

ANA CAROLINA BRITTO E SILVA



**ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E PERCEPTIVOS DURANTE CAMINHADA EM
INTENSIDADE PREFERIDA EM MULHERES ADULTAS PREVIAMENTE
SEDENTÁRIAS**

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

CURITIBA

2006

ANA CAROLINA BRITTO E SILVA

**ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E PERCEPTIVOS DURANTE CAMINHADA EM
INTENSIDADE PREFERIDA EM MULHERES ADULTAS PREVIAMENTE
SEDENTÁRIAS**

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

ORIENTAÇÃO: SÉRGIO GREGÓRIO DA SILVA
CO-ORIENTAÇÃO: COSME FRANKLIM BUZZACHERA, Msd

RESUMO

O objetivo desse estudo foi investigar a associação entre aptidão cardiorrespiratória (ACR) e parâmetros fisiológicos e perceptivos durante a realização de caminhada em intensidade preferida por mulheres adultas previamente sedentárias. Foram avaliados 41 sujeitos (idade $32,6 \pm 8,6$ anos), os quais realizaram inicialmente um teste de esteira incremental até exaustão para a determinação de parâmetros fisiológicos e perceptivos máximos, e posteriormente, um teste de caminhada em esteira por 20 minutos em uma intensidade auto-selecionada, onde respostas fisiológicas e perceptivas foram obtidas. Testes de correlação produto-momento de Pearson (r) foram empregados para a determinação do grau de associação entre a ACR e os parâmetros fisiológicos e perceptivos, adotando significância de $p < 0,05$. A ACR foi inversamente relacionada aos valores percentuais dos parâmetros fisiológicos consumo de oxigênio pico ($\%VO_{2pico}$), consumo de oxigênio no limiar ventilatório (LV; $\%VO_{2LV}$), frequência cardíaca pico ($\%FC_{pico}$) e frequência cardíaca no LV ($\%FCLV$) ($p < 0,01$) e diretamente aos valores absolutos do consumo de oxigênio pico (VO_{2pico}) durante caminhada em intensidade preferida. Em relação aos parâmetros percentuais, a ACR somente foi diretamente associada à SSE ($P < 0,05$). Desse modo, pode-se concluir que indivíduos apresentando uma maior ACR preferem caminhar em uma menor intensidade de exercício físico relativa e em uma maior sensação subjetiva de esforço.

Palavras chaves: aptidão cardiorrespiratória; caminhada; intensidade preferida.

SUMÁRIO

RESUMO	ii
LISTA DE TABELAS	iv
1 INTRODUÇÃO	3
1.1 PROBLEMA	3
1.2 JUSTIFICATIVA	4
1.3 HIPÓTESES	5
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 Objetivo Principal	5
1.4.2 Objetivos Secundários	5
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 Intensidade de Exercício Físico.....	7
2.2 Aptidão Cardiorrespiratória.....	10
2.2.1 Definição de Aptidão Cardiorrespiratória.....	10
3 METODOLOGIA	14
3.1 SUJEITOS	14
3.2 FATORES DE INCLUSÃO	14
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	15
3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	17
3.5 Análise Estatística.....	20
4 RESULTADOS	21
5 DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÕES	27
REFERENCIAS	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – VALORES REFERENTES À MÉDIA	21
TABELA 2 – VALORES REFERENTES À MÉDIA	22
TABELA 3 – VALORES REFERENTES À MÉDIA	23
TABELA 4 – VALORES REFERENTES À MÉDIA	23
TABELA 5 – VALORES REFERENTES À MÉDIA	24

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

O sistema cardiorrespiratório é considerado um dos principais sistemas orgânicos afetados pelo avanço da idade (BORTZ et al., 1996; FLEG, 1988), resultado de um progressivo decréscimo funcional e estrutural. Conseqüentemente, a habilidade no processo de captação e transporte de oxigênio para o suprimento da demanda metabólica corporal durante a atividade física sustentada, definida como aptidão cardiorrespiratória (ACR), torna-se diminuída (FLEG, 1988; TALBOT et al., 2000; PIMENTEL et al., 2003), influenciando negativamente a condição de saúde e qualidade de vida. A manutenção de um adequado nível de ACR apresenta um importante papel no diminuído risco para morbidades e/ou mortalidade por todas as causas e por doenças coronarianas (PAFFENBARGER et al., 1986; BLAIR et al., 1996; KATZMARZYK, 2005).

Uma elevada intensidade de exercício físico tem sido sugerida como indispensável para maiores melhorias na ACR (TANAKA et al., 1997). Contudo, conforme Dishman e Buckworth (1996), uma elevada intensidade de exercício físico é considerada um dos principais fatores para o abandono da prática atividade física regular (*dropout*). Dessa maneira, em posicionamento oficial realizado pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM, 2000), foi proposto que o exercício físico deveria ser realizado em uma intensidade preferida e prazerosa, porém dentro dos limites de 55-65% a 90% da frequência cardíaca pico (FC_{pico}), 50% a 85% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2pico}) e 12-15 da escala de esforço percebido (SSE).

Dentro desse contexto observa-se que poucos estudos buscaram investigar se os parâmetros fisiológicos e perceptivos durante a realização de exercício físico em uma intensidade preferida e auto-selecionada estão dentro dos níveis propostos para uma melhoria estrutural e funcional do sistema cardiorrespiratório (LIND et al., 2005; EKKEKAKIS et al., 2006). De forma similar, uma lacuna literária sobre a associação da ACR com os parâmetros fisiológicos e perceptivos durante exercício físico em intensidade preferida é observada. Desse modo, o problema do presente estudo é: há uma relação entre ACR e parâmetros fisiológicos e perceptivos durante exercício físico em intensidade preferida?

1.2 JUSTIFICATIVA

A realização de atividade física em uma intensidade de exercício preferida, comumente de baixa intensidade, poderia ser um fator fundamental na aderência a um programa de exercício físico (DISHMAN et al., 1996). Entretanto, para que haja a ocorrência de adaptações orgânicas benéficas no sistema cardiorrespiratório, uma intensidade de exercício físico mais elevada deveria ser requerida. De acordo com o ACSM (2000), uma intensidade de exercício físico mínima de 55-65% a 90% da FC pico e 50% a 85% do VO_{2pico} é recomendada. Desse modo, a necessidade por estudos buscando investigar se a intensidade de exercício físico preferida está adequada àquelas recomendadas por instituições internacionais tornam-se evidente. Além disso, ainda pouco é conhecido se essa intensidade de exercício físico preferida é influenciada por uma elevada ACR em mulheres previamente sedentárias. O conhecimento dessas questões seria fundamental na adequação de

futuros programas de atividade física visando à aderência e/ou adaptações orgânicas benéficas ao sistema cardiorrespiratório.

1.3 HIPÓTESES

Baseado no estudo conduzido por Pintar et al., (2006), onde mulheres previamente sedentárias apresentando uma menor ACR exercitaram-se em um maior $\%VO_{2\text{pico}}$, e Dishman et al. (1994), onde indivíduos não diferiram em suas respostas perceptivas, especificamente a SSE, durante 20 minutos de exercício em ciclo ergômetro, independente da ACR, a hipótese verdadeira do presente estudo é de que uma relação inversa entre ACR e parâmetros fisiológicos e nenhuma associação entre ACR e parâmetros perceptivos serão observadas durante caminhada em intensidade preferida por mulheres previamente sedentárias. Por sua vez, a hipótese nula do presente estudo é de que uma relação direta entre ACR e parâmetros fisiológicos e uma associação inversa entre ACR e parâmetros perceptivos será verificada.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Principal

Verificar a relação entre aptidão cardiorrespiratória e parâmetros perceptivos e fisiológicos durante caminhada em intensidade preferida em mulheres adultas previamente sedentárias.

1.4.2 Objetivos Secundários

Verificar se os parâmetros fisiológicos apresentados durante caminhada em intensidade preferida se encontram dentro dos valores propostos pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva.

Verificar se os parâmetros perceptivos apresentados durante caminhada em intensidade preferida se encontram dentro dos valores propostos pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTENSIDADE DE EXERCÍCIO FÍSICO

A noção de um relacionamento inverso entre a intensidade do exercício e sua aderência foi abordada em diversos estudos (EPSTEIN; KOESKE; ASA, 1984; LEE et al., 1996; SALLIS et al., 1986). Entretanto, ainda é pouco conhecido como essa relação é moderada pelas respostas perceptivas e fisiológicas dos participantes às atividades físicas de intensidades diferentes (HALL et al., 2005; DOHERTY et al., 2001). Se a atividade física vigorosa for associada com mudanças positivas, por que a grande maioria das pessoas a evita? As respostas efetivas do exercício são suscetíveis à variação individual e podem ser positivas ou negativas. Finalmente, as respostas do organismo representam uma função alarmando a quebra do estado homeostático, bem como a dor, pode apontar a hora de parar e se retirar da atividade que está causando uma perturbação severa (EKKEKAKIS et al., 2004). Entretanto é essencial ter conhecimento das demandas fisiológicas provocadas pela intensidade de exercício físico preferida, e saber assim se essa intensidade é relevante a nível de promover melhoras fisiológicas consideráveis. Se o exercício não provocar uma acidose metabólica extrema, indicativo de predominância de metabolismo anaeróbio, será relativamente prazeroso e relaxante, mais fácil de ser exercido e repetido a cada dia (LIND et al., 2005).

A atividade física está diretamente relacionada com a saúde e bem estar do ser humano. A saúde é um bem estar físico, mental, social e espiritual, e não somente atrelada a ausência de doenças (NIEMAN, 1999). A saúde e a atividade

física estão ligadas diretamente com a prevenção de doenças como a osteoporose, câncer, cirrose, e principalmente, as doenças coronarianas (WARBURON et al., 2006). A parte social, mental e espiritual também é influenciada com a prática de atividade física (NAHAS, 2003; NIEMAN, 1999).

A essencialidade da atividade física regular no cotidiano de cada indivíduo, para manutenção de seu bem estar, é conhecida (NAHAS, 2003). Também é conhecido como é difícil manter as pessoas em atividades em sua rotina, sendo que grande parte começa e abandona o exercício, por vários motivos, denominados como barreiras, respeitando a individualidade de cada pessoa (MARTINS; PETROSKI, 2001). Sendo assim, torna-se essencial tornar a “estada” nessa atividade agradável, e a melhor forma de tornar algo agradável, é além de escolhendo a modalidade preferida, que se escolha também a intensidade (LIND et al., 2005). Por este motivo vêm a questão de se entender essa intensidade preferida como positiva para melhoras ou indiferente para o organismo.

Em vários estudos encontramos resultados que evidenciam que muitas pessoas fisicamente ativas e com idade avançada, apresentam VO₂máx maior do que sedentários jovens, mostrando a importância do treinamento aeróbico com o avanço da idade (TANAKA et al., 1997; FLEG et al., 1988; TALBOT et al., 2000).

No entanto, a falta de embasamento teórico e de pesquisas nessa área torna difícil de avaliar as possibilidades de se trabalhar com um público sedentário, que precisa de incentivo para se adequar a uma vida ativa, e não de exercício sobrecarregado muitas vezes após horas extenuantes de seus dia-a-dias estressantes. A manutenção de um nível elevada de atividade física por um longo tempo é considerado um objetivo extremamente dificultoso (MAKRIDES et al., 1991).

Em anos anteriores, acreditava-se que o exercício físico tinha que ser intenso, conforme sentido pela respiração pesada e uma porcentagem especificamente alta da frequência cardíaca máxima, para produzir os benefícios desejados à ACR (TANAKA et al., 2001). Essa recomendação é válida para quem pretende melhorar sua capacidade aeróbia, mas se o objetivo for apenas melhorar ou manter a saúde? Em 1993 o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) e os Centros para Prevenção e Controle de Doenças (CDC) dos Estados Unidos reuniram um grupo de especialistas para desenvolver novas recomendações para atividade física e saúde (PATE et al., 1995). Devido aos seus resultados chegaram às seguintes recomendações: (a) cada pessoa adulta deveria acumular 30 minutos ou mais de atividade física de intensidade moderada ao longo da maioria dos dias da semana e (b) em razão de muitos não atingirem esse nível recomendado de atividade física de intensidade moderada, quase todos deveriam lutar para aumentar sua participação em atividade física rigorosa ou moderada.

A recomendação realizada pelo ACSM (PATE et al., 1995) sugere que um amplo espectro de atividades pode contribuir para os 30 minutos totais, incluindo caminhada, jardinagem e dança. Os 30 minutos (ou mais) de atividade física podem também vir de exercícios planejados ou recreação. A recomendação aponta que uma maneira específica para atingir o padrão é caminhar 3.200m rapidamente. A recomendação da ACSM e dos CDC para aqueles que geralmente não se engajam em atividade regular, é que comecem com poucos minutos de atividade diária e que gradualmente atinjam 30 minutos (PATE et al., 1995).

Para o indivíduo sedentário, normalmente o fator limitante está associado ao sistema neuromuscular, devido a sua baixa utilização diária, resultando num decréscimo funcional concomitante do sistema cardiorrespiratório (FRONTERA et

al., 1987). Por outro lado, indivíduos aerobicamente possuem maior capilarização, substratos energéticos estocados (carboidratos e lipídios), conteúdo de mioglobinas, mitocôndrias e enzimas do sistema energético (MCARDLE et al., 2003). Desse modo, torna-se evidente que a intensidade de exercício recomendada para indivíduos sedentários deve ser adequada à sua capacidade de suportar trabalho. A intensidade de exercício físico preferida poderia ser uma interessante sugestão, assegurando assim a aderência à prática regular de atividade física.

2.2 APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

2.2.1 Definição de Aptidão Cardiorrespiratória

A habilidade no processo de captação e transporte de oxigênio para o suprimento da demanda metabólica corporal durante a atividade física sustentada, definida como aptidão cardiorrespiratória (ACR) (HAWKINS; WISWELL, 2003)

A ACR depende da eficiência dos sistemas respiratórios e cardiovasculares, de um perfil lipídico adequado e dos componentes celulares específicos que ajudam o corpo na utilização de oxigênio durante o exercício. A medida mais utilizada para a determinação da ACR é o consumo de oxigênio pico (VO_{2pico}), que é maior nível de consumo de oxigênio que um indivíduo consegue alcançar em um esforço físico (BORBA, 1996).

A realização de exercício aeróbio com a frequência suficiente está associada a um aumento na capacidade aeróbia, e à medida que essa capacidade aumenta, uma melhoria ainda maior na saúde, aparência, vitalidade e qualidade de vida, será observada. A capacidade aeróbia descreve a capacidade de absorver oxigênio da

atmosfera para dentro dos pulmões, e posteriormente para o a corrente sanguínea, bombeando-a através do coração para os músculos que estão trabalhando, onde é utilizado para oxidar carboidratos e gorduras para produzir energia (McARDLE et al., 2003).

É importante que se tenha uma boa capacidade aeróbia, o mais importante em se tratando de aptidão relacionada à saúde, para que se obtenha uma execução adequada nas tarefas cotidianas de maneira confortável e independente (TANAKA et al., 2001). Ressalta-se a importância da atividade com o passar dos anos para fazer a manutenção de um adequado nível da aptidão cardiorrespiratória, que se modifica com as alterações fisiológicas causadas pela idade (HAWKINS; WISWELL, 2001). A saúde física, longevidade e o ritmo de envelhecimento estão associados com seus hábitos diários de saúde e seu estilo de vida (NAHAS, 2003). Esses hábitos têm mais a ver com sua saúde e longevidade do que todas as influências da medicina.

Estudos de longa duração demonstram que a capacidade aeróbica declina no índice de 8 a 10% por década (HAWKINS; WISWEEL, 2001). Contudo, quando indivíduos moderadamente ativos são estudados, o índice de declínio é de 4 a 5% e, quando indivíduos treinados são pesquisados, o índice é de 2% ou menos (TANAKA et al., 1997).

As alterações no nível de atividade física modificam diretamente a aptidão cardiorrespiratória, sendo que essa se adapta ao nível de atividade física (MAKRIDES, 1991). Essas adaptações ocorrem lentamente, de maneira que conforme se pratica a atividade, ocorre uma melhora em seu condicionamento cardiorrespiratório (SHARKEY, 1991). Da mesma forma, se a atividade for cessada, de maneira que esse indivíduo volte ao sedentarismo, esse condicionamento aos

poucos regredirá, podendo ou voltando à valores iniciais em relação à aptidão cardiorrespiratória.

A melhora devido ao treinamento é mais evidente quando o nível de ACR é baixa. Posteriormente, quando a ACR for alta, longas horas de esforço são necessárias para alcançar pequenas melhoras. Indivíduos menos aptos fisicamente fadigam facilmente e são mais propensos a doenças e lesões.

A atividade regular reduz a carga de trabalho do coração. Mudanças no músculo esquelético, incluindo a melhoria do funcionamento de enzimas que utilizam oxigênio e a intensificação do metabolismo de gordura, permitem ao coração atingir as demandas do exercício com uma frequência cardíaca mais baixa. A frequência mais baixa significa um nível mais baixo de oxigênio no músculo cardíaco e um coração mais eficiente (McARDLE et al., 2003). Indivíduos regularmente ativos e aptos têm frequências cardíacas em repouso e em exercício mais baixas e um volume sistólico maior (quantidade maior de sangue bombeado em cada sístole).

Intensidade é o fator mais importante no desenvolvimento do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x.}$); ela reflete a necessidade de energia do exercício, a quantidade de oxigênio consumido e as calorias de energia gastas. Enquanto a intensidade é geralmente definida com a frequência cardíaca de treinamento, outras medidas também podem ser utilizadas.

A intensidade de exercício físico preferida produz adaptações benéficas à aptidão cardiorrespiratória? A intensidade de exercício físico recomendada produz benefícios sobre à aptidão cardiorrespiratória? Estudos relevantes são necessários para suprir essas dúvidas cotidianas. Entretanto se sabe ao menos que a intensidade do exercício trabalhado é diretamente ligado ao condicionamento de cada pessoa. Por isso, além de se estimar a intensidade de exercício diferente para

cada pessoa particularmente, se deve levar em conta todos os fatores influenciadores, como o nível de atividade física (sedentário, ativo, atleta, etc...), sua capacidade aeróbia, suas particularidades, assim como enfermidades, e outros.

Em estudo conduzido por BOUCHARD et al. (1966) sobre treinamento físico verificou-se que indivíduos de baixa aptidão podem melhorar sua aptidão com apenas 100 calorias por sessão (10 minutos a 10cal/min) Sujeitos de baixa ACR não respondem a treinamentos de longa duração ou alta intensidade.

Revisões de estudos sobre treinamento mostraram que ganhos máximos em capacidade aeróbia ($VO_{2m\acute{a}x}$) foram obtidos com alta intensidade (superior a 90% do VO_{2pico} ou 95% de FC_{pico}), numa duração de 35 a 45 minutos e uma frequência de quatro vezes por semana (WENGER; BELL, 1986) Intensidades menores produziram resultados consideráveis com muito menos risco de lesão. Todas essas conclusões se basearam em alterações no VO_2 máx., reconhecido como uma medida de intensidade (SHARKEY, 1991).

3 METODOLOGIA

3.1 SUJEITOS

A amostra foi composta por 41 indivíduos adultos do sexo feminino, previamente sedentários (> 30min, 3 ou mais vezes semanais), moradores do município de Curitiba ou região metropolitana. As características dos sujeitos divididos por idade são apresentadas na Tabela 1 da seção *Resultados*. O recrutamento inicial dos possíveis participantes foi realizado através de anúncios pessoais (convites à pessoa presentes no dia-a-dia dos participantes do projeto). Esse estudo foi parte integrante do projeto *Intensidade de Exercício Físico Preferida*, Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte (CEPEE), Universidade Federal do Paraná (UFPR), o qual desenvolve suas atividades desde o ano de 2006.

Todos os sujeitos foram informados sobre os procedimentos utilizados, possíveis benefícios e riscos atrelados à execução do estudo, condicionando posteriormente a sua participação de modo voluntário através da assinatura do termo de consentimento livre e informado. O protocolo de pesquisa foi delineado conforme as diretrizes propostas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas envolvendo seres humanos.

3.2 FATORES DE INCLUSÃO

Os seguintes fatores de inclusão foram estabelecidos: (a) condição de previamente sedentária, obtido mediante a utilização do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), versão brasileira (BARROS et al., 2000) e/ou

participação inferior a 30 minutos de atividade física moderada em três ou mais dias da semana (ACSM, 2000); (b) nenhuma modificação ocorrida nos padrões de atividade física habitual durante os últimos seis meses; (c) totalidade das respostas negativas ao *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PARQ); (d) nenhum histórico de distúrbios cardiovasculares, respiratórios, musculoesqueléticos e metabólicos; e (e) nenhum histórico de tabagismo anteriores a 2 anos da data da coleta.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O presente estudo adotou delineamento observacional, transversal e correlacional, empregando um processo de amostragem não-probabilístico por conveniência, sendo o recrutamento inicial dos possíveis participantes realizado através de anúncios pessoais, onde pessoas conhecidas pelos participantes do estudo convidavam pessoas presentes em seu dia-a-dia (academia, trabalho, familiares, etc...) para participar da coleta de dados.

Os participantes foram submetidos a duas sessões laboratoriais em dois dias distintos com um intervalo mínimo de 48 horas entre si. Na primeira visita, um teste de esteira incremental até exaustão foi conduzido para a obtenção dos parâmetros fisiológicas e perceptivos máximos. Durante a segunda visita, um teste de esteira de 20 minutos será conduzido para a determinação da intensidade de exercício físico preferida e sua relação com os parâmetros fisiológicas e perceptivos.

Todos os participantes foram instruídos a não realizar atividade física vigorosa no dia anterior, como também a não ingerir alimento por um período de duas horas antecedentes ao seu início. As avaliações foram realizadas no Laboratório de

Fisiologia do Centro de Estudos da Performance Física (CEPEFIS) da Universidade Federal do Paraná.

Ao início da primeira sessão, os sujeitos foram submetidos a uma avaliação antropométrica realizada por um único pesquisador previamente treinado. Na seqüência dos procedimentos experimentais, instruções padronizadas relativas à escala de esforço percebido de Borg (NOBLE e ROBERTSON, 1996) e a escala de sensação (HARDY e REJESKI, 1989) foram apresentadas.

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 a um sistema de espirometria via tubo plástico. Durante os cinco minutos posteriores, os sujeitos permaneceram sentados para assegurar um apropriado funcionamento dos componentes do sistema de análise de gases. Na seqüência dos procedimentos, cinco minutos de aquecimento foram realizados em esteira (marca Reebok Fitness, modelo X-fit 7, EUA) a uma velocidade padrão de 4,0 km/h e inclinação de 0%. Posteriormente, um teste de esteira incremental foi conduzido mediante utilização do protocolo de Lind et al. (2005), iniciando com uma velocidade de 4,0 km/h e inclinação de 0% por 2 minutos, sendo então aumentada por 0,64 km/h a cada minuto até a exaustão volitiva. Durante toda a realização do teste, a mensuração das respostas fisiológicas e perceptivas foi mensurada minuto a minuto.

Na segunda sessão, um teste de esteira de 20 minutos foi conduzido após aquecimento inicial de 5 minutos de caminhada, em velocidade de 4 km/h e 0% de inclinação. Durante a realização do teste, os participantes foram instruídos a auto-selecionar uma velocidade preferida, conforme com os procedimentos propostos por Dishman (1994), mediante a utilização de sensores de controle de velocidade

acoplados a esteira. O ajuste da velocidade preferida foi permitido *ad libitum* durante os primeiros cinco minutos de caminhada (minutos 01:00, 02:00, 03:00, 04:00 e 05:00), e posteriormente, somente nos minutos 05:00, 10:00 e 15:00. Contudo, o marcador de velocidade foi ocultado para o avaliado (PINTAR et al., 2006) através de um objeto colocado a sua frente. Durante toda a realização do teste, a mensuração das respostas fisiológicas e perceptivas foi determinada minuto a minuto. Entretanto, uma redução dessas respostas em intervalos de 5 minutos foi realizada (00:00, 05:00, 10:00, 15:00 e 20:00).

3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

As variáveis antropométricas massa corporal (MC, em kg.; marca Toledo, modelo 2096), estatura (EST, em cm; marca Sanny, modelo Standard) e Índice de Massa Corporal (IMC, em kg/m²) serão obtidos conforme procedimentos propostos por Lohman et al (1988). A densidade corporal será mensurada através do método de espessura de dobras cutâneas, de acordo com a equação de Durnin e Womersley (1976). Posteriormente, o percentual de gordura corporal (%gord) será obtido mediante utilização da equação de Siri (1961). Buscando evitar inter-avaliadores, todas as medidas foram obtidas por um único avaliador previamente treinado.

A frequência cardíaca (FC) será determinada através da utilização de frequencímetro (marca Polar, modelo S810). Esse método de monitoramento da frequência cardíaca, frequentemente recomendado para a prescrição e acompanhamento da atividade física (ACSM, 2000), consiste de uma fita elástica ajustada ao tórax e um transmissor de rádio ligado a um sistema de análise

metabólica computadorizada (LIND et al., 2005). Estudos de validação têm apresentado correlações elevadas ($r=0,94-0,99$) entre este método e a frequência cardíaca mensurada por eletrocardiografia (SEAWALD et al., 1990; WAJCIECHOWSKI et al., 1991). A frequência cardíaca pico (FCpico) foi determinada como a maior FC média (intervalos de 10 segundos) verificada nos estágios do teste de esteira incremental.

O consumo de oxigênio (VO_2) foi determinado através de um sistema de espirometria computadorizado de circuito aberto (marca ParvoMedics, modelo TrueMax 2400, Salt Lake City, Utah, EUA). O sistema consiste de um analisador de O_2 paramagnético, um analisador de CO_2 infravermelho, e um pneumotacometro (marca Hans Rudolph, modelo 3813, Kansas City, Missouri, EUA) para a ventilação. Além disso, 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). O consumo de oxigênio pico (VO_{2pico}) foi determinado como o maior VO_2 médio (intervalo de 1 minuto) verificado no mais alto estágio durante teste de esteira incremental, e operacionalmente definido como ACR.

O Limiar Ventilatório (LV) foi calculado individualmente conforme os procedimentos propostos por Caiozzo et al (1982), manualmente identificado como o ponto em que a plotagem da razão ventilação minuto (VE)/ consumo de oxigênio (VO_2) versus razão ventilação minuto (VE)/produção de CO_2 (VCO_2) desvia da normalidade (CAIOZZO et al., 1982).

As respostas afetivas durante o exercício físico foram determinadas através da Escala de Sensação (ES) (HARDY e REJESKI, 1989), devido ao fato de evidências anteriores demonstrarem a sua sensibilidade como um indicador de

transição aeróbica-anaeróbica (ACEVEDO et al., 2003; EKKEKAKIS et al, 2004). Esse instrumento é composto por uma medida bipolar (positiva/negativa ou prazer/desprazer), composto de uma escala Likert de 11 pontos (-5 até +5) de item único, com ancoras variando de “muito bom” (+5) até “muito ruim” (-5). De acordo com Hall et al. (2002), escalas de item-único, como apresentado na ES, são apropriadas para repetidas medidas durante realização de exercício físico. Além disso, a ES apresentou significativa correlação com outras medidas de prazer auto-reportada, como a *Self Assesment Manikin* ($r=0,51-0,88$) (LANG, 1980) e o *Affect Grid* ($r=0,41-0,89$) (RUSSELL et al, 1989).

A sensação subjetiva de esforço, determinado através da Escala de Esforço Percebido (EEP) de Borg (BORG, 1982; BORG, 1998), foi empregado como um indicador de intensidade de exercício, sendo considerado pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte um adjunto no monitoramento da frequência cardíaca (ACSM, 2000). Esse instrumento é composto de uma escala Likert de 15 pontos de item único, variando de 6 a 20, com ancoras iniciando em “muito, muito leve” e finalizando em “muito, muito pesado”. De acordo com Chen et al (2002), a escala de esforço percebida de Borg apresenta os seguintes coeficientes de validade médios com os indicadores fisiológicos de intensidade de exercício: frequência cardíaca ($r=0,62$), lactato sanguíneo ($r=0,57$), percentual do consumo máximo de oxigênio ($r=0,64$), consumo de oxigênio ($r=0,63$), ventilação pulmonar ($r=0,61$), taxa respiratória ($r=0,72$). Além disso, Noble e Robertson (1996) apresentam que a validade da EEP é suportada por extensivas evidências.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Medidas de tendência central e variabilidade foram utilizadas para caracterizar os participantes do estudo. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. Um teste de correlação de Pearson foi empregado para determinar a associação entre a ACR e as respostas fisiológicas e perceptivas durante caminhada em intensidade preferida. A análise dos dados do presente estudo foi realizada mediante a utilização do *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 13.0) *for Windows*.

4 RESULTADOS

A Tabela 1 demonstra as características antropométricas dos participantes investigados no presente estudo.

TABELA 1. Características antropométricas dos participantes do estudo (N=41).

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	32,6	8,6	20,0	45,0
Massa Corporal (kg)	63,6	10,6	42,8	97,3
Estatura (cm)	162,8	7,0	149,0	178,0
IMC (kg/m ²)	23,9	3,3	15,9	35,0
% Gordura Corporal	28,9	4,6	14,3	37,2

A Tabela 2 apresenta as características fisiológicas, perceptivas e mecânicas determinadas durante teste de esteira até exaustão volitiva dos participantes do presente estudo. Em relação aos parâmetros fisiológicos no LV, verifica-se uma resposta média da FC de $78,8 \pm 6,8\%$ da FC_{pico} (variação de 64,9% a 91,7%) e do VO_2 de $65,7 \pm 9,8\%$ do $VO_{2\text{pico}}$ (variação de 46,7% a 84,0%). A velocidade média no LV foi de $66,5 \pm 8,8\%$ da velocidade máxima, com uma variação de 43,09% a 84,7%.

TABELA 2. Características fisiológicas, perceptivas e mecânicas dos participantes do estudo (N=41) durante teste de esteira incremental até exaustão.

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
FC _{pico} (bpm)	179,2	17,4	126,0	208,0
FC _{LV} (bpm)	141,0	16,0	103,0	172,0
VO _{2pico} (ml/kg/min)	32,8	7,0	17,3	45,9
VO _{2LV} (ml/kg/min)	21,4	5,2	12,8	35,5
SSE _{LV} (escore)	12,1	1,9	7,0	16,0
VA _{LV} (escore)	2,5	1,8	3,0	5,0
Velocidade máx (km/h)	10,5	1,7	6,6	14,9
Velocidade _{LV} (km/h)	7,0	1,2	4,6	10,4

A Tabela 3 demonstra os valores absolutos médios das respostas fisiológicas, perceptivas e mecânicas verificadas durante os 20 minutos de caminhada em uma intensidade auto-selecionada e preferida.

Relativamente as respostas fisiológicas das variáveis VO₂ e FC determinadas durante o teste de caminhada até exaustão volitiva, observou-se uma tendência rumo ao exercício em uma intensidade relativa de $57,3 \pm 12,1\%$ (variação de 35,6% a 92,2%) e $74,4 \pm 9,3\%$ (variação de 49,7% a 94,4%) dos valores máximos, respectivamente, e $88,4 \pm 19,8\%$ (variação de 46,5% a 144,5%) e $85,6\% \pm 21,6\%$ (variação de 42,2% a 123,5%) dos valores de LV, respectivamente.

Em relação aos parâmetros perceptivos determinados durante o teste de caminhada, SSE e VA, observou-se que os sujeitos tendem a exercitar-se em intensidade correspondente a $100,7 \pm 20,0\%$ (variação de 46,15% a 157,1%) e $96,0 \pm 2,0$, respectivamente, do valor obtido no LV. Por sua vez, a velocidade relativa

média durante 20 caminhada foi de $87,96 \pm 15,05\%$ (variação de 50,97% a 128,8%) da velocidade de LV.

TABELA 3. Características fisiológicas, perceptivas e mecânicas dos participantes do estudo (N=41) durante teste de caminhada em esteira em intensidade preferida.

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
FC (bpm)	133,3	16,8	46,5	144,5
VO ₂ p (ml/kg/min)	18,3	3,6	12,4	30,2
SSE (escore)	11,9	2,12	6,0	19,0
ES (escore)	2,4	2,0	- 5,0	5,0
Velocidade (km/h)	6,0	0,7	4,2	7,9

A Tabela 4 apresenta os valores de correlação produto-momento de Pearson (r) entre a ACR e as respostas fisiológicas e perceptivas verificadas durante 20 minutos de caminhada em uma intensidade auto-selecionada e preferida.

Tabela 4. Correlação entre a ACR e as respostas fisiológicas, perceptivas e mecânicas (valores absolutos) obtidas durante teste de caminhada em esteira em intensidade preferida.

	VO2	FC	SSE	VA	Velocidade
ACR	0,439 **	NS	0,362 *	NS	NS

A Tabela 5 apresenta os valores de correlação produto-momento de Pearson (r) entre a ACR e as respostas fisiológicas, perceptivas e mecânicas (valores percentuais) e perceptivas verificadas durante 20 minutos de caminhada em uma intensidade auto-selecionada e preferida.

Tabela 5. Correlação entre a ACR e as respostas fisiológicas, perceptivas e mecânicas (valores absolutos) obtidas durante teste de caminhada em esteira em intensidade preferida.

	%VO ₂ pico	%VO ₂ LV	%FC _{pico}	%FC _{LV}	%vel _{LV}
ACR	- 0,777 **	- 0,578 **	- 0,500 **	- 0,664	- 0,458

5 DISCUSSÃO

Uma intensidade de exercício físico moderado-alta tem sido sugerida como indispensável para maiores adaptações ligadas a ACR (TANAKA et al., 1997). Entretanto, uma associação inversa entre alta intensidade de exercício e taxa de abandono em programas de atividade física em sido estabelecida (DISHMAN, 1994). Desse modo, ao mesmo tempo em que uma intensidade de exercício físico tem sido sugerida para assegurar a aderência, um limiar mínimo é requerido para a ocorrência de adaptações orgânicas relacionadas à ACR, geralmente entre 55-65% a 90% da frequência cardíaca pico (FC_{pico}), 50% a 85% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2pico}) e 12-15 da escala de esforço percebido (SSE) (ACSM, 2000).

No presente estudo, verificou-se que os valores percentuais para as variáveis fisiológicas VO_2 ($57,3 \pm 12,1\%$) e FC ($74,4 \pm 9,3\%$) estiveram dentro daqueles parâmetros estabelecidos pelo Colégio Americano de Medicina Esporta (ACSM, 2000). Esses resultados corroboram os resultados obtidos no estudo de Lind et al. (2005), onde mulheres adultas previamente sedentárias caminharam em uma intensidade preferida de $55 \pm 10\%$ e $67 \pm 14\%$ do VO_{2pico} e $67 \pm 13\%$ a $83 \pm 13\%$ da FC_{pico} . Em outro estudo conduzido por Murtagh et al. (2002), verificou-se uma intensidade de exercício auto-selecionada média de $59,0 \pm 13,4\%$ do VO_{2pico} e $67,3 \pm 11,3\%$ da FC_{pico} .

Entretanto, apesar dos resultados positivos relacionados às variáveis fisiológicas, uma enorme variabilidade foi observada, onde indivíduos apresentaram-se fora desses parâmetros estabelecidos. Essa variabilidade poderia ser devido a influência da idade (MARTIN et al., 1992), composição corporal (PINTAR et al., 2006; BROWNING et al., 2006) e ACR (PINTAR et al., 2006).

A ACR apresentou uma associação inversa com os parâmetros fisiológicos relativos máximos ($\%VO_{2\text{pico}}$ e $\%FC_{\text{pico}}$) e relativas ao LV ($VO_{2\text{LV}}$ e FC_{LV}). Esses resultados estão em acordo com aqueles apresentados por Pintar et al. (2006), onde indivíduos apresentando uma maior ACR demonstraram exercitar-se em um menor $\%VO_{2\text{pico}}$. De forma contrária, Dishman (1994) demonstrou uma relação direta entre potência produzida e ACR. Isso poderia ser devido as diferenças relativas aos protocolos utilizados. No presente estudo e no estudo de Pintar et al (2006), os sujeitos podiam modificar a velocidade nos primeiros minutos de exercício. Por sua vez, no estudo de Dishman (1994), a velocidade era modificada somente após 5 minutos de caminhada.

Em relação aos parâmetros perceptivos, verificou-se que os sujeitos participantes exercitaram-se em uma intensidade preferida apresentando uma resposta perceptiva adequada conforme proposto pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM, 2000). A SSE ainda apresentou uma associação direta com a ACR, contrariando os resultados verificados em diversos estudos (PINTAR et al., 2006; BAR-OR et al., 1972; DISHMAN, 1994). Isso poderia ser devido ao fato de que indivíduos demonstrando uma superior ACR apresentariam uma maior capacidade cognitiva e/ou traço de personalidade capaz de suportar uma elevada SSE (HALL et al., 2002).

6 CONCLUSÕES

Resumindo, observou-se que indivíduos apresentando uma maior ACR exercitaram-se em uma inferior intensidade de exercício físico preferida (valores relativos) e em uma maior resposta perceptiva, especificamente a SSE, contrariando outros estudos. Além disso, verificou-se que os sujeitos participantes exercitaram-se em uma intensidade auto-selecionada dentro dos parâmetros fisiológicos e perceptuais preconizados para a ocorrência de adaptações benéficas a ACR, segundo as recomendações citadas pelo ACSM. Sendo assim, para essas adaptações benéficas a ACR não é necessário que mulheres sedentárias andem em intensidade alta e exaustiva, vindo que a intensidade considerada confortável se encontra dentro das indicações do ACSM.

REFERÊNCIAS

BORTZ IV WM, BORTZ II WM. How fast do we age? Exercise performance over time as a biomarker. **The Journals of Gerontology series A: Biological Sciences and Medical Science.** 1996; 51: 223-225.

FLEG JL. The effect of normative aging on the cardiovascular system. **The American Journal of Geriatric Cardiology.**1988, 65: 1147-1151.

TALBOT LA, METTER EJ, FLEG JL. Leisure-time physical activities and their relationship to cardiorespiratory fitness in healthy men and women 18-95 years old. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** 2000; 32: 417-425.

PIMENTEL AE, GENTILE CL, TANAKA H, SEALS DR, GATES PE. Greater rate of decline in maximal aerobic capacity in endurance-trained than in sedentary men. **Journal of Applied Physiology.**2003, 94: 2406-2413.

PAFFENBARGER RS, HYDE RT, WING AL, HSIEH CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. **The New England Journal of Medicine.** 1986, 314: 605-613.

BLAIR SN, KAMPERT JB, KOHL III HW, BARLOW CE, MACERA CA, PAFFENBARGER RS, GIBBONS LW. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. **The Journal of the American Medical Association.** 1996, 205-210.

KATZMARZYK PT, CHURCH TS, JANSSEN I, ROSS R, BLAIR SN. Metabolic syndrome, obesity and mortality: impact of cardiorespiratory fitness. **Diabetes Care.** 2005, 28: 391-397.

MONTEIRO CA, CONDE WL, MATSUDO SM, MATSUDO VR, BONSENOR IM, LOTUFO PA. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. **Rev Panam Salud Publica.** 2003; 14(4): 246-254.

TANAKA H, DESOUZA CA, JONES PP, STEVENSON ET, DAVY KP, SEALS DR. Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in physically active versus sedentary healthy women. **Journal of Applied Physiology**. 1997; 83: 1947-1953.

LIND E, JOENS-MATRE RR, 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. **Prev Med**. 2005; 40: 407-419.

DISHMAN RK, BUCKWORTH J. Increasing physical activity: a quantitative synthesis. **Med Sci Sports Exerc**. 1996; 28: 706-719.

American College of Sports Medicine RM. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**, sixth ed. Philadelphia (PA): Lippincott, Williams and Wilkins: 2000.

BARROS MVG, NAHAS MV. Reprodutibilidade (teste - reteste) do Questionário Internacional de Atividade Física (QIAF - versão 6): um estudo piloto com adultos no Brasil. **Rev Bras Ciência Mov**. 2000; 8: 23-26.

LOHMAN TG, ROCHE AF, MARTORELL R. Anthropometric standardization reference manual. **Human Kinetics Books**, Champaign: Illinois, 1988.

JACKSON AS, POLLOCK ML, WARD A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med Sci sports Exerc**. 1980; 12: 175-182.

SIRI WE. Body composition from fluid space and density. In: Brozek J, Hanschel A (eds.). **Techniques for measuring body composition**. National Academy of Science, Washington: DC, 1961.

SEAWALD BI, SLEAMAKER RH, MCAULIFFE T. **The precision and accuracy of a portable heart rate monitor**. Biomed Instrum Technol 1990; 24: 37-41.

PINTER JA, ROBERTSON RJ, KRISKA AM, NAGLE E, GOSS FL. **The influence of fitness and body weight on preferred exercise intensity.** Med Sci Sports Exerc 2006; 38: 981-988.

WAJCIECHOWSKI JA, Gayle RC, Andrews RL. **The accuracy of radio telemetry heart rate monitoring during exercise.** Clin Kinesiol 1991; 45: 9-12.