de Medicina do Esporte, a partir de métodos indiretos para avaliação, prescrição e monitoramento de programas de exercício físico em Unidade de Saúde da Família, para a intervenção em mulheres obesas na pós-menopausa é efetiva na melhoria dos fatores de risco cardiovascular e nas concentrações dos marcadores inflamatórios.

Embora o exercício físico de alta intensidade demonstre efeito mais pronunciado, este pode repercutir negativamente sobre os tecidos musculares e osteoarticulares, limitado assim à continuidade da prática regular de exercício físico. Levando em conta que a prática de exercício físico faz parte de uma mudança comportamental no estilo de vida, novos estudos deveriam priorizar a análise do efeito de programas de exercício físico de intensidade moderada em longo prazo.

Mesmo com a necessidade de mais estudos que permitam uma melhor compreensão dos mecanismos envolvidos no efeito do exercício físico sobre marcadores inflamatórios, os resultados do presente estudo nos permite recomendar a reprodução do programa de exercício físico em Unidade Básica de Saúde e Unidade de Saúde da Família com estratégia terapêutica e preventiva sobre fatores de risco cardiovascular e marcadores inflamatórios de mulheres obesas na pós-menopausa.

7. REFERÊNCIAS

1. Trevisan MC, Souza JMP, Marucci NFM. Influência da proteína de soja e dos exercícios físicos com pesos sobre o gasto energético de repouso de mulheres na pós-menopausa. *Revista da Associação Médica Brasileira* 2012; 56: 572-578.
2. França NP, Aldrighi JM, Marucci MFN. Fatores associados à obesidade global e à obesidade abdominal em mulheres na pós-menopausa. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant. Recife* 2008; 8: 65-73.
3. Orsatti FL, Nahas EAP, Nahas-Neto J, Maestá N, Padoani NP, Orsatti, C.L. Indicadores antropométricos e doenças crônicas não transmissíveis em mulheres na pós-menopausa da região Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2008; 30: 182-189.
4. Kruger J, Ham SA, Prohaska TR. Behavioral Risk Factors Associated With Overweight and Obesity Among Older Adults: the 2005 National Health Interview Survey. *Preventing Chronic Disease Public Health Research, Practice, and Policy* 2009; 6:1-17.
5. Haslam DW, James WP. Obesity. *Lancet* 2005; 366:1197–1209.
6. Mazurek T, Zhnag L, Zalewski a, Mannion JD, Dielh JT, Arafat H, et al. Human Epicardial Adipose Tissue Is a Source of Inflammatory Mediators. *Circulation* 2003; 108:2460-2466.
7. Perry CD, Alekel DL, Ritland LM, Bhupathiraju SN, Stewart JW, Hanson LN, et al. Centrally located body fat is related to inflammatory markers in healthy postmenopausal women. *Menopause* 2008; 15: 619–627.

8. Arsenault BJ, Côté M, Cartier A, Lemieux I, Deprés JP, Ross R, et al. Effect of exercise training on cardiometabolic risk markers among sedentary, but metabolically healthy overweight or obese post-menopausal women with elevated blood pressure. *Atherosclerosis* 2009; 207: 530–533.
9. Warnberg J, Cunningham K, Romeo J, Marco A. Role of physical activity on immune function Physical activity, exercise and low-grade systemic inflammation. *Proceedings of the Nutrition Society* 2010; 69: 400–406.
10. Gomes F, Telo DF, Souza HP, Nicolau JC, Halpern A, Serrano Jr CV. Obesidade e Doença Arterial Coronariana: Papel da Inflamação Vascular. *Arq Bras Cardiol* 2010; 94: 273-279.
11. Volp ACP, Alfenas RCG, Costa NMB, Minim VPR, Stringueta PC, Bressan J. Capacidade dos biomarcadores inflamatórios em prever a síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52: 537-549.
12. Batista Junior ML, Lopes RD, Seelaender MCL, Lopes AC. Efeito Anti-inflamatório do Treinamento Físico na Insuficiência Cardíaca: Papel do TNF- α e da IL-10. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93: 692-700.
13. Silverman NE, Nickla BJ, Ryan AS. Addition of Aerobic Exercise to a Weight Loss Program Increases BMD, with an Associated Reduction in Inflammation in Overweight Postmenopausal Women. *Calcif. Tissue Int.* 2009; 84: 257–265.
14. Aubertin-Leheudre M, Lord C, Khalil A, Dionnes IJ. Effect of 6 months of exercise and isoflavone supplementation on clinical cardiovascular risk factors in obese postmenopausal women: a randomized, double-blind study. *Menopause: The Journal of The North American Menopause Society* 2007; 14: 624-629.

15. Ryan AS, Nicklas BJ. Reductions in Plasma Cytokine Levels With Weight Loss Improve Insulin Sensitivity in Overweight and Obese Postmenopausal Women. *Diabetes Care* 2004; 27: 1699-1705.
16. You T, Berman DM, Ryan AS, Nicklas BJ. Effects of Hypocaloric Diet and Exercise Training on Inflammation and Adipocyte Lipolysis in Obese Postmenopausal Women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89: 1739-1746.
17. Christiansen T, Paulsen SK, Bruun JM, Pedersen SB, Richelsen S. Exercise-training versus diet-induced weight-loss on metabolic risk factors and inflammatory markers in obese subjects. A 12-week randomized intervention-study. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2010; 298: 824-831.
18. Joseph LJ, Prigeon RL, Blumenthal JB, Ryan AS, Goldberg AP. Weight Loss and Low-Intensity Exercise for the Treatment of Metabolic Syndrome in Obese Postmenopausal Women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011; 66:1022–1029.
19. Cicero AFG, Derosa G, Bove M, Gregori VD, Gaddi AV, Borghi C. Effect of a sequential training programme on inflammatory, prothrombotic and vascular remodelling biomarkers in hypertensive overweight patients with or without metabolic syndrome. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 2009; 16: 668-704.
20. Donges CE, Duffield R, Drinkwater EJ. Effects of resistance or aerobic exercise training on interleukin-6, C-reactive protein, and body composition. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2012; 42: 304-313.
21. Bonfim MR, Costa JLR, Monteiro HL. Ações de educação física na saúde coletiva brasileira: expectativas versus evidências. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 2012; 17: 167-173.

22. Maturana MA, Irigoyen MC, Spritzer PM. Menopauase, estrogens, and endothelial dysfunction: current concepts. *Clinics* 2007; 62: 77-86.
23. Mendonça EAP. Representações médicas e de gênero na promoção de saúde no climatério/menopausa. *Ciências & Saúde Coletiva* 2004; 9: 155-166.
24. De Lorenzi DRS, Baracat EC, Saciloto B, Padilha Jr I. Fatores associados à qualidade de vida após menopausa. *Rev Assoc Med Bras* 2006; 52: 312-317.
25. Luca LA. Climatério: mitos e verdades. *Ars cvrandi: A Revista da Clínica Médica* 1994; 8: 17-26.
26. Soules MR, Sherman S, Parrott E, Rebar R, Santoro N, Utian W, et al. Executive summary: Stages of reproductive aging workshop (STRAW). *Climacteric* 2001; 4: 267-272.
27. Veras AB, Rassi A, Yukizaki LMG, Novo LD, Franco FS, Nardi AE. Impacto dos transtornos depressivos e ansiosos sobre as manifestações da menopausa. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul* 2007; 29: 315-320.
28. Soares CN. Insônia na menopausa e perimenopausa – características clínicas e opções terapêuticas. *Rev. Psiq. Clín* 2006; 33: 103-109.
29. Zanesco A, Zaros PR. Exercício físico e menopausa. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2009; 31: 254-261.
30. Oliveira A, Mancini Filho J. Perfil Nutricional e Lipídico de Mulheres na Pós-Menopausa com Doença Arterial Coronariana. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2005; 84: 325-329.
31. Lewington S, Whitlock G, Clarke R, Sherliker P, Emberson J, et al. Blood cholesterol and vascular mortality by age, sex, and blood pressure: a meta-analysis of individual data from 61 prospective studies with 55,000 vascular deaths. *Lancet* 2007;370: 1829–1839.

32. Amarenco P, Labreuche J, Touboul PJ. High-density lipoprotein-1. cholesterol and risk of stroke and carotid atherosclerosis: a systematic review. *Atherosclerosis* 2008; 196: 489-496.
33. Surks MI, Ortiz E, Daniels GH, Sawin CT, Col NF, Cobin RH. Subclinical thyroid disease: scientific review and guidelines for diagnosis and management. *JAMA* 2004; 291:228-238.
34. Nahas EAP, Nahas-Neto J, Santos PEMF, Mazeto GMFS, Dalben I, Pontes A, Traiman P. Prevalência do hipotireoidismo subclínico e repercussões sobre o perfil lipídico e massa óssea em mulheres na pós menopausa. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2005; 27: 467-462.
35. Figueiredo Neto JA, Figuerêdo ED, Barbosa JB, Barbosa FF, Costa GRC, NINA VJS, Nina RVAH. Síndrome Metabólica e Menopausa: Estudo Transversal em Ambulatório de Ginecologia. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95: 339-345.
36. Polotsky HN, Polotsky AJ. Metabolic implications of menopause. *Semin Reprod Med* 2010; 28: 426-434.
37. Silva RB, Costa-Paiva L, Oshima MM, Morais SS, Pinto-Neto AM. Frequência de quedas e associação com parâmetros estabilométricos de equilíbrio em mulheres na pós-menopausa com e sem osteoporose. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2009; 31: 496-502.
38. Lins APM, Sichieri R. Influência da menopausa no índice de massa corporal. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2001; 45: 265-270.
39. Silva BR, Costa-Paiva L, Pinto-Neto AM, Braga AA, Morais SS. Atividade física habitual e risco cardiovascular na pós-menopausa. *Rev Assoc Med Bras* 2006; 52: 242-246.

40. Lambrinoudaki I, Brincat M, Erel CT, Gambacciani M, Moen MH, Gustafsson KS, Tremollieres F, Vujovic S, Rees M, Rozenberg, S. EMAS position statement: Managing obese postmenopausal women. *Maturitas* 2010; 66: 323-326.
41. Adams JP, Murphy PG. Obesity in anaesthesia and intensive care. *British Journal of Anaesthesia* 2000; 85: 91-108.
42. Rezende F, Rosado L, Franceschini S, Rosaso G, Ribieiro R, Marins JCB. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* 2007; 57: 327-334.
43. Mota JF, Rinaldi AEM, Pereira AF, Orsatti FL, Burini RC. Indicadores antropométricos como marcadores de risco para anormalidades metabólicas. *Ciência & Saúde Coletiva* 2011; 16: 3901-3908.
44. Bembem MG, Massey BH, Bembem DA, Boileau RA, Misner JE. Age-related patterns in body composition for men aged 20-79 yr. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: 264-269.
45. Lim S, Joung H, Shim CS, Lee HK, Kim KS, Shim EK, Kim HY, Lim MK, Cho SI. Body composition changes with age have gender-specific impacts on bone mineral density. *Bone* 2004; 35: 792-798.
46. Nascimento TBR, Glaner MF, Paccini MK. Influência da composição corporal e da idade sobre a densidade óssea em relação aos níveis de atividade física. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009; 53: 440-445.
47. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. Technical Report Series No. 854. Geneva: WHO, 1995

48. Sonmez K, Akçakoyun M, Akçay A, Demir D, Duram NE, Gençbay M, Degertekim M, Turam F. Which method should be used to determine the obesity, in patients with coronary artery disease? (body mass index, waist circumference or waist–hip ratio). *International Journal of Obesity* 2003; 27: 341-346.
49. Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *European Heart Journal* 2007; 28: 850-856.
50. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000; 894: i-xii, 1-253.
51. Freiberg MS, Pencina MJ, D'Agostino RB, Lanier K, Wilson PWF, Vasan RS. BMI vs. Waist Circumference for Identifying Vascular Risk. *Obesity* 2008; 16: 463-469.
52. Shields M, Tremblay MS, Gorber SC, Janssen I. Abdominal obesity and cardiovascular disease risk factors within body mass index categories. *Statistics Canada, Catalogue no. 82-003-XPE • Health Reports* 2012; (23).
53. Acuña K, Cruz T. Avaliação do estado nutricional de adultos e idosos e situação nutricional da população brasileira. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2004; 48:345-361 .
54. Gray DS, Bray GA, Gemayel N, Kaplan K. Effect of obesity on bioelectrical impedance. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 255-260.
55. Kanellakis S, Kourlaba G, Moschonis G, Vandouro A, Manios Y. Development and validation of two equations estimating body composition for overweight and obese postmenopausal women. *Maturitas* 2010; 65: 64-68.

56. Kontogianni MD, Panagiotakos DB, Skopouli FN. Does body mass index reflect adequately the body fat content in perimenopausal women. *Maturitas* 2005; 51: 307-313.
57. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Métodos de avaliação de obesidade e alguns dados epidemiológicos. *Revista da ABESO*. Edição nº 11 - Ano III - Nº 11 - Dez/2002.
58. Lohman TG. *Advances in body composition assessment: current issues in exercises science*. Illinois: Human Kinetic Publisher; 1992.
59. Fonseca-Alaniz MH, Takada J, Vale-Alonso MIC, Lima FB. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006; 50: 216-229.
60. Sociedade Brasileira de Climatério. *Consenso Brasileiro Multidisciplinar de Assistência à Saúde da Mulher Climatérica*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Climatério (SOBRAC); 2004.
61. Côrrea-Camacho CR, Dias-Melicio LA, Soares AMVC. Aterosclerose, uma resposta inflamatória. *Arq Ciênc Saúde* 2007; 14: 42-48.
62. Varella PPV, Forte WCN. Citocinas: revisão. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia* 2001; 24: 146-154.
63. Blake GJ, Ridker PM. Novel Clinical Markers of Vascular Wall Inflammation. *Circulation Research* 2001; 89: 763-771.
64. Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, Anderson JL, Cannon III RO, Criqui M, et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease. Application to clinical and public health practice a statement for healthcare professionals from the centers for disease control and prevention and the american heart association. *Circulation Research* 2003; 107: 499-511.

65. Mouco OMCC, Nicolau JC, Souza TR, Maia LN, Ramires JAF. Análise de Marcadores de Estabilização da Placa Aterosclerótica após Evento Coronariano Agudo. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2006; 87: 29-36 .
66. Willerson JT, Ridker PM. Inflammation as a Cardiovascular Risk Factor. *Circulation Research* 2004; 109, sup 2: 2-10.
67. Junqueira ASM, Romêu Filho LJM, Junqueira CLM. Avaliação do grau de inflamação Vascular em Pacientes com Síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009 ;93: 360-366.
68. Wang H, Ma S. The cytokine storm and factors determining the sequence and severity of organ dysfunction in multiple organ dysfunction syndrome. *Am J Emerg Med* 2008; 26: 711-715.
69. Koh KK, Han SH, Quon MJ. Inflammatory Markers and the Metabolic Syndrome. Insights From Therapeutic Interventions. *Journal of the American College of Cardiology* 2005; 46; 1978-1975.
70. Casella Filho A, Araújo RG, Galvão TG, Chagas, ACP. Inflamação e Aterosclerose: Integração de Novas Teorias e Valorização dos Novos Marcadores. *Rev Bras Cardiol Invas* 2003; 11: 14-19.
71. Ramos AM, Pelanda LC, Gus I, Portal VL. Marcadores inflamatórios de doença cardiovascular em idosos. *Arq Bras Cardiol* 2009; 92: 233-240.
72. Galic S, Oakhill JS, Steinberg JR. Adipose tissue as an endocrine organ. *Molecular and Cellular Endocrinology* 2010; 316: 129-129.
73. Ramalho R, Guimarães C. Papel do tecido adiposo e dos macrófagos no estado de inflamação crônica associada à obesidades: implicações clínicas. *Acta Med Port* 2008; 21: 489-496.

74. Coats AJS, Clark AL, Piepoli M, Volterrani M, Poole-Wilson PA. Symptoms and quality of life in heart failure: the muscle hypothesis. *Br Heart J* 1994; 72 supl: 36-39.
75. Candia AM, Júnior HV, Mesquita ET. Ativação Imune-Inflamatória na Insuficiência Cardíaca. *Arq Bras Cardiol* 2007; 89: 201-208.
76. Weisberg SP, McCann D, Desai M, Rosenbaun M, Leibel RL, Ferrante Junior AW. Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. *The Journal of Clinical Investigation* 2003; 112: 1796-1808.
77. Prado WL, Lofrano MC, Oyama LM, Dâmasco AR. Obesidade e adipocinas inflamatórias: implicações práticas para prescrição do exercício. *Rev Bras Med Esporte* 2009; 15: 378-383.
78. Fischer CP, Berntsen A, Perstrup LB, Eskildsen P, Pedersen BK. Plasma levels of interleukin-6 and C-reactive protein are associated with physical inactivity independent of obesity. *Scand J Med Sci Sports* 2007; 17: 580–587.
79. Lavie CJ, Church TS, Milani RV, Earnest CP. Impact of Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and Exercise Training on Markers of Inflammation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2011; 31:137–145.
80. Bautmans I, Njemini R, Vasseur S, Chabert H, Moens L, et al. Biochemical Changes in Response to Intensive Resistance Exercise Training in the Elderly. *Gerontology* 2005; 51:253–265.
81. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* 2010; 20: 608-617.

82. Ho SS, Dahaliwal SS, Hills AP, Pal S. Effects of Chronic Exercise Training on Inflammatory Markers in Australian Overweight and Obese Individuals in a Randomized Controlled Trial. *Inflammation* 2012.
83. Phillips MD, Patrizi RM, Cheek DJ, Wooten JS, Barbee JJ, Mitchell JB. Resistance Training Reduces Subclinical Inflammation in Obese, Postmenopausal Women. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2012: 2099-2110.
84. IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>.
85. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE 2009/2010 / ABESO - 3.ed. - Itapevi, SP : AC Farmacêutica, 2009.
86. Florindo AA, Latorre MA. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2003; 9: 129-135.
87. Alves JGB, Siqueira FV, Figueiroa JN, et al. Prevalência de adultos e idosos insuficientemente ativos moradores em áreas de unidades básicas de saúde com e sem Programa Saúde da Família em Pernambuco, Brasil. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro 2010; 26:543-556.
88. Washington State Health Insurance Pool. Standard Health Questionnaire for Washington State. Washington 2005.
89. Barros ENC, Alexandre NMC. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. *International Council of Nurses, International Nursing Review* 2003; 50: 101–108.

90. Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MLCF, Costa THM, Schmitz BAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. *Rev. Nutr. Campinas* 2006; 19: 553-562.
91. Institute of Medicine of the National Academies. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). A Report of the Panel on Macronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Food and Nutrition Board. The National Academies Press. Washington (DC) 2005.
92. Batista Jr. ML, Rosa JC, Lira FS, Martins Jr. F, Yamashita AS, et al. Exercise training change IL10/TNF- α ratio in the skeletal muscle of post-MI rats. *Cytokine* 2010; 49: 102-108.
93. Nunes RB, Alves JP, Kessler LP, Lago PD. Aerobic exercise improves the inflammatory profile correlated with cardiac remodeling and function in chronic heart failure rats. *Clinics* 2013; 68: 876-882.
94. Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95 supl 1: 1-51.
95. D'Agostino RB, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General cardiovascular risk profile for use primary care: The Framingham Heart Study. *Circulation* 2008; 117: 743-753.
96. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, et al. Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American college of

- sports medicine and the American heart association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. p.23-34, 2007.
97. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE – ACSM. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2011: 1334-1359.
98. Cureton KJ, Sloniger MA, O'Bannon JP, Black DM, McCormack WP. A generalized equation for prediction of VO_{2peak} from 1-mile run/walk performance. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:445-51.
99. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Diretrizes do ACSM para teste de esforço e sua prescrição. 7.ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2007: 213-222.
100. Passaro LC, Godoy M. Reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial. In Mastrocola LE – Exercício e Coração. *Rev Soc Cardiol, São Paulo* 1996; 6: 45-58.
101. GULATI, M. et al. Heart rate response to exercise stress testing in asymptomatic women: the St. James women take heart project. *Circulation*, v.122, p.130-137, 2010.
102. Ribas JR, Vieira PRC. Análise multivariada com o uso do SPSS. 1 ed. Editora Ciência Moderna: Rio de Janeiro, 2011: 3-14.
103. Roussel M, Garnier S, Lemoine S, Gaubert I, Charbonnier L, Auneau G, Mauriège P. Influence of a walking program on the metabolic risk profile of obese postmenopausal women. *Menopausa* 2009; 16: 566-575.
104. Bateman LA, Slentz CA, Willis LH, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Comparison of Aerobic Versus Resistance Exercise Training Effects on

- Metabolic Syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise -STRRIDE-AT/RT). *Am J Cardiol* 2011; 108: 838 – 844.
105. Gremeaux V, Drigny J, Nigam A, Juneau M, Guilbeault V, Latour E, Gayda M. Long-term Lifestyle Intervention with Optimized High-Intensity Interval Training Improves Body Composition, Cardiometabolic Risk, and Exercise Parameters in Patients with Abdominal Obesity. *Am. J. Phys. Med. Rehabil* 2012; 91: 941-950.
106. Choi MK, Han KA, Ahn HJ, Hwang SY, Hong HC, Choi HY, et al. Effects of Exercise on sRAGE Levels and Cardiometabolic Risk Factors in Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97: 3751–3758.
107. Choquette S, Riesco E, Cormier E, Dion T, Aubertin-Leheudre M, Dionne IJ. Effects of soya isoflavones and exercise on body composition and clinical risk factors of cardiovascular diseases in overweight postmenopausal women: a 6-month double-blind controlled trial. *British Journal of Nutrition* 2011; 105: 1199–1209.
108. Christo ZE, Tokmakidis SP, Volaklis KA, Kotsa K, Touvra AM, Douda E, et al. Lipoprotein profile, glycemic control and physical fitness after strength and aerobic training in post-menopausal women with type 2 diabetes. *Eur J Appl Physiol* 2009; 106: 901–907.
109. Petković-Košćal M, Damjanov V, Djonović N. Influence of moderate physical activity on the level of plasma lipoproteins in subjects with impaired glucose tolerance. *Srp Arh Celok Lek* 2012; 140: 51-57.
110. Ahmed HM, Blaha MJ, Nasir K, Rivera JJ, Blumenthal RS. Effects of Physical Activity on Cardiovascular Disease. *Am J Cardiol* 2012;109:288 –295.

111. Marcon ER, Gus I, Neumann CR. Impacto de um programa mínimo de exercícios físicos supervisionados no risco cardiometabólico de pacientes com obesidade mórbida. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2011; 55: 331-338.
112. Dutheil F, Lac G, Lesourd B, Chapier R, Whalter G, et al. Different modalities of exercise to reduce visceral fat mass and cardiovascular risk in metabolic syndrome: the RESOLVE* randomized Trial. *International Journal of Cardiology* 2013.
113. Gidlow CJ, Cochrane T, Davey R, Beloe M, Chambers R, et al. One-year cardiovascular risk and quality life changes in participants of a health trainer service. *Perspective in Public Health* 2013.
114. Gremeaux V, Gayda M, Lepers R, et al A. Exercise and longevity. *Maturitas* 2012; 73: 312-317.
115. Ross R, Hudson R, Day AG, Lam M. Dose-response effects of exercise on abdominal obesity and risk factors for cardiovascular disease in adults: Study rationale, design and methods. *Contemporary Clinical Trials* 2013; 34:155–160.
116. Conceição MS, Libardi CA, Nogueira FR, Boganha V, Gáspari AF, et al. Effects of eccentric exercise on systemic concentrations of pro-and-anti-inflammatory cytokines and prostaglandin (E2): comparison between young and postmenopausal women. *Eur J Appl Physiol* 2012; 112: 3205- 3213.
117. Terra R, Silva SMG, Pinto VS, Dutra PML. Efeito do Exercício no sistema imune: resposta, adaptação e sinalização. *Rev Bras Med Esporte* 2012; 18: 208-214.
118. Steensberg A, Fischer CP, Keller C, Moller K, Pedersen BK. IL-6 enhances plasma IL-1ra, IL-10, and cortisol in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2003; 285: 433-437.

119. Ropelle ER, Flores MB, Cintra DE, Rocha GZ, Pauli JR, et al. IL-6 and IL-10 Anti-Inflammatory Activity Links Exercise to Hypothalamic Insulin and Leptin Sensitivity through IKK β and ER Stress Inhibition. *Plos Biology* 2010; 8: 1-20.
120. Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise: its role in diabetes and cardiovascular disease control. *Essay Biochem* 2006; 42: 105-117.
121. Teodoro BG, Natali AJ, Fernandes SAT, Peluzio MCG. A influência da intensidade do exercício físico aeróbio no processo aterosclerótico. *Rev Bras Med Esporte* 2010; 16: 382-387.
122. Forsythe LK, Wallace JMW, Livingstone BEM. Obesity and inflammation: the effects of weight loss. *Nutrition Research Reviews* 2008; 21: 117–133.
123. Oberback A, Tonjes A, Kloting N, Fasshauer M, Kratzsch J, et al. Effect of a 4 week physical training program on plasma concentrations of inflammatory markers in patients with abnormal glucose tolerance. *European Journal of Endocrinology* 2006; 154: 577–585.
124. Ribeiro F, Alves AJ, Teixeira M, Miranda F, Azevedo C, et al. Exercise training increases interleukin-10 after an acute myocardial infarction: a randomized clinical trial. *Int J Sports Med* 2012; 33: 192-198.

8. Anexos

Anexo A – Folha de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.



CEP – UNIMAR

Comitê de Ética em Pesquisa

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA - SP
CEP – UNIMAR

RESOLUÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Marília (CEP – UNIMAR) que é reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/CNS/MS), sob o registro n.º 25000.007064/2007-47 de 18/01/2007, revalidado sob o registro n.º 25000.113733/2010-14 de 05/07/2010 analisou o Protocolo do Projeto de Pesquisa de n.º 364, intitulado:

“IMPACTO DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE FATORES DE RISCO EM MULHERES COM SOBREPESO E OBESIDADE PÓS-MENOPAUSA”

Projeto do Curso de Fisioterapia da Universidade de Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho de Presidente Prudente-SP

Pesquisadora Responsável: Prof. Eduardo Federighi Baisi Chagas

Este Protocolo de Projeto de Pesquisa foi **APROVADO**, seguindo as Diretrizes e Normas Internacionais e Nacionais especialmente as Resoluções n.º 196/96 e Complementares do Conselho Nacional de Saúde. O Projeto de Pesquisa poderá ser iniciado, e toda e qualquer alteração no projeto deverá ser comunicada ao CEP - UNIMAR.

Marília, 30 de Junho de 2011.


Dr. Wandercy Bergamo – CREMESP-11.860
Coordenador do CEP – UNIMAR

Anexo B – Folha de aprovação do Comitê Municipal de Avaliação em Pesquisa.



Prefeitura Municipal de Marília

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE



Ofício SS.10 nº 168

Marília, 08 de novembro de 2011.

Prezado Senhor,

Em atenção ao contido na solicitação datada de 29/08/2011, Protocolada sob nº 476/11-SS, vimos pelo presente autorizar a realização da pesquisa intitulada: **"Impacto do Exercício Físico sobre Fatores de Risco em Mulheres com Sobrepeso e Obesidade Pós-menopausa"**, junto às USFs Aeroporto e Altaneira e na UBS São Judas.

Na oportunidade, esclarecemos que só será permitida a pesquisa na Unidade de Saúde mediante a apresentação deste ofício de autorização, bem como a Folha de Rosto para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da instituição de origem.

Solicitamos ainda, que após a coleta de dados, sejam encaminhados a este Conselho Municipal de Avaliação em Pesquisa – COMAP, os resultados obtidos.

Atenciosamente,

Dr. MARCOS ANTONIO GIROTTI
Coordenador do COMAP

DR. JÚLIO CEZAR ZORZETTO
Secretário Municipal da Saúde

Ao Prof. Mtdo. Eduardo Federighi Baisi Chagas
Rua José Bonifácio, 1185, Apto. 12, Bloco D – Jardim Cristo Rei
MARÍLIA

JLR/brs

Anexo C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CONVITE À PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA SOBRE A RELAÇÃO DOSE-REPOSTA AO EXERCÍCIO FÍSICO – PROJETO INTER-UBS/USF

O estudo tem como objetivo verificar o impacto do exercício físico sobre fatores de risco cardiovasculares em mulheres de 50 a 79 anos pós-menopausa. Para isto, é necessária a realização de avaliações físicas e antropométrica que coletarão dados como massa corporal, estatura, dobras cutâneas, circunferência, pressão arterial, coletas de sangue para realização de análises bioquímicas, bioimpedância e preenchimento de questionários sobre distúrbios músculo-esqueléticos, percepção de qualidade de vida, atividade física habitual, e questionário de morbidade referida, além de acompanhamento nutricional. As medidas que necessitam de procedimentos técnicos especializados serão realizadas em local apropriado. A coleta de sangue pode proporcionar desconforto e dor. As avaliações deverão se repetir após período pré-determinado. Após a avaliação o paciente será encaminhado para realização da intervenção (programa de exercícios físicos), que terá duração de 24 semanas. Asseguramos que todas as informações prestadas pelo senhor(a) serão sigilosas e não serão divulgadas de maneira a identificá-lo e ninguém, além do pesquisador, terá acesso aos nomes dos entrevistados nesta pesquisa. Ao participar desta pesquisa você terá acesso a informações relacionadas ao seu estado de saúde, sem nenhum custo; além disso, os participantes do grupo com exercício poderão usufruir de melhoras no estado geral de saúde. Você deverá estar ciente de que poderá fazer parte do grupo com exercício ou do grupo que permanecerá sem exercício, pois essa distribuição será feita por sorteio.

A sua participação é voluntária e você terá liberdade para retirar seu consentimento, desistir de participar em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (resolução 196/96,IV.1.f). De toda forma, o pesquisador, responsável por este trabalho, estará à disposição para quaisquer esclarecimentos e informações adicionais assim como o Comitê de Ética local. Este termo de consentimento livre e esclarecido será elaborado em duas vias e uma delas ficará com você e outra será arquivada pela pesquisadora.

Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética nas Pesquisas com Seres Humanos conforme resolução n. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Se, neste caso, aceitar participar da pesquisa, preencha os dados a seguir:

Eu, _____, residente à
rua _____ nº _____ bairr
o _____, após compreender as informações aqui descritas, afirmo
meu consentimento de forma livre e esclarecida para participar da pesquisa “

Marília _____ de _____ de 2011.

Assinatura do(a) entrevistado(a) ou responsável: _____

Assinatura do entrevistador _____

Responsável pela pesquisa:

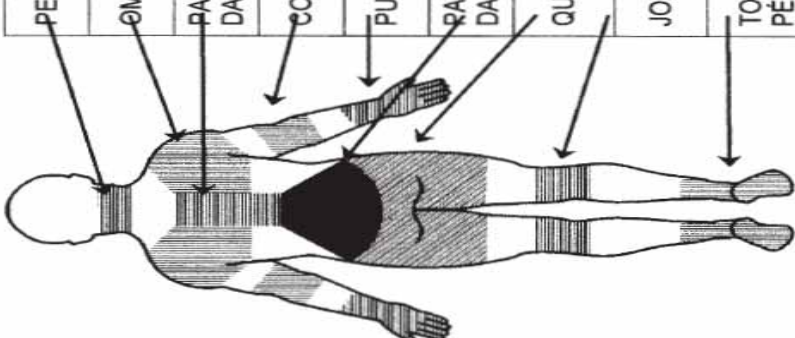
Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro

Contatos

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro (14)31037608; Pesquisador responsável:
Prof. Mtdo. Eduardo Federighi Baisi Chagas (14)97003160; Comitê de Ética e Pesquisa da
Universidade de Marília: Dr. Wandercy Bergamo (14)21054087.

Anexo E - Questionário Nórdico Musculoesquelético.

Por favor, responda às questões colocando um "X" no quadro apropriado, sendo um "X" para cada pergunta. Por favor, responda todas as perguntas mesmo que você nunca tenha tido problemas em qualquer parte do corpo. Esta figura mostra como o corpo foi dividido. Você deve decidir, por si mesmo, qual parte está ou foi afetada, se houver alguma. Caso nos últimos 7 dias relate sim, atribua uma nota de 0 a 10 utilizando a Escala Visual Analógica, em anexo.

	Nos últimos 12 meses, você teve problemas (como dor, formigamento/dormência) em:	Nos últimos 12 meses, você foi impedido(a) de realizar atividades normais (por exemplo: trabalho, atividades domésticas e de lazer) por causa desse problema em:	Nos últimos 12 meses, você consultou algum profissional da área da saúde (médico, fisioterapeuta) por causa dessa condição em:	Nos últimos 7 dias, você teve algum problema em?
	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim

Anexo F – Hábitos alimentares - Recordatório de 24 horas para registro da ingestão calórica diária

CONSUMO ALIMENTAR - RECORDATÓRIO 24 HORAS .

Nome: _____ PA: _____ kg

Data: ____/____/____ Dia da semana ref. ao consumo: _____

HORA/LOCAL	ALIMENTO OU PREPARAÇÃO	QUANTIDADES

Consumo de óleo mensal (latas): _____ Tipo: _____

Consumo de sal mensal (Kg): _____ Consumo de açúcar (Kg): _____ Tipo do açúcar: _____

Nº de pessoas que realizam as refeições no domicílio: _____

Suplemento: () (1) sim (2) não

Qual: _____ Frequência: _____

Anexo G – Descrição do treinamento de força e flexibilidade e sua progressão.

Mês 1

Tempo total de duração: 21 a 26 minutos;

Exercício de alongamento

- ✓ 6 exercícios em 2 séries de 30 segundos;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores , 2 para membros superiores, 1 para região lombar e 1 para região cervical;
- ✓ Tempo total: 6 a 8 minutos.

Exercícios isométricos

- ✓ 4 exercícios em 4 séries de 4 segundos de contração
- ✓ Pausa de 30 segundos de recuperação;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores e 2 para membros superiores;
- ✓ Os exercícios isométricos foram realizados pela manutenção de posições que exigiam a contração muscular para sustentar a posição, ou pela resistência ao movimento realizada por outra paciente;
- ✓ Tempo total: 9 a 10 minutos.

Exercícios dinâmicos

- ✓ 3 exercícios em 4 séries 10 repetições, estimando-se 1 a 2 segundos por repetição;
- ✓ Pausa de 20 segundos de recuperação;
- ✓ Os exercícios dinâmicos foram realizados sem o uso de implementos, sendo a sobrecarga representada pelo peso do seguimento corporal utilizada e ou pelo peso corporal;
- ✓ Para os exercícios dinâmicos foram priorizados os exercícios que envolvessem simultaneamente membros superiores e inferiores, de modo a gerar maior solicitação do sistema neuromuscular pela maior exigência da coordenação.
- ✓ Tempo total: 6 a 8 minutos.

Mês 2

Tempo total de duração: 20 a 27 minutos;

Exercício de alongamento

- ✓ 6 exercícios em 2 séries de 30 segundos;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores , 2 para membros superiores, 1 para região lombar e 1 para região cervical;
- ✓ Tempo total: 6 a 8 minutos.

Exercícios isométricos

- ✓ 4 exercícios em 4 séries de 4 segundos de contração
- ✓ Pausa de 20 segundos de recuperação;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores e 3 para membros superiores;
- ✓ Os exercícios isométricos foram realizados pela manutenção de posições que exigiam a contração muscular para sustentar a posição, ou pela resistência ao movimento realizada por outra paciente;
- ✓ Tempo total: 6 a 8 minutos.

Exercícios dinâmicos

- ✓ 4 exercícios em 4 séries 10 repetições, estimando-se 1 a 2 segundos por repetição;
- ✓ Pausa de 20 segundos de recuperação;
- ✓ Os exercícios dinâmicos foram realizados sem o uso de implementos, sendo a sobrecarga representada pelo peso do seguimento corporal utilizada e ou pelo peso corporal;
- ✓ Para os exercícios dinâmicos foram priorizados os exercícios que envolvessem simultaneamente membros superiores e inferiores, de modo a gerar maior solicitação do sistema neuromuscular pela maior exigência da coordenação.
- ✓ Tempo total: 8 a 11 minutos.

Mês 3

Tempo total de duração: 20 a 24 minutos;

Exercício de alongamento

- ✓ 6 exercícios em 2 séries de 30 segundos;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores , 2 para membros superiores, 1 para região lombar e 1 para região cervical;
- ✓ Tempo total: 6 a 8 minutos.

Exercícios isométricos

- ✓ 5 exercícios em 4 séries de 4 segundos de contração
- ✓ Pausa de 10 segundos de recuperação;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores e 3 para membros superiores;
- ✓ Os exercícios isométricos foram realizados pela manutenção de posições que exigiam a contração muscular para sustentar a posição, ou pela resistência ao movimento realizada por outra paciente;
- ✓ Tempo total: 5 a 6 minutos.

Exercícios dinâmicos

- ✓ 5 exercícios em 4 séries 10 repetições, estimando-se 1 a 2 segundos por repetição;
- ✓ Pausa de 10 segundos de recuperação;
- ✓ Os exercícios dinâmicos foram realizados sem o uso de implementos, sendo a sobrecarga representada pelo peso do seguimento corporal utilizada e ou pelo peso corporal;
- ✓ Para os exercícios dinâmicos foram priorizados os exercícios que envolvessem simultaneamente membros superiores e inferiores, de modo a gerar maior solicitação do sistema neuromuscular pela maior exigência da coordenação.
- ✓ Tempo total: 8 a 10 minutos.

Mês 4

Tempo total de duração: 20 a 25 minutos;

Exercício de alongamento

- ✓ 6 exercícios em 2 séries de 30 segundos;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores , 2 para membros superiores, 1 para região lombar e 1 para região cervical;
- ✓ Tempo total: 6 a 8 minutos.

Exercícios isométricos

- ✓ 6 exercícios em 4 séries de 4 segundos de contração
- ✓ Pausa de 10 segundos de recuperação;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores e 3 para membros superiores;
- ✓ Os exercícios isométricos foram realizados pela manutenção de posições que exigiam a contração muscular para sustentar a posição, ou pela resistência ao movimento realizada por outra paciente;
- ✓ Tempo total: 6 a 7 minutos.

Exercícios dinâmicos

- ✓ 5 exercícios em 4 séries 10 repetições, estimando-se 1 a 2 segundos por repetição;
- ✓ Pausa de 10 segundos de recuperação;
- ✓ Os exercícios dinâmicos foram realizados sem o uso de implementos, sendo a sobrecarga representada pelo peso do seguimento corporal utilizada e ou pelo peso corporal;
- ✓ Para os exercícios dinâmicos foram priorizados os exercícios que envolvessem simultaneamente membros superiores e inferiores, de modo a gerar maior solicitação do sistema neuromuscular pela maior exigência da coordenação.
- ✓ Tempo total: 8 a 10 minutos.

Mês 5

Tempo total de duração: 20 a 27 minutos;

Exercício de alongamento

- ✓ 6 exercícios em 2 séries de 30 segundos;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores , 2 para membros superiores, 1 para região lombar e 1 para região cervical;
- ✓ Tempo total: 6 a 8 minutos.

Exercícios isométricos

- ✓ 6 exercícios em 4 séries de 4 segundos de contração
- ✓ Pausa de 10 segundos de recuperação;
- ✓ 2 exercício para membros inferiores e 3 para membros superiores;
- ✓ Os exercícios isométricos foram realizados pela manutenção de posições que exigiam a contração muscular para sustentar a posição, ou pela resistência ao movimento realizada por outra paciente;
- ✓ Tempo total: 6 a 7 minutos.

Exercícios dinâmicos

- ✓ 6 exercícios em 4 séries 10 repetições, estimando-se 1 a 2 segundos por repetição;
- ✓ Pausa de 10 segundos de recuperação;
- ✓ Os exercícios dinâmicos foram realizados sem o uso de implementos, sendo a sobrecarga representada pelo peso do seguimento corporal utilizada e ou pelo peso corporal;
- ✓ Para os exercícios dinâmicos foram priorizados os exercícios que envolvessem simultaneamente membros superiores e inferiores, de modo a gerar maior solicitação do sistema neuromuscular pela maior exigência da coordenação.
- ✓ Tempo total: 8 a 12 minutos.