

DIEGO BONFIM

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE EXERCÍCIO EM RITMO
AUTOSSELECIONADO POR HOMENS DE DIFERENTES NÍVEIS DE APTIDÃO**

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Cosme Franklin Buzzachera, Ms.

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.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 EXERCÍCIO FÍSICO E ADERÊNCIA	4
2.2 INTENSIDADE DE EXERCÍCIO FÍSICO AUTO-SELECIONADA	7
3 METODOLOGIA	10
3.1 SUJEITOS	10
3.2 PROCEDIMENTOS	10
3.3 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	10
3.4 TESTE INCREMENTAL MÁXIMO	11
3.5 TESTE DE EXERCÍCIO EM INTENSIDADE AUTOSSELECIONADA	12
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	12
4 RESULTADOS	13
5 DISCUSSÃO	15
REFERÊNCIAS	18

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Características demográficas e antropométricas.....	13
TABELA 2 – Respostas fisiológicas teste máximo	14
TABELA 3 – Resultados teste autosselacionado	14

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar se as respostas fisiológicas se alteram devido ao nível de aptidão durante exercício em intensidade autosseleccionada. Para tanto, foram selecionados 28 sujeitos, divididos em dois grupos (corredores, n=14 e não-corredores, n=14), os quais realizaram 2 sessões de avaliação, conduzidas em dias distintos, sendo a primeira um teste de esforço máximo e a segunda avaliação um teste de 20 minutos em intensidade autosseleccionada na esteira. O teste "t" student foi empregado para comparar as características demográficas e antropométricas, outro para comparar as respostas fisiológicas entre os grupos experimentais obtidas no teste incremental máximo, e novamente foi aplicado para comparar as médias obtidas durante o teste de caminhada de 20 minutos. Os resultados demonstraram que apesar das diferenças no nível de aptidão entre os sujeitos, as respostas fisiológicas relativas não se diferenciaram apenas a velocidade autosseleccionada. Isso demonstra que indivíduos com diferentes níveis de aptidão buscam se exercitar em intensidades similares, porém os de maior aptidão conseguem atingir uma carga de trabalho maior.

Palavras chaves: Corrida, intensidade, autosseleção.

1 INTRODUÇÃO

A prática regular de exercício físico tem sido associada a diversos benefícios a saúde, tais benefícios incluem: redução no risco de desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas, efeito de proteção contra alguns tipos de câncer, diabetes, entre outras (VUORI, 2001). Apesar de serem conhecidos tais benefícios, grande parcela da população ainda permanece sedentária e esses níveis de sedentarismo são maiores entre os homens e estes apresentam um maior risco de desenvolvimento de doenças coronárias (MONTEIRO et al., 2003).

Os elevados níveis de sedentarismo podem ser explicados por diversos fatores, dentre os quais se incluem a baixa taxa de engajamento inicial, ou seja, os fatores que influenciam para as pessoas não procurarem se exercitar; e outro fator que são as elevadas taxas de abandono em programas de exercício físico, que podem chegar a mais de 50% nos seis primeiros meses de prática (DISHMAN, 1995; DUNCAN et al., 2005).

Grande atenção tem sido dada a baixa taxa de engajamento inicial, sendo pouco discutido os aspectos relacionados as elevadas taxas de abandono. Nesse sentido, alguns estudos apontam a intensidade de exercício como sendo o principal fator responsável pelo abandono, visto que, uma elevada intensidade prescrita para indivíduos iniciantes pode causar um grande desconforto e levar ao abandono, além do risco de lesões e outros problemas associados (ROSE & PARFITT, 2007, 2008; WILLIAMS, 2008).

Uma investigação previamente conduzida de modo longitudinal verificou que os indivíduos buscavam se exercitar em uma intensidade diferente daquela prescrita, rumando para uma intensidade autosselecionada, no intuito de evitar o desconforto (COX et al. 2003). Apesar dos resultados indicarem a preferência pela autosseleção de uma intensidade agradável de exercício, alguns resultados demonstram certa controvérsia sobre sua efetividade para a manutenção ou melhoria da aptidão cardiorrespiratória, pois apesar de ser um estímulo que possa favorecer a aderência (PINTAR et al., 2006; HILLS et al., 2006; ROSE & PARFITT, 2010), o ideal é que o exercício físico promova a saúde e o condicionamento através de intensidades apropriadas, dentro de uma variação mínima estabelecida pelos guias de recomendação do ACSM (2007).

No estudo de Lind et al. (2005) foi observado que os sujeitos autosselecionaram um ritmo de caminhada similar ao prescrito, entre 47-67% do VO₂máx e 67-83% da FCmáx, considerada fisiologicamente efetiva (ACSM, 2000). Porém, Pintar et al. (2006) comparou sujeitos com diferentes níveis de aptidão cardiorrespiratória (ACR) e verificaram que os indivíduos de baixa ACR selecionaram uma velocidade de caminhada em média de $52,93 \pm 13,90\%$ do VO₂máx e para o grupo de alta ACR, $39,01 \pm 9,65\%$ do VO₂máx, destacando que o ritmo escolhido pelo grupo com maior ACR foi fisiologicamente inadequado segundo as recomendações do ACSM (2000). Neste sentido, alguns estudos relatam que indivíduos com maior nível de AC tendem a exercitar-se em uma intensidade inferior àquela verificada entre indivíduos com menor AC (DISHMAN et., 1994) Contudo, os estudos realizados até o momento utilizaram em seus desenhos a limitação do sujeito poder apenas selecionar velocidades que lhes permitissem caminhar, desse modo, os sujeitos de elevada aptidão poderiam estar subestimando sua intensidade preferida.

Alem disso, até o presente momento poucos estudos buscaram investigar as respostas fisiológicas durante exercício físico em intensidade autosselecionada em homens adultos. Outro contexto não explorado é a influencia de um elevado nível de condicionamento nas respostas fisiológicas durante exercício em intensidade auto-selecionada nessa população. Em um estudo recente conduzido com 17 homens jovens verificou-se que estes sujeitos auto-selecionaram uma intensidade abaixo daquela recomendada para melhora da aptidão cardiorrespiratória (KRINSKI et al. 2009). Contudo, nesse estudo era solicitado para que os sujeitos selecionassem uma velocidade para caminhar durante 20 minutos, o que poderia ter limitado os sujeitos durante esta atividade, visto que algumas evidências sugerem que homens apresentem uma tendência de preferirem uma intensidade maior comparado a mulheres (SALES-COSTA et al., 2003).

Nesse sentido, o entendimento de qual ritmo é escolhido por homens de diferentes níveis de aptidão cardiorrespiratória pode ajudar na compreensão do comportamento das variáveis fisiológicas durante exercício físico em intensidade auto-selecionada, podendo contribuir para a construção de novas estratégias para reduzir as taxas de abandono nos programas exercício físico, contribuindo assim para a redução dos elevados índices de sedentarismo. Dessa forma, o objetivo deste

estudo será comparar as respostas fisiológicas, e a velocidade preferida durante a realização de exercício físico na esteira em ritmo autosseleccionado por homens adultos de diferentes níveis de aptidão cardiorrespiratória.

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, com menor atenção aos fatores contribuintes para as diminuídas taxas de aderência nesses programas (; DISHMAN; BUCKWORTH, 1996; COX, et al., 2003).

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.

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. 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 (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% O₂Máx, 55-65% a 90%FCMáx.

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 (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. Ainda sobre os aspectos fisiológicos, similarmente à intensidade prescrita, a auto-seleção tem demonstrado produzir estímulos fisiologicamente adequados para a ocorrência de modificações orgânicas benéficas à saúde (DISHMAN, et al., 1994; MATTSON, et al., 1997; LIND, et al., 2005, EKKEKAKIS; LIND, 2006; PARFITT, et al., 2000, 2006), contudo, visto a possível influência da massa corporal (EKEKKAKIS; 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 AUTOSSELECIONADA

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%FCRes) 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%FCRes) 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 $52 \pm 11\% \text{ O}_2\text{Máx}$ e $70 \pm 9\% \text{ FCMáx}$. 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, $\text{O}_2\text{Máx}$: $56,9 \pm 7,0 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ vs. baixa, $\text{O}_2\text{Máx}$:

43,2 ± 5,2 ml.kg⁻¹.min⁻¹) entre 18 e 31 anos, verificou-se que a intensidade de exercício físico média foi de 57,9 ± 6,7% e 51,8 ± 6,6% do O₂Máx, 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% O₂Máx foi verificada durante caminhada em ritmo preferido entre os sujeitos com uma baixa aptidão cardiorrespiratória, porém uma intensidade média de apenas 40,5% O₂Máx 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; EKEKAKIS; 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% O₂máx e 48 - 64% O₂máx, 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% O₂máx e 66%FCMáx, similar aquelas observadas em seus pares com normalidade. Entretanto, em pesquisa realizada por Hills e colaboradores (2006), envolvendo 30 sujeitos obesos (IMC: 35,5 ± 6,7 kg.m⁻²) e 20 sujeitos normais (IMC: 24,8 ± 3,0 kg.m⁻²), verificou-se que os sujeitos com sobrepeso corporal auto-selecionaram uma intensidade média de aproximadamente 70%FCMáx, enquanto os sujeitos com normalidade preferiram uma intensidade próxima à 59%FCMáx. 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 autosseleção 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.seg⁻¹ versus $1,38 \pm 0,09$ m.seg⁻¹, respectivamente), porém apresentavam uma maior resposta fisiológica relativa ($60,8 \pm 8,0\%$ versus $42,9 \pm 5,0\%$ do $O_2Máx$, 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

3.1 SUJEITOS

A amostra foi composta por 28 homens, divididos em dois grupos, (corredores, n=14 e não-corredores, n=14), sendo incluídos no grupo corredores (GC), aqueles que apresentaram participação em competições de corridas de longa distância (10.000 e 42.195 m.), com um volume semanal de treino maior que 30 quilômetros; no grupo não corredor (GNC) foram incluídos indivíduos que realizavam atividade física por até 30 minutos em menos de três vezes por semana.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos da UFPR. Uma explicação sobre os procedimentos de avaliação, possíveis riscos e benefícios foram explicados para cada indivíduo, que assinaram um termo de consentimento para participação na pesquisa.

3.2 PROCEDIMENTOS

Cada sujeito foi submetido a duas sessões de avaliação, marcadas em dois dias distintos, sendo realizadas com um intervalo entre 48 e 72 h. Todas as avaliações foram realizadas no período matutino (entre 8:00 e 12:00), sob condições ambientais similares (21°C e 55% umidade relativa do ar).

Na primeira sessão de avaliação, foi conduzida uma avaliação antropométrica e um teste incremental máximo em esteira, onde foi determinado o consumo máximo de oxigênio – VO₂max, e ancoragem perceptual (Percepção Subjetiva de Esforço – PSE) e afetiva (percepção de prazer/desprazer – PPD). Durante a segunda sessão de avaliação, um teste de 20 minutos de exercício em intensidade autosselecionada em esteira foi conduzido, no qual foi obtido o consumo de oxigênio e parâmetros perceptuais e afetivos.

3.3 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

A estatura (cm, Sanny®, São Bernardo do Campo, Brasil, escalonado em 0,1 cm) e a massa corporal (kg, Toledo®, São Paulo, Brasil, precisão de 0,1 kg), foram mensuradas conforme procedimentos descritos por Gordon et al. (1988). A densidade corporal foi obtida através do método de espessura de dobras cutâneas, realizadas através de um compasso de haste curta (Lange, Cambridge Scientific

Instruments™, Cambridge, Massachusetts), pelo método de Durnin e Womersley (1974) e para o cálculo do percentual de gordura, os valores de densidade corporal foram aplicados na equação de Siri (1961).

3.4 TESTE INCREMENTAL MÁXIMO

Cada participante realizou um aquecimento padronizado de três minutos em uma velocidade de 6,0 km•h⁻¹ e 0% de inclinação, em esteira (InBramed®, Super ATL, Porto Alegre-RS, Brasil). Após o período de aquecimento, o teste incremental máximo foi iniciado a 10,0 km•h⁻¹ e inclinação de 1%, com incremento de velocidade de 1,0 km•h⁻¹ a cada minuto até a exaustão volitiva.

O consumo de oxigênio (VO₂) foi determinado através de um sistema de espirometria computadorizado de circuito aberto (ParvoMedics, TrueMax 2400, Salt Lake City, Utah, EUA), calibrado para O₂ e CO₂, usando uma concentração gasosa certificada para O₂ e CO₂ e para a ventilação usando uma seringa de 3L (Hans Rudolph, 5530, Kansas City, Missouri, EUA). Um modelo de máscara respiratória de válvula bidirecional (Hans Rudolph, 2726, Inc. Kansas City, Missouri, EUA) modelo em T e um prendedor nasal foram ajustados para cada participante, conectado ao sistema de espirometria.

Foi considerado como VO₂max quando os sujeitos atingiram um dos seguintes: (a) um platô no VO₂ (variações de < 150 mL•min⁻¹ nas últimas três médias consecutivas de 20-seg); (b) uma razão de troca respiratória (RER) ≥ 1,10; e (c) uma FC_{máx} dentro de 10 bp•min⁻¹ da FC predita pela idade. Estes critérios foram alcançados por todos os sujeitos avaliados.

O limiar ventilatório (LV) foi determinado pelo método de equivalente ventilatório, considerada a intensidade do primeiro aumento súbito no equivalente ventilatório de oxigênio (VE/O₂) sem alterações no equivalente ventilatório de dióxido de carbono (VE/CO₂). Uma avaliação a posteriori para determinar o LV foi conduzida por dois experientes avaliadores e em seguida os dados foram comparados. Caso houvesse uma diferença maior de 3% (ml.min⁻¹) entre os valores, um terceiro avaliador seria consultado sem saber dos valores já encontrados, porém em nenhum dos sujeitos houve discordância maior de 3% nas identificações.

3.4 TESTE DE EXERCÍCIO EM INTENSIDADE AUTOSSELECIONADA

Antes de iniciar o teste de 20 minutos de exercício na esteira em intensidade autosselecionada, orientações sobre ritmo referido foram lidas para cada sujeito. Inicialmente, foi realizado um aquecimento padronizado de três minutos em uma velocidade de 6,0 km•h⁻¹ e 0% de inclinação. Após o aquecimento, os sujeitos foram instruídos a selecionar uma velocidade de exercício que julgassem preferida para completar os 20 minutos, sendo ajustada mediante a utilização de sinais previamente combinados para aumentar ou diminuir a velocidade da esteira.

Os ajustes de velocidade do exercício foram permitidos “ad libitum” durante todo o teste, com inclinação mantida em 1%. O marcador de velocidade foi ocultado para o avaliado, como proposto por Da Silva et al., (2009), para evitar que o sujeito fosse influenciado pelo valor da velocidade registrada. Durante a realização do teste de 20 minutos as respostas fisiológicas foram determinadas minuto a minuto, porém foi realizada uma redução dessas respostas em uma média geral (SANTOS et al., 2009).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o tratamento inicial dos dados foi empregada uma estatística descritiva, com medidas de tendência central e variabilidade (média e desvio-padrão). O teste “t” student foi empregado para comparar as características demográficas e antropométricas, outro para comparar as respostas fisiológicas entre os grupos experimentais obtidas no teste incremental máximo, e novamente foi aplicado para comparar as médias obtidas durante o teste de caminhada de 20 minutos. Adotando um poder estatístico de 0,08, com um moderado tamanho de efeito ($f = 0,35$) e um nível de significância de 0,05, 14 sujeitos foram recrutados para cada grupo. Os dados foram analisados mediante a utilização do pacote estatístico SPSS para Windows, versão 17.0.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características demográficas e antropométricas dos sujeitos investigados no presente estudo. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos na massa corporal, estatura e percentual de gordura ($p < 0,05$), sem diferenças na idade ($p > 0,05$).

	CORREDORES	NÃO-CORREDORES
Idade (anos)	29,29±7,31	28,43±4,05
MC (kg)	66,38±6,97	77,35±7,95*
Estatura (cm)	173±0,06	178±0,06*
%Gord.	11,12±1,95	16,21±7,08*

M: média; DP: desvio Padrão; %Gord: percentual de gordura.* $p < 0,05$.

As respostas fisiológicas durante o teste incremental máximo para cada grupo são apresentadas na sequência (Tabela 2), e nelas, como esperado, foi encontrada significativa diferença para o consumo máximo de oxigênio ($p < 0,05$), de modo que se verificou um maior VO_{2max} para os sujeitos do grupo alta aptidão, maior consumo de oxigênio no limiar ventilatório ($p < 0,05$), maior velocidade máxima ($p < 0,05$) e maior velocidade no LV ($p < 0,05$) também no grupo de elevada aptidão, sem diferenças entre os grupos para as respostas da frequência cardíaca ($p > 0,05$).

Tabela 2. Respostas fisiológicas do teste máximo

	CORREDORES	NÃO-CORREDORES
VO _{2max} (ml/kg/mim)	63,94±3,46	49,60±4,04*
VO _{2LV} (ml/kg/mim)	49,81±3,63	36,30±4,42*
Vel _{Max} (km/h)	19,93±0,83	15,57±1,16*
Vel _{LV} (km/h)	16,64±1,34	12,00±1,57

M: média; DP: desvio Padrão; VO_{2max}: consumo máximo de oxigênio; VO_{2LV}: consumo de oxigênio no limiar ventilatório; Vel_{LV}: velocidade no limiar ventilatório.*p<0,05.

Os resultados do teste de 20 minutos de exercício físico em intensidade autosselecionada são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Resultados teste autosselecionado

	GEA		GBA	
	M	DP	M	DP
VO ₂ (ml/kg/min)	46,3	7,8	35,7	7,3*
%VO _{2max}	72,6	12,8	70,9	10,3
%VO _{2LV}	93,4	16,3	98,2	15,2
CHO (g/min)	12,8	3,8	11,1	4
GORD (g/min)	0,78	0,51	0,53	0,39*
GE (kcal)	278,5	77,4	240	68,3
Vel. (km/h)	15,8	1,3	9,6	0,9*

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar a influencia da aptidão aeróbia nas respostas fisiológicas e velocidade da esteira durante a realização de exercício em intensidade autoselecionada. Nesse sentido, não foram verificadas diferenças significativas na intensidade de exercício relativa ao $\%VO_{2max}$ entre os grupos, o que demonstra que ambos os grupos se exercitaram em uma intensidade similar (Tabela 3). Esses resultados encontram-se em contraste aqueles encontrados por Pintar et al. (2006), que avaliou sujeitos de diferentes níveis de aptidão e verificou que os sujeitos de menor nível de aptidão se exercitaram em um $\%VO_{2max}$ maior comparado aqueles de elevada aptidão. Essas diferenças podem ser explicadas em função de que no estudo de Pintar et al., a velocidade auto-selecionada foi similar entre os grupos ($5,07 \pm 1,08$ vs. $5,60 \pm 0,88$ km/h para alta e baixa aptidão, respectivamente), ou seja, para os sujeitos de menor aptidão, o exercício apresentou uma maior demanda, resultando em uma intensidade maior; já no presente estudo, os sujeitos do grupo de maior aptidão se exercitaram em uma velocidade maior comparado aos sujeitos do grupo de menor aptidão, o que corrobora os resultados verificados por Dishman et al. (1994), os quais reportaram que sujeitos altamente ativos selecionaram uma potência maior do que aqueles menos ativos durante uma sessão de 20 minutos de exercício em intensidade auto-selecionada em ciclo-ergômetro, o que denota que sujeitos mais aptos buscam selecionar uma carga de trabalho maior do que sujeitos menos aptos, contudo, a intensidade relativa ($\%VO_{2max}$) torna-se similar.

Além disso, foi verificado que os sujeitos de ambos os grupos auto-selecionaram uma intensidade próxima do ponto de transição aeróbio-anaeróbio, determinado pelo LV, sem diferenças entre os grupos (Tabela 3). Esses achados corroboram outros estudos quais inferem que os indivíduos de um modo geral, tendem a selecionar uma intensidade de exercício próxima do ponto de transição aeróbio-anaeróbio (EKKEKAKIS et al. 2006; SANTOS et al., 2009; BUZZACHERA et al., 2009). Entretanto, esses resultados encontram-se em desacordo com aqueles verificados por Krinski et al. 2009, os quais verificaram que os sujeitos selecionaram uma intensidade abaixo do LV ($55 \pm 18,5$ $\%VO_{2LV}$). Essas diferenças podem ser explicadas pelo fato de que no estudo de Krinski et al. 2009, os sujeitos só poderiam

selecionar velocidades que lhes permitissem caminhar, não podendo correr. De um ponto de vista metodológico isso tem uma importante implicação, pois demonstra que indivíduos jovens quando são obrigados a caminhar, como realizado no estudo de DaSilva et al. (2009)., não o fazem em sua intensidade preferida, pois no presente estudo todos os sujeitos buscaram selecionar velocidades de corrida.

De um ponto de vista psicofisiológico, realizar exercício físico próximo do LV tem algumas implicações importantes. Do ponto de vista fisiológico, a realização de exercício em intensidade próxima do ponto de transição aeróbio-anaeróbio propicia adaptações fisiológicas benéficas a saúde, tanto quanto o exercício em intensidade superior a esse ponto (GASKILL et al., 2001). Com relação ao aspecto psicológico, a incapacidade de manter um estado fisiológico estável (maior produção de opióides e maior alteração do pH sanguíneo), observada em intensidades de esforço acima do LV (GASKILL et al., 2001), acarretaria uma diminuição das respostas de percepção de prazer/desprazer (EKKEKAKIS, 2006), o que, por sua vez, teria um impacto negativo na manutenção desses indivíduos engajados em programas de exercício físico, devido à existência da relação entre elevadas intensidades e taxa de abandono. Uma baixa sensação de esforço e desconforto são fatores importantes quando se pensa em aderência em programas de exercício físico (WILLIAMS et al., 2010), principalmente para indivíduos de baixa aptidão ou sedentários, portanto, considerar os aspectos relacionados ao LV tem grande aplicação no desenvolvimento de programas de exercício de um ponto de vista comportamental, pois uma experiência de exercício físico mais prazerosa seria melhor no intuito de promover a aderência e diminuir a taxa de abandono.

A contribuição relativa da oxidação de gordura no gasto energético total foi significativamente maior no grupo maior aptidão comparada ao grupo menor aptidão, apesar de não apresentarem diferenças na intensidade relativa de exercício. Esses achados encontram-se de acordo com prévios estudos que demonstram que indivíduos de elevado condicionamento apresentam uma maior utilização de gordura durante o exercício em intensidades similares quando comparados indivíduos treinados e não treinados, essa diferença na utilização de substrato está ligada a vários mecanismos que incluem: proporção de fibra muscular (STEFFENSEN et al., 2002), densidade mitocondrial e densidade capilar (COSTILL et al., 1979), sendo a

resposta de maior utilização de gordura considerada uma das maiores adaptações fisiológicas ao treinamento de resistência (ACHTEN e JEUKENDRUPP, 2003).

O gasto energético não se diferenciou estatisticamente entre os grupos ($278,5 \pm 77,4$ vs. $240 \pm 68,3$), apesar de a velocidade ter sido diferente entre os sujeitos. Alguns estudos denotam que o gasto energético aumenta em função da velocidade de exercício (BROWNING et al., 2006), nesse sentido, seria de se esperar que o gasto energético fosse maior para os sujeitos do grupo de elevada aptidão em função das diferenças na velocidade em que os sujeitos se exercitaram, porém, no caso do presente estudo, os sujeitos do grupo de elevada aptidão eram praticantes de corridas de meio-fundo, fundo e maratona; nesse caso, os sujeitos apresentam uma economia de movimento maior, o que possivelmente é o fator responsável pela similaridade nas respostas do gasto energético entre os sujeitos. Outro importante achado do presente estudo foi que o gasto energético total esteve dentro dos padrões recomendados pelo ACSM.

Em síntese, foi verificado no presente estudo que as respostas fisiológicas em termos relativos não apresentam diferenças entre indivíduos com diferentes níveis de ACR quando estes são deixados livres para escolher a intensidade de exercício, contudo, em função de maior aptidão, os sujeitos de elevada ACR foram hábeis em selecionar uma velocidade maior. De uma perspectiva teórica os resultados do presente estudo demonstram a influência na carga de trabalho, mas não nas respostas fisiológicas relativas de intensidade entre sujeitos de diferentes níveis de ACR. De um ponto de vista prático, esse estudo sugere que demonstra que independente do nível de condicionamento, os sujeitos foram capazes de selecionar uma intensidade de exercício capaz de produzir benefícios fisiológicos à saúde, como proposto pela variação proposta pelo ACSM (2007).

REFÊRENCIAS

ACHTEN, J, AND JEUKENDRUP, AE. Maximal fat oxidation during exercise in trained men. *International Journal of Sports Medicine*, 24: 603–608, 2003.

BROWNING, RC, BAKER, EA, HERRON, JA, AND KRAM, R. Effects of obesity and sex on the energetic cost and preferred speed of walking. *Journal of Applied Physiology*, 100: 390–398, 2006

BIXBY, W. R. T., SPALDING, T. W., & HATFIELD, B. D. (2005) Temporal dynamics and dimensional specificity of the affective response to exercise of varying intensity: differing pathways to a common outcome. *Journal of Sports & Exercise Psychology*, 23, 171-190.

CAIOZZO, V. J., DAVIS, J. A., ELLIS, J. F., AZUS, J. L., VANDAGRIFF, R., PRIETTO, C. A., & MCMASTER, W. C. (1982) A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. *Journal of Applied Physiology*, 53, 1184-1189.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL & PREVENTION (2010) Prevalence of selected risk behaviors and chronic diseases and conditions-steps communities, United States, 2006-2007. *MMWR Surveillance Summary*, 59, 1-37.

COHEN, J. (1988) *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.

COSTILL, DL, FINK, WJ, GETCHELL, LH, IVY, JL, AND WITZMANN, FA. Lipid metabolism in skeletal muscle of endurance-trained males and females. *Journal of Applied Physiology*, 47: 787-791, 1979.

DASILVA, S. G., GUIDETTI, L., BUZZACHERA, C. F., ELSANGEDY, H. M., COLOMBO, H., KRINSKI, K., SANTOS, S. L. C., CAMPOS, W., & BALDARI, C. (2009) The influence of adiposity on physiological, perceptual, and affective responses during walking at a self-selected pace. *Perceptual & Motor Skills*, 109, 41-60.

DASILVA, S. G., GUIDETTI, L., BUZZACHERA, C. F., ELSANGEDY, H. M., KRINSKI, K., CAMPOS, W., GOSS, F. L., & BALDARI, C. (2011) Psychophysiological responses to self-paced treadmill and overground exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. [Ahead of Print]

DASILVA, S. G., GUIDETTI, L., BUZZACHERA, C. F., ELSANGEDY, H. M., KRINSKI, K., CAMPOS, W., KRAUSE, M. P., GOSS, F. L., & BALDARI, C. (2010) Age and physiological, perceptual, and affective responses during walking at a self-selected pace. *Perceptual & Motor Skills*, 111, 963-978.

DISHMAN, R. K. (1991) The problem of exercise adherence: fighting sloth in nations with market economies. *Quest*, 53, 279-294.

DISHMAN, R. K., & BUCKWORTH, J. (1996) Increasing physical inactivity: a quantitative synthesis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28, 706-719.

DURNIN, J. V. G., & WOMERSLEY, J. (1974) Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *The British Journal of Nutrition*, 32, 77-97.

EKKEKAKIS, P. (2003) Pleasure and displeasure from the body: perspectives from exercise. *Cognition & Emotion*, 17, 213-239.

EKKEKAKIS, P. (2009) Let them road free? Physiological and psychological evidence for the potential of self-selected exercise intensity in public health. *Sports Medicine*, 39, 857- 888.

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

EKKEKAKIS, P., HALL, E. E., & PETRUZZELLO, S. J. (2008) The relationship between exercise intensity and affective responses demystified: To crack 40-year-old nut, replace the 40-year-old nutcracker. *Annals of Behavioral Medicine*, 35, 136-149.

EKKEKAKIS, P., LIND, E., & JOENS-MATRE, R. R. (2006) Can self-reported preference for exercise intensity predict physiologically defined self-selected exercise intensity. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 77, 81-90.

EKKEKAKIS, P., & LIND, E. (2006) 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*, 23, 477-500.

ESTON, R. G., LAMB, K. L., & CORNS, D. (1999) Reliability of ratings of perceived exertion during progressive treadmill exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 33, 336-339.

GASKILL, S. E., RUBY, B. C., WALKER, A. J., SANCHEZ, O. A., SERFASS, R. C., & LEON, A. S. (2001) Validity and reliability of combining three methods to determine ventilatory threshold. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22, 1841-1848.

GORDON, C. C., CHUMLEA, W. C., & ROCHE, A. F. (1988) Stature, recumbent length and weight. In T. G. LOHMAN, A. F. ROCHE, R. MARTORELL, R. (Eds.), *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics. Pp. 3-8.

HARDY, C. J., & REJESKI, W. J. (1989) Not what, but how one feels: the measurement of affect during exercise. *Journal of Sports & Exercise Psychology*, 11, 304-317.

KIVINIEMI, M. T., VOSS-HUMKE, A. M., & SEIFERT, A. L. (2007) How do I feel about the behaviour? The interplay of affective associations with behaviours and cognitive beliefs as influences on physical activity behaviour. *Health Psychology*, 26, 152-158.

LIND, E., EKKEKAKIS, P., & VAZOU, S. (2008) The affective impact of exercise intensity that slightly exceeds the preferred level: 'pain' for no additional 'gain'. *Journal of Health Psychology*, 13, 464-468.

LIND, E., JOENS-MATRE, R. R., & EKKEKAKIS, P. (2005) 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*, 40, 407-419.

LIND, E., WELCH, A. S., & EKKEKAKIS, P. (2009) Do 'mind over muscle' strategies work? Examining the effects of attentional association and dissociation on exertional, affective, and physiological responses to exercise. *Sports Medicine*, 39, 743-764.

MAXWELL, S. E., & DELANEY, H. D. (2000) *Designing experiments and analyzing data: a model comparison perspective*. Belmont, CA: Wadsworth.

MIDGLEY, A. W., MCNAUGHTON, L. R., POLMAN, R., & MARCHANT, D. (2007) Criteria for determination of maximal oxygen uptake: a brief critique and recommendations for future research. *Sports Medicine*, 37, 1019-1028.

NOBLE, B. J., & ROBERTSON, R. J. (1996) *Perceived exertion*. Champaign, IL: Human Kinetics.

PARFITT, G., & ESTON, R. (1995) Changes in ratings of perceived exertion and psychological affect in the early stages of exercise. *Perceptual & Motor Skills*, 80, 259-266.

PARFITT, G., MARKLAND, D., & HOLMES, C. (1994) Responses to physical exertion in active and inactive males and females. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 16, 178-186.

PARFITT, G., ROSE, E. A., & BURGESS, W. M. (2006) The psychological and physiological responses of sedentary individuals to prescribed and preferred intensity exercise. *British Journal of Health Psychology*, 11, 39-53.

PETRUZZELLO, S. J., JONES, A. C., & TATE, A. K. (1997) Affective responses to acute exercise: a test of opponent-process theory. *The Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 37, 205-212.

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

REED, J., BERG, K. E., LATIN, R. W., & LA VOIE, J. P. (2006) Affective responses of physically active and sedentary individuals during and after moderate aerobic exercise. *The Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 38, 272-278.

REJESKI, W. J. (1994) Dose-response issues from a psychosocial perspective. In C. BLANCHARD, R. J. SHEPHARD, & T. STEPHENS (Eds.), *Physical activity, fitness and health: International proceedings and consensus statement*. Champaign, IL: Human Kinetics. Pp. 1040-1055.

ROSE, E. A., & PARFITT, G. (2007) A quantitative analysis and qualitative explanation of the individual differences in affective responses to prescribed and self-selected exercise intensities. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, 281-309.

ROSE, E. A., & PARFITT, G. (2008) Can the feeling scale be used to regulate exercise intensity? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40, 1852-1860.

ROSE, E. A., & PARFITT, G. (2010) Exercise experience influences affective and motivational outcomes of prescribed and self-selected intensity exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. [Ahead of Print]

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

UTTER, A. C., ROBERTSON, R. J., GREEN, J. M., SUMINSKI, R. R., MCANULTY, S. R., & NIEMAN, D. C. (2004) Validation of the adult OMNI Scale of perceived exertion for walking/running exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35, 1776-1780.

VAN LANDUYT, L. M., EKKEKAKIS, P., HALL, E. E., & PETRUZZELLO, S. J. (2000) Throwing the mountains into the lakes: on the perils of nomothetic conceptions of the exercise-affect relationship. *Journal of Sports & Exercise Psychology*, 22, 208-234.

VAZOU-EKKEKAKIS, S., & EKKEKAKIS, P. (2009) Affective consequences of imposing the intensity of physical activity: Does the loss of perceived autonomy matter? *Hellenic Journal of Psychology*, 6, 125-144.

WARBURTON, D. E., NICOL, C. W., & BREDIN, S. S. (2006) Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174, 801-809.

WILLIAMS, D. M. (2008) Exercise, affect, and adherence: an integrated model and a case for self-paced exercise. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 30, 471-496.

WILLIAMS, D. M., DUNSIGER, S., CICCOLO, J. T., LEWIS, B. A., ALBRECHT, A. E., & MARCUS, B. H. (2008) Acute affective response to a moderate-intensity exercise stimulus predicts physical activity participation 6 and 12 months later. *Psychology of Sport & Exercise*, 9, 231-245.