

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**Curso de Pós-Graduação em Clínica Médica e Ciências da Saúde**  
**Área de Concentração em Geriatria**  
**Tese de Doutorado**

**SÍNDROME METABÓLICA E ATIVIDADE FÍSICA EM IDOSOS**  
**DE UMA COMUNIDADE DO SUL DO BRASIL**

Roberta Rigo Dalacorte

**Porto Alegre**  
**2008**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**Curso de Pós-Graduação em Clínica Médica e Ciências da Saúde**  
**Área de Concentração em Geriatria**  
**Tese de Doutorado**

**SÍNDROME METABÓLICA E ATIVIDADE FÍSICA EM IDOSOS DE UMA**  
**COMUNIDADE DO SUL DO BRASIL**

Aluna: Roberta Rigo Dalacorte

Orientador: Prof. Dr. José Luiz da Costa Vieira

Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Clínica Médica e Ciências da Saúde, Área de Concentração em Geriatria, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Doutor em Medicina.

**Porto Alegre**  
**2008**

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

D136s Dalacorte, Roberta Rigo

Síndrome metabólica e atividade física em idosos de uma comunidade do sul do Brasil / Roberta Rigo Dalacorte; orient. José Luiz da Costa Vieira. Porto Alegre: PUCRS, 2008.

88f.: . tab.

Tese(Doutorado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde. Área de concentração: Clínica Médica.

1. SÍNDROME X METABÓLICA. 2. ATIVIDADE MOTORA. 3. IDOSO. 4. ESTILO DE VIDA. 5. OBESIDADE. 6. COMPORTAMENTO. 7. ESTUDOS TRANSVERSAIS. I. Vieira, José Luiz da Costa. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento especial ao Prof. Dr. José Luiz da Costa Vieira, por ser muito mais do que um orientador de doutorado, mas um exemplo de médico e de homem a ser seguido. Um indivíduo dotado de uma fonte inesgotável de conhecimentos aliada a uma inerente capacidade de transmiti-los. Um homem genuinamente preocupado com a ética e a formação do ser humano. E, acima de tudo, um grande amigo.

Aos meus pais, que desde cedo me incentivaram a estudar e fomentaram meu interesse pelo ensino, sendo eles próprios excelentes exemplos.

Ao meu esposo Amauri pela parceria, pelo incentivo, pela paciência em auxiliar e pelo aconselhamento sempre útil.

Ao Prof. Dr. Rodolfo Schneider pela disponibilidade em auxiliar e pelo apoio imprescindível à realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Emílio Moriguchi que foi um grande incentivador e oportunizou o início dessa pós-graduação.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA:.....</b>	<b>3</b>
<b>A ATIVIDADE FÍSICA, OS QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES FÍSICAS E A SÍNDROME METABÓLICA .....</b>	<b>3</b>
2.1 <b>CONCEITUANDO ATIVIDADE FÍSICA E EXERCÍCIO FÍSICO .....</b>	<b>3</b>
2.2 <b>ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA ATIVIDADE FÍSICA.....</b>	<b>5</b>
2.3 <b>A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA PARA A SAÚDE .....</b>	<b>6</b>
2.3.1    Atividade física e doenças cardiovasculares .....	6
2.3.2    Atividade física e hipertensão arterial sistêmica .....	8
2.3.3    Atividade física e dislipidemia .....	9
2.3.4    Atividade física e obesidade .....	11
2.3.5    Atividade física e diabetes tipo 2.....	13
2.3.6    Atividade física e outras situações clínicas .....	15
2.4 <b>A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA ATRAVÉS DE QUESTIONÁRIOS .....</b>	<b>16</b>
2.4.1 <i>Yale Physical Activity Survey - YPAS</i> .....	17
2.4.2 <i>Behavioral Risk Factor Surveillance System - BRFSS</i> .....	17
2.4.3    Questionário de Baecke.....	17
2.4.4    Questionário Internacional de Atividade Física - <i>IPAQ</i> .....	18
2.5 <b>A SÍNDROME METABÓLICA .....</b>	<b>20</b>
2.6 <b>ATIVIDADE FÍSICA E SÍNDROME METABÓLICA .....</b>	<b>24</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>27</b>
3.1. <b>GERAL .....</b>	<b>27</b>
3.2. <b>ESPECÍFICOS.....</b>	<b>27</b>
<b>4. ARTIGO .....</b>	<b>28</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>30</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>31</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>POPULAÇÃO E MÉTODOS.....</b>	<b>33</b>
Procedimentos estatísticos .....	35
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (ARTIGO).....	43
<b>5. ARTIGO EM INGLÊS ENVIADO PARA PUBLICAÇÃO .....</b>	<b>46</b>
<b>METABOLIC SYNDROME AND PHYSICAL ACTIVITY IN SOUTHERN BRAZILIAN COMMUNITY DWELLING ELDERSD.....</b>	<b>46</b>
ABSTRACT .....	48
INTRODUCTION .....	49
POPULATION AND METHODS.....	50
Statistical procedures .....	52
RESULTS.....	53
DISCUSSION.....	54
REFERENCES .....	58
TABLES .....	62
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>81</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>BRFSS</b>	<i>Behavioral Risk Factor Surveillance System</i>
<b>CDC</b>	<i>Center for Disease Control</i>
<b>DAC</b>	Doença arterial coronariana
<b>DCV</b>	Doenças cardiovasculares
<b>DM 2</b>	Diabetes melito tipo 2
<b>HAS</b>	Hipertensão arterial sistêmica
<b>HDL-C</b>	<i>High-density lypoprotein - cholesterol</i>
<b>IDF</b>	<i>International Diabetes Federation</i>
<b>IMC</b>	Índice de massa corporal
<b>IPAQ</b>	Questionário Internacional de Atividade Física
<b>Kcal</b>	Kilocalorias
<b>LDL-C</b>	<i>Low-density lypoprotein - cholesterol</i>
<b>MET</b>	Unidades metabólicas
<b>NCEP: ATP III</b>	<i>National Cholesterol Education Program: Adult Treatment Panel III</i>
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>SM</b>	Síndrome metabólica
<b>VLDL-C</b>	<i>Very low-density lypoprotein - cholesterol</i>
<b>VO<sub>2</sub>máx</b>	Pico máximo de consumo de oxigênio
<b>YPAS</b>	<i>Yale Physical Activity Survey</i>

# 1. INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica, caracterizada por obesidade central, dislipidemia, hiperglicemia e hipertensão, é hoje um dos maiores desafios para a saúde pública em todo o mundo, por agregar importante risco para doença cardiovascular e diabetes tipo 2.(1) Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), desde 1990 a população mundial está morrendo mais de doença arterial coronariana (DAC) do que qualquer outra causa, tendência só ainda não verificada naqueles países com baixa expectativa de vida.(2, 3) Também no Brasil, segundo dados do DATASUS, as doenças cardiovasculares (DCV) foram as que mais mataram em 2004, ficando a frente de neoplasias, causas externas e doenças respiratórias.(4)

Com o avanço da tecnologia proporcionando um estilo de vida mais confortável para a sociedade, as atividades usuais tornam-se cada vez mais automatizadas, o que implica em maior sedentarismo, principalmente em populações urbanas.(5) Doenças associadas ao estilo de vida sedentário têm se tornado um importante problema de saúde pública mundial, com a inatividade física estando associada a uma crescente prevalência de obesidade, paralela a um crescimento na prevalência de síndrome metabólica e sendo responsabilizada por 11,7% das mortes nos países desenvolvidos.(6-9)

Os efeitos benéficos da atividade física têm sido amplamente descritos na literatura, desde os tempos mais remotos, reportados à China, à Índia e à Grécia antiga.(10-12) Esses benefícios englobam desde diminuição da gordura corporal, incremento da densidade mineral óssea e melhora da mobilidade, até diminuição da ansiedade e incremento da auto-estima.(13)

Sabendo que a falta de atividade física e a síndrome metabólica são fatores de risco cardiovascular e de morbidade geral aumentada, torna-se imperioso estudar sua inter-relação. Considerando ainda que a inatividade física, a obesidade e a síndrome metabólica aumentam sua prevalência com o avanço da idade, (14, 15) a importância do tema se torna ainda maior. A população idosa vem crescendo em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil.(16) No entanto, existe grande dificuldade em se realizar estudos internacionais sobre atividade física, comparando-a entre países. Essa dificuldade

abrange desde as definições de atividade física até o conteúdo dos questionários utilizados, modo como os questionários são realizados e método de pontuação dos mesmos.(17)

Pela falta de instrumentos de medida de atividade física internacionalmente aceitos, em 1997, um grupo de pesquisadores provenientes de 16 países encontrou-se em Genebra, na Suíça, para identificar um método comum de abordagem da atividade física com o propósito de aplicar a estudos populacionais em vários países. O resultado desse encontro foi a criação do Questionário Internacional de Atividade Física – *IPAQ*.(18)

Apesar do Questionário Internacional de Atividade Física (*International Physical Activity Questionnaire – IPAQ*) ter sido validado internacionalmente e ser amplamente utilizado na literatura para estudos epidemiológicos, ainda são raras as publicações que o utilizem em idosos.(18) Além disso, não foram encontrados estudos que associem dados levantados por esse questionário e síndrome metabólica nessa população.

Nas últimas décadas, tem sido amplamente divulgado no meio científico e na mídia leiga a importância da atividade física na manutenção de um peso saudável e na prevenção de eventos cardiovasculares e morte. Há pouca disponibilidade de dados que nos informem se essas recomendações tem tido impacto na mudança de estilo de vida, especialmente no grupo sob alto risco cardiovascular, como o de idosos com síndrome metabólica.

Dentro desse enfoque, o objetivo deste estudo é verificar se os idosos de uma comunidade com o diagnóstico de síndrome metabólica apresentam o mesmo nível de atividade física daqueles sem esse diagnóstico.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA:**

### **A ATIVIDADE FÍSICA, OS QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES FÍSICAS E A SÍNDROME METABÓLICA**

#### **2.1 CONCEITUANDO ATIVIDADE FÍSICA E EXERCÍCIO FÍSICO**

Ao considerar a atividade física como elemento essencial deste estudo, faz-se necessário defini-la e relacioná-la a outros conceitos.

A atividade física abrange toda e qualquer ação humana envolvendo a idéia de trabalho físico onde ocorre gasto energético. Existe, ainda, uma diferenciação da atividade física em dois tipos: aquela relacionada ao trabalho e aquela que é realizada no tempo disponível, fora do trabalho ou como lazer.(19)

Milani, Papa e Gallo definem atividade física como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em gasto energético. Esses autores incluem na sua definição uma ampla variedade de atividades, desde as realizadas no trabalho profissional até aquelas consideradas atividades de lazer, como caminhadas, jardinagem e trabalhos em casa. Já a conceituação de exercício físico envolveria um tipo de atividade física com intencionalidade de movimento, com atividades planejadas, repetitivas e estruturadas, que seriam realizadas para a manutenção da saúde ou a melhora do condicionamento físico. A diferença entre exercício físico e esporte é que esse último englobaria a participação de adversários e superações individuais ou coletivas.(20) Tanto a atividade física quanto o exercício físico envolvem o gasto energético da musculatura esquelética durante o movimento.(21)

Em relação à quantidade de exercício necessária para produzir benefícios à saúde, na última década tornou-se evidente que ela é consideravelmente menor do que a necessária para melhorar a aptidão física.(22) Embora o efeito benéfico da atividade física esteja diretamente relacionado com o nível da atividade praticada, havendo associação inversa entre a intensidade de atividade física e o risco de doença arterial coronariana, relata-se diminuição no risco coronariano em qualquer indivíduo que deixe o estado de sedentarismo e inicie alguma atividade física, independente de sua intensidade.(21) Sair do estado de sedentarismo para um

mínimo de atividade, gastando um equivalente a 700 kcal/semana já seria benéfico, mas o gasto de 2000 kcal/semana (quase uma hora de caminhadas todos os dias) traria benefícios adicionais.(23)

Com os recentes achados sobre o benefício das atividades físicas de baixa a moderada intensidade, tem surgido o conceito de estilo de vida fisicamente ativo. Esse é definido como o acúmulo diário de no mínimo 30 minutos de atividade auto-selecionada, que inclui lazer, trabalho ou atividades domésticas que devem ser pelo menos de moderada intensidade e que podem ser atividades da vida diária, planejadas ou não. Essas atividades diárias podem estar de acordo com a preferência e a conveniência para o indivíduo, tendo assim maior chance de sucesso do que a adoção de programas de exercício vigoroso. Segundo Pescatello, estudos prévios têm demonstrado que programas que estimulem um estilo de vida fisicamente ativo levam ao aumento dos níveis de atividade física dos indivíduos e podem ser efetivos na otimização do perfil cardiometabólico de pessoas de meia-idade e de idosos com sobrepeso.(22)

A adesão continuada à atividade física também exerce fundamental importância nos resultados, visto que os efeitos benéficos são decorrentes da continuidade da prática, independente do padrão de atividade que o indivíduo exercia no passado.(24) De modo geral, há dificuldades dos indivíduos em aderirem à prática de exercícios físicos e incorporarem essa prática à vida diária, em especial quando a atividade física se dá de forma não-supervisionada.(25) Levando-se em conta essa importante barreira, deve-se ter em mente a necessidade de políticas públicas que garantam o acesso à informação e ao serviço orientado.(26) No Brasil, em 1996, numa iniciativa do Governo do Estado de São Paulo, foi lançado o programa “Agita São Paulo”, tendo por objetivo melhorar o conhecimento da população sobre os benefícios da atividade física e aumentar o envolvimento da população com essa prática. Em 2006 o programa completou 10 anos e continua ativo (27), sendo que já é conhecido por 39% da população daquele estado.(28)

Visto a importância da atividade física para a saúde global do indivíduo, bem como os novos conceitos de estilo de vida fisicamente ativo, talvez o passo inicial para que a população saia do sedentarismo seja a instituição de programas que encorajem atividades físicas de moderada intensidade através de mudanças comportamentais e das atividades do dia-a-dia.(29)

## 2.2 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA ATIVIDADE FÍSICA

A inatividade física é reconhecida atualmente como uma prioridade na área de saúde pública, pois ela aumenta o risco de várias doenças crônicas, doenças mentais e mortalidade prematura.(30-33) Entretanto, a despeito da evidência acumulada de seus benefícios, os níveis de atividade física vêm diminuindo progressivamente nos Estados Unidos.(31)

Em um estudo realizado em vários estados norte-americanos e no Distrito de Columbia, Martin e colaboradores aplicaram um questionário por telefone que atingiu mais de 2.000 lares americanos para determinar o nível de atividade física da população. A classificação dos indivíduos como “suficientemente ativos para obter benefício para a saúde” utilizou as diretrizes do *Center for Disease Control (CDC)*. O percentual de inatividade física durante o tempo de lazer (definido como menos que 150 minutos/semana de atividade física moderada ou 60 minutos/semana de atividade física vigorosa), ficou acima de 60%.(34) A adesão à atividade física continuada também é muito baixa, sendo que apenas um em cada dez americanos adultos segue um padrão de constância na prática de atividades físicas,(35) com um percentual de desistência a programas de atividade física atingindo 25% a 35% dos participantes adultos em até vinte semanas.(23)

No Brasil, a prevalência de inatividade física na hora de lazer, usando os mesmos critérios relatados acima, foi de 97% em um estudo realizado nas regiões nordeste e sudeste.(36) Quando são levados em conta todos os domínios da atividade física (tempo de lazer, atividade no trabalho, atividades domésticas e transporte), a prevalência de inatividade física fica em torno de 45%.(37, 38)

Apesar das evidências de que a atividade física previne várias doenças crônico-degenerativas e é capaz de preservar a mobilidade em indivíduos idosos, há uma tendência de ocorrer um declínio no nível de atividade física com o aumento da idade. Esse declínio é mais pronunciado em mulheres, populações de baixa renda e naqueles com baixo nível de escolaridade.(39, 40)

Menos de 10% dos indivíduos idosos se envolvem com atividades esportivas e corridas, sendo a caminhada a atividade desenvolvida com maior frequência.(41)

## 2.3 A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA PARA A SAÚDE

Desde o início da segunda metade do século passado, pesquisadores vêm tentando, através de estudos epidemiológicos, definir a importância de o indivíduo ser fisicamente ativo. No entanto, apenas nas três últimas décadas estabeleceu-se que baixos níveis de atividade física constituem fator de risco ao desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas.(42, 43)

### 2.3.1 Atividade física e doenças cardiovasculares

As doenças cardiovasculares (DCV) são as que mais têm suscitado estudos no que se refere à atividade física. Há mais de cinquenta anos alguns autores já buscavam evidenciar a associação entre doença e inatividade física. Morris e Heady, em 1953, compararam a incidência de doença arterial coronariana (DAC) entre carteiros e seus colegas que desempenhavam funções burocráticas, (44) demonstrando menor ocorrência de DCV nos mais ativos. Posteriormente, em 1956, em um estudo que avaliou motoristas e cobradores de ônibus em Londres, os mesmos autores obtiveram resultado semelhante, encontrando menor incidência de DAC entre os cobradores, os quais eram mais ativos, pois subiam e desciam as escadas dos ônibus de dois andares.(45) Embora posteriormente o método destes estudos tenha sido discutido e criticado, sua importância histórica permanece.

Mais recentemente, vários estudos prospectivos têm evidenciado que um comportamento sedentário, com pouca atividade física recreativa, ocupacional ou nas tarefas domésticas constitui-se em um dos maiores fatores de risco para doenças cardiovasculares. Paffenbarger acompanhou 16.936 ex-alunos de Harvard por 16 anos, avaliando atividade física e outras características do estilo de vida, sendo que no período do 12º ao 16º ano de acompanhamento ocorreram 1.413 mortes. O estudo evidenciou que a prática de exercícios (caminhar, subir escadas e praticar jogos esportivos) relacionou-se inversamente com a mortalidade total, principalmente com a morte de causas cardiovasculares ou respiratórias. As taxas de mortalidade geral e cardiovascular foram cerca de um terço menor naqueles com

gasto calórico de 2000 quilocalorias semanais ou mais (o equivalente a uma hora de caminhada todos os dias da semana).(46)

O *Nurses' Health Study*, que acompanhou mais de 80.000 enfermeiras americanas por 14 anos, demonstrou que a adesão a um estilo de vida envolvendo dieta rica em fibras e pobre em gorduras saturadas, exercícios físicos e abstinência do hábito de fumar esteve associado com um risco muito baixo de doença coronariana.(47)

Manson e Greenland acompanharam prospectivamente 73.743 mulheres pós-menopáusicas de 50 a 79 anos no braço observacional do projeto *Women's Health Initiative*, e concluíram que ocorreu uma importante redução de eventos coronarianos e eventos cardiovasculares totais tanto nas mulheres que caminhavam quanto nas que praticavam exercícios vigorosos. Esses achados foram independentes da raça, idade e índice de massa corpórea. Em contrapartida, mulheres que passavam diariamente um tempo prolongado sentadas tiveram aumento do risco cardiovascular.(48)

Myers J. e colaboradores acompanharam por cerca de seis anos 6.213 homens encaminhados para realização de teste ergométrico em esteira por razões clínicas. Desses indivíduos, 3.679 tinham teste de esforço anormal ou antecedente de DCV, enquanto que os outros apresentaram ergometria normal e não tinham história de DCV. Ao final do acompanhamento, a capacidade de exercício, medida em MET (equivalentes metabólicos), foi o principal fator de predição do risco de morte, tanto em sujeitos normais quanto em portadores de doença cardiovascular.(49)

Em outro estudo, onde mais de 27.000 mulheres foram acompanhadas por uma média de 10 anos, foi encontrada uma relação inversa entre níveis de atividade física e risco de DCV. Usando como referência o grupo com gasto energético de menos de 200 kcal/semana, a redução do risco relativo associado com gasto energético de 200 a 599, 600 a 1499 e igual ou maior que 1500 kcal/semana foi de 27%, 32% e 41%, respectivamente. (50)

Em relação à população idosa, em um estudo realizado em Honolulu, 2.678 homens de 71 a 93 anos foram acompanhados de 1991 a 1993 com relação aos seus hábitos de caminhada. Os achados evidenciaram que a incidência de doença

cardiovascular foi tanto menor quanto maiores distâncias eles caminhavam, sendo que esse efeito cardioprotetor aparecia mesmo naqueles que andavam pouco. Os autores demonstraram ainda uma redução de 15% de risco de desenvolvimento de doença cardiovascular a partir de 804 metros de caminhada por dia.(51)

### **2.3.2 Atividade física e hipertensão arterial sistêmica**

Sabe-se que um dos mais prevalentes e modificáveis fatores de risco para DCV é a hipertensão arterial sistêmica (HAS). Vários estudos epidemiológicos têm demonstrado que a pressão arterial elevada predispõe a acidente vascular cerebral, doença arterial coronariana e insuficiência cardíaca congestiva, entre outros.(52, 53)

Os programas de exercício de longo prazo têm demonstrado um efeito benéfico na pressão arterial sistêmica, bem como redução da incidência de hipertensão em pessoas saudáveis.(54-57)

Dunn e colaboradores conduziram um ensaio clínico randomizado que incluiu 116 homens e 119 mulheres, todos previamente sedentários. O objetivo do estudo era comparar os efeitos de 24 meses de intervenção em um grupo que seguiu um programa de modificação da atividade física somente no estilo de vida com outro grupo que seguiu um programa de exercício físico tradicional e estruturado. A pressão arterial foi avaliada como desfecho secundário, sendo que ocorreu uma importante e comparável redução nos níveis da pressão sistólica e diastólica tanto no grupo que modificou sua atividade física somente no dia-a-dia como no grupo da atividade física estruturada.(29)

Em uma metanálise de 54 estudos randomizados e controlados para determinar o efeito de exercícios aeróbicos na pressão arterial, evidenciou-se que o exercício aeróbico estava associado a uma significativa redução da pressão arterial. Esse efeito foi evidente em participantes hipertensos e normotensos, e também em indivíduos com sobrepeso e peso normal. Para a pressão sistólica a redução foi em média de 3,8 mmHg, e para a diastólica, 2,6 mmHg. Os autores dessa metanálise concluíram que um aumento na atividade física aeróbica deve ser considerado como um importante componente da modificação do estilo de vida para prevenção e tratamento da HAS.(58)

Ainda são escassas as publicações avaliando os efeitos da atividade física na pressão arterial de indivíduos idosos, sendo que os dados existentes ainda são incertos. Num ensaio clínico randomizado envolvendo pacientes de 55 a 75 anos com hipertensão não tratada, submetidos a um programa de exercícios aeróbicos e resistidos, foi avaliada a associação da atividade física com a redução nos níveis pressóricos. Ao final dos seis meses, o programa de exercícios reduziu a pressão diastólica, mas não a sistólica.(59)

### **2.3.3 Atividade física e dislipidemia**

Níveis elevados de LDL colesterol (LDL-C) e níveis baixos de HDL colesterol (HDL-C) são fatores de risco independentes para DAC, importante causa de morte em homens e mulheres, independente da raça.(60) Em homens acima de 65 anos, aproximadamente metade de todas as mortes são atribuídas a DAC, sendo que nas mulheres idosas esse número atinge 56%. A hipercolesterolemia é também o mais importante fator de risco modificável para DAC em indivíduos idosos, já que uma grande proporção dessa população apresenta esse fator de risco.(61)

A hipertrigliceridemia também está associada ao aumento de risco de DCV. Uma metanálise de estudos prospectivos avaliou a associação entre níveis séricos de triglicerídeos e DCV em 46.413 homens participantes de 16 estudos, encontrando um aumento de risco de DCV em 32% dos indivíduos com triglicerídeos elevados.(62)

A hipercolesterolemia é mais prevalente em mulheres idosas do que em homens idosos. Na faixa de 65 a 74 anos, a hipercolesterolemia afeta 40% das idosas e 17% dos idosos. Após os 75 anos de idade, a prevalência declina progressivamente. Até os 80 anos de idade, a dislipidemia continua sendo fator de risco para a doença coronariana. Após os 80 anos, tal evidência não é tão clara.(63)

Estudos de intervenção têm demonstrado que perfis desfavoráveis de lipídios e lipoproteínas podem melhorar com o treinamento físico.(64) A atividade física também tem demonstrado ser eficiente em diminuir o nível de VLDL-colesterol (VLDL-C) em indivíduos com diabetes do tipo 2. No entanto, a maioria dos estudos não tem demonstrado melhora significativa nos níveis de HDL-C e LDL-C nessa população, talvez devido à baixa intensidade de exercício utilizada.(65)

Um estudo da Universidade de Stanford randomizou 180 mulheres pós-menopáusicas e 197 homens, ambos com baixos níveis de HDL-C e níveis moderadamente elevados de LDL-C, para 4 grupos de intervenção: exercício aeróbico, dieta, dieta e exercício, ou nenhum tratamento. Apesar de não terem ocorrido mudanças significativas no HDL-C dos grupos, ocorreu uma redução significativa do LDL-C em homens e mulheres no grupo da dieta associada a exercícios quando comparado com o grupo controle. Somente nos homens ocorreu redução significativa do LDL-C no grupo da dieta associada a exercícios quando comparado com o exercício isolado. No grupo da dieta isolada não houve redução significativa do LDL-C em relação ao controle, em ambos os sexos. Esses achados corroboram a importância da atividade física no tratamento de níveis elevados de LDL-C.(66)

Por outro lado, um estudo que acompanhou por dois anos quase 500 indivíduos submetidos a programas de caminhadas com duração de trinta minutos de variados graus de intensidade e frequência, demonstrou importante aumento de VO<sub>2</sub>máx (consumo máximo de oxigênio). No entanto, em relação ao colesterol, só ocorreu melhora nos níveis de HDL-C e na razão colesterol total / HDL-C no grupo que se exercitou com alta frequência e alta intensidade.(67) Outro estudo acompanhou mais de 100 homens e mulheres por oito meses. Os participantes foram divididos em grupos que realizaram alta quantidade de exercício de alta intensidade, definido como corrida de 32 km por semana a 65-80% do VO<sub>2</sub>máx, baixa quantidade de exercício de alta intensidade, definido como corrida de 19 km por semana a 65-80% do VO<sub>2</sub>máx, e baixa quantidade de exercício de moderada intensidade, definido como caminhada de 19 km por semana a 40-55% do VO<sub>2</sub>máx. Embora nenhum dos grupos estudados tenha apresentado melhora significativa nas concentrações de colesterol total e LDL-C, o grupo que se exercitou em alta intensidade, apresentou aumento no tamanho médio das partículas de LDL e uma importante redução das subfrações pequenas e densas de LDL, consideradas mais aterogênicas. Já o HDL-C aumentou significativamente somente no grupo que treinou em alta intensidade. Também ocorreu uma redução importante dos triglicerídeos nos três grupos, porém é questionável se esse efeito não tenha sido decorrência da redução de peso dos participantes.(68)

Em uma revisão de ensaios clínicos randomizados para avaliar o efeito de programas de atividade física em dislipidemias relacionadas com obesidade, foram encontrados muito poucos estudos que evidenciassem o papel isolado da atividade física. Apesar disso, os dados sugeriram fortemente que a adição de um programa de exercícios a uma dieta hipocalórica e pobre em gorduras aumenta os níveis de HDL-C e diminui os níveis de triglicerídeos e de LDL-C em homens e mulheres com dislipidemia associada à obesidade.(69)

### **2.3.4 Atividade física e obesidade**

Não só a literatura médica, mas também a imprensa leiga têm noticiado que um número sem precedentes de adultos e crianças norte-americanos está se tornando obeso. Mais da metade dos adultos e mais de 20% das crianças apresentam sobrepeso ou obesidade, sendo que o número de adultos obesos aumentou em 61% entre 1991 e 2000. Os adultos com sobrepeso (Índice de Massa Corpórea - IMC  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>) ou obesidade (IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>) somam 54,9% dos indivíduos daquele país.(70, 71)

Já na população brasileira, os dados demonstram crescimento da prevalência de sobrepeso/obesidade entre as décadas de 70 e 90. As análises comparativas entre três inquéritos antropométricos (Estudo Nacional de Despesa Familiar – ENDEF realizado nos anos de 1974/1975; Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição – PNSN – de 1989 e Pesquisa de Padrões de Vida - PPV – de 1997) encontraram tendência de aumento na prevalência de sobrepeso nos adultos acima de 20 anos entre os três inquéritos. Em 1997 a prevalência de sobrepeso chegou a ser o dobro em relação a 1975, com exceção das mulheres no Sudeste.(72)

Essa mudança importante na prevalência da obesidade no Brasil ao longo dos anos se deve ao fato da população estar cada vez mais concentrada nas áreas urbanas, deixando de lado o trabalho com a agricultura para ocupar-se com atividades mais burocráticas e que exigem menos atividade física. Além disso, a automatização da nossa sociedade com os vários avanços na área de tecnologia tem contribuído para uma vida mais sedentária. Soma-se a isso o fato de uma obtenção mais fácil de alimento, que na maioria das vezes é industrializado e rico em gorduras e calorias.(5)

Por outro lado, é interessante observar como pequenas mudanças no comportamento dos indivíduos podem levar a um grande impacto para a saúde. Recentemente, Frank e colegas do *CDC* dos Estados Unidos analisaram 10.878 pessoas brancas e negras, de ambos os sexos, em 13 regiões de Atlanta. Eles concluíram que cada quilômetro de caminhada por dia estava associado a uma diminuição de 8% no risco de obesidade. Por outro lado, o mesmo estudo constatou que cada hora de transporte de carro por dia significava um aumento de 6% no risco de obesidade.(73)

Um dos estudos que confirma a ação positiva da atividade física, especificamente a caminhada, analisou 179 mulheres pós-menopáusicas, sedentárias, com excesso de peso e com idade entre 50 e 75 anos. Inicialmente, essas mulheres caminhavam a intensidades de 40% da frequência cardíaca máxima e aumentavam progressivamente a intensidade até atingir 75%. Os grupos que alcançaram a recomendação do *CDC* de pelo menos 150 minutos por semana de atividade física, conseguiram diminuir significativamente o percentual de gordura corporal, enquanto que o grupo controle e aqueles que não alcançaram os 150 minutos por semana não conseguiram diminuir esse percentual. A gordura intra-abdominal dessas mulheres também foi avaliada, utilizando-se para esse fim a ressonância magnética nuclear. Todos os grupos que caminharam diminuíram o acúmulo de gordura intra-abdominal, e esse achado foi diretamente proporcional ao tempo de caminhada semanal.(74)

Christou e colaboradores avaliaram 135 homens saudáveis medindo IMC, percentual de gordura corporal total, circunferência da cintura, capacidade aeróbica máxima e fatores de risco conhecidos para DCV. Globalmente, a gordura corporal foi um melhor preditor de fatores de risco cardiovascular do que a capacidade aeróbica. A conclusão dos autores foi de que, embora a atividade física seja uma estratégia efetiva na prevenção de doença arterial coronariana, uma gordura corporal elevada está associada com um perfil desfavorável de fatores de risco para esta doença, de forma independente da capacidade aeróbica, pelo menos em homens.(75)

A obesidade entre os idosos também tem sido subestimada. Ao longo da vida, o IMC tende a aumentar gradualmente, atingindo um pico por volta de 60 anos e tendendo a declinar após. Por sua vez a gordura corporal tende a aumentar por

toda a vida adulta. Já a massa muscular passa por um processo de perda gradual, que se inicia em torno de 30 a 40 anos, persistindo até idades avançadas. Desta forma, indivíduos mais idosos tendem a ter maior proporção de gordura corporal do que outros mais jovens, com o mesmo IMC. Além disso, a proporção de gordura intra-abdominal, que está associada à maior morbidade e mortalidade, aumenta progressivamente com a idade. Estudos têm demonstrado que IMC alto e maior proporção de gordura corporal estão associados a incapacidades nas atividades da vida diária, doenças pulmonares e diabetes nos idosos.(76)

### **2.3.5 Atividade física e diabetes tipo 2**

A diabetes tipo 2 (DM 2) é um importante fator de risco para DCV, para morte e para várias outras doenças.(77) Nos Estados Unidos, a incidência de diabetes aumentou 41% (de 4,9 para 6,9 por 1.000 pessoas) entre 1997 e 2003, sendo a crescente obesidade da população um dos maiores contribuidores para esse fato.(78) Atualmente, aproximadamente 20,8 milhões de norte-americanos, ou 7% da população, têm diabetes.(79) Em relação aos idosos, a prevalência em pessoas caucasianas acima dos 75 anos de idade situa-se em torno de 20%.(80)

No Brasil, a prevalência de diabetes foi estimada em 4,2% em indivíduos entre 30 e 75 anos de idade, sendo que aproximadamente 70% deles estavam em uso de hipoglicemiantes orais ou insulina.(81)

Os programas de exercício físico têm demonstrado serem eficientes no auxílio do controle glicêmico dos indivíduos diabéticos, melhorando a sensibilidade à insulina e a tolerância à glicose e, por conseguinte, diminuindo a glicemia.(82) Dentre eles, a caminhada, por ser um modo eficiente de atividade física de baixo impacto, acaba sendo a mais recomendada para diabéticos.(83)

Em um estudo que avaliou diabéticos idosos (média de 66 anos de idade) de ambos os sexos, após 16 semanas de exercício resistido foram demonstrados diminuição dos níveis de glicose sangüínea, aumento dos estoques de glicogênio muscular, redução da pressão sistólica e gordura no tronco, e aumento da massa muscular no grupo que se exercitou. Como consequência, houve uma redução da medicação em 72% dos praticantes. Já os indivíduos que participaram do grupo controle não obtiveram melhora nos parâmetros avaliados, sendo que 42% ainda

tiveram sua medicação aumentada. Assim, o exercício resistido também pode ser benéfico para diabéticos idosos, pois com o processo de envelhecimento há diminuição da força e da massa muscular, o que acaba afetando o metabolismo de maneira indesejável.(82)

Em um estudo prospectivo, 5.990 alunos do sexo masculino da Universidade da Pensilvânia foram seguidos por 10 anos. Durante esse tempo, 202 (3,3%) desenvolveram DM 2. O risco relativo foi substancialmente menor naqueles homens que se exercitavam regularmente (6% para cada 500 kcal de gasto energético a mais na semana). O benefício foi ainda maior nos indivíduos com alto risco para DM 2, como os obesos, os hipertensos e aqueles com história familiar de diabetes.(84)

A atividade física de moderada intensidade foi associada a uma redução da incidência de DM 2 em homens finlandeses, com ou sem risco para diabetes, seguidos por uma média de 4,2 anos. O *odds ratio* para se ter DM 2 foi de 0,44 no grupo de homens que se exercitava em intensidade moderada comparado ao grupo que não se exercitava.(85) Resultados similares também foram relatados em mulheres.(86)

Os benefícios da atividade física também são observados em indivíduos com intolerância a glicose. Num estudo prospectivo, na Suécia, com duração de 6 anos, um programa de dieta associada a exercício foi orientado a 181 homens que tinham intolerância a glicose identificada num rastreamento populacional. Esses indivíduos foram comparados a 79 homens com as mesmas características e que não seguiram o programa. Após 5 anos de seguimento, a tolerância à glicose tinha melhorado em 76% do grupo da dieta associada a exercício, e deteriorado em 67% do grupo controle. O grupo de intervenção também apresentou uma menor taxa de progressão para DM 2 (11% versus 29%).(87)

Um importante estudo avaliou a intervenção no estilo de vida e a administração de metformina na prevenção ou retardo do desenvolvimento de diabetes em pacientes com glicemia de jejum ou teste de sobrecarga de glicose alterados. Assim, mais de 3.000 pacientes, com idade média de 51 anos, foram randomizados em três grupos: placebo, metformina 850 mg duas vezes ao dia e modificação no estilo de vida com o objetivo de perder 7% do peso corporal, praticando atividade física no mínimo 150 minutos/semana. A modificação no estilo

de vida reduziu a incidência de diabetes tipo 2 em 58% e a metformina reduziu em 31%, quando comparados ao placebo, sendo que a modificação no estilo de vida foi significativamente mais efetiva que a metformina.(88)

Nos Estados Unidos, em uma coorte de 84.941 mulheres acompanhadas por 16 anos, o sobrepeso e a obesidade foram os mais importantes fatores preditores de DM 2. A falta de exercício, a dieta inadequada, o tabagismo e o álcool também aumentaram significativamente o risco de diabetes, após ajuste para o IMC. Nesse estudo um total de 91% dos casos de diabetes pôde ser atribuído a um estilo de vida inadequado.(89)

Conforme o exposto acima, a obesidade e a inatividade física são fatores de risco independentes e bem conhecidos para o DM 2. A atividade física, por sua vez, poderia mitigar o impacto do sobrepeso no risco de desenvolvimento de DM 2, além de exercer papel fundamental na diminuição da morbidade e mortalidade gerais.(90)

### **2.3.6 Atividade física e outras situações clínicas**

A atividade física também é de fundamental importância na prevenção de osteoporose, visto que auxilia na manutenção da massa óssea, além de incrementar a massa muscular. Nos idosos, isso é especialmente importante no sentido de melhorar a força e a mobilidade, o que acaba por prevenir fraturas e melhorar a qualidade de vida como um todo.(91)

Em relação ao câncer de mama, um recente estudo realizado na *Harvard Medical School* mostrou que mulheres que caminhavam pelo menos uma hora por semana tiveram diminuição do risco relativo de morte pelo câncer. Isso indica que qualquer categoria de atividade física acima de 3 MET está associada a uma diminuição no risco de morte (total e por câncer de mama) após o diagnóstico do câncer. A proteção foi maior naquelas portadoras de tumores hormônio-dependentes e praticantes de níveis médios de atividade física (até 3 a 5 horas/semana; na intensidade de 3,2 a 4,7 km/h).(92) Para o câncer de reto também há evidência de que a atividade física regular exerça um fator protetor.(91)

Em um estudo realizado em Pelotas – RS, os autores avaliaram a associação entre níveis de atividade física e uso de medicamentos, e demonstraram uma

associação inversa entre a atividade física e o número de medicações utilizadas. Após ajuste para sexo, idade e classe econômica esse efeito foi reduzido, mas permaneceu estatisticamente significativo. Nas mulheres sedentárias, verificou-se um aumento de risco para o uso de medicamentos de 23%.(93)

A intervenção de um clínico geral com o aconselhamento de exercícios foi efetiva para aumentar o nível de atividade física em um estudo randomizado, realizado com mais de 250 idosos da comunidade em acompanhamento ambulatorial. O gasto energético semanal, em caminhadas, praticamente dobrou no grupo de intervenção, sendo que, estima-se que o benefício desse aumento seja a diminuição de 22% de risco para qualquer causa de mortalidade em relação ao grupo de base.(94)

## 2.4 A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA ATRAVÉS DE QUESTIONÁRIOS

Os questionários auto-administrados ou administrados pelo entrevistador são amplamente utilizados na avaliação de níveis de atividade física em estudos epidemiológicos.

Em geral, espera-se que os questionários longos e mais detalhados possam ser mais válidos que as suas versões reduzidas. No entanto, há evidências de que os questionários curtos são aceitáveis e mais fáceis de serem incluídos em estudos extensos, abrangendo diferentes aspectos do estilo de vida e aumentando a aderência dos respondentes.(18, 95)

Existem vários desses instrumentos descritos na literatura. Na Suíça, são utilizados três questionários curtos, porém nenhum deles está validado para outras populações.(96). Na Austrália, dois questionários são utilizados para avaliar níveis de atividade física da população local, mas, assim como os questionários suíços, necessitam maiores estudos para serem utilizados em outros países.(97)

Descreveremos, a seguir, os instrumentos mais conhecidos e utilizados.

### **2.4.1 Yale Physical Activity Survey - YPAS**

Di Pietro e colaboradores desenvolveram e validaram o *Yale Physical Activity Survey* (YPAS), para a população idosa. O questionário aborda a atividade física em cinco domínios: tarefas domésticas, trabalho no quintal e no jardim, cuidar de crianças ou outras pessoas, exercício e atividade recreacional. O YPAS demonstrou adequadas validade e confiabilidade numa população norte-americana, mas a sua validade externa ainda necessita ser testada para que possa ser usado em populações variadas.(98)

### **2.4.2 Behavioral Risk Factor Surveillance System - BRFSS**

Também validado nos Estados Unidos, o *Behavioral Risk Factor Surveillance System* (BRFSS) é um questionário curto usado dentro de um programa do governo para traçar o comportamento da população em relação à atividade física. Ele é adotado por vários estados norte-americanos para monitorar o progresso dos indivíduos em relação às suas atividades físicas, através do programa *U.S. National Health Objectives*. Esse questionário classifica a atividade física ocupacional, quantifica a frequência e duração das atividades de lazer moderadas e vigorosas efetuadas em uma semana usual na vida do indivíduo, e quantifica a frequência de atividade física de força também em uma semana usual.(99, 100) Apesar de ser amplamente utilizado nos Estados Unidos e também testado na Austrália, não foram encontrados relatos de sua validação em populações e línguas variadas.

### **2.4.3 Questionário de Baecke**

Em 1982, Baecke e colaboradores validaram um questionário auto-administrado para avaliação de níveis de atividades físicas numa população jovem da Holanda.(101) Esse instrumento avalia três domínios da atividade física: atividade física no trabalho, prática de esportes durante o lazer e atividade física durante o lazer, excluindo o esporte. Há relatos de estudos utilizando esse instrumento em vários países da Europa e nos Estados Unidos.(102-105) No Brasil, esse questionário já foi traduzido e validado, tendo sido recomendado pelos autores

para avaliação de atividades físicas em estudos epidemiológicos no nosso país.(106, 107)

#### **2.4.4 Questionário Internacional de Atividade Física - *IPAQ***

Diante da existência de vários questionários de avaliação de atividades físicas e devido à crescente preocupação com a diminuição da mesma em todo o mundo, tornou-se evidente a necessidade de se obter dados comparáveis sobre a quantidade de atividade física entre diferentes populações.

A dificuldade de se realizar um estudo internacional sobre atividade física, comparando-a entre países, abrange desde as definições de atividade física até o conteúdo e método de pontuação dos questionários, além do modo de sua aplicação.(17)

De acordo com a OMS, não existe nenhuma definição ou medida de atividade física internacionalmente aceitas. Em seu relatório sobre a saúde mundial em 2002 (*World Health Report 2002*) foi descrito que a dificuldade que ocorreu em estudar a atividade física era o resultado de uma variação nos instrumentos e metodologias usados para estimar os níveis de atividade nos domínios do trabalho, transporte, tarefas domésticas e tempo de lazer.(108)

Em 1997, um grupo de pesquisadores das áreas de saúde pública e atividade física, provenientes de 16 países, encontrou-se em Genebra, na Suíça, para identificar um método comum de abordagem da atividade física com o propósito de aplicar a estudos populacionais. O resultado desse encontro foi a criação do Questionário Internacional de Atividade Física – *IPAQ*.(18)

O *IPAQ* tem sido utilizado em vários outros países e na União Européia para abordar a prevalência de atividade física na população e relatar padrões de atividade física.(38, 109-117)

Esse instrumento apresenta duas formas, uma longa e outra curta. A forma curta compreende seis questões, abrangendo as atividades físicas dos últimos sete dias (Anexo), enquanto a forma longa utiliza o conceito de uma semana usual na vida do entrevistado.(18)

O *IPAQ* tem sido recomendado pela OMS como um instrumento útil na avaliação da atividade física em populações, devendo-se ressaltar que o seu uso não foi aprovado para avaliações individuais. A validação do questionário foi realizada por um estudo envolvendo 14 centros em 12 países, do qual o Brasil fez parte, no ano de 2000. Tanto a forma curta quanto a longa mostraram razoável concordância. Esses resultados de validade e confiabilidade demonstraram que o *IPAQ* possui propriedades no mínimo tão boas quanto às de outras medidas de atividades físicas já estabelecidas, além de poder ser usado com segurança para avaliar populações urbanas de países em desenvolvimento, já que foi testado em tais populações.(18) O estudo de validade e reprodutibilidade do *IPAQ* no Brasil também demonstrou que as formas longa e curta são comparáveis entre si.(118)

Um estudo australiano, analisando quatro instrumentos de avaliação do nível de atividade física, sendo dois australianos, um o *BRFSS* e o outro o *IPAQ* na forma curta, demonstrou níveis aceitáveis de confiabilidade no teste e re-teste para todos eles. Os autores concluem que esses instrumentos são confiáveis na avaliação de níveis de atividade física e sedentarismo.(97)

Na França foi conduzido um estudo para verificar se os resultados do *IPAQ* e do Questionário de Baecke estavam correlacionados e similarmente associados a variáveis relacionadas à obesidade. Um total de 757 indivíduos obesos que respondeu aos dois questionários foi avaliado quanto ao seu percentual de gordura por bioimpedância, medida da circunferência da cintura e teve aferidas suas concentrações de glicose, insulina e leptina. Nesse estudo, as taxas totais de atividade física medidas pelos dois questionários foram altamente correlacionadas, assim como atividade física esteve associada com obesidade de forma similar com o uso de ambos.(102)

Em relação à população idosa, foi conduzido um estudo para testar a validade e a confiabilidade do *YPAS* e do *IPAQ* em sul-africanos. Os instrumentos foram administrados a 52 homens (média de idade  $68 \pm 5,4$  anos) e 70 mulheres ( $66 \pm 5,8$  anos), sendo que o *YPAS* e o *IPAQ* obtiveram resultados comparáveis em termos de validade e confiabilidade.(14)

O *IPAQ* já vem sendo usado por alguns pesquisadores no Brasil. Um trabalho comparando os níveis de atividade física das populações adultas de Pelotas – RS e

São Paulo – SP, teve como instrumento o *IPAQ* versão curta. Os resultados evidenciaram um percentual próximo a 39% de indivíduos insuficientemente ativos em ambas as cidades. Por outro lado, enquanto que em Pelotas 23,7% eram muito ativos, em São Paulo apenas 6,4% foram assim classificados (28)

## 2.5 A SÍNDROME METABÓLICA

A síndrome metabólica (obesidade visceral, dislipidemia, hiperglicemia e hipertensão) tem se tornado um dos maiores desafios em termos de saúde pública no mundo inteiro, o que se deve à importância da presença do conjunto de fatores que auxiliam a identificar indivíduos de alto risco para diabetes tipo 2 e doença cardiovascular.(7)

No Brasil, existem poucos dados quanto à prevalência de síndrome metabólica (SM), não tendo sido encontrados dados referentes à população idosa. Em um estudo realizado com uma população de nipo-brasileiros de meia-idade, a prevalência de SM ficou em torno de 47% para os homens e 53% para as mulheres.(119) Estudos em diferentes populações, como a mexicana, a norte-americana e a asiática, revelam prevalências elevadas da SM. As taxas variam de 12% a 28% em homens e de 10,7% a 40,5% em mulheres, dependendo do critério utilizado para o diagnóstico e das características da população estudada.(120)

A prevalência de SM na população americana aumenta de forma progressiva com o aumento da idade. As taxas têm sido de 6,7% na faixa etária dos 20 aos 29 anos, de 43,5% dos 60 aos 69 anos e de 42% nos indivíduos acima de 69 anos.(121)

A causa da síndrome metabólica permanece obscura. Na sua primeira descrição, foi proposto que a resistência à insulina tivesse um papel causador,(122) mas isso permanece incerto e tem sido contestado. É provável que existam vários fatores envolvidos, muitos relacionados com estilo de vida, (7) mas, além do aspecto ambiental, a hereditariedade parece participar de forma substancial.(123)

Inicialmente a síndrome metabólica foi denominada de síndrome X, quando Reaven a descreveu pela primeira vez em 1988. Nessa primeira descrição, a obesidade não foi incluída nos critérios diagnósticos, que eram resistência à

insulina, hiperglicemia, hipertensão, HDL-C baixo e triglicerídeos elevados.(122) A obesidade abdominal foi incorporada como critério em 1989, através de um artigo publicado por Kaplan, que ficou conhecido como “O Quarteto Mortal”.(124)

Vários grupos de especialistas têm tentado produzir critérios diagnósticos para a SM. Em 1999, a OMS criou um critério que tinha como principal componente intolerância à glicose ou DM 2. Além dessa prerrogativa, o indivíduo deveria ter, no mínimo, mais dois fatores dentre: pressão arterial elevada, hipertrigliceridemia e/ou baixo HDL-C, obesidade (medida através da razão cintura-quadril ou do IMC) e microalbuminúria.(125) No mesmo ano, o Grupo Europeu para o Estudo da Resistência à Insulina (*The European Group for the Study of Insulin Resistance*) produziu uma modificação para o critério da OMS excluindo pessoas com diabetes e exigindo a presença de hiperinsulinemia. Nesse critério, a medida de obesidade era a circunferência da cintura.(126)

Em 2001, o *U.S. National Cholesterol Education Program: Adult Treatment Panel III (NCEP: ATP III)* definiu outro critério com um foco maior no risco de doença cardiovascular. O objetivo desse critério foi facilitar o diagnóstico clínico de indivíduos de alto risco. Nessa definição não foi dado ênfase ao DM 2 e à intolerância a glicose, sendo que o diagnóstico de SM é feito com a presença de três de cinco componentes: obesidade central, aumento da pressão arterial, triglicerídeos elevados, baixos níveis de HDL-C e hiperglicemia em jejum (Tabela 1). Em 2005, ocorreu uma atualização desse critério, e o ponto de corte da glicemia foi alterado de 110 mg/dL para 100 mg/dL.(77, 127)

Em 2005, a *International Diabetes Federation (IDF)* publicou um novo critério para SM. Na definição da *IDF*, a presença de obesidade central, determinada pela circunferência da cintura, com pontos de corte específicos para diferentes etnias, é o componente essencial e obrigatório, devido a sua forte ligação com doença cardiovascular e com outros componentes da síndrome metabólica. Além do aumento da circunferência abdominal, o indivíduo deve apresentar mais dois dos fatores que se seguem: triglicerídeos elevados, baixos níveis de HDL-C, aumento da pressão arterial e hiperglicemia em jejum (Tabela 2).(1)

**Tabela 1. Fatores componentes do critério do *National Cholesterol Education Program* para diagnóstico de Síndrome Metabólica.(77, 127)**

<b>Fatores (pelo menos 3 devem estar presentes)</b>		
Obesidade abdominal (circunferência da cintura)		
Homens		≥102 cm
Mulheres		≥88 cm
Triglicérides <sup>1</sup>		≥150 mg/dL
HDL-colesterol <sup>2</sup>		
Homens		<40 mg/dL
Mulheres		<50 mg/dL
Pressão arterial <sup>3</sup>		≥130/85 mmHg
Glicemia de jejum <sup>4</sup>		≥100 mg/dL

<sup>1</sup> ou em tratamento medicamentoso para triglicérides;

<sup>2</sup> ou em tratamento medicamentoso para HDL colesterol;

<sup>3</sup> ou em tratamento medicamentoso para hipertensão arterial;

<sup>4</sup> ou em tratamento medicamentoso para glicemia de jejum elevada.

**Tabela 2. Fatores componentes do critério da *International Diabetes Federation* para diagnóstico de Síndrome Metabólica. (1)**

<b>Fatores</b>		
<b>Obesidade abdominal (imprescindível)</b>		
Circunferência da cintura <sup>1</sup>		
Homens		≥ 94 cm
Mulheres		≥ 80 cm
<b>Outros (2 devem estar presentes)</b>		
Triglicérides <sup>2</sup>		≥150 mg/dL
HDL-colesterol <sup>3</sup>		
Homens		<40 mg/dL
Mulheres		<50 mg/dL
Pressão arterial <sup>4</sup>		≥130/85 mmHg
Glicemia de jejum <sup>5</sup>		≥100 mg/dL

<sup>1</sup> conforme critério para etnia européia;

<sup>2</sup> ou em tratamento medicamentoso para triglicérides;

<sup>3</sup> ou em tratamento medicamentoso para HDL colesterol;

<sup>4</sup> ou em tratamento medicamentoso para hipertensão arterial;

<sup>5</sup> ou em tratamento medicamentoso para glicemia de jejum elevada.

Atualmente, vários estudos têm sido conduzidos para comparar os critérios diagnósticos mais utilizados (*NCEP: ATP III e IDF*).

Ford e colaboradores avaliaram a prevalência de SM na população americana através da definição da *IDF* e compararam com a prevalência pela definição do *NCEP: ATP III*. Nos 3.601 indivíduos estudados, a prevalência de SM baseada na definição do *NCEP: ATP III* ficou em torno de 35% e da *IDF* de 39%, entre homens e mulheres. Os autores concluem que, nos Estados Unidos, o uso da definição da *IDF* para diagnóstico de SM leva a uma prevalência estimada maior do que o uso do critério do *NCEP: ATP III*.(15)

Em 2006, foi realizado no México um estudo transversal que avaliou 274 adultos com excesso de adiposidade (considerados de alto risco para SM). O objetivo era comparar o critério do *NCEP: ATP III* com o critério da *IDF*. Dos indivíduos avaliados, 58% foram classificados como portadores de SM pela definição da *IDF*, enquanto 48% o foram pela definição do *NCEP: ATP III*, havendo concordância no diagnóstico em 47% dos casos.(128)

Alguns autores advogam que a importância do critério utilizado não é o número de pessoas que ele identifica como portadora de SM, e sim a sua capacidade de prever DM 2 e DCV no futuro.(1) Como a definição da *IDF* é bastante atual, ainda existem poucos estudos que verifiquem essa associação. Assmann e colaboradores recentemente compararam as prevalências de SM pelos critérios do *NCEP: ATP III* e da *IDF* em duas amostras populacionais norte-americanas e uma amostra populacional alemã. Quando o critério do *NCEP: ATP III* era usado, a prevalência de SM era mais alta na amostra dos Estados Unidos do que na germânica, enquanto que ao contrário, quando a *IDF* era utilizada, a prevalência de SM era 25% mais alta na germânica. Para determinar qual dos critérios teve maior capacidade em prever desfechos cardiovasculares adversos, a incidência de eventos coronarianos foi comparada sobre um período de 10 anos, entre os homens de meia-idade da amostra germânica (n= 7.152). Os autores encontraram uma melhor predição de risco cardiovascular quando a definição do *NCEP: ATP III* era usada.(129)

Avaliando mulheres idosas, um estudo longitudinal, com 7 anos de evolução, conduzido em Londrina – PR, verificou a associação de SM e obesidade abdominal com risco cardiovascular. Das 516 idosas estudadas, com idade entre 60 e 84 anos, 206 (39,9%) tiveram o diagnóstico de síndrome metabólica. No período, foram observados 94 (18,2%) eventos cardiovasculares (48 fatais e 46 não-fatais). Após

ajuste para as variáveis confundidoras, SM e razão cintura-quadril acima do percentil 75 (>0,98) foram preditores independentes dos desfechos, com aumento de risco de 66% e 72%, respectivamente, enquanto que circunferência da cintura aumentada (>96 cm) não foi.(130)

Nos Estados Unidos, foi conduzido um estudo que acompanhou por 11 anos 3.585 idosos (média de idade de 72 anos). O objetivo foi avaliar a associação entre SM (diagnosticada pelo *NCEP: ATP III*) e o surgimento de DCV em idosos previamente livres de DCV. Os autores evidenciaram que tanto homens como mulheres com diagnóstico de SM tiveram 20 a 30% mais chance de apresentar qualquer evento cardiovascular do que aqueles sem a síndrome, sendo esses resultados semelhantes aos encontrados para populações de meia-idade.(131)

Além dos riscos para DM 2 e DCV, alguns autores têm questionado o papel da SM na funcionalidade dos indivíduos idosos. Blazer e colaboradores acompanharam uma coorte bi-racial nos Estados Unidos, composta por 1.229 idosos com média de idade de 77 anos com o objetivo de determinar se a SM é fator de risco independente para o declínio da mobilidade em idosos da comunidade. O diagnóstico de SM esteve presente em 29% da amostra estudada. Na análise bivariada, idade, sexo, raça, presença de depressão, declínio cognitivo, prejuízo da mobilidade, história de acidente vascular cerebral, doença cardíaca e SM no início do estudo estavam associados com diminuição da mobilidade quatro anos depois. Após uma análise de regressão para o controle de todos os fatores acima, a SM persistiu como um independente e altamente significativo preditor de declínio da mobilidade.(132)

Apesar de a síndrome metabólica ser um importante determinante de risco cardiovascular em pessoas de meia-idade, seus efeitos na população idosa ainda são pobremente conhecidos. Apesar de o tema ser de grande relevância, ainda existe poucos estudos que avaliem SM e suas implicações em idosos.

## 2.6 ATIVIDADE FÍSICA E SÍNDROME METABÓLICA

Inúmeros mecanismos podem contribuir para o efeito protetor da atividade física na SM. Níveis altos de atividade física e bom condicionamento

cardiorrespiratório têm efeitos favoráveis sobre todos os fatores de risco individuais que compõem a SM.(133) A atividade física diminui o peso corporal e o acúmulo de gordura visceral, diminui o nível plasmático de triglicédeos, aumenta o HDL-C e diminui a pressão arterial.(134) Além disso, a atividade física melhora diretamente a sensibilidade à insulina por aumentar o número e a atividade dos transportadores de glicose no músculo e no tecido adiposo.(135, 136)

Nos Estados Unidos, um estudo avaliou três amostras etnicamente distintas de mulheres entre 40 e 83 anos. O objetivo era determinar a associação de atividade física moderada, atividade física vigorosa e duração máxima do teste de esteira rolante com a SM. O *odds ratio* (intervalo de confiança de 95%) ajustado para a SM foi de 0,18 (0,33 – 0,90) para as mulheres na categoria mais alta de atividade física moderada comparado com mulheres classificadas na categoria mais baixa. O estudo indicou que atividade física moderada (no seu patamar superior), atividade física vigorosa e teste de esteira rolante de duração máxima estão inversamente associados com SM em uma amostra etnicamente diversa de mulheres.(137)

Ainda nos Estados Unidos, LaMonte e colaboradores acompanharam por um tempo médio de 5,7 anos 9.007 homens e 1.491 mulheres com o objetivo de relacionar aptidão cardiorrespiratória e incidência de SM. A aptidão cardiorrespiratória foi avaliada pela duração máxima no teste de esteira. No período de acompanhamento, 1.346 homens e 56 mulheres desenvolveram SM. Após ajuste para potenciais fatores confundidores, a incidência de SM nos tercis médio e superior de condicionamento físico foi respectivamente 26% e 53% menor em homens e 20% e 63% menor em mulheres quando comparada com a incidência do tercil inferior. Os autores concluem que o baixo condicionamento cardiorrespiratório é um preditor forte e independente de incidência de SM em homens e mulheres.(138)

Em um estudo transversal, realizado na Inglaterra, foram examinados 5.153 indivíduos para se avaliar a associação entre atividade física moderada e vigorosa na hora de lazer com SM. Os *odds ratios* (intervalo de confiança de 95%) para se ter SM nas categorias de atividade vigorosa e moderada foram 0,52 (0,40 – 0,67) e 0,78 (0,63 – 0,96), respectivamente. Os autores concluem que tanto a atividade física moderada como a vigorosa realizada no tempo de lazer estão associadas a

uma redução de risco de ser classificado como portador de SM, independentemente da idade, do hábito tabágico e da ingestão de álcool.(139)

A relação entre SM e atividade física no lazer e no trabalho foi avaliada em outro estudo transversal realizado na Suécia, com mais de 4.000 indivíduos acima de 60 anos. Houve uma relação inversa entre o nível de atividade física relatada no lazer e a presença de SM, sendo que esse padrão não foi observado em relação à atividade física relatada no trabalho. O *odds ratio* (intervalo de confiança de 95%) para se ter SM nos níveis mais altos de atividade física foi de 0,33 (0,22– 0,49) usando como referência o grupo que se exercitava minimamente. (140)

No Brasil, o único estudo que verificou a relação de atividade física com SM foi em uma população de nipo-brasileiros. O estudo transversal, que avaliou 1.330 indivíduos de ambos os sexos com idade superior a 30 anos, não permitiu afirmar que a inatividade física associa-se à presença de SM. Os autores aventam a possibilidade de que a frequência bastante elevada de inatividade física possa ter contribuído para os achados negativos quanto a efeitos protetores da atividade física.(119)

Aparentemente, não há estudos avaliando a associação de níveis de atividade física com SM em idosos no Brasil, nem tampouco existem evidências de que a população idosa portadora de SM esteja aderindo mais a modificações de hábitos, em especial à atividade física. Alguns estudos internacionais incluem idosos em suas amostras, mas não foram encontradas publicações que avaliem unicamente esse extrato da população.

Conforme o exposto acima, verificamos que vários estudos relevantes já demonstraram a importância da atividade física sobre os componentes da síndrome metabólica. Permanece o questionamento se essas informações estão provocando as mudanças necessárias nos hábitos das pessoas, especialmente nos idosos, considerados uma população de alto risco para DCV e SM. O objetivo desse estudo foi avaliar, em uma comunidade, se os idosos que tem o diagnóstico de SM apresentam o mesmo nível de atividade física daqueles sem esse diagnóstico, procurando-se utilizar um instrumento que possa ser mais adequado na avaliação de atividades físicas do dia-a-dia e lançando mão de um novo e reconhecido critério diagnóstico para SM.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. GERAL

- Verificar, em uma comunidade, se o nível de atividade física dos idosos com o diagnóstico de síndrome metabólica é diferente do nível de atividade física dos idosos sem esse diagnóstico.

#### 3.2. ESPECÍFICOS

- Medir a prevalência de síndrome metabólica utilizando o critério da *International Diabetes Federation – IDF* em idosos de uma comunidade;
- Determinar os níveis de atividade física utilizando a forma curta do Questionário Internacional de Atividade Física – *IPAQ* em idosos de uma comunidade.

**4. ARTIGO**

**SÍNDROME METABÓLICA E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM  
IDOSOS DE UMA COMUNIDADE DO SUL DO BRASIL**

**Artigo Original**

---

**SÍNDROME METABÓLICA E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM IDOSOS DE UMA  
COMUNIDADE DO SUL DO BRASIL**

**Metabolic syndrome and physical activity in southern Brazilian community-  
dwelling elders**

Roberta Rigo Dalacorte \*, César Luís Reichert †, José Luiz da Costa Vieira \*

\* Curso de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil

† Laboratório de Fisiologia do Exercício do Curso de Biomedicina da FEEVALE, Novo Hamburgo – RS, Brasil

**Correspondência para:**

Roberta Rigo Dalacorte  
Avenida Ipiranga, 6690  
Instituto de Geriatria e Gerontologia – Hospital São Lucas da PUCRS - 3º andar.  
Porto Alegre – RS.  
CEP: 90.610-000 – Brasil  
Tel.: +55 51 3320 3000 (ramal 2289)  
E-mail: robertarigod@gmail.com

---

## RESUMO

**Objetivos** - A associação entre um estilo de vida sedentário e obesidade está intimamente relacionada a um aumento da prevalência de síndrome metabólica (SM). Há alguma evidência de que a informação a respeito dos benefícios da atividade física esteja atingindo a população de maior risco cardiovascular, como os idosos com SM, e de que possa estar modificando o seu comportamento. Para verificar se, de alguma forma, essas recomendações estão sendo incorporadas na vida diária da população sob maior risco, esse estudo tem por objetivo avaliar se os idosos de uma comunidade que apresentam o diagnóstico de SM estão realizando o mesmo nível de atividade física daqueles que não apresentam esse diagnóstico.

**População e Métodos** - Participaram do estudo 362 idosos (246 mulheres e 116 homens), com média de idade de 68 anos, de uma amostra representativa de uma população. O diagnóstico de síndrome metabólica foi feito pelos critérios da *IDF (International Diabetes Federation)* e o nível de atividade física exercido foi estimado pelo *IPAQ (Questionário Internacional de Atividade Física)*. ANCOVA foi utilizada para avaliar a associação de fatores de risco para SM com nível de atividade física nos dois sexos. Para calcular a *odds ratio* do diagnóstico de SM em diferentes níveis de atividade física foi utilizada regressão logística.

**Resultados** - Não houve associação significativa entre o nível de atividade física e a síndrome metabólica. Os idosos que tinham o diagnóstico de SM apresentavam o mesmo nível de atividade física daqueles que não tinham esse diagnóstico, sem diferença de gênero. O *odds ratio* (intervalo de confiança de 95%), ajustado por sexo e idade, para a presença de síndrome metabólica tendo como referência os insuficientemente ativos foi de 1,04 (0,6 a 1,7) e 1,15 (0,7 a 2,0), respectivamente, nas categorias dos suficientemente ativos e dos muito ativos.

**Discussão** – Esse estudo evidenciou que, em idosos de uma comunidade do sul do Brasil, aqueles que apresentam o diagnóstico de SM não apresentam níveis de atividade física diferentes daqueles sem esse diagnóstico. Isso pode sugerir que a informação a respeito da importância da atividade física já se faz presente nessa população de maior risco.

**Palavras-chave** – Idoso; Sedentarismo; Síndrome X

## ABSTRACT

**Objectives** – The association between a sedentary lifestyle and obesity is well documented, and is linked to an increased prevalence of metabolic syndrome (MS). There is some evidence that information regarding the health benefits of physical activity is beginning to impact on the elderly people and is beginning to change their behavior. We aimed to investigate the level of physical activity undertaken by elderly people with MS and those without this condition.

**Research Methods and Procedures** – We evaluated 362 community-dwelling elders of Novo Hamburgo, southern Brazil. Diagnosis of MS was based on the International Diabetes Federation criteria and the physical activity (PA) level was estimated by the International Physical Activity Questionnaire. ANCOVA was carried out to verify associations between MS risk factors and the level of PA. Logistic regression was used to estimate the MS odds ratio for each level of PA.

**Results** – No significant association was found between MS and the level of physical activity, irrespective of sex. The odds ratio for the presence of MS adjusted for sex and age and using insufficiently active elderly people as reference was 1.04 (95% CI, 0.6 to 1.7) in sufficiently active elderly people and 1.15 (95% CI, 0.7 to 2.0) in very active elderly people.

**Discussion** – The elderly citizens of a southern Brazilian community who were diagnosed with MS presented the same levels of PA as the individuals who did not have this diagnosis. This may imply that information on the importance of physical activity has already reached this higher risk population.

**Key-words** – elderly, sedentary behavior, Syndrome X.

## INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica, caracterizada por obesidade central, dislipidemia, hiperglicemia e hipertensão, é hoje um dos maiores desafios para a saúde pública em todo o mundo, por agregar importante risco para doença cardiovascular e diabetes tipo 2.(1) Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), desde 1990 a população mundial está morrendo mais de doença arterial coronariana (DAC) do que qualquer outra causa, tendência só ainda não verificada naqueles países com baixa expectativa de vida.(2, 3)

Com o avanço da tecnologia proporcionando um estilo de vida mais confortável para a sociedade, as atividades usuais tornam-se cada vez mais automatizadas, o que implica em maior sedentarismo, principalmente em populações urbanas.(4) Doenças associadas ao estilo de vida sedentário têm se tornado um importante problema de saúde pública mundial, com a inatividade física estando associada a uma crescente prevalência de obesidade, paralela a um aumento na prevalência de síndrome metabólica e sendo responsabilizada por 11,7% das mortes nos países desenvolvidos.(5-8)

Sabendo que a falta de atividade física e a síndrome metabólica são fatores de risco cardiovascular e de morbidade geral aumentada, torna-se imperioso estudar sua inter-relação. Considerando ainda que a inatividade física, a obesidade e a síndrome metabólica aumentam sua prevalência com o avanço da idade, (9, 10) a importância do tema se torna ainda maior, já que a população idosa vem crescendo em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil.(11)

Nas últimas décadas, tem sido amplamente divulgado no meio científico e na mídia leiga a importância da atividade física na manutenção de um peso saudável e na prevenção de eventos cardiovasculares e morte. Em decorrência desse fato, alguns ensaios clínicos foram desenhados para determinar a influência do aconselhamento em atenção primária no aumento da atividade física e na manutenção dessa mudança comportamental. Boa parte deles tem evidenciado que as recomendações de atividade física provocam um aumento do gasto energético semanal, inclusive em idosos.(12-14) No entanto, devido à heterogeneidade dos ensaios clínicos disponíveis, a evidência ainda é insuficiente para afirmar que as

recomendações efetuadas a nível primário sejam definitivamente eficazes no aumento do nível de atividade física e na sua manutenção, em qualquer faixa etária.(15) Em relação às recomendações divulgadas na mídia leiga, não há estudos aferindo o impacto dessas informações nas mudanças comportamentais em relação à atividade física.

A hipótese que queremos testar nesse estudo é se os idosos de uma comunidade com o diagnóstico de síndrome metabólica apresentam o mesmo nível de atividade física daqueles sem esse diagnóstico. Esses idosos, por serem indivíduos sob maior risco, poderiam receber mais aconselhamento pelos profissionais de saúde e poderiam ter maior propensão a mudanças comportamentais, influenciados pelos seus médicos ou pelas informações disponíveis nos veículos de comunicação.

## POPULAÇÃO E MÉTODOS

Esse é um estudo transversal, de base populacional, no qual participaram idosos alocados na segunda etapa do “Estudo longitudinal sobre envelhecimento” realizado em Novo Hamburgo – RS – Brasil, cidade que apresenta uma população na sua maioria de etnia alemã. Os dados foram coletados de janeiro a julho de 2005. A primeira etapa do estudo havia sido realizada no ano de 2001, composta de uma amostra probabilística de 426 idosos, calculada com intervalo de confiança de 95% e margem de erro de 5%, com controle para classe econômica, sexo, idade e bairro de moradia, seguindo proporcionalidade pelos dados do IBGE, Censo 2000, de um total de 17.101 pessoas acima de 60 anos de idade residentes no município.(16)

Para a segunda etapa do estudo, no ano de 2005, houve tentativa de contato por telefone ou carta com todos os participantes da primeira etapa. Dos 426, 16 haviam morrido, segundo informações de familiares, e 80 não foram encontrados. Dos 330 restantes, 173 aceitaram participar, sendo os demais repostos pelos mesmos critérios da primeira fase. Depois das reposições, 379 idosos aceitaram participar do estudo (127 homens e 252 mulheres), assinando termo de consentimento informado. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.

Todos os participantes foram solicitados a comparecer a uma visita clínica para avaliação, onde responderam ao Questionário Internacional de Atividade Física – *IPAQ* – forma curta.(17) A estimativa de dispêndio calórico semanal seguiu o protocolo internacionalmente aceito, havendo um cálculo de gasto energético semanal expresso em equivalentes metabólicos (MET / semana), com posterior conversão para kcal / semana através da fórmula  $kcal = MET \times peso / 60$ . Com base no gasto energético semanal estimado em MET, os indivíduos foram classificados em insuficientemente ativos (até 600 MET / semana), suficientemente ativos (entre 601 e 1500 MET / semana) e muito ativos (acima de 1500 MET / semana).(18)

Medidas clínicas incluindo peso, estatura, circunferência da cintura e pressão arterial foram realizadas por pesquisadores treinados. O peso e estatura foram avaliados em uma balança antropométrica (Welmy®, SP, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como o peso em kg dividido pelo quadrado da altura em metros. A circunferência da cintura foi medida com fita métrica, no ponto médio entre as últimas costelas e as cristas ilíacas, no final do movimento respiratório de expiração, em pé. A pressão arterial foi verificada nos dois braços, com o paciente sentado, após 10 minutos de descanso, com um esfigmomanômetro aneróide previamente calibrado, sendo utilizada a média dos dois valores encontrados.

As coletas de sangue foram realizadas com jejum de 12 horas e posteriormente analisadas no Laboratório de Biomedicina do Centro Universitário FEEVALE. Para dosagem sérica de glicemia, colesterol total, HDL e triglicerídeos foram usados kits da marca Labtest®. As amostras foram analisadas por método enzimático colorimétrico em equipamento de semi-automação.

O critério utilizado para o diagnóstico de síndrome metabólica foi o da *International Diabetes Federation (IDF)*, com a presença da circunferência abdominal alterada como fator pré-requisito para o diagnóstico da síndrome (acima de 94 cm nos homens e acima de 80 cm nas mulheres, já que a população era de descendentes de europeus) e a presença adicional de dois ou mais dos seguintes componentes: glicose plasmática em jejum  $\geq 100$ mg/dL ou diagnóstico prévio de diabetes tipo 2; pressão sistólica  $\geq 130$ mmHg ou diastólica  $\geq 85$ mmHg ou uso de anti-hipertensivo; colesterol HDL  $< 40$ mg/dL nos homens e  $< 50$ mg/dL nas mulheres ou uso de medicação específica para aumentar HDL-C; triglicerídeos  $\geq 150$ mg/dL ou uso de medicação específica para tratar hipertrigliceridemia.(19)

## Procedimentos estatísticos

Os dados quantitativos foram descritos por média e desvio padrão ou mediana e percentil de 25 a 75 (dados não-paramétricos) e os categóricos por contagens e percentuais. Para a comparação entre os grupos com e sem SM foi utilizado o teste t de *student*, e o teste do qui-quadrado. ANCOVA com médias ajustadas para idade foi utilizada para avaliar a associação de fatores de risco para SM com nível de atividade física nos dois sexos. Para calcular o *odds ratio* do diagnóstico de SM em cada uma das faixas de atividade física foi utilizada regressão logística, em modelo ajustado para idade e sexo. Variáveis não-paramétricas sofreram transformação logarítmica prévia à análise. O nível de significância utilizado foi definido em  $\alpha=0,05$  bi-caudal. Para a análise estatística utilizou-se o programa estatístico SPSS, versão 13 (SPSS Chicago, IL).

## RESULTADOS

Participaram do estudo 362 idosos, 246 mulheres e 116 homens, com idades entre 60 e 79 anos, média de 68 anos. As características da população estudada estão apresentadas na Tabela 1. De acordo com a definição da *IDF*, 64% das mulheres e 44% dos homens tinham SM. Pressão arterial elevada (acima de 130/85 mmHg) foi a anormalidade mais freqüente em ambos os sexos (79% em homens e 86% em mulheres – 84% do total), enquanto que 58% dos homens e 79% das mulheres tinham a circunferência abdominal  $\geq 94$  e 80 cm, respectivamente. Em relação à obesidade (IMC  $\geq 30$ ), 36% das mulheres eram obesas contra 26% dos homens.

**Tabela 1. Características clínicas para homens e mulheres de acordo com a presença ou não de síndrome metabólica.**

Característica	Homens		p	Mulheres		p
	Com Síndrome Metabólica (n=51)	Sem Síndrome Metabólica (n=65)		Com Síndrome Metabólica (n=158)	Sem Síndrome Metabólica (n=88)	
Idade (anos)	68,3 ± 5,3	67,9 ± 5,1	0,63	67,7 ± 4,9	69,0 ± 5,4	0,06
Peso (kg)	83,7 ± 9,6	68,0 ± 10,8	< 0,001*	73,1 ± 11,7	58,5 ± 9,9	< 0,001*
Estatura (cm)	166,5 ± 6,8	166,8 ± 6,5	0,75	154,4 ± 6,4	153,3 ± 5,9	0,19
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,2 ± 2,7	24,5 ± 3,4	< 0,001*	30,8 ± 4,5	25,0 ± 3,9	< 0,001*
Circunferência da Cintura (cm)	104,5 ± 6,6	89,5 ± 9,3	< 0,001*	96,0 ± 9,1	81,0 ± 9,2	< 0,001*
Glicemia (mg/dL)	107 ± 52	91 ± 28	0,03*	101 ± 46	84 ± 15	< 0,001*
Triglicerídeos (mg/dL) †	171 (104 a 234)	103 (83 a 129)	< 0,001*	150 (111 a 210)	109 (87 a 129)	< 0,001*
HDL-C (mg/dL)	35 ± 10	45 ± 14	< 0,001*	42 ± 8	50 ± 12	< 0,001*
PA Sistólica (mmHg)	146 ± 25	138 ± 25	0,12	149 ± 21	136 ± 28	< 0,001*
PA Diastólica (mmHg)	86 ± 12	82 ± 11	0,05*	86 ± 12	80 ± 15	0,001*
Obesidade central ‡	51 (100)	16 (25)	< 0,001*	158 (100)	35 (40)	< 0,001*
PA elevada §	48 (94)	44 (68)	< 0,001*	150 (95)	61 (70)	< 0,001*
Glicemia elevada ¶	21 (41)	11 (17)	0,004*	53 (34)	9 (10)	< 0,001*
Hipertrigliceridemia	30 (59)	10 (15)	< 0,001*	78 (50)	12 (14)	< 0,001*
HDL-C baixo **	37 (72)	24 (37)	< 0,001*	141 (89)	36 (41)	< 0,001*

Os dados são apresentados como média ± desvio padrão, número (%) ou mediana (percentil 25 a percentil 75)

\* Diferença significativa

† Variável sofreu transformação logarítmica prévia à análise

‡ Obesidade central: circunferência da cintura > 80 cm em mulheres e > 94 cm em homens

§ Pressão arterial elevada: sistólica ≥ 130mmHg, diastólica ≥ 85 mmHg, uso de medicação antihipertensiva

¶ Glicemia de jejum elevada: ≥ 100 mg/dL ou diagnóstico médico de diabetes tipo 2

|| Hipertrigliceridemia: > 150 mg/dL em jejum

\*\* HDL-C baixo: < 40 mg/dL em homens e < 50 mg/dL em mulheres, em jejum

IMC, índice de massa corpórea; PA, pressão arterial; HDL-C high-density lipoprotein – cholesterol.

Estratificando-se a população segundo a presença de SM, observa-se que homens e mulheres não apresentaram variação significativa da idade nos dois grupos, porém, conforme o esperado, no grupo com síndrome metabólica os valores antropométricos (peso, IMC e circunferência da cintura) foram maiores ( $p < 0,001$ ).

Em relação aos dados clínico-laboratoriais desses indivíduos, estratificados por sexo e presença de SM, observa-se que os portadores da síndrome apresentaram níveis significativamente maiores de glicemia e triglicerídeos. A média

do HDL-C foi menor no grupo com SM nos dois sexos, sendo essa diferença também estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ).

Os valores de pressão arterial sistólica apresentaram diferença significativa somente nas mulheres, sendo maiores nas que apresentavam SM. Já os valores de pressão diastólica foram significativamente maiores nos indivíduos com síndrome metabólica nos dois sexos.

Em relação aos componentes da SM, a obesidade central, fator pré-requisito para o diagnóstico de SM pela *IDF*, também esteve presente em 25% dos homens sem SM e em 40% das mulheres sem esse diagnóstico. Apesar das altas taxas de obesidade central nos indivíduos sem SM a diferença em relação aos grupos com SM foi significativa. Conforme o esperado, os demais componentes da SM (PA elevada, glicemia elevada, hipertrigliceridemia e HDL-C baixo) foram todos significativamente mais prevalentes no grupo com SM, tanto em homens como em mulheres.

A média do gasto energético semanal dos indivíduos, expresso em MET / semana não apresentou variação entre os grupos com e sem síndrome metabólica, tanto em homens como em mulheres. Em relação ao gasto energético semanal expresso em kcal / semana, houve diferença significativa entre os homens com e sem SM, o que se deve ao fato dessa variável ser calculada através de fórmula que utiliza o peso corporal, que foi significativamente maior nos homens com SM. Os indivíduos insuficientemente ativos, suficientemente ativos e muito ativos estiveram proporcionalmente distribuídos entre os grupos com e sem SM nos dois sexos, não ocorrendo diferenças significativas entre as frequências observadas (Tabela 2).

Não ocorreu associação do nível de atividade física com medidas antropométricas como IMC e circunferência da cintura. Nas mulheres, houve uma tendência ( $p=0,05$ ) de o IMC ser mais elevado nas suficientemente ativas e muito ativas em relação às insuficientemente ativas. Não houve associação entre o nível de atividade física e glicemia, triglicérides e HDL-C tanto em homens como em mulheres. No caso da pressão arterial, também não se encontrou associação com a atividade física (Tabela 3).

**Tabela 2. Características de gasto energético semanal para homens e mulheres de acordo com a presença ou não de síndrome metabólica.**

Característica em média $\pm$ DP ou n (%)	Homens			Mulheres		
	Com Síndrome Metabólica (n=51)	Sem Síndrome Metabólica (n=65)	<i>p</i>	Com Síndrome Metabólica (n=158)	Sem Síndrome Metabólica (n=88)	<i>p</i>
MET / semana †	1674 $\pm$ 232	1374 $\pm$ 208	0,34	1496 $\pm$ 126	1438 $\pm$ 169	0,78
Kcal / semana ‡	2393 $\pm$ 298	1557 $\pm$ 266	0,04*	1824 $\pm$ 145	1417 $\pm$ 195	0,10
Nível de atividade física						
Insuficientemente ativo §	18 (35)	20 (31)	0,87	50 (32)	33 (38)	0,61
Suficientemente ativo ¶	14 (28)	20 (31)		60 (38)	32 (36)	
Muito ativo	19 (37)	24 (38)		48 (30)	23 (26)	

\* Diferença significativa

† MET / semana: gasto energético semanal expresso em equivalentes metabólicos

‡ Kcal / semana: gasto energético semanal expresso em kilocalorias (kcal = MET x peso / 60)

§ Gasto energético semanal menor do que 600 MET

¶ Gasto energético semanal entre 601 e 1500 MET

|| Gasto energético semanal maior do que 1500 MET

**Tabela 3. Fatores de risco para síndrome metabólica por nível de atividade física, expressos em média  $\pm$  EP (ajustado por idade).**

	Homens			<i>p</i>	Mulheres			<i>p</i>
	Insuficiente	Suficiente	Muito ativo		Insuficiente	Suficiente	Muito ativo	
	n=36	n=34	n=43		n=82	n=91	n=70	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,7 $\pm$ 0,7	26,3 $\pm$ 0,7	27,8 $\pm$ 0,6	0,29	27,7 $\pm$ 0,6	29,7 $\pm$ 0,5	28,5 $\pm$ 0,6	0,053
Circunferência da cintura (cm)	96,0 $\pm$ 1,9	94,8 $\pm$ 1,9	97,2 $\pm$ 1,7	0,63	89,5 $\pm$ 1,3	91,6 $\pm$ 1,2	90,6 $\pm$ 1,4	0,49
Glicemia (mg/dL)	98 $\pm$ 7	102 $\pm$ 7	93 $\pm$ 6	0,58	92 $\pm$ 4	96 $\pm$ 4	97 $\pm$ 5	0,77
Triglicérides * (mg/dL)	129	115	127	0,64	133	138	141	0,77
HDL-C (mg/dL)	41 $\pm$ 2	40 $\pm$ 2	41 $\pm$ 2	0,99	44 $\pm$ 1	46 $\pm$ 1	44 $\pm$ 1	0,46
PA sistólica (mmHg)	136 $\pm$ 4	145 $\pm$ 4	144 $\pm$ 4	0,25	140 $\pm$ 3	145 $\pm$ 3	147 $\pm$ 3	0,29
PA diastólica (mmHg)	84 $\pm$ 2	83 $\pm$ 2	84 $\pm$ 3	0,87	81 $\pm$ 2	85 $\pm$ 1	84 $\pm$ 2	0,18

\* Variável sofreu transformação logarítmica prévia à análise; erro padrão não disponível no modelo

EP - erro padrão

IMC - índice de massa corpórea

HDL-C - high-density lipoprotein – cholesterol

PA - pressão arterial

A Tabela 4 mostra o resultado da regressão logística da SM a partir dos níveis de atividade física (insuficientemente ativo, suficientemente ativo e muito ativo), ajustada por sexo e idade. Avaliando-se todos os indivíduos, a chance de ter

SM foi igual nas três categorias de atividade física. Quando separados por faixas etárias pré-definidas o resultado se manteve o mesmo.

**Tabela 4. Odds ratios (OR) de apresentar SM por nível de atividade física.**

	<b>Insuficientemente ativo n=121</b>	<b>Suficientemente ativo n=126</b>	<b>Muito ativo n=114</b>
<b>Todos os indivíduos *</b>			
Presença de SM – n (%)	68 (56)	74 (59)	67 (59)
OR ajustado (IC 95%)	1,0 (referência)	1,04 (0,6 – 1,7)	1,15 (0,7 – 2,0)
<b>Indivíduos de 60 – 69 anos †</b>			
Presença de SM – n (%)	38 (56)	53 (60)	46 (61)
OR ajustado (IC 95%)	1,0 (referência)	1,15 (0,6 – 2,2)	1,37 (0,7 – 2,7)
<b>Indivíduos de 70 – 79 anos †</b>			
Presença de SM – n (%)	30 (57)	21 (55)	21 (55)
OR ajustado (IC 95%)	1,0 (referência)	0,94 (0,4 – 2,2)	0,95 (0,4 – 2,2)

\* Ajustados por sexo e idade

† Ajustados por sexo

OR – odds ratio

IC – intervalo de confiança

SM – síndrome metabólica

## DISCUSSÃO

Utilizando-se um questionário validado internacionalmente para a classificação dos níveis de atividade física e baseando-se em um critério atual e mundialmente aceito de diagnóstico de SM, evidenciou-se que, na população idosa estudada, aqueles que tinham o diagnóstico de SM apresentavam o mesmo nível de atividade física daqueles que não tinham esse diagnóstico, sem diferença de gênero. Esse resultado se assemelhou ao do único estudo brasileiro que avaliou esses aspectos, mas com métodos de avaliação da presença de SM e do nível de atividade física diferentes, além de uma população estudada distinta da avaliada nesse estudo (nipo-brasileiros de meia-idade). (20)

A síndrome metabólica é uma doença que leva um longo período de tempo para se estabelecer. Entende-se que uma boa parcela dos indivíduos com SM nesse estudo possa ser suficientemente ativa e muito ativa apenas recentemente,

uma vez que pela fisiopatologia da SM e por estudos prévios poderia se prever um maior número de inativos com SM.(21, 22) Devemos considerar que as extensas informações sobre a importância da atividade física possam ter levado os indivíduos com condições de saúde menos favoráveis como aqueles com diabetes, dislipidemia, hipertensão e obesidade a terem sido orientados à prática de atividade física ou simplesmente terem aumentado suas atividades por conta própria. A maioria da população estudada era composta por mulheres. O fato de ter ocorrido uma tendência de o IMC ser mais elevado nas mulheres ativas em relação às insuficientemente ativas e o fato de serem as mulheres acima de 60 anos o maior público das consultas médicas no Brasil (23) nos leva a crer que as orientações dadas no sistema de saúde e na mídia possam estar modificando o perfil de atividade nessa população.

Os dados evidenciam que aproximadamente um terço dos indivíduos ficou classificado em cada categoria de atividade física (insuficientemente, suficientemente ou muito ativo) e a chance de ter SM foi igual nas três categorias. Os dados encontrados diferem de outros já publicados. Em um estudo transversal realizado na Inglaterra com mais de 10.000 pessoas (média de idade de 55 anos) a chance de ter SM foi diminuindo à medida que o nível de atividade física ia aumentando.(22) Em um estudo norte-americano com mulheres de 40 a 83 anos de três etnias diferentes, a chance de ter SM foi 82% menor nas que foram classificadas na categoria mais alta de atividade física moderada comparado com aquelas classificadas na categoria mais baixa.(21) Em outro estudo, que incluiu mais de 1.900 homens e mais de 1.900 mulheres entre 50 e 69 anos, a chance de ter SM diminuiu um terço naqueles que tinham atividade física moderada e dois terços nos que apresentavam atividade física vigorosa. (24) Da mesma forma, um estudo norte-americano, que avaliou a associação entre atividade física e síndrome metabólica em mais de 1.500 pessoas, demonstrou que os indivíduos que não estavam engajados em alguma atividade física moderada ou vigorosa, tinham duas vezes mais chance de ter SM. (25) Deve-se ressaltar que em todos os estudos encontrados tanto o critério de diagnóstico da SM como o método de avaliação do nível de atividade física foi diferente do empregado nesse estudo. Nesse último aspecto, na maioria das vezes foram utilizados questionários semelhantes ao *IPAQ*, mas também foram utilizados registros feitos pelo próprio paciente no seu dia-a-dia.

Também é necessário aventar a hipótese de que o *IPAQ* possa ter falhado ao classificar os idosos em cada nível de atividade física. Alguns estudos colocaram como principal problema desse questionário a tendência à superestimação do nível de atividade física por parte dos mais sedentários, mas acredita-se que isso possa ser contornado por uma aplicação cuidadosa pelo pesquisador, o que ocorreu no presente estudo.(26, 27) Utilizamos o relato apenas dos últimos sete dias da vida do indivíduo porque, ao se avaliar uma população de 60 anos ou mais, a forma que utiliza os últimos sete dias seria a mais adequada por evitar um possível viés de recordação. No estudo multicêntrico de validação do *IPAQ*, a confiabilidade das informações fornecidas nos últimos sete dias foi comparável àquelas obtidas de uma semana usual de atividade na vida do indivíduo.(17)

Apesar de ser consenso na literatura a importância do estilo de vida na gênese e no tratamento de várias alterações que compõem a síndrome metabólica, (24, 25) ainda permanecem escassos os dados que avaliem os níveis de atividade física em idosos portadores da síndrome.

Nesse estudo ocorreu uma importante recusa por parte dos homens em integrarem a pesquisa. Essa recusa já foi observada em outros estudos brasileiros e pode ser decorrente de aspectos culturais da população.(28, 29) A proporção por gênero foi de 68% de mulheres e 32% de homens, fato esse que pode ser considerado um possível limitante dos resultados, já que, como foi citado anteriormente, as mulheres brasileiras acima de 60 anos são mais atendidas em consultas médicas do que os homens, e por esse motivo poderiam receber mais orientações sobre a importância da atividade física.(23)

A prevalência de SM encontrada nesse estudo, de acordo com o critério da *IDF*, foi bastante elevada, especialmente nas mulheres. A prevalência nas mulheres foi mais alta que em relatos recentes utilizando o mesmo critério na população norte-americana acima de 20 anos e na alemã acima de 55 anos.(10, 30) A prevalência nos homens foi semelhante à da população geral norte-americana e de homens mexicanos de 35 a 65 anos, mas foi inferior a encontrada em homens alemães de 55 a 74 anos.(10, 30, 31) A prevalência de SM pela *IDF* no presente estudo também foi maior que a encontrada na população australiana acima de 70 anos. (32) Em relação a outros grupos étnicos, a prevalência de SM foi maior na presente amostra de idosos do que em idosos chineses de 60 a 95 anos. (32) A alta

prevalência de SM em mulheres pode se dever ao fato da maior rigorosidade no componente da cintura abdominal utilizado pela *IDF*, que além de tornar esse quesito obrigatório diminuiu os pontos de corte pré-existentes. Estudos atuais têm evidenciado maior prevalência de SM em diferentes populações quando se utiliza o critério da *IDF* em comparação ao critério do *National Cholesterol Education Program: Adult Treatment Panel III (NCEP: ATP III)* (33) mas esses dados não são específicos para a população idosa.(10, 34, 35) A prevalência muito elevada de SM em mulheres no atual estudo causa preocupação, já que a associação entre essa síndrome e eventos cardiovasculares tem sido descrita não só entre mulheres jovens com alto risco de doença coronariana (36) mas também entre mulheres acima dos 55 anos.(37, 38) No Brasil, o impacto da SM em uma população de mulheres idosas com baixa prevalência de doença cardiovascular também já foi demonstrada. Em um estudo prospectivo, Cabrera e colaboradores relataram que a presença de SM está associada à maior ocorrência de eventos cardiovasculares nessa população. (39)

O nível de atividade física dos idosos estudados (1485 MET / semana; 1758 kcal / semana) ficou abaixo do encontrado em outros estudos. Em comparação ao estudo de validação internacional do *IPAQ*, a média desse estudo ficou bem abaixo da média de 2514 MET / semana encontrada por Craig e colaboradores, porém deve-se ressaltar que essa última é referente à população em geral e não à idosa especificamente.(17) Outro estudo, que avaliou o nível de atividade física em idosos sul-africanos através de dois questionários, encontrou um gasto energético semanal medido pelo *IPAQ* muito superior ao dessa população. Os homens tiveram uma média de 5.005 MET / semana e as mulheres 3.619 MET / semana, sendo que o gasto energético calculado pelo *IPAQ* foi comparável em confiabilidade e validade ao do *YPAS (Yale Physical Activity Survey)*, que é específico para a população idosa.(9) Talvez o alto gasto energético desses idosos possa ser explicado pela forma de amostragem desse estudo, que captou os idosos de raças diversas entre os participantes de clubes de almoço, o que poderia ter selecionado idosos mais ativos.

Desse modo, conforme tudo o que foi exposto, poderíamos supor que o fato de o nível de atividade física ter sido igual, tanto nos indivíduos com SM como naqueles sem SM, pode ser o resultado da informação e do aconselhamento a

respeito da importância da atividade física na população estudada. Outros estudos em idosos se fazem necessários para testar diretamente o efeito da mídia e do aconselhamento de atividades físicas levando a mudanças comportamentais nessa parcela da população.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (ARTIGO)

- 1 Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome--a new worldwide definition. *Lancet*. 2005;366:1059-62.
- 2 Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 1997;349:1498-504.
- 3 Murray CJ, Lopez AD. Evidence-based health policy--lessons from the Global Burden of Disease Study. *Science*. 1996;274:740-3.
- 4 Robergs R, Roberts S. Princípios fundamentais da fisiologia do exercício: para aptidão, desempenho e saúde. São Paulo: Phorte 2002.
- 5 Murray C, Lopez A. Global burden of disease. Cambridge: Harvard University Press 1996.
- 6 Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet*. 2005;365:1415-28.
- 7 Shen BJ, Todaro JF, Niaura R, McCaffery JM, Zhang J, Spiro A, 3rd, et al. Are metabolic risk factors one unified syndrome? Modeling the structure of the metabolic syndrome X. *Am J Epidemiol*. 2003;157:701-11.
- 8 Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;364:937-52.
- 9 Kolbe-Alexander TL, Lambert EV, Harkins JB, Ekelund U. Comparison of two methods of measuring physical activity in South African older adults. *J Aging Phys Act*. 2006;14:98-114.
- 10 Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S. *Diabetes Care*. 2005;28:2745-9.
- 11 Ramos L, Rosa T, Oliveira Z, Medina M, Santos F. Perfil do idoso em área metropolitana da região sudeste do Brasil: resultados de inquérito domiciliar. *Revista de Saúde Pública*. 1993;27:87-94.
- 12 Kerse NM, Flicker L, Jolley D, Arroll B, Young D. Improving the health behaviours of elderly people: randomised controlled trial of a general practice education programme. *Bmj*. 1999;319:683-7.
- 13 Pinto BM, Goldstein MG, Ashba J, Sciamanna CN, Jette A. Randomized controlled trial of physical activity counseling for older primary care patients. *Am J Prev Med*. 2005;29:247-55.
- 14 Steptoe A, Doherty S, Rink E, Kerry S, Kendrick T, Hilton S. Behavioural counselling in general practice for the promotion of healthy behaviour among adults

at increased risk of coronary heart disease: randomised trial. *Bmj*. 1999;319:943-7; discussion 7-8.

15 U.S.Preventive Services Task Force. Behavioral counseling in primary care to promote physical activity: recommendation and rationale. *Ann Intern Med*. 2002;137:205-7.

16 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2000 com divisão territorial 2001. [Acesso: 05 de abril 2007]; Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

17 Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35:1381-95.

18 International Physical Activity Questionnaire. International Physical Activity Questionnaire. [Acesso: 04 de março de 2007 2007]; Disponível em: <http://www.ipaq.ki.se>.

19 International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. 2005 [Acesso: February 22<sup>th</sup> 2007]; Disponível em: [http://www.idf.org/webdata/docs/Metac\\_syndrome\\_def.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/Metac_syndrome_def.pdf).

20 Doro AR, Gimeno SG, Hirai AT, Franco LJ, Ferreira SR. [Analysis on the association of physical activity with metabolic syndrome in a population-based study of Japanese-Brazilians]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2006;50:1066-74.

21 Irwin ML, Ainsworth BE, Mayer-Davis EJ, Addy CL, Pate RR, Durstine JL. Physical activity and the metabolic syndrome in a tri-ethnic sample of women. *Obes Res*. 2002;10:1030-7.

22 Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, Marmot M, Brunner E. Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol*. 2003;32:600-6.

23 Barreto SM, Kalache A, Giatti L. Does health status explain gender dissimilarity in healthcare use among older adults? *Cad Saude Publica*. 2006;22:347-55.

24 Bertrais S, Beyeme-Ondoua JP, Czernichow S, Galan P, Hercberg S, Oppert JM. Sedentary behaviors, physical activity, and metabolic syndrome in middle-aged French subjects. *Obes Res*. 2005;13:936-44.

25 Ford ES, Kohl HW, 3rd, Mokdad AH, Ajani UA. Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obes Res*. 2005;13:608-14.

26 Ekelund U, Sepp H, Brage S, Becker W, Jakes R, Hennings M, et al. Criterion-related validity of the last 7-day, short form of the International Physical Activity Questionnaire in Swedish adults. *Public Health Nutr*. 2006;9:258-65.

27 Fogelholm M, Malmberg J, Suni J, Santtila M, Kyrolainen H, Mantysaari M, et al. International Physical Activity Questionnaire: Validity against fitness. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38:753-60.

28 Araujo F, Pereira AC, Latorre Mdo R, Krieger JE, Mansur AJ. High-sensitivity C-reactive protein concentration in a healthy Brazilian population. *Int J Cardiol*. 2004;97:433-8.

- 29 Viebig RF, Valero MP, Araujo F, Yamada AT, Mansur AJ. [Cardiovascular health profile of an adult population from the metropolitan region of Sao Paulo]. *Arq Bras Cardiol.* 2006;86:353-60.
- 30 Rathmann W, Haastert B, Icks A, Giani G, Holle R, Koenig W, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in the elderly population according to IDF, WHO, and NCEP definitions and associations with C-reactive protein: the KORA Survey 2000. *Diabetes Care.* 2006;29:461.
- 31 Ramirez-Vargas E, Arnaud-Vinas MD, Delisle H. Prevalence of the metabolic syndrome and associated lifestyles in adult males from Oaxaca, Mexico. *Salud Publica Mex.* 2007;49:94-102.
- 32 Adams RJ, Appleton S, Wilson DH, Taylor AW, Dal Grande E, Chittleborough C, et al. Population comparison of two clinical approaches to the metabolic syndrome: implications of the new International Diabetes Federation consensus definition. *Diabetes Care.* 2005;28:2777-9.
- 33 Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *Jama.* 2001;285:2486-97.
- 34 Assmann G, Guerra R, Fox G, Cullen P, Schulte H, Willett D, et al. Harmonizing the Definition of the Metabolic Syndrome: Comparison of the Criteria of the Adult Treatment Panel III and the International Diabetes Federation in United States American and European Populations. *Am J Cardiol.* 2007;99:541-8.
- 35 Gonzalez-Ortiz M, Martinez-Abundis E, Jacques-Camarena O, Hernandez-Gonzalez SO, Valera-Gonzalez IG, Ramos-Zavala MG. Prevalence of metabolic syndrome in adults with excess of adiposity: comparison of the Adult Treatment Panel III criteria with the International Diabetes Federation definition. *Acta Diabetol.* 2006;43:84-6.
- 36 Kip KE, Marroquin OC, Kelley DE, Johnson BD, Kelsey SF, Shaw LJ, et al. Clinical importance of obesity versus the metabolic syndrome in cardiovascular risk in women: a report from the Women's Ischemia Syndrome Evaluation (WISE) study. *Circulation.* 2004;109:706-13.
- 37 Lawlor DA, Ebrahim S, Davey Smith G. The metabolic syndrome and coronary heart disease in older women: findings from the British Women's Heart and Health Study. *Diabet Med.* 2004;21:906-13.
- 38 Lorenzo C, Williams K, Hunt KJ, Haffner SM. The National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III, International Diabetes Federation, and World Health Organization definitions of the metabolic syndrome as predictors of incident cardiovascular disease and diabetes. *Diabetes Care.* 2007;30:8-13.
- 39 Cabrera MA, Gebara OC, Diament J, Nussbacher A, Rosano G, Wajngarten M. Metabolic syndrome, abdominal obesity, and cardiovascular risk in elderly women. *Int J Cardiol.* 2007;114:224-9.

**5. ARTIGO EM INGLÊS ENVIADO PARA PUBLICAÇÃO**  
**METABOLIC SYNDROME AND PHYSICAL ACTIVITY IN**  
**SOUTHERN BRAZILIAN COMMUNITY DWELLING ELDERS**

**Artigo Original Submetido ao *Journal of the American Geriatrics Society***

---

**Metabolic syndrome and physical activity in southern  
Brazilian community-dwelling elders**

Short running title: **Metabolic syndrome and physical activity**

**Authors:** Roberta R. Dalacorte\*, César Reichert†, José L. Vieira†

\*Medicine and Health Sciences Post Graduation Course, Pontifical Catholic  
University, RS, Brazil

†Physiology Exercise Laboratory, Feevale University Center, RS, Brazil

**Corresponding author:** Roberta Dalacorte, Avenida Ipiranga, 6690, Instituto de  
Geriatría, Porto Alegre–RS, Brazil 90.610-000 Tel.: +55 5133368153. E-mail:  
robertarigod@gmail.com

## ABSTRACT

**Objective** – The association between a sedentary lifestyle and obesity is well documented, and is linked to an increased prevalence of metabolic syndrome (MS). There is some evidence that information regarding the health benefits of physical activity is beginning to impact on the elderly people and is beginning to change their behavior. We aimed to investigate the level of physical activity undertaken by elderly people with MS and those without this condition.

**Research Methods and Procedures** – We evaluated 362 community-dwelling elders of Novo Hamburgo, southern Brazil. Diagnosis of MS was based on the International Diabetes Federation criteria and the physical activity (PA) level was estimated by the International Physical Activity Questionnaire. Analysis of covariance was carried out to verify associations between MS risk factors and the level of PA. Logistic regression was used to estimate the MS odds ratio for each level of PA.

**Results** – No significant association was found between MS and the level of physical activity, irrespective of sex. The odds ratio for the presence of MS adjusted for sex and age and using insufficiently active elderly people as reference was 1.04 (95% CI, 0.6 to 1.7) in sufficiently active elderly people and 1.15 (95% CI, 0.7 to 2.0) in very active elderly people.

**Discussion** – The elderly citizens of a southern Brazilian community who were diagnosed with MS presented the same levels of PA as the individuals who did not have this diagnosis. This may imply that information on the importance of physical activity has already reached this higher risk population.

**Key-words** – elderly, sedentary behavior, Syndrome X.

## INTRODUCTION

Metabolic syndrome (MS), characterized by central obesity, dyslipidemia, hyperglycemia and hypertension is currently a major global public health challenge because it involves a serious risk of cardiovascular disease and type 2 diabetes.<sup>1</sup> According to the World Health Organization, since 1990 coronary heart disease has been the highest cause of death and this tendency has not yet been observed only in countries with very low life expectancy.<sup>2</sup>

It has been reported that technology, automation and a more comfortable lifestyle encourage sedentary behavior, especially in urban populations. The diseases associated with inactivity are now an important global public health problem, with 11.7% of deaths in developed countries being linked to increased obesity and MS.<sup>2-4</sup>

The fact that the lack of physical activity and MS are cardiovascular risk factors that increase overall morbidity makes the study of their interrelationships extremely important. This is becoming even more significant considering that the prevalence of physical inactivity, obesity and MS increases with age<sup>5, 6</sup> and the world-wide number of elderly people is increasing, especially in newly-industrialized countries such as Brazil.<sup>7</sup>

In recent decades, the importance of physical activity for the maintenance of a healthy weight and the prevention of cardiovascular events and death has been widely reported in the scientific literature and the mass media. Clinical studies have been conducted to determine the influence of primary care counseling on the level of physical activity and the maintenance of changes in behavior regarding physical activity. Most of them have shown that recommending physical activity can cause an

increase in weekly energy expenditure, even in the elderly.<sup>8-10</sup> However, because of the heterogeneity of these studies, evidence is still insufficient to affirm that primary level counseling is definitely effective in increasing and maintaining the level of physical activity in all ages.<sup>11</sup> To our knowledge, there are not studies showing the impact of the dissemination by the mass-media of information regarding physical activity and how, if at all, such information results in changes of behavior related to physical activity.

As the elderly with MS are at higher risk of cardiovascular disease, they could receive more counseling from their doctors and others health care professionals or also be more suitable to the influence of information available in the media that could lead to changes in their behavior. The hypothesis that we tested in this study was whether elderly people in the community who have been diagnosed with MS are engaged in the same level of physical activity as those without such a diagnosis.

## POPULATION AND METHODS

We carried out a cross-sectional population-based study with the participation of senior citizens allocated to the second stage of the Longitudinal Study on Aging that was conducted by Feevale University Center in the city of Novo Hamburgo (approximately 236,000 inhabitants, principally of German origin) in the southern Brazilian state of Rio Grande do Sul. The first stage of the study was realized in 2001 by selecting a probabilistic sample of individuals aged between 60 and 79 y (n=426) calculated at the 95% confidence interval with a 5% margin of error and controlled for age, sex, location in the city and economic class using data from the census conducted in the year 2000 by the Brazilian Institute of Geography and

Statistics that revealed about 17.000 people over the age of 60 y living in Novo Hamburgo.<sup>12</sup>

For the second stage of the study, data were collected from January to July 2005 when an attempt was made to contact all the participants of the first stage by telephone or letter. Of the 426, 16 had died, according to family members, and 80 were not found. Of the 330 remaining, 173 were willing to participate. After trying to replace the lost participants using the same criteria as that used in the first stage to maintain a probabilistic sample, a total of 362 elderly individuals (246 women and 116 men), ranging in age from 60 and 79 y with a mean age of 68 y, agreed to take part in the study. The project was approved by the ethical committee of São Lucas Hospital, Pontifical Catholic University, RS, Brazil and all participants signed an informed consent form.

Each participant was invited to a clinical assessment during which they answered a short form of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).<sup>13</sup> The internationally accepted protocol was used to estimate the weekly calorie expenditure expressed as metabolic equivalents per week (MET/wk) or converted to kcal/wk using the relationship  $\text{kcal} = \text{MET} \times \text{weight} \div 60$ . The participants were classified based on their weekly energy expenditure as follows:  $\leq 600$  MET/wk, insufficiently active (IA); 601 to 1500 MET/wk, sufficiently active (SA); and  $\geq 1500$  MET/wk, very active (VA).<sup>14</sup>

Clinical parameters including blood pressure, height, weight, and waist circumference were measured by trained researchers. Weight and height were measured using a mechanical anthropometric scale (Welmy, SP, Brazil) and body mass index (BMI) calculated as the weight in kg divided by the square of the height

in meters. For waist, circumference an inelastic tape was used to measure the diameter of the abdomen midway between the lower ribs and iliac crests at the end of expiration and in a standing position. Blood pressure (BP) was taken using a standard mercury sphygmomanometer one time on each arm in subjects who have been lying down for 10 minutes, and the mean of two measurements was used for analyses.

Blood samples were obtained after a 12-hour fast and analyzed in the Biomedicine Laboratory of the Feevale University Center. Labtest® kits were used to assess fasting blood glucose, total cholesterol, high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) and triglycerides. The samples were analyzed using an enzymatic method.

According to the International Diabetes Federation (IDF) definition for a European population subjects were considered to have MS if they had central obesity (defined as waist circumference  $\geq 94$ cm for men and  $\geq 80$ cm for women), plus any two of the following four factors: raised fasting plasma glucose  $\geq 100$  mg/dL (5.6 mmol/L), or previously diagnosed type 2 diabetes; systolic BP  $\geq 130$  or diastolic BP  $\geq 85$  mm Hg, or treatment of previously diagnosed hypertension; HDL-C  $< 40$  mg/dL (1.0 mmol/L) in males and  $< 50$  mg/dL (1.3 mmol/L) in females, or specific treatment for this lipid abnormality; TG level  $\geq 150$  mg/dL (1.7 mmol/L), or specific treatment for this lipid abnormality.<sup>1</sup>

### **Statistical procedures**

Mean and standard deviation (SD) were calculated for parametric data and median plus 25 to 75 percentiles for non-parametric data, with categorical data being represented by number and percentage. The chi-squared test and student *t* test

were used for comparison between the MS and without MS groups. Analysis of covariance (ANCOVA) with age-adjusted means was used to evaluate the association between MS component factors and the level of physical activity in both sexes. Logistic regression using a model adjusted for age and sex was used to calculate the odds ratio for MS diagnosis in each physical activity stratum. When appropriate, non-parametric data were log transformed prior to analysis. The significance level was  $\alpha=0.05$  for a two-tailed test. All statistical analyses were carried out using the SPSS statistical program version 13 (SPSS Chicago, IL).

## RESULTS

Table 1 summarizes the characteristics of the subjects by sex. According to the IDF definition 64% of the women and 44% of the men had MS. High BP was the most frequent finding (84% of the total sample), with 86% of women and 79% of men having a systolic/diastolic pressure  $\geq 130/85$  mmHg. Systolic pressure was significantly higher ( $p<0.001$ ) only in women in the MS group and diastolic pressure was significantly higher ( $p<0.001$ ) in both sexes, again only in the MS group. The MS group showed significantly lower ( $p<0.001$ ) mean HDL-C values and significantly higher ( $p<0.001$ ) glycemia, triglyceride levels and anthropometric values (weight, waist circumference and BMI).

Regarding anthropometric values, the waist circumference was  $\geq 94$  cm in 58% of the men and  $\geq 80$  cm in 79% of the women, obesity (BMI of 30) occurring in 26% of the men and 36% of the women.

Central obesity was present in 25% of the men and 40% of the women in the non-MS group, but despite this, the difference in relation to the MS group was

significant ( $p<0.001$ ). As expected, the other MS components (high blood pressure, high glycemia, hypertriglyceridemia and low HDL-C) were all significantly more prevalent for both sexes in the MS group.

For mean weekly metabolic energy expenditure expressed as MET/wk there was no significant difference between the MS and non-MS groups for either sex, but there was a significant difference ( $p<0.001$ ) between MS and non-MS men in mean energy expenditure, that includes the body weight in its formula and is expressed in kcal/wk. There was no significant difference between the MS and non-MS groups regarding activity categories (IA, SA and VA), which were proportionally distributed between the groups (Table 2)

No association was found between physical activity and anthropometric measurements such as BMI and waist circumference, although there was a tendency ( $p=0.05$ ) for the BMI to be higher in SA and VA women compared to IA women. There was no statistically significant association between the level of physical activity and glycemia, triglycerides or HDL-C in either men or women. There was no association between blood pressure and physical activity (Table 3).

The table 4 shows the results for the logistic regression of the MS on physical activity levels (IA, SA and VA), adjusted for age and sex. The odds of having MS was the same for all three physical activity categories, even when the data was separated into pre-defined age bands.

## DISCUSSION

Our findings showed that, in the senior population studied and irrespective of sex, individuals with MS presented the same level of physical activity as those

without MS. Our results were similar to the only Brazilian study <sup>15</sup> that has assessed these parameters, albeit with a different population (middle-aged Brazilians of Japanese descent) and different methods for assessing the presence of MS and levels of physical activity.

Previous studies <sup>16, 17</sup> suggest that we should expect a higher number of insufficiently active individuals in the MS group. However, MS related disorders take a long time to be established, and it is possible that in our study a large number of the individuals with MS may have been sufficiently active and very active recently. The increasing amount of information currently available on the importance of physical activity could have driven individuals with unfavorable clinical conditions (e.g., diabetes, dyslipidemia, hypertension and obesity) to practice more physical activity. The majority of our sample consisted of women. There was a tendency in our study for the BMI to be higher in active women in relation to insufficiently active women. This fact, allied to reports that Brazilian women over 60 are the largest group in terms of medical consultations <sup>18</sup>, lead us to believe that the advice given to the women by health-care professionals and the media may have somehow modified the activity profile of our sample.

In our findings, each physical activity category contained about one-third of the participants and the odds associated with having MS was the same in the three categories, which is at variance with a previously published report.<sup>16</sup> These study showed that the chance of having MS decreased as the level of physical activity increased.

It is possible that the IPAQ could have failed to classify the individuals into the correct physical activity levels. Some studies have pointed out that one main problem with the IPAQ questionnaire is the tendency to overestimate the level of

physical activity in sedentary individuals. It has also been reported that this can be overcome by a careful application of the questionnaire, what occurred in our study.<sup>19,</sup>  
<sup>20</sup> We also took care to use only physical activity data pertaining to the seven days prior to the interview because we assumed that when assessing individuals older than 60 years of age this is the better way for preventing recall bias. The multi-centered validation study of IPAQ showed that the reliability of the information regarding the seven days prior to interview was comparable to that obtained concerning a usual week of activity.<sup>13</sup>

Although the consensus in the published literature is that lifestyle is an important factor in the genesis and treatment of several of the alterations that constitute MS <sup>19, 20</sup>, data is still scarce regarding the evaluation of the level of physical activity in individuals of 60 years of age and over with MS.

Men were reluctant to take part in our investigation, a factor already reported in other Brazilian studies and which could be caused by cultural aspects of the population.<sup>21, 22</sup> This factor could be a limitation of our study because the sample was 32% men and 68% women and, as mentioned above, Brazilian women over 60 years old are more prone to seek medical advice than Brazilian men and for this reason they could have received more guidance on the importance of physical activity.<sup>18</sup>

The prevalence of MS in our study was higher than that reported for Australians over 70 years old with the IDF criteria.<sup>23</sup> In relation to other ethnic groups, the prevalence of MS in our sample was higher than in a Chinese sample of men and women aged between 60 and 95 years old <sup>24</sup>. The prevalence of MS in men was similar to that in the general North-American population and in 35 to 65-year old Mexican men but was lower than that found in 55 to 74-year old German

men.<sup>25-27</sup> Our findings showed a high prevalence of MS especially in women for which it was higher than in recent reports using the same IDF criteria.<sup>25, 26</sup> The high prevalence of MS in the women in our study may have been because of the rigorousness given to the abdominal waist component in the IDF method, which lowers the cut points. Current studies have shown a higher prevalence of MS in different populations when the IDF criteria is used in comparison to the criteria of the National Cholesterol Education Program: Adult Treatment Panel III (ATP III), but this data is not specific for the over 60 year olds <sup>25, 28, 29</sup>. The very high prevalence of MS in women in our study is worrying, because the association between this syndrome and cardiovascular events has been described not only among young women with a high risk of coronary disease <sup>30</sup> but also among women of 55 years and older.<sup>31, 32</sup> The impact of MS on a sample of Brazilian women over the age of 60 with a low prevalence of cardiovascular disease has also been shown. A prospective study reported that MS was associated with a higher occurrence of cardiovascular events in this population.<sup>33</sup>

The mean level of physical activity of our population was 1,485 MET/wk (1,758 kcal/wk) and was lower than that found in other studies, like the mean of 2,514 MET/ wk reported in the IPAQ international validation study, although in this case the data refers to a general population sample and not a population of over 60 year olds.<sup>13</sup> A South Africans study using the IPAQ and the Yale Physical Activity Survey to assess the level of physical activity in people over the age of 60 reported a weekly IPAQ energy expenditure very much higher than that of our study.<sup>6</sup> The higher energy expenditure of the individuals in this study could be explained by the sampling methodology used, which selected elderlies who were members of 'lunch clubs' – a factor which could have chosen more active individuals. In our study, the

weekly caloric expenditure, expressed in Kcal/week, remained below the minimum of 2000 Kcal/wk recommended for the reduction of morbimortality.<sup>34</sup>

In summary, in the sample population over 60 year old the level of physical activity was equal in individuals with and without MS. Our hypothesis is that individuals in the sample were aware of the importance of physical activity, and this could suggest that the level of physical activity was equal in both the MS and non-MS due to information and advice regarding the importance of physical activity. Other studies of over 60 year old are needed to make conclusions on causality.

### **Acknowledgement**

There was no outside funding/support for this study.

### **REFERENCES**

- [1] Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome--a new worldwide definition. *Lancet*. 2005;**366**: 1059-1062.
- [2] Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 1997;**349**: 1498-1504.
- [3] Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet*. 2005;**365**: 1415-1428.
- [4] Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, *et al*. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;**364**: 937-952.
- [5] Ford ES, Kohl HW, 3rd, Mokdad AH, Ajani UA. Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obes Res*. 2005;**13**: 608-614.
- [6] Kolbe-Alexander TL, Lambert EV, Harkins JB, Ekelund U. Comparison of two methods of measuring physical activity in South African older adults. *J Aging Phys Act*. 2006;**14**: 98-114.

- [7] Ramos R, Rosa TE, Oliveira ZM, Medina MC, Santos FR. [Profile of the elderly in a metropolitan area of southeastern Brazil: results of a domiciliary survey]. *Rev Saude Publica*. 1993;**27**: 87-94.
- [8] Kerse NM, Flicker L, Jolley D, Arroll B, Young D. Improving the health behaviours of elderly people: randomised controlled trial of a general practice education programme. *Bmj*. 1999;**319**: 683-687.
- [9] Steptoe A, Doherty S, Rink E, Kerry S, Kendrick T, Hilton S. Behavioural counselling in general practice for the promotion of healthy behaviour among adults at increased risk of coronary heart disease: randomised trial. *Bmj*. 1999;**319**: 943-947; discussion 947-948.
- [10] Pinto BM, Goldstein MG, Ashba J, Sciamanna CN, Jette A. Randomized controlled trial of physical activity counseling for older primary care patients. *Am J Prev Med*. 2005;**29**: 247-255.
- [11] U.S.Preventive Services Task Force. Behavioral counseling in primary care to promote physical activity: recommendation and rationale. *Ann Intern Med*. 2002;**137**: 205-207.
- [12] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2000 com divisão territorial 2001. [cited 2007 05 de abril]; Available from: <http://www.ibge.gov.br>.
- [13] Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, *et al*. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;**35**: 1381-1395.
- [14] International Physical Activity Questionnaire. International Physical Activity Questionnaire; [cited 2007 04 de março de 2007]; Available from: <http://www.ipaq.ki.se>.
- [15] Doro AR, Gimeno SG, Hirai AT, Franco LJ, Ferreira SR. [Analysis on the association of physical activity with metabolic syndrome in a population-based study of Japanese-Brazilians]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2006;**50**: 1066-1074.
- [16] Irwin ML, Ainsworth BE, Mayer-Davis EJ, Addy CL, Pate RR, Durstine JL. Physical activity and the metabolic syndrome in a tri-ethnic sample of women. *Obes Res*. 2002;**10**: 1030-1037.

- [17] Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, Marmot M, Brunner E. Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol.* 2003;**32**: 600-606.
- [18] Barreto SM, Kalache A, Giatti L. Does health status explain gender dissimilarity in healthcare use among older adults? *Cad Saude Publica.* 2006;**22**: 347-355.
- [19] Ekelund U, Sepp H, Brage S, *et al.* Criterion-related validity of the last 7-day, short form of the International Physical Activity Questionnaire in Swedish adults. *Public Health Nutr.* 2006;**9**: 258-265.
- [20] Fogelholm M, Malmberg J, Suni J, *et al.* International Physical Activity Questionnaire: Validity against fitness. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;**38**: 753-760.
- [21] Araujo F, Pereira AC, Latorre Mdo R, Krieger JE, Mansur AJ. High-sensitivity C-reactive protein concentration in a healthy Brazilian population. *Int J Cardiol.* 2004;**97**: 433-438.
- [22] Viebig RF, Valero MP, Araujo F, Yamada AT, Mansur AJ. [Cardiovascular health profile of an adult population from the metropolitan region of Sao Paulo]. *Arq Bras Cardiol.* 2006;**86**: 353-360.
- [23] Adams RJ, Appleton S, Wilson DH, *et al.* Population comparison of two clinical approaches to the metabolic syndrome: implications of the new International Diabetes Federation consensus definition. *Diabetes Care.* 2005;**28**: 2777-2779.
- [24] He Y, Jiang B, Wang J, *et al.* Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to cardiovascular disease in an elderly Chinese population. *J Am Coll Cardiol.* 2006;**47**: 1588-1594.
- [25] Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S. *Diabetes Care.* 2005;**28**: 2745-2749.
- [26] Rathmann W, Haastert B, Icks A, *et al.* Prevalence of the metabolic syndrome in the elderly population according to IDF, WHO, and NCEP definitions and associations with C-reactive protein: the KORA Survey 2000. *Diabetes Care.* 2006;**29**: 461.

- [27] Ramirez-Vargas E, Arnaud-Vinas MD, Delisle H. Prevalence of the metabolic syndrome and associated lifestyles in adult males from Oaxaca, Mexico. *Salud Publica Mex.* 2007;**49**: 94-102.
- [28] Assmann G, Guerra R, Fox G, *et al.* Harmonizing the Definition of the Metabolic Syndrome: Comparison of the Criteria of the Adult Treatment Panel III and the International Diabetes Federation in United States American and European Populations. *Am J Cardiol.* 2007;**99**: 541-548.
- [29] Gonzalez-Ortiz M, Martinez-Abundis E, Jacques-Camarena O, Hernandez-Gonzalez SO, Valera-Gonzalez IG, Ramos-Zavala MG. Prevalence of metabolic syndrome in adults with excess of adiposity: comparison of the Adult Treatment Panel III criteria with the International Diabetes Federation definition. *Acta Diabetol.* 2006;**43**: 84-86.
- [30] Kip KE, Marroquin OC, Kelley DE, *et al.* Clinical importance of obesity versus the metabolic syndrome in cardiovascular risk in women: a report from the Women's Ischemia Syndrome Evaluation (WISE) study. *Circulation.* 2004;**109**: 706-713.
- [31] Lawlor DA, Ebrahim S, Davey Smith G. The metabolic syndrome and coronary heart disease in older women: findings from the British Women's Heart and Health Study. *Diabet Med.* 2004;**21**: 906-913.
- [32] Lorenzo C, Williams K, Hunt KJ, Haffner SM. The National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III, International Diabetes Federation, and World Health Organization definitions of the metabolic syndrome as predictors of incident cardiovascular disease and diabetes. *Diabetes Care.* 2007;**30**: 8-13.
- [33] Cabrera MA, Gebara OC, Diament J, Nussbacher A, Rosano G, Wajngarten M. Metabolic syndrome, abdominal obesity, and cardiovascular risk in elderly women. *Int J Cardiol.* 2007;**114**: 224-229.
- [34] Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med.* 1986;**314**: 605-613.

**TABLES**

**Table 1. Clinical characteristics for men and women in relation to the presence of metabolic syndrome (MS) or its absence (non-MS).**

Parameters	Men			Women		
	MS (n=51)	non-MS (n=65)	p	MS (n=158)	non-MS (n=88)	p
Age (years)	68.3 ±5.3	67.9 ±5.1	0.63	67.7 ±4.9	69.0 ±5.4	0.06
Weight (kg)	83.7 ±9.6	68.0 ±10.8	<0.001*	73.1 ±11.7	58.5 ±9.9	<0.001*
Height (cm)	166.5 ±6.8	166.8 ±6.5	0.75	154.4 ±6.4	153.3 ±5.9	0.19
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	30.2 ±2.7	24.5 ±3.4	<0.001*	30.8 ±4.5	25.0 ±3.9	<0.001*
Waist circumference (cm)	104.5 ±6.6	89.5 ±9.3	<0.001*	96.0 ±9.1	81.0 ±9.2	<0.001*
Glucose (mg/dL)	107 ±52	91 ±28	0.03*	101 ±46	84 ±15	<0.001*
Triglyceride (mg/dL) †	171 (104 to 234)	103 (83 to 129)	<0.001*	150 (111 to 210)	109 (87 to 129)	<0.001*
HDL-C (mg/dL)	35 ±10	45 ±14	<0.001*	42 ±8	50 ±12	<0.001*
Systolic BP (mmHg)	146 ±25	138 ±25	0.12	149 ±21	136 ±28	<0.001*
Diastolic BP (mg/dL)	86 ±12	82 ±11	0.05*	86 ±12	80 ±15	0.001*
Central obesity ‡	51 (100)	16 (25)	<0.001*	158 (100)	35 (40)	<0.001*
High blood pressure §	48 (94)	44 (68)	<0.001*	150 (95)	61 (70)	<0.001*
High glycaemia ¶	21 (41)	11 (17)	0.004*	53 (34)	9 (10)	<0.001*
High Triglyceride	30 (59)	10 (15)	<0.001*	78 (50)	12 (14)	<0.001*
Low HDL-C **	37 (72)	24 (37)	<0.001*	141 (89)	36 (41)	<0.001*

The data represent averages ±SD, number (%) or, for triglycerides, the median value (25th to 75th percentile).

\* Significant difference between the MS and non-MS values.

† Data were log transformed prior to analysis.

‡ Central obesity was considered as a waist circumference ≥80 cm in women and ≥94 cm in men.

§ High blood pressure was ≥ 130/85 mmHg or use of antihypertensive medication.

¶ High glycaemia was ≥ 100 mg/dL or diagnosed type 2 diabetes.

|| High triglyceride was > 150 mg/dL, fasting.

\*\* Low high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) was <40 mg/dL in men and <50 mg/dL in women, fasting HDL-C, high-density lipoprotein-cholesterol.

**Table 2. Weekly energy expenditure and physical activity level for men and women in relation to the presence of metabolic syndrome (MS) or its absence (non-MS).**

Parameters	Men		Women		p
	MS (n=51)	non-MS (n=65)	MS (n=158)	non-MS (n=88)	
<b>Weekly energy expenditure</b>					
MET/wk †	1674 ±232	1374 ±208	1496 ±126	1438 ±169	0.78
Kcal/wk ‡	2393 ±298	1557 ±266	1824 ±145	1417 ±195	0.10
<b>Physical activity level (MET/wk)</b>					
Insufficiently active (<600)	18 (35)	20 (31)	50 (32)	33 (38)	0.61
Sufficiently active (601 to 1500)	14 (28)	20 (31)	60 (38)	32 (36)	
Very active (>1500)	19 (37)	24 (38)	48 (30)	23 (26)	

Values showing dispersion are means ± SD and number (percentage).

\* Significant difference between the MS and non-MS values by the chi-squared test at the stated probability level.

† Weekly energy expenditure in metabolic equivalents per wk.

‡ Weekly energy expenditure in kilocalories=MET x body mass (Kg) ÷ 60.

**Table 3. Risk factors for metabolic syndrome at different physical activity levels for men and women.**

Parameters	Men				Women			
	Activity level category *		p	VA (n=43)	Activity level category *		p	VA (70)
	IA (n=36)	SA (n=34)			IA (n=82)	SA (n=91)		
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	26.7 ±0.7	26.3 ±0.7	0.29	27.8 ±0.6	27.7 ±0.6	0.29	28.5 ±0.6	0.053
Waist circumference (cm)	96.0 ±1.9	94.8 ±1.9	0.63	97.2 ±1.7	89.5 ±1.3	0.63	90.6 ±1.4	0.49
Glucose (mg/dL)	98 ±7	102 ±7	0.58	93 ±6	92 ±4	0.58	97 ±5	0.77
Triglycerides (mg/dL)	129	115	0.64	127	133	0.64	141	0.77
HDL-C (mg/dL)	41 ±2	40 ±2	0.99	41 ±2	44 ±1	0.99	44 ±1	0.46
Systolic BP (mmHg)	136 ±4	145 ±4	0.25	144 ±4	140 ±3	0.25	147 ±3	0.29
Diastolic BP (mmHg)	84 ±2	83 ±2	0.87	84 ±3	81 ±2	0.87	84 ±2	0.18

Values for the different parameters were adjusted for age and are means ± standard error (SE).

\* Measured in metabolic equivalents per wk (MET/wk): IA=insufficiently active (<600 MET/wk); SA=sufficiently active (601 to 1500 MET/wk); and VA=very active (>1500 MET/wk).

† Data were log transformed prior to analysis; SE not available in the model.

BP=blood pressure; HDL-C=high-density lipoprotein-cholesterol.

**Table 4. Odds ratios of having metabolic syndrome at different physical activity levels.**

Group	Activity level*		
	IA (n=121)	SA (n=126)	VA (n=114)
<b>All individuals</b>			
Individuals with MS, number (%)	68 (56)	74 (59)	67 (59)
Odds ratio † (95% CI)	1.0	1.04 (0.6 – 1.7)	1.15 (0.7 – 2.0)
<b>Individuals aged 60-69 years</b>			
Individuals with MS, number (%)	38 (56)	53 (60)	46 (61)
Odds ratio ‡ (95% CI)	1.0	1.15 (0.6 – 2.2)	1.37 (0.7 – 2.7)
<b>Individuals aged 70-79 years</b>			
Individuals with MS, number (%)	30 (57)	21 (55)	21 (55)
Odds ratio ‡ (95% CI)	1.0	0.94 (0.4 – 2.2)	0.95 (0.4 – 2.2)

\* Measured in metabolic equivalents per wk (MET/wk); IA=insufficiently active ( $\leq 600$  MET/wk); SA=sufficiently active (601 to 1500 MET/wk); and VA=very active ( $\geq 1500$  MET/wk).

† Adjusted for age and sex.

‡ Adjusted for sex.

The IA column gives the reference odds ratio.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome--a new worldwide definition. *Lancet*. 2005;366:1059-62.
- 2 Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 1997;349:1498-504.
- 3 Murray CJ, Lopez AD. Evidence-based health policy--lessons from the Global Burden of Disease Study. *Science*. 1996;274:740-3.
- 4 Datasus. Informações de Saúde: Mortalidade - Brasil. Ministério da Saúde. [Acesso: 20 jan 2007]; Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obtuf.def>.
- 5 Robergs R, Roberts S. Princípios fundamentais da fisiologia do exercício: para aptidão, desempenho e saúde. São Paulo: Phorte 2002.
- 6 Murray C, Lopez A. Global burden of disease. Cambridge: Harvard University Press 1996.
- 7 Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet*. 2005;365:1415-28.
- 8 Shen BJ, Todaro JF, Niaura R, McCaffery JM, Zhang J, Spiro A, 3rd, et al. Are metabolic risk factors one unified syndrome? Modeling the structure of the metabolic syndrome X. *Am J Epidemiol*. 2003;157:701-11.
- 9 Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;364:937-52.
- 10 Allsen P, Harrison J, Vance B. Exercício e qualidade de vida. 6ª edição ed. Barueri-SP: Manole 2001.
- 11 Gonçalves A. Conhecendo e discutindo saúde coletiva e atividade física. Rio de Janeiro: Guanabara & Koogan 2004.
- 12 Pitanga F. Epidemiologia da atividade física, exercício físico e saúde. 2ª edição ed. São Paulo: Phorte 2004.

- 13 Nieman D. Exercício e Saúde. São Paulo: Manole 1999.
- 14 Kolbe-Alexander TL, Lambert EV, Harkins JB, Ekelund U. Comparison of two methods of measuring physical activity in South African older adults. *J Aging Phys Act.* 2006;14:98-114.
- 15 Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S. *Diabetes Care.* 2005;28:2745-9.
- 16 Ramos L, Rosa T, Oliveira Z, Medina M, Santos F. Perfil do idoso em área metropolitana da região sudeste do Brasil: resultados de inquérito domiciliar. *Revista de Saúde Pública.* 1993;27:87-94.
- 17 Stephens T, Jacobs DR, Jr., White CC. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity. *Public Health Rep.* 1985;100:147-58.
- 18 Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1381-95.
- 19 Carvalho Y. Alguns dos conceitos que fundamentam o projeto institucional para a educação física no Brasil. In: Carvalho Y, ed. *O "mito" da atividade física e saúde*  
São Paulo: Hucitec 1995:29-53.
- 20 Milani M, Papa V, Gallo Junior L. Reabilitação cardiovascular. In: Maciel B, Marin Neto J, eds. *Manual de Condutas Clínicas Cardiológicas.* Ribeirão Preto-SP: Segmento Farma 2005:287-98.
- 21 Paffenbarger R, Blair S. Exercício na prevenção primária da doença arterial coronariana. In: Pollock M, Schmidt D, eds. *Doença cardíaca e reabilitação.* 3 ed. Rio de Janeiro: Revinter 2003:159-65.
- 22 Pescatello LS. Exercising for health: the merits of lifestyle physical activity. *West J Med.* 2001;174:114-8.
- 23 Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JDB, Després J-P, Dishman RK, Franklin BA, et al. The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults.

1998 [Acesso: 13 de dezembro 2006]; Disponível em: <http://www.ms-se.com/pt/pt-core/template-journal/msse/media/0698a.htm>.

24 Wannamethee SG, Lowe GD, Whincup PH, Rumley A, Walker M, Lennon L. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men. *Circulation*. 2002;105:1785-90.

25 Tudor-Locke C, Bell RC, Myers AM, Harris SB, Ecclestone NA, Lauzon N, et al. Controlled outcome evaluation of the First Step Program: a daily physical activity intervention for individuals with type II diabetes. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28:113-9.

26 Gordon NF, English CD, Contractor AS, Salmon RD, Leighton RF, Franklin BA, et al. Effectiveness of three models for comprehensive cardiovascular disease risk reduction. *Am J Cardiol*. 2002;89:1263-8.

27 Agita São Paulo. [Acesso: 13 dezembro 2006]; Disponível em: <http://www.agitasp.com.br/>.

28 Hallal PC, Matsudo SM, Matsudo VK, Araujo TL, Andrade DR, Bertoldi AD. Physical activity in adults from two Brazilian areas: similarities and differences. *Cad Saude Publica*. 2005;21:573-80.

29 Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl HW, 3rd, Blair SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *Jama*. 1999;281:327-34.

30 United States Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report from the Surgeon General. In: Atlanta: United States Department of Health and Human Services CfDCaP, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion., ed. 1996.

31 Centers for Disease Control and Prevention. Prevalence of no leisure-time physical activity: 35 States and the District of Columbia, 1988-2002. *MMWR-Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2004;53:82-6.

32 Golden SH, Williams JE, Ford DE, Yeh HC, Paton Sanford C, Nieto FJ, et al. Depressive symptoms and the risk of type 2 diabetes: the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Diabetes Care*. 2004;27:429-35.

- 33 Katzmarzyk PT, Janssen I, Ardern CI. Physical inactivity, excess adiposity and premature mortality. *Obes Rev.* 2003;4:257-90.
- 34 Martin SB, Morrow JR, Jr., Jackson AW, Dunn AL. Variables related to meeting the CDC/ACSM physical activity guidelines. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:2087-92.
- 35 Parr R. Exercising to lose 10 to 20 pounds. *The physician and sportsmedicine.* 1997 [Acesso: 13 de fevereiro 2007]; Disponível em: <http://www.physsportsmed.com/issues/1997/04apr/lose.htm>.
- 36 Monteiro CA, Conde WL, Matsudo SM, Matsudo VR, Bensenor IM, Lotufo PA. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. *Rev Panam Salud Publica.* 2003;14:246-54.
- 37 Matsudo S, Matsudo V, Araújo T, Andrade D, Oliveira L, Braggion G. Nível de atividade física da população do estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Revista Brasileira de Ciência & Movimento.* 2002;10:41-50.
- 38 Hallal PC, Victora CG, Wells JC, Lima RC. Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1894-900.
- 39 Satariano WA, Haight TJ, Tager IB. Reasons given by older people for limitation or avoidance of leisure time physical activity. *J Am Geriatr Soc.* 2000;48:505-12.
- 40 Wilcox S, Castro C, King AC, Housemann R, Brownson RC. Determinants of leisure time physical activity in rural compared with urban older and ethnically diverse women in the United States. *J Epidemiol Community Health.* 2000;54:667-72.
- 41 Matsudo S, Matsudo V, Neto T. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2001;7:2-13.
- 42 Morris JN. Physical training and coronary risk factors. *Br Med J.* 1980;281:564.
- 43 Programa Nacional de Promoção da Atividade Física Agita Brasil: Atividade Física e sua Contribuição para a Qualidade de Vida. *Rev Saude Publica.* 2002;36:254-6.

- 44 Morris JN, Heady JA, Raffle PA, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet*. 1953;265:1053-7; contd.
- 45 Heady JA, Morris JN, Raffle PA. Physique of London busmen; epidemiology of uniforms. *Lancet*. 1956;271:569-70.
- 46 Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med*. 1986;314:605-13.
- 47 Stampfer MJ, Hu FB, Manson JE, Rimm EB, Willett WC. Primary prevention of coronary heart disease in women through diet and lifestyle. *N Engl J Med*. 2000;343:16-22.
- 48 Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med*. 2002;347:716-25.
- 49 Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002;346:793-801.
- 50 Mora S, Cook N, Buring JE, Ridker PM, Lee IM. Physical activity and reduced risk of cardiovascular events: potential mediating mechanisms. *Circulation*. 2007;116:2110-8.
- 51 Hakim AA, Curb JD, Petrovitch H, Rodriguez BL, Yano K, Ross GW, et al. Effects of walking on coronary heart disease in elderly men: the Honolulu Heart Program. *Circulation*. 1999;100:9-13.
- 52 Kassai B, Boissel JP, Cucherat M, Boutitie F, Gueyffier F. Treatment of high blood pressure and gain in event-free life expectancy. *Vasc Health Risk Manag*. 2005;1:163-9.
- 53 Redon J, Cea-Calvo L, Lozano JV, Marti-Canales JC, Llisterri JL, Aznar J, et al. Differences in Blood Pressure Control and Stroke Mortality Across Spain. The Prevencion de Riesgo de Ictus (PREV-ICTUS) Study. *Hypertension*. 2007.
- 54 Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *Jama*. 1984;252:487-90.

- 55 Duncan JJ, Farr JE, Upton SJ, Hagan RD, Oglesby ME, Blair SN. The effects of aerobic exercise on plasma catecholamines and blood pressure in patients with mild essential hypertension. *Jama*. 1985;254:2609-13.
- 56 Nelson L, Jennings GL, Esler MD, Korner PI. Effect of changing levels of physical activity on blood-pressure and haemodynamics in essential hypertension. *Lancet*. 1986;2:473-6.
- 57 Nakanishi N, Suzuki K. Daily life activity and the risk of developing hypertension in middle-aged Japanese men. *Arch Intern Med*. 2005;165:214-20.
- 58 Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*. 2002;136:493-503.
- 59 Stewart KJ, Bacher AC, Turner KL, Fleg JL, Hees PS, Shapiro EP, et al. Effect of exercise on blood pressure in older persons: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2005;165:756-62.
- 60 Consensus conference. Lowering blood cholesterol to prevent heart disease. *Jama*. 1985;253:2080-6.
- 61 Coronary heart disease mortality trends among whites and blacks--Appalachia and United States, 1980-1993. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 1998;47:1005-8, 15.
- 62 Hokanson JE, Austin MA. Plasma triglyceride level is a risk factor for cardiovascular disease independent of high-density lipoprotein cholesterol level: a meta-analysis of population-based prospective studies. *J Cardiovasc Risk*. 1996;3:213-9.
- 63 Moriguchi E, Michelon E, Vieira J. Dislipidemia em idosos. In: Freitas E, Py L, Neri A, Cancado F, Gorzoni M, Rocha S, eds. *Tratado de geriatria e gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan AS 2002:239-48.
- 64 Durstine JL, Haskell WL. Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins. *Exerc Sport Sci Rev*. 1994;22:477-521.
- 65 American Diabetes Association. ADA stand position: physical activity/exercise and diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003;26:573-7.

- 66 Stefanick ML, Mackey S, Sheehan M, Ellsworth N, Haskell WL, Wood PD. Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *N Engl J Med.* 1998;339:12-20.
- 67 Duncan GE, Anton SD, Sydeman SJ, Newton RL, Jr., Corsica JA, Durning PE, et al. Prescribing exercise at varied levels of intensity and frequency: a randomized trial. *Arch Intern Med.* 2005;165:2362-9.
- 68 Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med.* 2002;347:1483-92.
- 69 Stefanick ML. Physical activity for preventing and treating obesity-related dyslipoproteinemias. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:S609-18.
- 70 Mokdad AH, Bowman BA, Ford ES, Vinicor F, Marks JS, Koplan JP. The continuing epidemics of obesity and diabetes in the United States. *Jama.* 2001;286:1195-200.
- 71 Troiano RP, Flegal KM, Kuczmarski RJ, Campbell SM, Johnson CL. Overweight prevalence and trends for children and adolescents. The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1963 to 1991. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1995;149:1085-91.
- 72 Monteiro CA, Conde W. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: Nordeste e Sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia.* 1999;43:186-94.
- 73 Frank LD, Andresen MA, Schmid TL. Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *Am J Prev Med.* 2004;27:87-96.
- 74 Irwin ML, Yasui Y, Ulrich CM, Bowen D, Rudolph RE, Schwartz RS, et al. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Jama.* 2003;289:323-30.
- 75 Christou DD, Gentile CL, DeSouza CA, Seals DR, Gates PE. Fatness is a better predictor of cardiovascular disease risk factor profile than aerobic fitness in healthy men. *Circulation.* 2005;111:1904-14.
- 76 Elia M. Obesity in the elderly. *Obes Res.* 2001;9 Suppl 4:244S-8S.

- 77 Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *Jama*. 2001;285:2486-97.
- 78 Geiss LS, Pan L, Cadwell B, Gregg EW, Benjamin SM, Engelgau MM. Changes in incidence of diabetes in U.S. adults, 1997-2003. *Am J Prev Med*. 2006;30:371-7.
- 79 Centers for Disease Control and Prevention. National Diabetes Fact Sheet: General Information and National Estimates on Diabetes in the United States, 2005. Atlanta, GA: U.S. Dept of Health and Human Services, Centers of Disease Control and Prevention.; 2005.
- 80 Harris MI, Flegal KM, Cowie CC, Eberhardt MS, Goldstein DE, Little RR, et al. Prevalence of diabetes, impaired fasting glucose, and impaired glucose tolerance in U.S. adults. The Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Diabetes Care*. 1998;21:518-24.
- 81 Araujo RB, dos Santos I, Cavaleti MA, da Costa JS, Beria JU. [Assessment of diabetic patient management at primary health care level]. *Rev Saude Publica*. 1999;33:24-32.
- 82 Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2002;25:2335-41.
- 83 Swartz AM, Strath SJ, Bassett DR, Moore JB, Redwine BA, Groer M, et al. Increasing daily walking improves glucose tolerance in overweight women. *Prev Med*. 2003;37:356-62.
- 84 Helmrich SP, Ragland DR, Leung RW, Paffenbarger RS, Jr. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 1991;325:147-52.
- 85 Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, Kaplan GA, Cohen RD, Salonen R, et al. Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Arch Intern Med*. 1996;156:1307-14.

- 86 Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, Colditz GA, Solomon CG, Willett WC, et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *Jama*. 1999;282:1433-9.
- 87 Eriksson KF, Lindgarde F. Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmo feasibility study. *Diabetologia*. 1991;34:891-8.
- 88 Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002;346:393-403.
- 89 Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz G, Liu S, Solomon CG, et al. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *N Engl J Med*. 2001;345:790-7.
- 90 Rana JS, Li TY, Manson JE, Hu FB. Adiposity compared with physical inactivity and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care*. 2007;30:53-8.
- 91 Rhodes EC, Martin AD, Taunton JE, Donnelly M, Warren J, Elliot J. Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women. *Br J Sports Med*. 2000;34:18-22.
- 92 Holmes MD, Chen WY, Feskanich D, Kroenke CH, Colditz GA. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis. *Jama*. 2005;293:2479-86.
- 93 Bertoldi AD, Hallal PC, Barros AJ. Physical activity and medicine use: evidence from a population-based study. *BMC Public Health*. 2006;6:224.
- 94 Kerse NM, Flicker L, Jolley D, Arroll B, Young D. Improving the health behaviours of elderly people: randomised controlled trial of a general practice education programme. *Bmj*. 1999;319:683-7.
- 95 Baranowski T. Validity and reliability of self report measures of physical activity: an information-processing perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1988;59:314-32.
- 96 Mader U, Martin BW, Schutz Y, Marti B. Validity of four short physical activity questionnaires in middle-aged persons. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38:1255-66.

- 97 Brown WJ, Trost SG, Bauman A, Mummery K, Owen N. Test-retest reliability of four physical activity measures used in population surveys. *J Sci Med Sport*. 2004;7:205-15.
- 98 Di Pietro L, Caspersen C, Ostfeld A, Nadel E. A survey for assessing physical activity among older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1993;25:628-42.
- 99 Macera CA, Pratt M. Public health surveillance of physical activity. *Res Q Exerc Sport*. 2000;71:S97-103.
- 100 United States Department of Health and Human Services. Healthy people 2010. In: D.C. W, ed. 2 ed: U.S. Government Print Office 2000.
- 101 Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr*. 1982;36:936-42.
- 102 Tehard B, Saris WH, Astrup A, Martinez JA, Taylor MA, Barbe P, et al. Comparison of two physical activity questionnaires in obese subjects: the NUGENOB study. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37:1535-41.
- 103 Philippaerts RM, Lefevre J. Reliability and validity of three physical activity questionnaires in Flemish males. *Am J Epidemiol*. 1998;147:982-90.
- 104 Boreham CA, Ferreira I, Twisk JW, Gallagher AM, Savage MJ, Murray LJ. Cardiorespiratory fitness, physical activity, and arterial stiffness: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Hypertension*. 2004;44:721-6.
- 105 Walsh MC, Hunter GR, Sirikul B, Gower BA. Comparison of self-reported with objectively assessed energy expenditure in black and white women before and after weight loss. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:1013-9.
- 106 Florindo AA, Latorre Mdo R, Jaime PC, Tanaka T, Pippa MG, Zerbini CA. Past and present habitual physical activity and its relationship with bone mineral density in men aged 50 years and older in Brazil. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57:M654-7.
- 107 Florindo AA, Latorre Mdo R, Jaime PC, Tanaka T, Zerbini CA. [Methodology to evaluation the habitual physical activity in men aged 50 years or more]. *Rev Saude Publica*. 2004;38:307-14.

- 108 World Health Organization. The World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Geneva, Switzerland: World Health Organization 2002.
- 109 Belander O, Torstveit MK, Sundgot-Borgen J. [Are young Norwegian women sufficiently physically active?]. Tidsskr Nor Laegeforen. 2004;124:2488-9.
- 110 Rzewnicki R, Vanden Auweele Y, De Bourdeaudhuij I. Addressing overreporting on the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) telephone survey with a population sample. Public Health Nutr. 2003;6:299-305.
- 111 Rutten A, Vuillemin A, Ooijendijk WT, Schena F, Sjostrom M, Stahl T, et al. Physical activity monitoring in Europe. The European Physical Activity Surveillance System (EUPASS) approach and indicator testing. Public Health Nutr. 2003;6:377-84.
- 112 Rutten A, Ziemainz H, Schena F, Stahl T, Stiggelbout M, Auweele YV, et al. Using different physical activity measurements in eight European countries. Results of the European Physical Activity Surveillance System (EUPASS) time series survey. Public Health Nutr. 2003;6:371-6.
- 113 Rutten A, Abu-Omar K. Prevalence of physical activity in the European Union. Soz Praventivmed. 2004;49:281-9.
- 114 Abu-Omar K, Rutten A, Robine JM. Self-rated health and physical activity in the European Union. Soz Praventivmed. 2004;49:235-42.
- 115 Abu-Omar K, Rutten A, Lehtinen V. Mental health and physical activity in the European Union. Soz Praventivmed. 2004;49:301-9.
- 116 De Bourdeaudhuij I, Sallis JF, Saelens BE. Environmental correlates of physical activity in a sample of Belgian adults. Am J Health Promot. 2003;18:83-92.
- 117 Rutten A, Abu-Omar K. Perceptions of environmental opportunities for physical activity in the European Union. Soz Praventivmed. 2004;49:310-7.
- 118 Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira L. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde. 2001;6:05-18.

- 119 Doro AR, Gimeno SG, Hirai AT, Franco LJ, Ferreira SR. [Analysis on the association of physical activity with metabolic syndrome in a population-based study of Japanese-Brazilians]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2006;50:1066-74.
- 120 Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. 2005 [Acesso: 14 de dezembro 2006]; Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2005/sindromemetabolica.asp>.
- 121 Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Jama*. 2002;287:356-9.
- 122 Reaven G. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37:1595-607.
- 123 North KE, Williams K, Williams JT, Best LG, Lee ET, Fabsitz RR, et al. Evidence for genetic factors underlying the insulin resistance syndrome in American Indians. *Obes Res*. 2003;11:1444-8.
- 124 Kaplan NM. The deadly quartet. Upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. *Arch Intern Med*. 1989;149:1514-20.
- 125 Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*. 1998;15:539-53.
- 126 Balkau B, Charles MA. Comment on the provisional report from the WHO consultation. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). *Diabet Med*. 1999;16:442-3.
- 127 Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005;112:2735-52.
- 128 Gonzalez-Ortiz M, Martinez-Abundis E, Jacques-Camarena O, Hernandez-Gonzalez SO, Valera-Gonzalez IG, Ramos-Zavala MG. Prevalence of metabolic syndrome in adults with excess of adiposity: comparison of the Adult Treatment Panel III criteria with the International Diabetes Federation definition. *Acta Diabetol*. 2006;43:84-6.

- 129 Assmann G, Guerra R, Fox G, Cullen P, Schulte H, Willett D, et al. Harmonizing the Definition of the Metabolic Syndrome: Comparison of the Criteria of the Adult Treatment Panel III and the International Diabetes Federation in United States American and European Populations. *Am J Cardiol.* 2007;99:541-8.
- 130 Cabrera MA, Gebara OC, Diament J, Nussbacher A, Rosano G, Wajngarten M. Metabolic syndrome, abdominal obesity, and cardiovascular risk in elderly women. *Int J Cardiol.* 2007;114:224-9.
- 131 McNeill AM, Katz R, Girman CJ, Rosamond WD, Wagenknecht LE, Barzilay JI, et al. Metabolic syndrome and cardiovascular disease in older people: The cardiovascular health study. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54:1317-24.
- 132 Blazer DG, Hybels CF, Fillenbaum GG. Metabolic syndrome predicts mobility decline in a community-based sample of older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54:502-6.
- 133 National Cholesterol Education Program. Second Report of the Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel II). *Circulation.* 1994;89:1333-445.
- 134 Lakka TA, Laaksonen DE, Lakka HM, Mannikko N, Niskanen LK, Rauramaa R, et al. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1279-86.
- 135 Holloszy JO, Schultz J, Kusnierkiewicz J, Hagberg JM, Ehsani AA. Effects of exercise on glucose tolerance and insulin resistance. Brief review and some preliminary results. *Acta Med Scand Suppl.* 1986;711:55-65.
- 136 Schneider S, Morgado A. Effects of fitness and physical training on carbohydrate metabolism and associated cardiovascular risk factors in patients with diabetes. *Diabetes Review.* 1995;3:378-407.
- 137 Irwin ML, Ainsworth BE, Mayer-Davis EJ, Addy CL, Pate RR, Durstine JL. Physical activity and the metabolic syndrome in a tri-ethnic sample of women. *Obes Res.* 2002;10:1030-7.
- 138 LaMonte MJ, Barlow CE, Jurca R, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation.* 2005;112:505-12.

139 Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, Marmot M, Brunner E. Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol.* 2003;32:600-6.

140 Halldin M, Rosell M, de Faire U, Hellenius ML. The metabolic syndrome: prevalence and association to leisure-time and work-related physical activity in 60-year-old men and women. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2007;17:349-57.

## ANEXO



## QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA –

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Idade : \_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação a pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

**1a** Em quantos dias da última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias \_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**1b** Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**2a** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

Dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**2b** Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**3a** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**3b** Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_