

Bruno Vinicius Santos

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE CAMINHADA EM RITMO AUTO-
SELECIONADO POR MULHERES ADULTAS COM PESO NORMAL E OBESAS.**

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do curso de Bacharel em Educação Física, Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientação: Wagner de Campos, Ph. D.
Co-orientação: Hassan Mohamed Elsangedy, Msd.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, pois a transmissão de valores e ensinamentos foi de fundamental importância para o sucesso nesta fase em minha vida, agradeço principalmente pelo apoio e crença em meus projetos.

Gostaria de registrar o agradecimento a todos os professores que de certa maneira contribuíram para o meu processo de formação.

Sou muito grato também aos meus colegas de graduação, em especial Bruno Baggio “Brunão/Gordon”, Diego Bonfim “Zaguero”, Danilo Simão “Biruta”, Diogo Homann “Peludo”, Felipe Pesaroglo “Oreia”, Jones Roger “Engenheiro”, Jean Dias “Kiwani”, Lincoln da Silva “Valdivia”, Thaís Ferreira “Tata/Vizinha” e Ana Paula “Aninha” pelo apoio e principalmente pela amizade.

Não poderia deixar de demonstrar minha extrema gratidão aos integrantes do Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, em especial Hassan Mohamed Elsangedy, a Kleverton Krinski, a Heriberto Colombo e a Cosme F. Buzzachera, pois sem o trabalho dessas pessoas este trabalho jamais poderia ser realizado.

E finalmente, tenho muito a agradecer aos professores Sergio Gregorio da Silva, Ph. D e Wagner de Campos, Ph. D por permitirem a minha participação junto ao grupo de pesquisa, me apoiar durante todo esse processo e fundamentalmente pelos ensinamentos por eles transmitidos.

RESUMO

OBJETIVO: verificar se sujeitos com peso normal e obesos são capazes de auto-selecionar um ritmo de caminhada que lhes proporcione benefícios orgânicos à saúde conforme recomendações do ACSM (2006). **MÉTODOS:** foram selecionadas 44 mulheres, sedentárias, divididas em dois Grupos: Peso Normal (PN) e Obesas (OB), conforme classificação da Organização Mundial da Saúde (2003). Foram realizadas três sessões experimentais: a primeira composta de uma avaliação antropométrica e familiarização com os instrumentos e procedimentos; na segunda foi realizado um teste incremental máximo para a obtenção dos parâmetros fisiológicos máximos e na terceira sessão foi realizado o teste de 20 minutos de caminhada na esteira em ritmo auto-selecionado. Para análise estatística dos dados foram empregadas medidas de tendência central (Média) e variabilidade (Desvio Padrão) e um teste *t student*. **RESULTADOS:** Durante o teste de 20 minutos de caminhada em ritmo auto-selecionado, ambos os grupos auto selecionaram uma intensidade de exercício físico dentro das variações recomendadas pelo ACSM (2006) tanto para o percentual da Frequência Cardíaca (73,91% e 78,74% para o grupo de peso normal e obeso, respectivamente), quanto para o percentual do $\dot{V}O_2$ (56,13% e 64,85% para o grupo de peso normal e obeso, respectivamente), com diferenças entre os grupos para o percentual da frequência cardíaca máxima ($t = -2,258$; $p = 0,027$), para o consumo de oxigênio ($t = 3,355$; $p = 0,001$), para o percentual do consumo máximo de oxigênio ($t = -3,227$; $p = 0,002$), velocidade de caminhada ($t = 7,329$; $p = 0,001$). **CONCLUSÃO:** Os achados do presente estudo sugerem que a auto-seleção de intensidade de caminhada pode trazer benefícios à saúde independente da massa corporal, visto que ambos os grupos auto-selecionaram uma intensidade de exercício condizente com a indicada para a promoção de modificações orgânicas significativas e benéficas a saúde (ACSM, 2006), apresentando uma substancial contribuição para os profissionais envolvidos com a prescrição de exercício físico, visto que a auto-seleção de intensidade de caminhada poderia ser utilizada em programas de exercício físico que por sua vez pode contribuir para uma maior taxa de aderência.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA.....	2
1.2 JUSTIFICATIVA.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.4 HIPÓTESES.....	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 EXERCÍCIO FÍSICO E ADERÊNCIA.....	5
2.2 EXERCÍCIO FÍSICO EM INTENSIDADE AUTO-SELECIONADA.....	8
3 METODOLOGIA	12
3.1 UNIVERSO DA AMOSTRA.....	12
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	13
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	15
3.3.1 Avaliação Antropométrica.....	15
3.3.2 Teste Incremental Máximo em Esteira.....	17
3.3.3 Teste de 20 minutos de Caminhada em Esteira.....	18
3.3.4 Parâmetros Fisiológicos.....	19
3.4 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS.....	22
4 RESULTADOS	23
5 DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A inatividade física tem sido considerada atualmente um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis e obesidade (VUORI, 2001; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). No Brasil, estima-se que apenas 13% da população realizam um mínimo recomendado de 30 minutos diários de atividade física contínua em um ou mais dias da semana, e somente 3,3% desses realizam uma atividade física superior a 30 minutos em cinco ou mais dias da semana (MONTEIRO et al., 2003). Além da baixa taxa de engajamento inicial em programas de exercício físico, as elevadas prevalências de sedentarismo poderiam ser resultante de um outro fator associado, a aumentada taxa de abandono ("*dropout*") (DISHMAN, 1994). Recentemente, extensivas discussões têm sido realizadas sobre os fatores que determinam o baixo engajamento inicial em programas de exercício físico (DISHMAN, 1995; DUNCAN et al., 2005). Entretanto, pouca atenção tem sido voltada aos fatores responsáveis pela elevada taxa de abandono (LIND et al., 2005).

Nesse contexto, as elevadas intensidades de exercício físico prescritas demonstram ser um importante fator ligado ao abandono de programas de atividade física (DISHMAN, 1994; DUNCAN et al., 2005). Dishman e Buckworth (1996) verificaram através de seus resultados que exercícios em menores intensidades foram mais bem sucedidas com relação à aderência comparadas com intensidades mais vigorosas. Corroborando os achados de Dishman e Buckworth (1996), Cox et al. (2003) observaram uma maior taxa de aderência em um programa de atividades realizados em intensidade moderada, em detrimento a programas envolvendo intensidades mais elevadas, verificou-se também nesse estudo que os integrantes de ambos os programas de exercício físico (moderada e vigorosa) divergiam das intensidades previamente prescritas rumo a uma intensidade auto selecionada. Esses resultados confirmam os achados em estudos prévios (DISHMAN, 1994; KOSIEK et al., 1999) e poderiam estar associados a um estado de conforto advindo da auto-seleção da intensidade de exercício (BUZZACHERA et al., 2007).

Contudo, apesar das questões referentes à aderência e à prática de exercício físico, uma intensidade ínfima é requerida para a ocorrência de modificações orgânicas benéficas a saúde, com variação estabelecida entre 55 a 90% da frequência cardíaca máxima ($FC_{Máx}$) e 50 a 85% do consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2Máx}$) (ACSM, 2006).

Entretanto, os resultados relativos à intensidade auto-selecionada de exercício físico apresentaram uma ampla variabilidade e resultados controversos, variando de estímulos considerados fisiologicamente adequados aos padrões recomendados (DISHMAN, 1994; LIND et al., 2005; BUZZACHERA et al., 2007) a estímulos sobótimos (PINTAR et al., 2006; HILLS et al., 2006). Esta discrepância encontrada poderia ser resultante de fatores como idade (LIND et al., 2005), gênero (DISHMAN, 1994), aptidão cardiorrespiratória (PINTAR et al., 2006) e massa corporal (EKKEKAKIS et al., 2006; HILLS et al., 2006; PINTAR et al., 2006).

1.1 PROBLEMA

Estudos têm demonstrado que indivíduos com maior índice de massa corporal (IMC) ou adiposidade apresentam menor nível de engajamento inicial e baixa aderência em programas de atividade física (KRISKA et al., 1986; TRYON et al., 1992). A razão pela quais sujeitos obesos têm maior aversão ao exercício físico ainda permanece largamente desconhecida, no entanto, diversos estudos têm demonstrado uma relação direta entre elevadas intensidades de exercício físico e taxa de abandono (SALLIS, et al., 1986; LEE, et al., 1996; PERRI, et al., 2002; COX, et al., 2003; DUNCAN, et al., 2005).

Diante disso, poucos estudos buscaram investigar o comportamento das variáveis fisiológicas entre indivíduos com peso normal e obeso durante caminhada em ritmo auto-selecionado. Nesse contexto, o presente estudo preconiza fornecer subsídios para o seguinte questionamento: mulheres adultas previamente sedentárias são capazes de auto-selecionar uma intensidade de caminhada dentro dos padrões estabelecidos pelo *American College of Sports Medicine* (2006)?

1.2 JUSTIFICATIVA

O presente estudo justifica a sua realização mediante o fornecimento de subsídios válidos ao avanço do conhecimento literário-científico e/ou clínico a respeito da auto-seleção da intensidade de exercício físico. De um ponto de vista teórico, o conhecimento de possíveis diferenças nas respostas fisiológicas entre sujeitos com diferentes índices de massa corporal durante exercício físico em ritmo auto-selecionado poderia contribuir para um maior entendimento dos fatores contribuintes para a enorme variabilidade de resultados verificada em prévios estudos (PORCARI, et al., 1988; SPELMAN, et al., 1993; DISHMAN, et al., 1994; MATTSON, et al., 1997; GLASS; CHVALA, 2001; MURTAGH, et al., 2002; LIND, et al., 2005, EKKEKAKIS; LIND, 2006; HILLS, et al., 2006; PARFITT, et al., 2006; PINTAR, et al., 2006).

De um ponto de vista prático, o presente estudo poderá examinar se a auto-seleção de um ritmo de exercício físico é capaz de proporcionar estímulos fisiológicos adequados para a ocorrência de modificações orgânicas benéficas à saúde, independentemente da massa corporal. Tal conhecimento poderia auxiliar em futuras prescrições de exercício físico, prioritariamente onde limitações de materiais de monitoramento fisiológico fazem-se presentes. Além disso, apesar de evidências apontarem que intensidade de exercício físico auto-selecionada é mais adequada para assegurar a aderência à atividade física (LIND et al., 2005; EKKEKAKIS et al., 2005; EKKEKAKIS et al., 2006), pouco ainda é conhecido sobre os parâmetros fisiológicos relativos a essa intensidade em relação a indivíduos com diferentes composições corporais, e com base nesse conhecimento, as prescrições baseadas em intensidades de exercício físico auto-selecionadas poderiam ser mais bem administradas.

1.3 OBJETIVOS

- Identificar se a realização de caminhada em ritmo auto-selecionado por mulheres adultas com peso normais e obesas é capaz de proporcionar

estímulos fisiológicos adequados para a ocorrência de modificações orgânicas benéficas à saúde, conforme recomendação do ACSM (2006).

- Comparar as respostas fisiológicas durante a realização de caminhada em intensidade auto-selecionada entre mulheres com peso normais e obesas.

1.4 HIPÓTESES

Os indivíduos tendem a auto-selecionar uma intensidade de exercício físico que seja mais agradável e confortável para sua realização. Essa intensidade preferida estaria próximo do ponto de transição mínima requerida para a ocorrência de adaptações orgânicas benéficas à saúde e a aptidão cardiorrespiratória.

Desta maneira, a hipótese verdadeira do presente estudo é de que a intensidade de exercício físico preferida estará localizada em uma escala superior ao ponto de transição de intensidade ínfima de exercício físico postulado em recomendações atuais para a ocorrência de modificações benéficas à saúde (ACSM, 2006).

Por outro lado, a hipótese nula deste estudo é de que a intensidade de exercício físico auto-selecionada pelos sujeitos estaria localizada aleatoriamente em escalas superiores e inferiores ao ponto de transição das recomendações postuladas.

Com relação à massa corporal, a hipótese verdadeira é que mulheres obesas diferem nas respostas fisiológicas comparadas com mulheres de peso normal, apresentando valores mais elevados para os sujeitos obesos.

Enquanto que a hipótese nula é que não são encontradas diferenças significativas nas variáveis fisiológicas durante a caminhada em ritmo auto-selecionado entre mulheres com peso normal e obesas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EXERCÍCIO FÍSICO E ADERÊNCIA

Diversos estudos têm demonstrado que a manutenção de um estilo de vida mais ativo é diretamente associada a uma redução de risco para o surgimento de doenças cardiovasculares (PAFFENBARGER, et al., 1978; PAFFENBARGER, et al., 1984; WANNAMETHEE, et al., 1998; OGUMA, et al., 2002) e/ou doenças crônicas não-transmissíveis, incluindo a hipertensão (PESCATELLO, et al., 2004; PESCATELLO, 2005; FAGARD; CORNELISSEN, 2007), diabetes (HELMRICH, et al., 1994; MANSON, et al., 1992; LYNCH, et al., 1996; MORRATO, et al., 2007), osteoporose e osteoartrite (WOLFF, et al., 1999; WARBURTON, et al., 2001), e alguns tipos específicos de câncer (PAFFENBARGER, et al., 1992; WANNAMETHEE, et al., 1993; LEE, 2003) e obesidade (LEE, et al., 2005; JAKICIC; OTTO, 2005, 2006).

Outro aspecto importante de uma prática regular de atividade física é sua função como componente na intervenção para indivíduos com sobrepeso e obesidade, contribuindo na redução e manutenção da perda do peso corporal quando combinado com mudanças na dieta (SVENDSEN, et al., 2006).

Apesar das diversas postulações referentes aos efeitos benéficos à saúde associados com a prática regular de exercício físico, uma considerável parcela da população adulta ainda continua a ser fisicamente inativa (DOWDA, et al., 2003; HALLAL, et al., 2003; MONTEIRO, et al., 2003; BRYAN, et al., 2006; OPPERT, et al., 2006; CHOWDHURRY, et al., 2007; MONDA, et al., 2007). Segundo Monteiro e colaboradores (2003), em uma amostra de 11033 indivíduos brasileiros com idade superior a 20 anos, verificou-se que somente 13% dessa população informaram realizar o mínimo recomendado de 30 minutos de exercício físico contínuo de intensidade moderada em três ou mais dias da semana, e desses, apenas 3,3% informaram realizar exercício físico contínuo moderado em cinco ou mais dias da semana.

Além disso, estudos têm apresentado evidências de que maior massa corporal, IMC ou adiposidade esta associada com menor nível de participação e aderência em programas de atividade física (TRYON et al., 1992; KING et al., 1997; BAUTISTA-CASTAÑO et al., 2004).

Esta elevada prevalência de inatividade física poderia ser o resultado da associação de dois problemas distintos, a baixa taxa de engajamento inicial e alta taxa de abandono em programas de exercício físico (DISHMAN, 1994). Uma maior ênfase tem sido dada aos aspectos pertinentes às diminuídas taxas de engajamento inicial em programas de exercício físico (BAUMAN, et al., 2002; BALL, et al., 2006; TOFT, et al., 2006; ATLANTIS, et al., 2007; REICHERT, et al., 2007), com menor atenção aos fatores contribuintes para as diminuídas taxas de aderência nesses programas (SALLIS, et al., 1986, 1992; DISHMAN; BUCKWORTH, 1996; COX, et al., 2003; WEISS, et al., 2007).

Estudos neste aspecto contribuinte para a inatividade física tornam-se relevante visto que, prévias investigações indicam que aproximadamente 50% dos indivíduos engajados em programas de exercício físico regular o abandonam logo nos primeiros seis meses de participação (DISHMAN, 1994; DISHMAN; BUCKWORTH, 1996), especialmente na população com excesso de peso corporal, pois estes em geral apresentam-se menos dispostos e menos ativos que os com peso normal, e por conseqüência aderem menos a programas de exercício físico (EKKEKAKIS, LIND, 2006). Em geral, a interação entre atividade física e excesso de peso acaba criando no indivíduo um único objetivo de mudança, fazendo com que o mesmo desenvolva grandes quantidades de atividade física a fim de aumentar substancialmente a energia total despendida, gerando frustração quando não alcança a redução de peso esperada, tornando-se esta uma das principais razões de abandono (DESHARNAIS et al., 1986; SEARS et al., 2001).

O aumento na energia total despendida pode ser obtido basicamente pelo aumento das cargas de trabalho, com o prolongamento da duração da atividade ou aumento da intensidade (WING, 1999). A prescrição de elevadas cargas de trabalho físico tem sido sugerida como um possível fator de risco para a aderência em programas de exercício físico (DISHMAN, 1994). Embora a prescrição de elevadas

durações de exercício físico também possa contribuir para o aumento nas taxas de abandono, a inclusão de intensidades vigorosas parece ser o seu principal contribuinte (SALLIS, et al., 1986; DISHMAN, 1991; DISHMAN, 1994; DUNCAN, et al., 2005). Estudos recentes têm demonstrado uma relação inversa entre intensidade de exercício físico e taxa de abandono (LEE, et al., 1996; PERRI, et al., 2002; COX, et al., 2003; DUNCAN, et al., 2005). Por exemplo, em pesquisa meta-analítica realizada por Dishman e Buckworth (1996), envolvendo 127 estudos que buscaram investigar a eficiência de intervenções de exercício físico para o aumento da atividade física habitual, verificou-se que prescrições baseadas em uma intensidade leve foram mais bem sucedidas em termos de aderência comparativamente àquelas envolvendo intensidades vigorosas. Estes resultados foram similarmente verificados por Perri e colaboradores (2002), que após seis meses de intervenção, verificaram a inexistência de diferenças significativas nas taxas de aderência entre os grupos submetidos a diferentes frequências semanais. Por outro lado, uma diminuição na taxa de aderência foi verificada naqueles grupos submetidos a uma intensidade de exercício físico vigorosa.

Embora a realização de exercício físico regular de elevada intensidade possa representar uma ameaça à aderência, tem-se sugerido para que programas de exercício físico baseiem suas prescrições dentro dos padrões mínimos adequados para a ocorrência de modificações orgânicas benéficas à saúde (ACSM, 2006).

De acordo com as recomendações oficiais do Colégio Americano de Medicina do Esporte (2006), a prescrição de intensidades de exercício físico deve variar entre 40-50% a 85% $\dot{V}O_{2Máx}$, 55-65% a 90% $FC_{Máx}$.

Apesar dessa necessidade da prescrição de uma adequada intensidade de exercício físico, prévios estudos têm demonstrado que indivíduos participantes de intervenções de exercício físico tendem a auto-selecionar a sua intensidade de atividade em detrimento daquela intensidade previamente prescrita (KING, et al., 1991; DISHMAN, et al., 1994; COX, et al., 2003).

De um ponto de vista fisiológico, o fato de que altas intensidades de exercício físico estão associadas com maiores riscos de lesões musculoesqueléticas, particularmente entre indivíduos com excesso de adiposidade corporal (HOOTMAN,

et al., 2001; HOOTMAN, et al., 2002; JEFFERY et al., 2003). Ainda sobre os aspectos fisiológicos, semelhante à intensidade prescrita, a auto-seleção tem demonstrado produzir estímulos fisiologicamente adequados para a ocorrência de modificações orgânicas benéficas à saúde (PORCARI, et al., 1988; SPELMAN, et al., 1993; DISHMAN, et al., 1994; MATTSON, et al., 1997; GLASS; CHVALA, 2001; MURTAGH, et al., 2002; LIND, et al., 2005, EKKEKAKIS; LIND, 2006; PARFITT, et al., 2000, 2006), contudo, visto a possível influência da massa corporal (MATTSON, et al., 1997; EKEKAKIS; LIND, 2006; HILLS, et al., 2006; PINTAR, et al., 2006), mais pesquisas são requeridas. Maiores detalhes sobre as respostas fisiológicas, durante a realização de exercício físico em intensidade auto-selecionada serão apresentadas nas seções subseqüentes dessa revisão bibliográfica.

2.2 INTENSIDADE DE EXERCÍCIO FÍSICO AUTO-SELECIONADA

Conforme brevemente descrito anteriormente, indivíduos submetidos a programas regulares de exercício físico tendem a rumar de uma intensidade previamente prescrita para uma intensidade auto-ajustada (KING, et al., 1991; DISHMAN, et al., 1994; COX, et al., 2003). Em estudo realizado por Cox e colaboradores (2003), envolvendo 126 mulheres sedentárias (entre 40-65 anos), verificou-se que aqueles indivíduos submetidos a um programa de exercício físico de intensidade moderada ($40\%-55\%FC_{Res}$) exercitavam-se em uma intensidade superior aquela previamente prescrita. Por outro lado, aqueles indivíduos submetidos a um programa de exercício físico de intensidade vigorosa ($65\%-80\%FC_{Res}$) exercitavam-se em uma intensidade inferior aquela prescrita. Dessa maneira, a auto-seleção da intensidade de exercício físico tem se evidenciado como um proeminente campo de estudo na área da psicobiologia, prioritariamente devido a sua relação com a produção preferencial de parâmetros perceptuais e afetivos (LIND, et al., 2005; PARFITT, et al., 2006), os quais poderiam contribuir para um aumento na motivação intrínseca individual, e ultimamente, atuar positivamente sobre a aderência.

Especificamente em relação aos parâmetros fisiológicos associados ao exercício físico em ritmo auto-selecionado, prévias evidências têm sugerido que essa intensidade preferida seria um estímulo adequado para a ocorrência de modificações orgânicas benéficas à saúde (PORCARI, et al., 1988; SPELMAN, et al., 1993; DISHMAN, et al., 1994; MATTSON, et al., 1997; GLASS; CHVALA, 2001; MURTAGH, et al., 2002; LIND, et al., 2005, EKKEKAKIS; LIND, 2006; PARFITT, et al., 2000, 2006). Em estudo conduzido por Spelman e colaboradores (1993), envolvendo 29 indivíduos praticantes regulares de caminhada (07 homens e 22 mulheres) entre 22 e 58 anos, verificou-se que a intensidade média de caminhada foi de aproximadamente $52 \pm 11\% \dot{V}O_{2Máx}$ e $70 \pm 9\%FC_{Máx}$. Embora nenhum tipo de controle relativo ao gênero tenha sido realizado, essa variável foi considerada determinante para a auto-seleção da intensidade. Em outro estudo, conduzido por Dishman e colaboradores (1994), envolvendo 23 homens com diferentes níveis de aptidão cardiorrespiratória (alta, $\dot{V}O_{2Máx}$: $56,9 \pm 7,0 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ vs. baixa, $\dot{V}O_{2Máx}$: $43,2 \pm 5,2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) entre 18 e 31 anos, verificou-se que a intensidade de exercício físico média foi de $57,9 \pm 6,7\%$ e $51,8 \pm 6,6\%$ do $\dot{V}O_{2Máx}$, respectivamente. Esses resultados primeiramente indicaram a aptidão cardiorrespiratória como um possível fator contribuinte para a auto-seleção da intensidade de exercício físico, o que foi corroborado mais tarde por pesquisa desenvolvida por Pintar e colaboradores (2006). Neste estudo, uma intensidade média de $54,4\% \dot{V}O_{2Máx}$ foi verificada durante caminhada em ritmo preferido entre os sujeitos com uma baixa aptidão cardiorrespiratória, porém uma intensidade média de apenas $40,5\% \dot{V}O_{2Máx}$ foi observada entre os indivíduos com elevada aptidão cardiorrespiratória, ou seja, um estímulo fisiologicamente inadequado para a ocorrência de modificações benéficas à saúde (ACSM, 2006). Esses resultados indicam que indivíduos com uma alta aptidão cardiorrespiratória poderiam não adequadamente auto-selecionar uma intensidade preferida de caminhada. De modo similar, esses prévios estudos supracitados indicaram que a auto-seleção da intensidade de exercício físico poderia ser influenciada por fatores como o gênero e a aptidão cardiorrespiratória, porém inúmeros outros fatores poderiam também ser contribuintes.

A massa corporal tem sido indicada como outro possível fator contribuinte para a auto-seleção da intensidade de exercício físico (MATTSON, et al., 1997; EKEKKAKIS; LIND, 2006; HILLS, et al., 2006; PINTAR, et al., 2006). Em estudo realizado por Ekkekakis e Lind (2006), envolvendo 25 sujeitos (sobrepeso, IMC ~ 31 kg.m⁻², N = 16 *versus* normal, IMC ~ 22 kg.m⁻², N = 09) com idades entre 35 e 53 anos, verificou-se que a intensidade de exercício físico auto-selecionada foi similar entre os sujeitos com normalidade e sobrepeso corporal (62 - 69% $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ e 48 - 64% $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, respectivamente). Esses resultados foram corroborados pelo estudo de Pintar e colaboradores (2006), onde 30 mulheres adultas com sobrepeso corporal (IMC, 27,68 kg.m⁻²) caminharam em uma intensidade média de aproximadamente 46% $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ e 66%FC_{Máx}, similar aquelas observadas em seus pares com normalidade. Entretanto, em pesquisa realizada por Hills e colaboradores (2006), envolvendo 30 sujeitos obesos (IMC: 35,5 \pm 6,7 kg.m⁻²) e 20 sujeitos normais (IMC: 24,8 \pm 3,0 kg.m⁻²), verificou-se que os sujeitos com sobrepeso corporal auto-selecionaram uma intensidade média de aproximadamente 70%FC_{Máx}, enquanto os sujeitos com normalidade preferiram uma intensidade próxima à 59%FC_{Máx}. Apesar disso, diferenças relativas à idade foram verificadas entre ambos os grupos (normal, idade média 36,9 \pm 12,4 anos *versus* obeso, idade média 47,8 \pm 10,8 anos).

A auto-seleção da intensidade de exercício físico poderia também ser influenciada pela idade (PORCARI, et al., 1988; MALATESTA, et al., 2003; MALATESTA, et al., 2004). Em estudo realizado por Malatesta e colaboradores (2003), envolvendo 20 sujeitos idosos (sexagenários, N = 10 *versus* octogenários, N = 10), verificou-se que aqueles indivíduos apresentando uma idade mais elevada exercitavam-se em uma menor velocidade de caminhada auto-selecionada comparativamente aos indivíduos mais jovens (1,16 \pm 0,09 m.sec⁻¹ *versus* 1,38 \pm 0,09 m.sec⁻¹, respectivamente), porém apresentavam uma maior resposta fisiológica relativa (60,8 \pm 8,0% *versus* 42,9 \pm 5,0% do $\dot{V}O_{2M\acute{a}x}$, respectivamente). Esses resultados poderiam ser devido à diminuição da economia metabólica verificada com o avanço da idade (WATERS, et al., 1988; MALATESTA et al., 2003; MALATESTA et al., 2004). Entretanto, esses prévios estudos limitaram-se ao envolvimento exclusivo da população geriátrica, negligenciando assim a influência da idade sobre

a intensidade de exercício físico auto-selecionada em populações adultas e/ou pediátricas. Além disso, sob uma perspectiva metodológica, com exceção ao estudo de Pintar e colaboradores (2006), onde a influência da massa corporal e aptidão cardiorrespiratória foram investigadas, ressalta-se a inexistência de outras pesquisas que buscaram investigar os efeitos associados dos possíveis fatores contribuintes para a auto-seleção da intensidade de exercício físico.

3 METODOLOGIA

O delineamento experimental adotado no presente estudo foi quase-experimental *ex post facto*, pela comparação entre grupos estáticos, transversal, empregando um processo de amostragem não-probabilístico por conveniência, sendo o recrutamento inicial dos possíveis participantes realizado através de anúncios pessoais e/ou impressos. A variável independente foi o IMC, enquanto as variáveis dependentes associadas ao exercício físico em ritmo auto-selecionado foram as seguintes: consumo de oxigênio (O_2), percentual do consumo máximo de oxigênio ($\% O_{2Máx}$), percentual do consumo de oxigênio no limiar ventilatório ($\% O_{2LV}$), frequência cardíaca (FC), percentual da frequência cardíaca máxima ($\%FC_{Máx}$), percentual da frequência cardíaca no limiar ventilatório ($\%FC_{LV}$), custo energético da caminhada (CEn).

3.1 UNIVERSO DA AMOSTRA

A amostra foi composta por 44 sujeitos do sexo feminino, com idade entre 20 a 45 anos, previamente sedentárias, moradoras do município de Curitiba/PR ou região metropolitana, os quais foram distribuídos de acordo com o IMC nos seguintes grupos: (a) Grupo normal (GN): 18,5 – 24,9 kg/m²; n=22; (b) Grupo obeso (GO): > 30,0 kg/m²; n=22. O número de sujeitos por grupo etário foi calculado com base em um nível de significância de 0,05, poder estatístico de 0,7 e magnitude de efeito grande ($f^2 = 0,35$), conforme classificação estabelecida por Cohen's (1988).

O recrutamento inicial das participantes foi realizado através de anúncios pessoais e/ou impressos. Este estudo é parte integrante do projeto Intensidade de Exercício Físico Preferida, do Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte (CEPEE), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), o qual é desenvolvido desde o ano de 2006.

Todos os sujeitos receberam individualmente esclarecimentos a respeito dos objetivos, procedimentos utilizados, possíveis benefícios e riscos atrelados à execução do presente estudo, e posteriormente condicionaram a sua participação de

modo voluntário, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O protocolo de pesquisa do presente estudo foi fundamentado em conformidade com as diretrizes propostas na Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, sobre pesquisas envolvendo seres humanos (CNS, 1996).

Os seguintes critérios de inclusão foram estabelecidos: (a) condição de previamente sedentária, obtido mediante a utilização do International Activity Questionnaire (IPAQ), versão brasileira (BARROS et al., 2000) e/ou como a participação em exercício físico regular de intensidade moderada inferior a 30 minutos em três ou mais dias da semana (ACSM, 2006); (b) auto-relato de nenhuma modificação de hábitos relativos ao exercício físico nos seis meses antecedentes ao início das avaliações; (c) auto-relato de nenhuma contra-indicação ao exercício físico de alta intensidade, baseado em exames médicos realizados dentro dos 12 meses antecedentes ao início das avaliações; (d) auto-relato de nenhum tratamento medicamentoso e histórico de distúrbios cardiovascular, respiratório, músculo-esquelético e/ou metabólico; (e) presença de respostas negativas em todos os itens do Questionário de Prontidão para Atividade Física PAR-Q (*Physical Activity Readiness Questionnaire*) (CHISHOLM, et al., 1975; CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY, CSEP, 1994); (f) auto-relato de nenhum histórico de tabagismo.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os participantes foram submetidos a duas sessões experimentais, marcadas em dois dias distintos de acordo com a disponibilidade temporal do avaliado, porém sendo realizadas com um intervalo mínimo de 48 horas e máximo de 96 horas entre si. Na primeira sessão experimental, um teste incremental máximo em esteira foi realizado, onde os parâmetros fisiológicos máximos foram determinados. Durante a segunda sessão experimental, um teste de 20 minutos de caminhada em ritmo auto-selecionado em esteira foi conduzido, onde foram novamente obtidos parâmetros fisiológicos.

Todos os participantes foram instruídos a não realizar exercício físico no dia anterior às sessões experimentais, como também a não ingerir alimentos com alto teor energético e/ou bebida contendo cafeína (AHRENS, et al., 2006) por um período anterior a três horas de seu início. Além disso, os avaliados também foram instruídos a comparecer às sessões experimentais trajando roupas confortáveis e adequadas para a prática de exercício físico (camiseta, calção/shorts, meia e tênis). Buscando evitar quaisquer variações circadianas intra-individuais (CALLARD, et al., 2000), todas as avaliações foram realizadas em um mesmo horário (matutino: entre 07:00 e 12:00 horas; vespertino: entre 13:00 e 18:00 horas) e local (Laboratório de Fisiologia do Exercício, Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, Universidade Federal do Paraná). A temperatura ambiental do local da coleta de dados foi controlada e mantida em uma variação entre 18° e 22° Celsius com uma umidade relativa menor do que 60% (POTTEIGER; WEBER, 1994; PINA, et al., 1995).

O consumo de oxigênio (O_2) foi determinado através de um sistema de espirometria computadorizado de circuito aberto (marca ParvoMedics, modelo TrueMax 2400, Salt Lake City, Utah, EUA). Esse sistema foi calibrado para O_2 e CO_2 , usando uma concentração gasosa certificada para O_2 e CO_2 e para a ventilação usando uma seringa de 3L (marca Hans Rudolph, modelo 5530, Kansas City, Missouri, EUA). Um modelo de máscara respiratória de válvula bidirecional (marca Hans Rudolph, modelo 2726, Inc. Kansas City, Missouri, EUA) modelo em T e um prendedor nasal foram ajustados para cada participante, conectado ao sistema de espirometria. Durante cinco minutos os sujeitos permaneceram sentados em repouso para assegurar um adequado funcionamento dos componentes do sistema de análise de gases.

Na seqüência dos procedimentos, cada participante realizou um aquecimento padronizado de cinco minutos em uma velocidade de 4,0 $km \cdot h^{-1}$ e 0% de inclinação, em esteira (marca Reebok Fitness®, modelo X-Fit 7, Londres, Reino Unido), após dois minutos de repouso em posição ereta, o teste incremental máximo foi iniciado, sendo conduzido em conformidade com o protocolo proposto por Lind e colaboradores (2005), com início a 4,0 $km \cdot h^{-1}$ e inclinação de 0%, com incremento de velocidade de 0,6 $km \cdot h^{-1}$ a cada minuto até a exaustão volitiva. Durante toda a

realização do teste, a mensuração das respostas fisiológicas foi realizada a cada minuto.

Na segunda sessão, um teste de caminhada em esteira foi realizado durante 20 minutos, após um aquecimento prévio de cinco minutos em uma velocidade de 4,0 km.h⁻¹ e 0% de inclinação. Posteriormente ao aquecimento os sujeitos foram instruídos a auto-selecionar uma velocidade de caminhada preferida, conforme os procedimentos propostos por Dishman (1994), mediante a utilização de sensores de controle de velocidade acoplados a esteira.

Os auto-ajustes de velocidade de caminhada foram permitidos *ad libitum* durante os primeiros quatro minutos iniciais do teste (no minuto 01, 02 e 03), e depois, somente nos minutos 10 e 15. Contudo, o marcador de velocidade foi ocultado para o avaliado, como proposto por Pintar et al. (2006). Durante toda a realização do teste de caminhada as respostas fisiológicas foram determinadas minuto a minuto. Entretanto, uma redução dessas respostas em intervalos de 5 minutos foi realizada (00, 05, 10, 15 e 20).

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.3.1 Avaliação Antropométrica

A estatura (EST, em cm.), definida operacionalmente como a medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértex, foi determinada através da utilização de estadiômetro (marca Sanny[®], modelo Standard, São Bernardo do Campo, Brasil) fixado a parede, escalonado em 0,1 cm. O sujeito avaliado permaneceu descalço e posicionado anatomicamente sobre a base do estadiômetro, a qual forma um ângulo de 90° com a borda vertical do aparelho. Além disso, foi pedido ao avaliado que sua massa corporal deveria ser distribuída igualmente em ambos os pés, e os braços permaneceram livremente soltos ao longo do tronco com as palmas das mãos voltadas para as coxas. A cabeça foi posicionada em conformidade com o plano de Frankfurt. O sujeito ainda manteve os calcanhares unidos, tocando levemente a borda vertical do estadiômetro. O cursor do aparelho foi

colocado no ponto mais alto da cabeça, com o avaliado em apnéia inspiratória no momento da medida (GORDON, et al., 1988). Todas as medidas de EST foram realizadas por uma única avaliadora previamente treinada.

A massa corporal (MC, em kg.) foi determinada através da utilização de balança digital (marca Toledo®, modelo 2096, São Paulo, Brasil), com precisão de 0,1 kg. O sujeito avaliado apresentou-se descalço e trajando somente roupas leves, permanecendo em pé sobre o centro da plataforma da balança e de costas para a escala, em posição anatômica, com a massa corporal distribuída igualmente em ambos os pés (GORDON, et al., 1988). Todas as medidas de MC foram realizadas por uma única avaliadora previamente treinada.

O índice de massa corporal (IMC, em kg.m^{-2}), originalmente denominado índice de Quetelet (QUETELET, 1835) e expresso como a relação entre MC (em kg) e EST (em m^2), foi determinado em todos os sujeitos avaliados como um indicador do estado nutricional (GORDON, et al., 1988). A classificação do estado nutricional foi a seguinte: abaixo da normalidade ($\text{IMC} < 18,5 \text{ kg.m}^{-2}$), normalidade ($18,5 \text{ kg.m}^{-2} \leq \text{IMC} < 25,0 \text{ kg.m}^{-2}$), sobrepeso ($25,0 \text{ kg.m}^{-2} \leq \text{IMC} < 30,0 \text{ kg.m}^{-2}$) e obesidade ($\text{IMC} \geq 30,0 \text{ kg.m}^{-2}$) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

A densidade corporal (em g.ml^{-1}) foi determinada através da utilização do método de espessura de dobras cutâneas, de acordo com a equação proposta por Guedes (1985), específica para mulheres brasileiras adultas, a qual é expressa por:

$$\text{Densidade corporal} = 1,1665 - 0,0706 \times \log_{10} (\sum \text{dobras cutâneas CX+SI+SB})$$

CX = coxa, SI = supra-ilíaca, e SB = subescapular

A mensuração da espessura das dobras cutâneas (em mm.) foi realizada em três locais corporais (coxa, supra-ilíaca e subescapular), conforme os procedimentos propostos por Guedes e Guedes (2006), mediante a utilização de compasso da marca Lange® (pressão constante de 10 g.mm^2). O sujeito avaliado apresentou-se trajando roupas leves, e permaneceu em pé e com a massa corporal distribuída igualmente sobre ambos os pés. A espessura da dobra cutânea subescapular foi mensurada logo abaixo da extremidade inferior da escápula em uma linha

ligeiramente oblíqua (aproximadamente 45°), segundo a linha de clivagem natural da pele. Por sua vez, a espessura da dobra cutânea supra-iliaca foi mensurada verticalmente logo acima da extremidade superior da crista iliaca, seguindo a linha média axilar. Finalmente, a espessura de dobra cutânea da coxa foi mensurada verticalmente sobre o músculo reto femoral a aproximadamente um terço da distância do ligamento inguinal e a extremidade superior da patela. Em cada local corporal de mensuração das dobras cutâneas, três medidas foram realizadas de modo não-sequencial (ou seja, subescapular, supra-iliaca e coxa), sendo os valores médios de cada um desses locais calculados e empregados na determinação da densidade corporal. Todas as mensurações foram realizadas no hemicorpo direito do sujeito avaliado, com o compasso posicionado a aproximadamente 1 cm. abaixo dos dedos que pinçam a dobra cutânea, e foram conduzidas por uma única avaliadora previamente treinada.

O percentual de gordura corporal (%GORD, em %) foi determinado através da utilização da equação de Siri (1961), a qual é expressa por:

$$\text{Percentual de gordura corporal} = [(4,95 / \text{Densidade corporal}) - 4,5] \times 100$$

3.3.2 Teste Incremental Máximo em Esteira

Na seqüência dos procedimentos experimentais, uma fita elástica com eletrodos foi ajustada ao tórax e um relógio receptor fixado ao punho do participante, para a mensuração da FC. Além disso, um prendedor nasal e uma máscara com bucal respiratório bidirecional com formato em T (marca Hans Rudolph®, modelo 2726, Kansas City, Estados Unidos), conectada via tubo plástico ao sistema de espirometria computadorizado, foram corretamente posicionados no sujeito. Posteriormente, um aquecimento padronizado (LIND, et al., 2005), incluindo cinco minutos de caminhada em uma velocidade de 4,0 km.h⁻¹ e 0% de inclinação, foi realizado em esteira ergométrica com proteção lateral (marca Reebok Fitness®, modelo X-Fit 7, Londres, Reino Unido), com o intuito secundário de familiarização com os equipamentos utilizados e verificação do correto funcionamento dos

componentes do sistema de espirometria computadorizado. Finalmente, após dois minutos de repouso em posição ereta, o teste incremental máximo foi iniciado, sendo conduzido em conformidade com o protocolo proposto por Lind e colaboradores (2005). De modo resumido, o teste iniciou em uma velocidade de 4,0 km.h⁻¹ e 0% de inclinação, mantendo-se por dois minutos. Após isso, a velocidade foi aumentada em 0,6 km.h⁻¹ (0% de inclinação) a cada dois minutos até a exaustão volitiva, desistência, ou interrupção do teste pelo avaliador responsável devido à presença de distúrbios orgânicos. Durante toda a realização do teste os parâmetros fisiológicos (FC_{Máx} e $\dot{V}O_{2Máx}$) foram obtidos. Após o término do teste incremental máximo, um procedimento de volta à calma foi conduzido, através de caminhada em velocidade de 4,0 km.h⁻¹ e 0% de inclinação durante cinco minutos (LIND, et al., 2005; EKKEKAKIS; LIND, 2006). O sujeito participante foi então liberado após um período de 20 minutos de repouso (sentado) e observação pelo avaliador responsável.

3.3.3 Teste de 20 minutos de Caminhada em Esteira

Ao início da segunda sessão experimental, uma série de informações referentes à auto-seleção do ritmo de caminhada foram repassadas individualmente aos participantes pelo responsável do estudo. Resumidamente, as seguintes informações foram repassadas: "Ritmo auto-selecionado é caracterizado como a velocidade que você julga confortável para uma duração estipulada de atividade (no caso do presente estudo), 20 minutos de caminhada. Por favor, nós desejaríamos que você selecionasse uma velocidade de caminhada que julgue preferida. Essa velocidade preferida deveria ser aquela que você escolheria para uma caminhada de 20 minutos onde você estaria tentando ter uma "boa caminhada". Entretanto, essa velocidade preferida deveria ser elevada o bastante para que você tivesse uma "boa caminhada", porém não tão elevada que você a realizando diariamente a consideraria detestável. Essa velocidade preferida deveria ser aquela que você sinta apropriada para você" (DISHMAN, et al., 1994; PINTAR, et al., 2006).

De modo similar a primeira sessão experimental, uma fita elástica com eletrodos foi ajustada ao tórax e um relógio receptor será fixado ao punho do participante, para a mensuração da FC. Ainda, um prendedor nasal e uma máscara com bucal respiratório bidirecional com formato em T foram corretamente posicionados no sujeito avaliado. Em seguida, um aquecimento padronizado (LIND, et al., 2005), incluindo cinco minutos de caminhada em uma velocidade de 4,0 km.h⁻¹ e 0% de inclinação, foi realizado em esteira ergométrica. Finalmente, após dois minutos de repouso em posição ereta, o teste de 20 minutos de caminhada em ritmo auto-selecionado foi iniciado, em uma velocidade de 4,0 km.h⁻¹ e 0% de inclinação. Na seqüência, os participantes poderiam modificar a velocidade *ad libitum* durante os três minutos subseqüentes do teste (minutos 00:03, 00:04 e 00:05), mediante a utilização de sensores acoplados a esteira, preconizando assim a auto-seleção do ritmo de caminhada preferido. Após isso, a velocidade somente pode ser modificada nos minutos 00:10 e 00:15 (LIND, et al., 2005). Além disso, o marcador de velocidade da esteira foi ocultado para o sujeito avaliado, através da colocação de um objeto a sua frente (PINTAR, et al., 2006). Durante toda a realização do teste os parâmetros fisiológicos foram obtidos. Após o término dos 20 minutos do teste de caminhada em ritmo auto-selecionado, um procedimento de volta à calma foi conduzido, mediante a realização de caminhada em velocidade de 4,0 km.h⁻¹ e 0% de inclinação durante cinco minutos (LIND, et al., 2005; EKKEKAKIS; LIND, 2006). O participante foi então liberado após um período de 20 minutos de repouso (sentado) e observação pelo avaliador responsável.

3.3.4 Parâmetros Fisiológicos

A FC (em bp.min⁻¹) foi mensurada continuamente durante a realização de ambos os testes de esteira ergométrica, através da utilização de cardiofrequencímetro (marca Polar[®], modelo S625X, Kempele, Finlândia). Esse equipamento de mensuração da FC, recomendado freqüentemente para o monitoramento da intensidade do exercício físico (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003), é constituído basicamente por um sistema portátil de recepção-transmissão *wireless*,

onde o transmissor constitui-se de uma fita elástica com eletrodos ajustada ao tórax e o receptor de uma unidade de relógio de pulso. De acordo com prévias investigações (LEGER; THIVIERGE, 1988; SEAWARD, et al., 1990), elevados coeficientes de correlação entre a FC mensurada eletrocardiograficamente e aquela obtida mediante cardiofrequencímetro tem sido verificada ($r = 0,94 - 0,99$). No presente estudo, a $FC_{Máx}$ foi operacionalmente definida como o mais alto valor de FC no último estágio completo do teste incremental máximo em esteira.

O $\dot{V}O_2$ (em $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) foi mensurado continuamente durante a realização de ambos os testes de esteira, através da utilização de um sistema de espirometria computadorizado de circuito aberto (marca Parvomedics[®], modelo TrueMax 2400, Salt Lake City, Estados Unidos). Esse sistema consiste basicamente de um analisador paramagnético de oxigênio (O_2), um analisador infravermelho de dióxido de carbono (CO_2) e um pneumotacômetro (marca Hans Rudolph[®], modelo 3813, Kansas City, Estados Unidos) para a mensuração da ventilação (VE). Anteriormente à realização de cada avaliação, o sistema foi calibrado tanto para O_2 e CO_2 , através da utilização de uma concentração gasosa padronizada de O_2 e CO_2 , como também para a ventilação, mediante o uso de uma seringa de 3 litros (marca Hans Rudolph[®], modelo 5530, Kansas City, Estados Unidos). De acordo com Bassett Junior e colaboradores (2001), nenhuma diferença significativa foi verificada em relação às mensurações metabólicas realizadas pelo sistema Parvomedics TrueMax 2004 e àquelas obtidas mediante Bolsa de Douglas (medida critério), comprovando assim a sua validade. No presente estudo, o $\dot{V}O_{2Máx}$ foi operacionalmente definido como o valor médio do $\dot{V}O_2$ no último estágio completo do teste incremental máximo em esteira. Contudo, para a determinação final do $\dot{V}O_{2Máx}$, um entre os seguintes critérios deveria ser satisfatoriamente obedecido pelos sujeitos avaliados: (a) estabilidade no $\dot{V}O_2$, indicado por uma diferença inferior a $2,1 mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ entre os valores de $\dot{V}O_2$ obtidos nos dois últimos estágios completos do teste supracitado; (b) razão de troca respiratória (RTR) superior a 1,10; e (c) FC dentro de uma variação superior/inferior de $10 bp \cdot min^{-1}$ da FC predita pela idade ($FC = 207 - 0,7 \times idade$) (DUNCAN, et al., 1997; DAY, et al., 2003; GELLISH, et al., 2007).

O limiar ventilatório (LV) foi determinado através da combinação de três distintos métodos de detecção: (a) método do equivalente ventilatório: intensidade de exercício físico na qual verifica-se a ocorrência do primeiro aumento no equivalente ventilatório do oxigênio (VE/O_2) sem um concomitante aumento no equivalente ventilatório do dióxido de carbono (VE/VCO_2) (DAVIS, et al., 1980; CAIOZZO, et al., 1982; POWERS, et al., 1984); (b) método do excesso de dióxido de carbono ($ExCO_2$): intensidade de exercício físico na qual verifica-se uma transição do estado estável de dióxido de carbono rumo a uma produção excessiva, calculada através da equação: $ExCO_2 = (VCO_2 / VO_2) - (VCO_2)$ (VOLKOV, et al., 1975); e (c) método da inclinação em V (do inglês *V-Slope*): intensidade de exercício físico na qual verifica-se, em uma plotagem VCO_2/VO_2 , um aumento na inclinação de um valor inferior a 1 para um valor superior a 1 (DAVIS, 1985; BEAVER, et al., 1986).

A utilização combinada dos três métodos de detecção do LV justifica-se prioritariamente pelo decréscimo substancial no número de testes indeterminados e pela redução na taxa de erro de detecção (WASSERMAN, et al., 1987). O processo de identificação do LV foi conduzido por dois avaliadores previamente treinados, de modo independente e aleatório. Na presença de diferenças superiores a 3% (em $mL \cdot min^{-1}$) entre os valores detectados pelos dois avaliadores, um terceiro avaliador foi responsável pela identificação final do LV (GASKILL, et al., 2001). No presente estudo, os valores de $\dot{V}O_2$ e FC mensurados no LV foram operacionalmente definidos como $\dot{V}O_{2LV}$ e FC_{LV} , respectivamente.

A taxa metabólica (em $W \cdot kg^{-1}$) foi determinada através da utilização da equação de Brockway (1987), a qual é expressa por:

$$\text{Taxa metabólica} = 16,58 \times \dot{V}O_2 (mLO_2 \cdot \text{seg}^{-1}) + 4,51 \times VCO_2 (mLCO_2 \cdot \text{seg}^{-1})$$

Posteriormente, essa taxa metabólica foi dividida pela velocidade de caminhada (em $m \cdot \text{seg}^{-1}$) para a obtenção final do CEn (em $J \cdot kg^{-1} \cdot m^{-1}$) (ROSE; GAMBLE, 2006).

3.4 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

Para o tratamento inicial dos dados foi empregada uma estatística descritiva, com medidas de tendência central e variabilidade (média e desvio padrão), para a caracterização dos participantes do estudo.

Em seguida, foi empregado um teste *t* para amostras independentes para comparação das variáveis dependentes obtidas durante o teste de 20 minutos de caminhada em ritmo auto-selecionado em esteira entre os diferentes grupos experimentais (peso normal x obeso).

Os procedimentos estatísticos foram realizados mediante a utilização do Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versão 13.0) for Windows, adotando um nível de significância estipulado em $p < 0,05$ para todas as análises.

4 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características demográficas e antropométricas dos sujeitos investigados no presente estudo. O teste *t Student* para amostras independentes demonstrou diferenças significativas entre os grupos nas variáveis antropométricas (massa corporal ($t = -16,569$; $p = 0,001$), índice de massa corporal ($t = -17,799$; $p = 0,001$) e percentual de gordura ($t = -7,386$; $p = 0,001$)), no entanto para a idade ($t = -0,881$; $p = 0,381$) e estatura ($t = 1,296$; $p = 0,199$) não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

Tabela 1. Características demográficas e antropométricas dos participantes.

	Peso Normal ($n = 22$)			Obesos ($n = 22$)		
	M	±	DP	M	±	DP
Idade (anos)	31,61	±	8,6	33,59	±	8,58
Massa Corporal (kg)	58,61	±	5,9	98,31	±	8,93*
Estatura (cm)	162,2	±	0,06	160,1	±	0,05
IMC (kg.m^{-2})	22,24	±	1,67	34,93	±	4,11*
%Gordura Corporal	27,01	±	4,24	34,76	±	3,22*

M: média; DP: desvio Padrão; IMC: índice de massa corporal; *Peso Normal diferente do que Obesos ($p < 0,05$).

Na seqüência (tabela 2) são apresentadas as variáveis fisiológicas obtidas durante o teste incremental máximo, onde o teste *t Student* não demonstrou diferença significativa para a frequência cardíaca máxima entre os grupos investigados ($t = 0,654$; $p = 0,516$). No entanto foram encontradas diferenças significativas nos valores da frequência cardíaca no limiar ventilatório ($t = -3,011$; $p = 0,004$). Igualmente, foram encontradas diferenças para o consumo máximo de oxigênio ($t = 6,791$; $p = 0,001$), consumo de oxigênio no limiar ventilatório ($t = 4,507$;

$p= 0,001$), velocidade máxima ($t= 8,498$; $p= 0,001$) e velocidade no limiar ventilatório ($t= 6,423$; $p= 0,001$), com também para os valores de ventilação minuto ($t= -2,662$; $p= 0,011$). Para a razão de trocas respiratórias ($t= -0,903$; $p= 0,372$) não foi verificada diferenças entre os grupos de peso normal e obeso.

Tabela 2. Respostas Fisiológicas dos participantes durante o teste incremental máximo.

	Peso Normal ($n = 22$)			Obesos ($n = 22$)		
	M	±	SD	M	±	SD
$\dot{V}O_{2Máx}$ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	35,21	±	7,39	25,51	±	4,18*
$\dot{V}O_{2LV}$ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	23,85	±	5,91	18,84	±	3,11*
FC _{Máx} (bp.min ⁻¹)	182,18	±	16,04	180,14	±	9,31
FC _{LV} (bp.min ⁻¹)	145,43	±	16,41	154,91	±	9,11*
VE (L.min ⁻¹)	57,24	±	10,44	64,16	±	9,71*
RTR	1,15	±	0,06	1,17	±	0,06
Velocidade _{Máx} (km.h ⁻¹)	10,40	±	1,72	7,46	±	1,07*
Velocidade _{LV} (km.h ⁻¹)	7,01	±	1,14	5,51	±	0,73*

$\dot{V}O_{2Máx}$: consumo máximo de oxigênio; FC_{Máx}: frequência cardíaca máxima; VE: ventilação pulmonar; RTR: razão de trocas respiratórias; LV: limiar ventilatório. *Peso Normal diferente do que Obesos ($p < 0,05$).

Durante o teste de 20 minutos de caminhada em ritmo auto-selecionado, o teste *t Student* verificou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) para o percentual da frequência cardíaca máxima ($t= -2,258$; $p= 0,027$), para o consumo de oxigênio ($t= 3,355$; $p= 0,001$), para o percentual do consumo máximo de oxigênio ($t= -3,227$; $p= 0,002$), para taxa metabólica ($t= 3,071$; $p= 0,003$), para o custo energético de caminhada ($t= -2,493$; $p= 0,01$), velocidade ($t= 7,329$; $p= 0,001$) e percentual da velocidade máxima ($t= -2,554$; $p= 0,013$) de cada grupo no teste de caminhada em intensidade auto-selecionada.

Para os demais parâmetros investigados não foram verificadas diferenças, para a frequência cardíaca ($t= -1,671$; $p= 0,100$), percentual da frequência cardíaca

do limiar ventilatório ($t = -0,47$; $p = 0,963$), percentual do consumo de oxigênio no limiar ventilatório ($t = -1,370$; $p = 0,176$) e para o percentual da velocidade máxima ($t = -0,102$; $p = 0,919$) que cada sujeito auto-selecionou para se exercitar durante 20 minutos.

Tabela 3. Respostas fisiológicas durante 20-min de caminhada em intensidade auto-selecionada.

	Peso Normal ($n = 22$)			Obesos ($n = 22$)		
	M	±	SD	M	±	SD
$\dot{V}O_2$ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	19,28	±	3,34	16,55	±	2,59*
% $\dot{V}O_{2Máx}$	56,13	±	10,01	64,85	±	11,61*
% $\dot{V}O_{2LV}$	83,66	±	16,01	89,86	±	19,79
FC (bp.min ⁻¹)	134,31	±	16,56	141,31	±	15,89*
%FC _{Máx}	73,91	±	8,35	78,74	±	7,84*
%FC _{LV}	92,92	±	11,35	93,06	±	10,83
Custo Energético (J.kg.m ⁻¹)	4,02	±	0,61	4,42	±	0,60*
Velocidade (km.h ⁻¹)	5,94	±	0,68	4,71	±	0,53*
%Velocidade máxima	58,17	±	8,71	64,10	±	9,27*
%Velocidade no LV	86,14	±	12,28	86,47	±	12,28

$\dot{V}O_{2Máx}$: consumo máximo de oxigênio; % $\dot{V}O_{2Máx}$: percentual do consumo máximo de oxigênio; % $\dot{V}O_{2LV}$: percentual do consumo de oxigênio no limiar ventilatório; FC: frequência cardíaca; %FC_{Máx}: percentual da frequência cardíaca máxima; %FC_{LV}: percentual da frequência cardíaca no limiar ventilatório; LV: limiar ventilatório. *Peso Normal diferente do que Obesos ($p < 0,05$).

5 DISCUSSÃO

Apesar de serem conhecidos os efeitos benéficos de uma prática regular de exercício físico para a saúde (PAFFENBARGER, et al., 1978), os índices de inatividade física apresentam-se elevados tanto no Brasil (MONTEIRO et al., 2003) como em outros países desenvolvidos e/ou em desenvolvimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). Este problema é mais evidenciado entre adultos obesos (IMC igual ou superior a 30 kg/m²), pois estes apresentam um menor nível de participação e aderência em programas de atividade física (TRYON et al., 1992; KING et al., 1997; BAUTISTA-CASTAÑO et al., 2004).

Considerando que indivíduos com obesidade apresentam uma menor taxa de aderência em programas de exercício físico comparados a sujeitos com peso normal (BAUTISTA-CASTAÑO et al., 2004), o presente estudo buscou comparar as respostas fisiológicas durante a realização de caminhada em ritmo auto-selecionado entre mulheres adultas, previamente sedentárias, com peso normal e obeso e verificar se ambos os grupos são capazes de auto-selecionar uma intensidade de caminhada capaz de proporcionar alterações orgânicas benéficas à saúde.

Relativo aos parâmetros fisiológicos avaliados obtidos durante o teste de 20 minutos de caminhada em intensidade auto-selecionada observou-se que os valores percentuais médios de FC diferiram estatisticamente entre os sujeitos com peso normal e obeso (73,91% e 78,74%, respectivamente), sendo observado através deste parâmetro que os indivíduos obesos buscam auto-selecionar um exercício mais intenso, quando comparados aos sujeitos com peso normal. Ainda, ambos os grupos estiveram dentro da variação de intensidade recomendada pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2006) para a ocorrência de benefícios orgânicos a saúde.

Esses resultados corroboram os achados de Hills et al. (2006), que buscou categorizar uma intensidade de exercício físico ("caminhada para o prazer") entre obesos e não-obesos, e verificou que ambos os grupos exercitaram-se em uma intensidade adequada para a promoção de benefícios fisiológicos (~70% e 59% da FC_{Máx}, para cada grupo investigado respectivamente).

Entretanto, Ekkekakis et al. (2006) avaliaram 9 sujeitos com peso normal e 16 sobrepeso durante uma sessão de 20-min de caminhada na esteira em ritmo auto-selecionado, verificaram respostas similares de FC para os sujeitos quando se exercitaram em intensidade auto-selecionada (81% e 87% da $FC_{Máx}$ respectivamente). Contudo, neste estudo de Ekkekakis et al. (2006) a população difere do presente estudo, visto que foram avaliados sujeitos com sobrepeso e neste foram sujeitos obesos e, portanto, as diferenças na massa corporal podem explicar as diferenças encontradas nas respostas de FC.

Foi verificado ainda, que ambos os grupos demonstraram preferir se exercitar em uma intensidade próxima aos valores de FC observados no limiar ventilatório (LV), ponto onde o lactato começa a acumular-se no sangue, conseqüentemente resultando em um aumento na ventilação minuto (GASKILL et al., 2001). Isso poderia estar associado a parâmetros perceptuais, tais como percepção de esforço, visto que estudos prévios demonstram um aumento linear da percepção de esforço e intensidade de exercício (ROBERTSON e NOBLE, 1996), e que indivíduos tendem a exercitar-se em uma intensidade próxima ao ponto de transição metabólica, estando este associado a parâmetros perceptuais positivos, denotando conforto (EKKEKAKIS et al., 2005).

Quando considerados os valores percentuais do $\dot{V}O_{2Máx}$, ainda são encontradas diferenças nas respostas entre os sujeitos de peso normal com os obesos durante a caminhada em ritmo auto-selecionado, onde foram verificados valores de 56,13% e 64,85% do $\dot{V}O_{2Máx}$, respectivamente, e similar as respostas obtidas para a FC, quando utilizado o percentual do $\dot{V}O_{2Máx}$ os sujeitos ainda se encontraram dentro da variação recomendada pelo ACSM (2006).

As respostas encontradas no percentual do $\dot{V}O_{2Máx}$ do presente estudo se diferenciam dos achados de Browning et al. (2006), que verificou respostas similares no percentual do consumo máximo de oxigênio quando buscou achar a velocidade preferida de caminhada para mulheres com peso normal e obesas, os sujeitos com obesidade preferiram uma velocidade de 1,41 m/seg e o que resultou em 65,64% do $\dot{V}O_{2Máx}$, enquanto as mulheres de peso normal se exercitaram a 1,47 m/seg que elicidou em um percentual de 64,77% do $\dot{V}O_{2Máx}$. Os resultados encontrados no

estudo de Browning et al. (2006) são semelhantes aos achados de Pintar et al. (2006), que avaliou 30 mulheres (15 com peso normal e 15 com sobrepeso) e verificou respostas do consumo de oxigênio durante 15-min de caminhada em ritmo auto selecionado elicitou em valores similares para sujeitos de peso normal e com sobrepeso, entretanto o índice de massa corporal para os sujeitos com sobrepeso (27,10 kg.m²) foi diferente dos encontrados no estudo de Browning (33,8 kg.m²) e no presente estudo (34,93 kg.m²).

Contudo, no estudo de Mattsson et al. (1997), que avaliou sujeito com sobrepeso (IMC = 27,68 kg.m²) e obesos (IMC = 37,1 kg.m²), verificou-se que os sujeitos de maior massa corporal auto-selecionaram uma intensidade ótima para a ocorrência de benefícios orgânicos a saúde (56% do $\dot{V}O_{2Pico}$), entretanto para os sujeitos com sobrepeso essa caminhada foi um estímulo subótimo (36% do $\dot{V}O_{2Pico}$).

As diferenças encontradas nas repostas fisiológicas entre sujeitos com peso normal e obeso durante os vinte minutos de caminhada em ritmo auto-selecionado podem ser, em parte, associado ao tamanho de membro inferior apresentado por sujeitos obesos que requer um aumento na largura da passada e um balanço (circundação) da perna durante a caminhada, levando ao aumento das respostas dos parâmetros fisiológicos (FC e $\dot{V}O_2$) em razão da maior atividade necessária para completar o ciclo de passada em uma menor velocidade (SPYROPOULOS et al., 1991), que se confirma quando analisadas as diferenças na velocidade de caminhada auto-selecionada pelos sujeitos, visto que os indivíduos com peso normal caminharam em uma velocidade maior a seus pares com obesidade (5,94 km.h⁻¹ e 4,71 km.h⁻¹, respectivamente), com menores respostas dos parâmetros fisiológicos analisados.

6 CONCLUSÕES

O entendimento de como a massa corporal influencia a auto-seleção de intensidade moderada de exercício tem importante contribuição para saúde pública de modo geral. Esses entendimentos podem aumentar o conhecimento de como os indivíduos interpretam e aderem programas de exercício físico. Os achados do presente estudo sugerem que a auto-seleção de intensidade de caminhada é independente da massa corporal, visto que ambos os grupos auto-selecionaram uma intensidade de exercício condizente com a indicada para a promoção de modificações orgânicas significativas e benéficas à saúde (ACSM, 2006).

Deste modo, o presente estudo apresenta uma substancial contribuição para os profissionais envolvidos com a prescrição de exercício físico, visto que para a presente amostra a caminhada em ritmo auto-selecionada esteve dentro da variação recomendada e que poderia levar a uma maior taxa de aderência comparada a intensidades previamente prescritas, principalmente para os sujeitos obesos, como descritos na literatura.

REFERENCIAS

ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Medicine**, v. 33, p. 517-538, 2003.

AHRENS, J. N.; CRIXELL, S. H.; LLOYD, L. K.; WALKER, J. L. The physiological effects of caffeine in women during treadmill walking. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, p. 164-168, 2006.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACMS's guidelines for exercise testing and prescription**. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006.

ATLANTIS, E.; BARNES, E. H.; BALL, K. Weight status and perception barriers to healthy physical activity and diet behavior. **International Journal of Obesity**, v. 31, 2007.

BALL, K.; TIMPERIO, A.; SALMON, J.; GILES-CORTI, B.; ROBERTS, R.; CRAWFORD, D. Personal, social and environmental determinants of educational inequalities in walking: a multilevel study. **Journal of Epidemiological and Community Health**, v. 61, p. 108-114, 2006.

BARNARD, R. J.; GARDNER, G. W.; DIACO, N. V.; MACALPIN, R. N.; KATTUS, A. A. Cardiovascular responses to sudden strenuous exercise: heart rate, blood pressure and ECG. **Journal of Applied Physiology**, v. 34, p. 833-837, 1973.

BARROS, M. V. G., NAHAS M. V. Reprodutibilidade (teste - reteste) do Questionário Internacional de Atividade Física (QIAF – versão 6): um estudo piloto com adultos no Brasil. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 8(1): 23-26, 2000.

BASSETT, J. R.; HOWLEY, E. T.; THOMPSON, D. L.; KING, G. A.; STRATH, S. J.; MCLAUGHLIN, J. E., et al. Validity of inspiratory and expiratory methods of

measuring gas exchange with a computerized system. **Journal of Applied Physiology**, v. 91, p. 218-224, 2001.

BAUMAN, A. E.; SALLIS, J. F.; DZAWALTOWSKI, D. A.; OWEN, N. Toward a better understanding of the influences on physical activity: the role of determinants, correlates, causal variables, mediators, moderators, and confounders. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 23, p. 5-14, 2002.

BAUTISTA-CASTAÑO, I.; MOLINA-CABRILLANA, J.; MONTOYA-ALONSO, J. A.; SERRA-MAJEM, L. Variables predictive of adherence to diet and physical activity recommendations in the treatment of obesity and overweight, in a group of Spanish subjects. **International Journal of Obesity and Related Metabolism Disorder**, v. 28, p. 697-705, 2004.

BEAVER, W. L.; WASSERMAN, K.; WHIPP, B. J. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. **Journal of Applied Physiology**, v. 60, p. 2020-2027, 1986.

BROCKWAY, J. M. Derivation of formulae used to calculate energy expenditure in man. **Human Nutrition and Clinical Nutrition**, v. 41, p. 463-471, 1987.

BRYAN, S. N.; TREMBLAY, M. S.; PEREZ, C. E.; ARDERN, C. I.; KATZMARZYK, P.T. Physical activity and ethnicity: evidence from the Canadian Community Health Survey. **Canadian Journal of Public Health**, v. 97, p. 271-276, 2006.

BÜZZACHERA, C. F.; ELSANGEDY, H. M.; HALLAGE, T.; DA SILVA, S. G. Parâmetros fisiológicos e perceptivos durante caminhada de intensidade preferida por mulheres adultas, previamente sedentárias. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 9(2): 170-176, 2007.

CAIOZZO, V. J.; DAVIS, J. A.; ELLIS, J. F.; AZUS, J. L.; VANDAGRIFF, R.; PRIETTO, C. A., et al. A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. **Journal of Applied Physiology**, v. 53, p. 1184-1189, 1982.

CALLARD, D.; DAVENNE, D.; GAUTHIER, A.; LAGARDE, D.; VAN HOECKE, J. Circadian rhythms in human muscular efficiency: continuous physical exercise versus continuous rest. A cross-over study. **Chronobiology International**, v. 17, p. 693-704, 2000.

CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY. **PAR-Q and you**. Ontario: Gloucester, 1994.

CHISHOLM, D. M., COLLIS, M. L.; KULAK, L. L.; DAVENPORT, W.; GRUBER, N. Physical activity readiness. **British Columbia Medical Journal**, v. 17, p. 375-278, 1975.

CHOWDHURRY, P. P.; BALLUZ, L.; MURPHY, W.; WEN, X. J.; ZHONG, Y.; OKORO, C., et al. Surveillance of certain health behaviors among states and selected local areas – United States, 2005. **MMWR Surveillance Summaries**, v. 11, p. 1-160, 2007.

COBB, L. A.; WEAVER, W. D. Exercise: a risk for sudden death in patients with coronary heart disease. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 7, p. 215-219, 1986.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos**. Brasília: Ministério da Saúde, 1996.

COX, K. L.; BURKE, V.; GORELY, T. J.; BEILIN, L. J.; PUDDEY, I. B. Controlled comparison of retention and adherence in home- vs center-initiated exercise interventions in women ages 40-65 years: The S.W.E.A.T. Study (Sedentary Women Exercise Adherence Trial). **Preventive Medicine**, v. 36, p. 17-29, 2003.

CRAIG, A. D. Interoception: the sense of the physiological condition of the body. **Current Opinion in Neurobiology**, v. 13, p. 500-505, 2003.

CUNNINGHAM, D. A.; RECHNITZER, P. A.; PEARCE, M. E.; DONNER, A. P. Determinants of self-selected walking pace across age 19 to 66. **Journal of Gerontology**, v. 37, p. 560-564, 1982.

DAVIS, J. A.; WHIPP, B. J.; WASSERMAN, K. The relation of ventilation to metabolic rate during moderate exercise in man. **European Journal of Applied Physiology**, v. 44, p. 97-108, 1980.

DAVIS, J. A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 17, p. 6-21, 1985.

DAY, J. R.; ROSSITER, H. B.; COATS, E. M.; SKASICK, A.; WHIPP, B. J. The maximally attainable VO₂ during exercise in humans: the peak vs. maximum issue. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, p. 1901-1907, 2003.

DISHMAN, R. K. Increasing and maintaining exercise and physical activity. **Behavior Therapy**, v. 22, p. 345-378, 1991.

DESHARNAIS, R.; BOUILLON, J.; GODIN, G. Self-efficacy and outcome expectations as determinants of exercise adherence. **Psychology Report**, v. 59, p. 1155-1159, 1986.

DISHMAN, R. K.; FARQUHAR, R. P.; CURETON, K. J. Responses to preferred intensities of exertion in men differing in activity levels. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 26, p. 783-790, 1994.

DISHMAN, R. K.; BUCKWORTH, J. Increasing physical inactivity: a quantitative synthesis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 28, p. 706-719, 1996.

DOWDA, M.; AINSWORTH, B. E.; ADDY, C. L.; SAUNDERS, R.; RINER, W. Correlates of physical activity among U.S. young adults, 18 to 30 years of age, from NHANES III. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 26, p. 15-23, 2003.

DUNCAN, G. E.; ANTON, S. D.; SYDEMAN, S. J.; NEWTON JR., R. L.; CORSICA, J. A.; DURNING, P. E., et al. Prescribing exercise at varied levels of intensity and frequency: a randomized trial. **Archives of Internal Medicine**, v. 165, 2362-2369, 2005.

DUNCAN, G. E.; HOWLEY, E. T.; JOHNSON, B. N. Applicability of VO₂max criteria: discontinuous versus continuous protocols. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, p. 273-278, 1997.

EKKEKAKIS, P.; HALL, E. E.; PETRUZZELLO, S. J. Practical markers of the transition from aerobic to anaerobic metabolism during exercise: rationale and a case for affect-based exercise prescription. **Preventive Medicine**, v. 38, p. 149-159, 2004.

EKKEKAKIS, P.; HALL, E. E.; PETRUZZELLO. Variation and homogeneity in affective responses to physical activity of varying intensities: an alternative perspective on dose-response based on evolutionary considerations. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, p. 477-500, 2005.

EKKEKAKIS, P.; LIND, E. Exercise does not feel the same when you are overweight: the impact of self-selected and imposed intensity on affect and exertion. **International Journal of Obesity**, v. 30, p. 652-660, 2006.

FAGARD, R. H.; CORNELISSEN, V. A. Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 14, p. 12-17, 2007.

GASKILL, S. E.; RUBY, B. C.; WALKER, A. J.; SANCHEZ, O. A.; SERFASS, R. C., LEON, A. S. Validity and reliability of combining three methods to determine ventilatory threshold. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, p. 1841-1848, 2001.

GELLISH, R. L.; GOSLIN, B. R.; OLSON, R. E.; MCDONALD, A.; RUSSI, G. D.; MOUDGIL, V. K. Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, p. 822-829, 2007.

GLASS, S. C.; CHVALA, A. M. Preferred exertion across three common modes of exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, p. 474-479, 2001.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F., MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.

GUEDES, D. P. Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e de espessura de dobras cutâneas em universitários. **Kinesis**, v. 2, p. 183-212, 1985.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. P. R. **Manual prático para a avaliação em educação física**. São Paulo: Manole, 2006.

HALL, E. E.; EKKEKAKIS, P.; PETRUZZELLO, S. J. The affective beneficence of vigorous exercise revisited. **British Journal of Health Psychology**, v. 7, p. 47-66, 2002.

HALLAL, P. C.; VICTORA, C. G.; WELLS, J. C.; LIMA, R. C. Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, p. 1894-1900, 2003.

HELMRICH, S. P.; RAGLAND, D. R.; PAFFENBARGER, R. S. Prevention of non-insulin dependent diabetes mellitus with physical activity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 26, p. 824-830, 1994.

HOOTMAN, J. M.; MACERA, C. A.; AINSWORTH, B. E.; ADDY, C. L.; MARTIN, M.; BLAIR, S. N. Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, p. 838-844, 2002.

HOOTMAN, J. M.; MACERA, C. A.; AINSWORTH, B. E.; MARTIN, M.; ADDY, C. L.; BLAIR, S. N. Association among physical activity level, cardiorespiratory fitness, and risk of musculoskeletal injury. **American Journal Epidemiology**, v. 154, p. 251-258, 2001.

HILLS, A. P.; BYRNE, N. M.; WEARING, S.; ARMSTRONG, T. Validation of the intensity of walking for pleasure in obese adults. **Preventive Medicine**, v. 42, p. 47-50, 2006.

JAKICIC, J. M.; OTTO, A. D. Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, p. 227-229, 2005.

JAKIĆIĆ, J. M.; OTTO, A. D. Treatment and prevention of obesity: what is the role of exercise? **Nutrition Review**, v. 64, p. S57-61, 2006.

JEFFERY, R. W.; WING, R. R.; SHERWOOD, N. E.; TATE, D. F. Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? **Am Journal of Clinical Nutrition**, v. 78, p. 684–689, 2003.

KING, A.C.; KIERNAN, M.; OMAN, R. F.; KRAEMER, H. C.; HULL, M.; AHN, D. Can we identify who will adhere to long-term physical activity? Signal detection methodology as a potential aid to clinical decision making. **Health Psychology**, v. 16, p. 380–389, 1997.

LEE, I. M.; Physical activity and cancer prevention: data from epidemiological studies. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, p. 1823-1827, 2003.

LEE, J. Y.; JENSEN, B. E.; OBERMAN, A.; FLECHTER, G. F.; FLECHTER, B. J.; RACZYNSKI, J. M. Adherence in the training levels comparison trials. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 28, p. 47-52, 1996.

LEE, S.; KUK, J. L.; DAVIDSON, L. E.; HUDSON, R.; KILPATRICK, K.; GRAHAM, T. E., et al. Exercise without weight loss is an effective strategy for obesity reduction in obese individuals with and without type 2 diabetes. **Journal of Applied Physiology**, v. 99, p. 1220-1225, 2005.

LEGER, L.; THIVIERGE, M. Heart rate monitors: validity, stability, and functionality. **Physician and Sportsmedicine**, v. 16, p. 143-151, 1988.

LIND, E.; JOENS-MATRE, R. R.; EKKEKAKIS, P. What intensity of physical activity do previously sedentary middle-aged women select? Evidence of a coherent pattern from physiological, perceptual, and affective markers. **Preventive Medicine**, v. 40, p. 407-419, 2005.

LYNCH, J.; HELMRICH, S. P.; LAKKA, T. A.; KAPLAN, G. A.; COHEN, R. D.; SALOMEN, 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. **Archives of Internal Medicine**, v. 156, p. 1307-1314, 1996.

MALATESTA, D.; SIMAR, D.; DAUVILLIERS, Y.; CANDAU, R.; BORRANI, F.; PRÉFAUT, C., et al. Energy cost of walking and gait instability in healthy 65-80-yr-olds. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, p. 2248-2256, 2003.

MALATESTA, D.; SIMAR, D.; DAUVILLIERS, Y.; CANDAU, R.; SAAD, H. E.; PRÉFAUT, C., et al. Aerobic determinants of the decline in preferred walking speed in healthy, active 65- and 80-years-old. **European Journal of Physiology**, v. 447, p. 915-921, 2004.

MANSON, J. E.; NATHAN, D. M.; KROLEWSKI, A. J.; STAMPFER, M. J.; WILLETT, W. C.; HENNEKENS, C. H. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. **Journal of the American Medical Association**, v. 268, p. 63-67, 1992.

MATTSON, E.; LARSSON, U. E.; ROSSNER, S. Is walking for exercise too exhaustive for obese women. **International Journal of Obesity**, v. 21, p. 380-386, 1997.

MONDA, K. L.; GORDON-LARSEN, P.; STEVENS, J.; POPKIN, B. M. China's transition: the effect of rapid urbanization on adult occupational physical activity. **Social Science and Medicine**, v. 64, p. 858-870, 2007.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L.; MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. R., BONSENOR, I. M.; LOTUFO, P. A. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 14, p. 246-254, 2003.

MORRATO, E. H.; HILL, J. O.; WYATT, H. R.; GHUSHCHYAN, V.; SULLIVAN, P. W. Physical activity in U. S. adults with diabetes and at risk for developing diabetes, 2003. **Diabetes Care**, v. 30, p. 203-209, 2007.

MURTAGH, E. M.; BOREHAM, C. A. G.; MURPHY, M. H. Speed and exercise intensity of recreational walkers. **Preventive Medicine**. v. 35, p. 397-400, 2002.

OGUMA, Y.; SESSO, H. D.; PAFFENBARGER, R. S.; LEE, I. M. Physical activity and all cause mortality in women: a review of the evidence. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, p. 162-172, 2002.

OPPERT, J. M.; THOMAS, F.; CHARLES, M. A.; BENETOS, A.; BASDEVANT, A.; SIMON, C. Leisure-time and occupational physical activity in relation to cardiovascular risk factors and eating habits in French adults. **Public Health Nutrition**, v. 9, p. 746-754, 2006.

PAFFENBARGER, R. S.; WING, A. L.; HYDE, R. T. Physical activity as a index of heart attack risk in college alumni. **American Journal of Epidemiology**, v. 108, p. 161-175, 1978.

PAFFENBARGER, R. S.; HYDE, R. T.; WING, A. L.; STEINMETZ, C. H. A natural history of athleticism and cardiovascular health. **Journal of the American Medical Association**, v. 252, p. 491-495, 1984.

PAFFENBARGER, R. S.; LEE, I. M.; WING, A. L. The influence of physical activity on the incidence of site-specific cancers in college alumni. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v. 322, 7-15, 1992.

PERRI, M. G.; ANTON, S. D.; DURNING, P. E.; KETTERSON, T. U.; SYDEMAN, S. J.; BERLANT, N. E., et al. Adherence to exercise prescriptions: effects of prescribing

moderate versus higher levels of intensity and frequency. **Health Psychology**, v. 21, p. 452-458, 2002.

PESCATELLO, L. S.; FRANKLIN, B. A.; FAGARD, R.; FARQUHAR, W. B.; KELLEY, G. A.; RAY, C. A. American College of Sports Medicine position stand: Exercise and hypertension. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, p. 533-553, 2004.

PESCATELLO, L. S. Exercise and hypertension: recent advances in exercise prescription. **Current Hypertension Report**, v. 7, p. 281-286, 2005.

PINA, I. L.; BALADY, G. J.; HANSON, P. LABOVITZ, A. J.; MADONNA, D. W.; MYERS, J., et al. Guidelines for clinical exercise testing laboratories: a statement for healthcare professionals from the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation: American Heart Association. **Circulation**, v. 91, p. 912-921, 1995.

PINTAR, J. A.; ROBERTSON, R. J.; KRISKA, A. M.; NAGLE, E.; GOSS, F. L. The influence of fitness and body weight on preferred exercise intensity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 38, p. 981-988, 2006.

PORCARI, J. P.; WARD, A.; MORGAN, W. P.; EBBELING, C.; O'HANLY, S.; RIPPE, J. M. Exercise intensity at a self-selected or preferred walking pace. **Journal of Cardiac Rehabilitation**, v. 8, p. 398, 1988.

POTTEIGER, J. A.; WEBER, S. F. Rating of perceived exertion and heart rate as indicators of exercise intensity in different environmental temperatures. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 26, p. 791-796, 1994.

POWERS, S. K.; DODD, S.; GERNER, R. Precision of ventilatory and gas exchange alterations as a predictor of the anaerobic threshold. **European Journal of Applied Physiology**, v. 52, p. 173-177, 1984.

QUETELET, L. A. J. **Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou essai de physique sociale**. Paris: Bachelier, 1835.

REICHERT, F. F.; BARROS, A. J.; DOMINGUES, M. R.; HALLAL, P. C. The role of perceived personal barriers to engagement in leisure-time physical activity. **American Journal of Public Health**, v. 97, p. 515-519, 2007.

ROSE, J.; GAMBLE, J. C. **Human walking**. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, ed. 3, 2006.

SALLIS, J. F.; HASKELL, W. L.; FORTMANN, S. P.; VRANIZAN, K. M.; BARR TAYLOR, C.; SALOMON, D. S. Predictors of adoption and maintenance of physical activity in a community sample. **Preventive Medicine**, v. 15, p. 331-341, 1986.

SEARS, S. R.; STANTON, A. L. Expectancy-value constructs and expectancy violation as predictors of exercise adherence in previously sedentary women. **Health Psychology**, v. 20, p. 326-333, 2001.

SEAWARD, B. L.; SLEAMAKER, R. H.; McAULIFFE, T.; CLAPP III, J. F. The precision and accuracy of a portable heart rate monitor. **Biomedical Instrumentation and Technology**, v. 24, p. 37-41, 1990.

SHEPHARD, R. J. PAR-Q Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. **Sports Medicine**, v. 5, p. 185-195, 1988.

SIRI, W. E. Body composition from fluid space and density. In: BROZEK, J. HANSCHERL, A. **Techniques for measuring body composition**. Washington: National Academy of Science, 1961.

SPELMAN, C. C.; PATE, R. R.; MACERA, C. A.; WARD, D. S. Self-selected exercise intensity of habitual walkers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, p. 1174-1179, 1993.

SVENDSEN, O. L.; TOUBRO, S.; BRUUN, J. M.; LINNET, J. P.; KROUSTRUP, J. P. Guidelines for treatment of overweight/obesity, 2006. **Ugeskr Laeger**, v. 168, p 180-2, 2006.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Research methods in physical activity**. Champaign: Human Kinetics Books, 2001.

THOMAS, S.; READING, J.; SHEPHARD, R. J. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PARQ). **Canadian Journal of Sports Sciences**, v. 17, p. 338-345, 1992.

TOFT, U. N.; KRISTOFFERSEN, L. H.; AADAHL, M.; VON HUTH SMITH, L.; PISINGER, C.; JORGENSEN, T. Diet and exercise intervention in a general population: mediators of participation and adherence: the Inter99 Study. **European Journal of Public Health**, 2006.

TRYON, W. W.; GOLDBERG, J. L.; MORRISON, D. F. Activity decreases as percentage overweight increases. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v. 16, p. 591–595, 1992.

TREMBLAY, A.; DESPRES, J. P.; LEBLANC, C.; CRAIG, C. L.; FERRIS, B. ; STEPHENS, T., et al. Effect of intensity of physical activity on body fatness and fat distribution. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 51, p. 153-157, 1990.

VOLKOV, N. I.; SHIRKOVETS, E. A.; BORILKEVICH, V. E. Assessment of aerobic and anaerobic capacity of athletes in treadmill running tests. **European Journal of Applied Physiology**, v. 34, p. 121-130, 1975.

VUORI IM. Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet. **Public Health Nutrition** 2001;4(2B):517–528.

WALLBERG-HENRIKSSON, H.; RINCON, J.; ZIERATH, J. R. Exercise in the management of non-insulin-dependent diabetes mellitus. **Sports Medicine**, v. 25, p. 25-35, 1998.

WANNAMETHEE, S. G.; SHAPER, A. G.; MCFARLANE, P. W. Heart rate, physical activity, and mortality from cancer and other cardiovascular diseases. **American Journal of Epidemiology**, v. 137, p. 735-748, 1993.

WANNAMETHEE, S. G.; SHAPER, A. G.; WALKER, M. Changes in physical activity, mortality and incidence of coronary heart disease in older men. **Lancet**, v. 351, p. 1602-1608, 1998.

WARBURTON, D. E.; GLEDHILL, N.; QUINNEY, A. The effects of changes in musculoskeletal fitness on health. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 26, p. 161-216, 2001.

WASSERMAN, K.; HANSEN, J. E.; SUE, D. Y.; WHIPP, B. J. **Principles of exercise testing and interpretation**. Philadelphia: Lea and Febiger, 1987.

WATERS, R. L.; LUNSFORD, B. R.; PERRY, J.; BYRD, R. Energy-speed relationship of walking: standard tables. **Journal of Orthopaedic Research**, v. v. 6; p. 251-222, 1988.

WEISS, D. R.; O'LOUGHLIN, J. L.; PLATT, R. W.; PARADISS, G. Five-year predictors of physical activity decline among adults in low-income communities: a prospective study. **International Journal of Behavioral and Nutrition and Physical Activity**, v. 18, p. 4, 2007.

WING, R. R. Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity: current evidence and research issues. **Medicine Science of Sports Exercise**, v. 31, p. S547–S552, 1999.

WOLFF, I.; VAN CROONENBORG, J. J.; KEMPER, H. C.; KOSTENSE, P. J.; TWISK, J. W. The effect of exercise training program on bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre- and postmenopausal women. **Osteoporosis International**, v. 9, p. 1-12, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Defining the problem of overweight and obesity. In: WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation**. Geneva: Technical Report Series, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Annual global move for health initiative: a concept paper**. Geneva: Technical Report Series, 2003.