

COMPARAÇÃO DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO DE UNIVERSITÁRIAS OBTIDO PELA ERGOESPIROMETRIA NA ESTEIRA E NO CICLOERGÔMETRO

Maria Cristina Andrade Lopes

Graduada Educação Física pelo Unileste-MG.

Carlos Augusto Porcaro

Mestre pela Universidade Católica de Brasília

Docente do Unileste-MG

cporcaro@hotmail.com

RESUMO

A aptidão aeróbia é um componente relacionado à saúde do ser humano e pode ser medida em valores numéricos através de métodos diretos ou indiretos, quantificando o consumo máximo de oxigênio do indivíduo durante esforço físico. A ergoespirometria é um desses métodos de medida direta. O presente estudo tem como objetivo fazer uma comparação entre os resultados de VO_2 máx de 15 universitárias de 20 a 35 anos obtidos utilizando a ergoespirometria na esteira e no cicloergômetro. Os testes foram realizados no laboratório de Fisiologia do Exercício do Unileste-MG. Para tratamento dos dados foram utilizadas médias, desvio padrão, valores mínimos e máximos e para a verificação da diferença entre os resultados nos diferentes ergômetros foi utilizado o Teste t de Student. Os resultados encontrados no Consumo Máximo de Oxigênio foram 18,78% maiores quando medidos na Esteira Rolante, o que pode ser justificado pela maior quantidade de grupos musculares solicitadas neste ergômetro. Porém, quando se trata de avaliação de indivíduos treinados, a especificidade do treinamento deve ser respeitada na escolha do ergômetro, pois nestes casos os resultados são mais específicos. Ou seja, a escolha do ergômetro deve se basear no tipo de atividade física que o avaliado pratica ou pretende praticar.

Palavras chaves: Ergoespirometria, Consumo Máximo de Oxigênio

ABSTRACT

The aerobic aptitude is a component related to the health of the human being and can be measured in numerical values through direct or indirect methods, quantifying the maximum consumption of oxygen of the individual during physical effort. The ergoespirometry is one of these methods of direct measure. The present study has the objective to make a comparison among the results of VO_2 max of 15 female college students from the age of 20 to 35 years old using the ergoespirometry at the mat and at the cicloergometer. The tests had been carried through in the laboratory of Physiology of the Exercise of Unileste-MG. For treatment of the data was used averages, shunting line standard, minimum and maximum values and for the verification of the difference among the results in the different ergometers was used the Test t of Student. The results found in the Maximum Consumption of Oxygen were 18.78% greater when measured in the Rolling Mat, what can be justified by

the biggest amount of requested muscular groups in this ergometer. However, when it's about the evaluation of trained individuals, the specificity of the training must be respected in the choice of the ergometer, therefore in these cases the results are more specific. Or either, the choice of the ergometer must be based on the type of physical activity that the evaluated individual practices or intends to practise.

Key Word: Ergoespirometry, Maximum Consumption of Oxygen

INTRODUÇÃO

O exercício físico faz parte do cotidiano dos seres humanos desde os primórdios da sua existência. Contudo, com o avanço da tecnologia, observa-se uma transformação notável de uma sociedade acostumada com o trabalho pesado e fisicamente ativa, numa população urbana, ansiosa e estressada, com pouca ou nenhuma oportunidade para a prática de exercícios físicos (POLLOCK e WILMORE, 1993).

Um estilo de vida saudável melhora a qualidade de vida. Um aumento da atividade física total em intensidades baixas a moderadas está associado a uma redução do risco de doença cardíaca. A atividade física vigorosa regular aumenta a capacidade cardiorrespiratória (HOWLEY e FRANKS, 2000). Através da percepção dessa realidade tem-se observado um crescimento notável de estudos voltados para a importância da prática de exercícios para a saúde e bem estar com especial atenção a avaliação da função cardiorrespiratória.

A função cardiorrespiratória depende da presença de um aparelho respiratório e cardiovascular eficientes, de componentes sanguíneos adequados, além de componentes celulares específicos que auxiliem o corpo a utilizar oxigênio durante o exercício. Esse consumo de oxigênio pelo corpo é conhecido como VO_2 (POLLOCK e WILMORE, 1993).

Cardiovascularmente, o transporte de oxigênio é representado pela circulação, que é medida em litros de ar por minuto. Quanto maior for o débito cardíaco, ou seja, a quantidade de sangue bombeada pelo coração a cada minuto, maior será o VO_2 sob condições normais. (MOLINARI, 2000)

O $VO_{2máx.}$ pode ser conceituado como o Consumo Máximo de Oxigênio, e pode ser expresso em litro/minuto ou $ml/kg.min^{-1}$. É a maior quantidade de oxigênio que o sistema cardiovascular é capaz de entregar aos tecidos do organismo, durante trabalho físico máximo. Através de vários métodos é possível medir o $VO_{2máx.}$ em valores numéricos e quantificar a capacidade aeróbica e de trabalho do ser humano, o $VO_{2máx.}$ é um parâmetro fisiológico utilizado para prescrever atividades físicas sob forma de condicionamento físico normal (sedentários, obesos e idosos), especial (cardíacos, pneumopatas, e diabéticos), sob forma de treinamento físico (preparação física de atletas) ou para prescrever atividades físicas ocupacionais no ambiente de trabalho (MARINS e GIANNICHI, 1998; LEITE, 2000).

Em consequência disto, os métodos diagnósticos da aptidão física do indivíduo estão em constante evolução, especialmente, a determinação do $VO_{2máx.}$, auxiliando o profissional de Educação Física, na prescrição das atividades aeróbias.

Para a pessoa comum, o valor mais alto para potência aeróbica máxima é medido quando ela completa um TEP (Teste de Esforço Progressivo), envolvendo corrida em alicive (HOWLEY e FRANKS, 2000).

De acordo com Molinari (2000), o $VO_{2máx.}$, durante esforço físico é, provavelmente, um dos métodos mais utilizados em laboratórios de fisiologia do

exercício e o objetivo do teste de VO_2 máx. é se medir o condicionamento aeróbio, sinônimo de expressões como força aeróbica, capacidade aeróbica, resistência cardiovascular e cardiorrespiratória.

De acordo com Marins e Giannichi (1998), um teste ergométrico pode impor uma demanda metabólica máxima ou submáxima. Durante a realização de um protocolo submáximo, o resultado obtido representa uma extrapolação do resultado máximo previsto para o avaliado, sem expor o mesmo a uma intensidade elevada durante o teste. Os protocolos mais conhecidos e utilizados entre a comunidade científica para cicloergômetro são os de Fox, Astrand (submáximo), Balke, Jones, Rocha, Astrand (máximo), ACSM e Bruce. E para a Esteira são os de Bruce, Balke, Naughton, Ellestad e Balke-Ware.

Existem muitos protocolos excelentes envolvendo a esteira rolante, e o que for empregado será frequentemente escolhido com base na população a ser avaliada e na preferência pessoal do responsável pela sua aplicação. Os testes de Bruce e Ellestad mostram-se os mais flexíveis a serem usados para uma população diversificada (homens-mulheres, não-atletas-atletas, jovens-indivíduos de meia idade) (POLLOCK e WILMORE, 1993).

As diversas metodologias que podem ser utilizadas com a finalidade de se medir ou estimar o consumo máximo de oxigênio diferenciam-se em função da utilização ou não de analisadores de gases e classificam-se, respectivamente em métodos diretos ou indiretos. A determinação direta do VO_2 máx. durante um exercício é feita através da análise dos gases respiratórios, ou seja, do oxigênio consumido e do CO_2 produzido (PINI, 1983).

A ergoespirometria é um dos métodos de medida direta do VO_2 que se tornou mais eficaz nos últimos 10 anos, ela determina o VO_2 e a produção de dióxido de carbono (VCO_2). A grande vantagem da ergoespirometria sobre os testes de campo é a possibilidade de monitoração das respostas fisiológicas, o que proporciona maior segurança e precisão nos resultados, porém, o seu custo é muito elevado (DUARTE e ALFIERI, 1993).

Segundo Robergs e Robergs (2002), a medida direta do VO_2 máx., requer a medida das frações do gás expirado e da ventilação durante o exercício. Uma variedade de sistemas de analisadores de gases tem sido desenvolvida ao longo dos anos, variando desde a coleta do ar expirado na bolsa de Douglas com a análise química do O_2 e do CO_2 expirados, até os equipamentos atuais, sofisticados e computadorizados com analisadores eletrônicos que registram os dados a cada respiração.

Na ergoespirometria, um sistema tubular interligado a equipamento eletrônico, previamente calibrado, permite a passagem dos gases expirados que serão analisados a intervalo de tempo variável. Os pacientes respiram através de uma peça tubular introduzida na boca, com um “clipe” obstruindo a respiração pelo nariz (COSTA e FERRAZ, 1999).

De acordo com Silva e Torres (2002), geralmente é o próprio avaliado quem interrompe o teste após atingir uma possível exaustão.

Para a interpretação adequada de um teste ergoespirométrico, é necessária uma avaliação criteriosa dos parâmetros ventilatórios e metabólicos envolvidos, que são fornecidos no período de tempo que determinamos ou mesmo a cada movimento respiratório. Alguns dos principais parâmetros envolvidos são a Ventilação Pulmonar (V_E – BTPS l/min); o Consumo de Oxigênio (VO_2 ml/kg/min); a Produção de Dióxido de Carbono (VCO_2 l/min); a Razão de Trocas Gasosas (R); e

os Equivalentes Ventilatórios para o Oxigênio ($V_E O_2$) e Dióxido de Carbono ($V_E CO_2$) (BARROS NETO et al, s.d.).

Para Howley e Franks (2000), o Limiar Anaeróbio também é um bom indicador do ritmo mais alto de trabalho sustentável e é definido como o aumento repentino em ácido láctico no sangue durante um teste de esforço progressivo.

O Limiar Anaeróbio representa o maior consumo de oxigênio atingido sem acidose láctica sustentada, podendo ser determinado em um teste de esforço, através da dosagem sérica de lactato, porém ele também pode ser determinado por métodos menos invasivos como por meio da ventilação pulmonar (V_E), consumo de oxigênio (VO_2), e produção de dióxido de carbono (VCO_2), pois o acúmulo de lactato é acompanhado por hiperventilação pulmonar (BARROS NETO et al, 2000).

Os ergômetros mais comuns disponíveis para o fisiologista do exercício são: a esteira rolante, o cicloergômetro, o ergômetro de natação e outros como o ergômetro de braço, ergômetro para esqui, para remar e tipo escadaria. Entre atletas, é importante escolher o ergômetro correto, pois os resultados podem ser influenciados pelos dispositivos selecionados (FOSS e KETEVIAN, 2000).

O valor mais elevado do $VO_{2máx.}$, em geral, é mensurado com um teste de corrida numa esteira com aumento gradual da inclinação, seguido pelo teste de caminhada em esteira com aumento gradual da inclinação e, em seguida, pelo teste em uma bicicleta ergométrica. É importante reconhecer essas diferenças ao comparar um teste a outro ou o mesmo indivíduo no decorrer do tempo com diferentes ergômetros. Porém, esses termos podem causar confusão quando aplicados a atletas altamente treinados, como ciclistas, uma vez que eles apresentam valores maiores de $VO_{2máx.}$ quando mensurados numa bicicleta em comparação com os valores mensurados numa esteira (POWERS e HOWLEY, 2000).

Para Silva e Torres (2002), há pouca evolução do $VO_{2máx.}$ quando medido num tipo de ergômetro que exija grupos musculares ou movimentos diferentes daqueles utilizados no treinamento ou na prática esportiva, os resultados são mais significativos quando o método utilizado na avaliação se assemelha a atividade desempenhada rotineiramente pelo avaliado.

Diante dessa importância, torna-se necessário um bom conhecimento dos ergômetros utilizados na determinação do $VO_{2máx.}$, pois, para a prescrição da atividade aeróbia deve ser levado em conta qual o ergômetro utilizado, ou seja, se o indivíduo pretende realizar atividades de ciclismo, deverá ser avaliado no cicloergômetro. Também é importante conhecer a variabilidade na medida ou resultados do $VO_2 máx.$ para um determinado indivíduo ou grupo.

Assim o objetivo deste estudo foi fazer uma comparação entre os resultados de $VO_{2máx}$ obtidos utilizando a ergoespirometria na esteira e no cicloergômetro.

METODOLOGIA

A amostra foi constituída por quinze voluntárias na faixa etária de 20 a 35 anos, saudáveis, estudantes do curso de Educação Física do Unileste-MG, da cidade de Ipatinga-MG. As universitárias assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, responderam um breve questionário de prática de atividade física e também ao PAR-Q.

Para a medida do peso corporal e da estatura foi utilizada uma Balança da marca Toledo com graduação de 0.05 kg com um estadiômetro metálico acoplado. Para a medida da composição corporal foi utilizado um Plicômetro da marca Lange,

utilizando o protocolo de Jackson e Pollock para três dobras cutâneas (Tricipital, Supra-ilíaca e coxa).

Para os testes ergoespirométricos foram utilizados uma esteira ergométrica, modelo Inbramed Millennium®, Super ATL (Inbramed Ltda., Porto Alegre, RS), um Cicloergômetro, modelo Biotec 2100 (Cefise) e a análise metabólica de gases foi feita pelo analisador TEEM 100-Inbraesport® (Inbramed Ltda., Porto Alegre, RS) acoplado a um computador com o Software Aerograph® (AeroSport, Michigan, USA) (PORCARO, 2002).

Os protocolos utilizados foram o de Bruce, para a esteira e de Balke, para o cicloergômetro, ambos protocolos máximos.

Para a coleta de dados foram marcados os horários no laboratório de Fisiologia do Exercício do Unileste-MG, de acordo com a disponibilidade dos envolvidos. Os testes foram realizados em dias diferentes para um mesmo indivíduo, com um intervalo de 3 a 7 dias entre os mesmos.

Após coletados, os dados foram tratados e apresentados em forma de gráficos e tabelas, contendo média, desvio padrão, valores mínimos e máximos. Foi aplicada a Correlação de Spearman. Para a determinação das diferenças entre as médias foi aplicado o teste t de Student para amostras dependentes. O grau de significância assumido foi de $p \leq 0.05$. Os dados foram analisados pelo software SPSS for Windows 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, são apresentadas na Tabela 1 as características físicas da amostra (n=15), contendo valores médios, desvio padrão e valores mínimos e máximos das variáveis analisadas para sua classificação.

Tabela 1 – Características Físicas da Amostra

Variáveis	Média \pm Sd	Amplitude
Idade (anos)	24,5 \pm 3,8	20 a 32
Peso (kg)	57,7 \pm 7,31	45,5 a 69,3
Estatura (cm)	162 \pm 3,66	154 a 168
Gordura Corporal (%)	22,88 \pm 4,76	13,6 a 29,5

Como pode ser visto na Tabela 1, a amostra apresentou uma média de idade de 24,5 \pm 3,8 anos, um peso corporal médio de 57,7 \pm 7,31 kg, uma estatura média de 162 \pm 3,66 cm e uma média do percentual de gordura corporal de 22,8 \pm 4,76%.

Na tabela 2 pode ser observada a classificação da amostra com relação à prática de atividade física, considerando sedentárias aquelas que não praticam qualquer atividade física, moderadamente ativas as que praticam 30 minutos de atividades aeróbias 3 vezes por semana ou só musculação 3 a 5 vezes por semana e ativas, as que praticam atividades aeróbias com duração superior a 30 minutos 5 vezes ou mais por semana.

Tabela 2 – Classificação quanto à prática de exercícios

Prática de Exercícios	%
Sedentárias	53,3%
Moderadamente Ativas	33,3%
Ativas	13,3%

Dados derivados de um questionário de atividade física mostraram que as participantes são em maior parte sedentárias, sendo algumas moderadamente ativas, outras ativas, e de acordo com o PAR-Q a amostra não apresentou nenhuma contra indicação para a prática de atividades físicas.

A Tabela 3 apresenta os resultados médios e desvio padrão do Consumo Máximo de Oxigênio (VO₂máx.), em ml/kg.min⁻¹ e dos outros principais parâmetros obtidos através da Ergoespirometria na esteira e no cicloergômetro.

Tabela 3 – Média e desvio padrão das variáveis VO₂máx., FCmáx., VE, RQ, VE/VO₂ e VE/VCO₂, obtidos nos dois ergômetros.

Variável	Esteira	Cicloergômetro	
	Média ± Sd	Média ± Sd	Δ%
VO ₂ máx. atingido (ml/kg/min ⁻¹)**	36,22 ± 4,01	29,42 ± 5,48	18,78
Quociente Respiratório (RQ)	1,13 ± 0,07	1,13 ± 0,07	0
FC máx. atingida**	189,67 ± 6,16	180 ± 9,62	5,10
Ventilação (VE)**	61,96 ± 7,92	54,94 ± 11,57	11,33
VE/VO ₂ *	30,26 ± 3,15	32,07 ± 4,44	5,98
VE/VCO ₂ **	27,09 ± 2,36	28,91 ± 2,95	6,72

* p≤0,05

** p≤0,01

A análise estatística dos resultados mostrou que existe uma diferença significativa (p < 0,05) nos resultados de VO₂máx. entre os ergômetros avaliados. A diferença entre as médias foi de 18,78% ou de 6,8 ml/kg/min maior na esteira. Essa diferença encontrada nos resultados de VO₂máx são semelhantes aos estudos de Buchfuhrer *et al.* (1983), citado por Barros Neto *et al.* (1999), estudaram 12 homens que não pedalavam com regularidade, em testes de potência aeróbia em esteira e bicicleta ergométrica, encontrando valores de consumo máximo de oxigênio 6% maior em esteira (3,08 ± 1,00 L/min) em relação à bicicleta (2,90 ± 1,02 L/min).

Segundo uma pesquisa realizada por McArdle (1973), citado por McArdle (1998), o VO₂máx. na bicicleta apresentou uma média de 6,4 a 11,2% abaixo dos valores de VO₂máx. obtidos na esteira rolante. Uma queixa comum dos indivíduos que participavam desta pesquisa foi de que na bicicleta havia uma sensação de intenso desconforto local dos músculos da coxa, sendo muitas vezes esse o principal fator que limitava sua capacidade de continuar se exercitando. O que também foi observado na amostra do presente estudo.

Um outro estudo feito por Moreira Costa *et al* (1988), citado por Barros Neto *et al* (1999), avaliou a potência aeróbia de 10 corredores e 9 ciclistas, em testes em esteira rolante e bicicleta ergométrica, sendo estes resultados os mais distantes dos encontrados por esta pesquisa. Para os corredores o consumo máximo de oxigênio

medido em esteira ($3,98 \pm 0,279$ L/min) foi maior que em bicicleta ($3,49 \pm 0,394$ L/min). Entretanto para os ciclistas o VO_2 máx. era mais alto na bicicleta ($4,15 \pm 0,56$ L/min) do que na esteira ($3,88 \pm 0,62$ L/min). Esses dados sugerem que os corredores, por não estarem habituados a pedalar, apresentavam uma limitação da musculatura periférica que os limitava a atingir os mesmos valores de VO_2 máx. na bicicleta em relação à esteira, o que não ocorria com os ciclistas, pois a bicicleta ergométrica respeitava a especificidade do seu treinamento, o que pode ter influenciado também neste estudo.

Na Figura 1 pode ser vista a correlação existente entre os resultados de VO_2 máx. atingidos na esteira e no cicloergômetro. Como pode ser visto, estes resultados obtiveram uma correlação fraca ($r=0,53$).

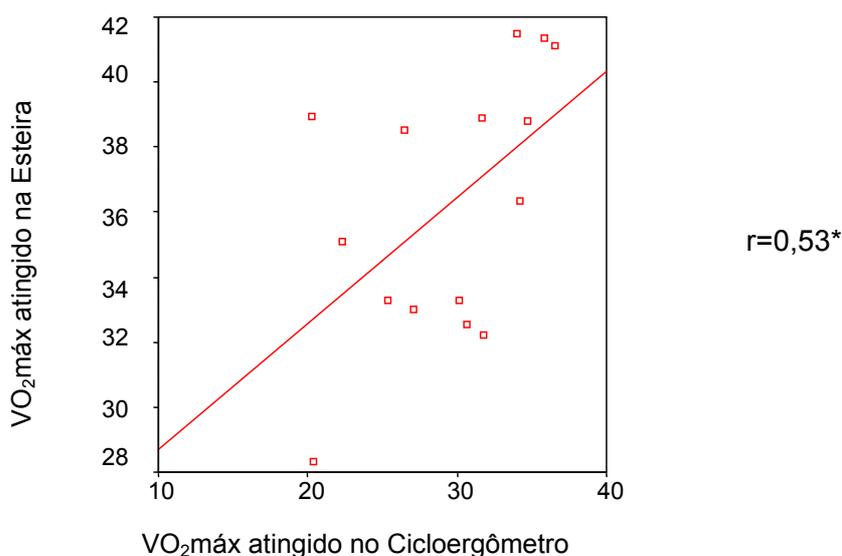


FIGURA 1 – Gráfico de dispersão apresentando a correlação entre VO_2 máx. na esteira e no cicloergômetro. * $p \leq 0,05$

É possível observar também na tabela 3 que nas variáveis FC máx., Ventilação Pulmonar (VE) e Equivalentes Ventilatórios para VO_2 e VCO_2 os resultados obtidos foram significativamente diferentes. Porém, na variável Quociente Respiratório (RQ), que é um parâmetro que indica o tipo de combustível utilizado pelas células, os resultados encontrados foram iguais nos dois ergômetros, não havendo diferença estatisticamente significativa, como pode ser visto na figura 2.

Segundo Costa e Ferraz (1999), o RQ em repouso varia de 0,75 a 0,85. Em níveis elevados de exercício a produção de CO_2 excede o consumo de oxigênio, exibindo um RQ maior que 1,0, que pode ser utilizado como indicação de que foi alcançado o esforço máximo.

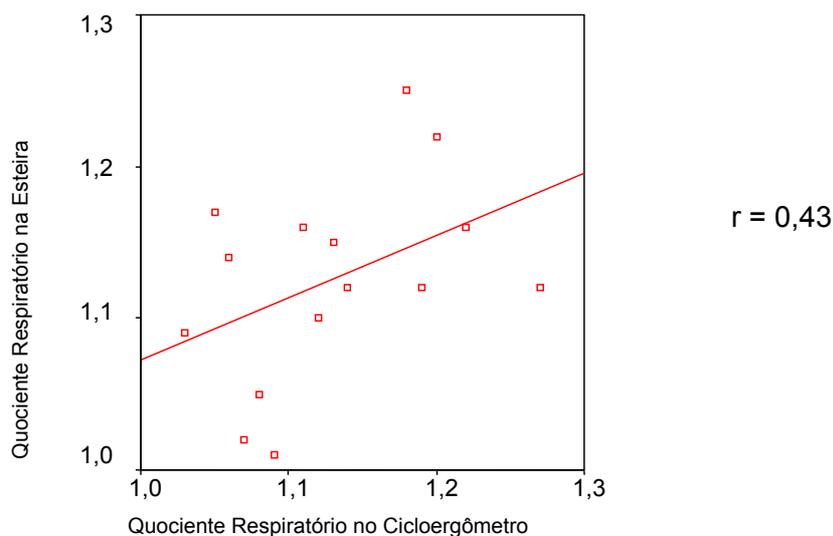


FIGURA 2 – Gráfico de dispersão correlacionando os valores de RQ.

A FC máxima atingida na esteira em comparação com o teste no cicloergômetro também alcançou resultados significativamente maiores, o que pode ser visto na figura 3 que apresenta o gráfico de dispersão dos valores de FCmáx. atingida, no qual foi obtida uma correlação moderada.

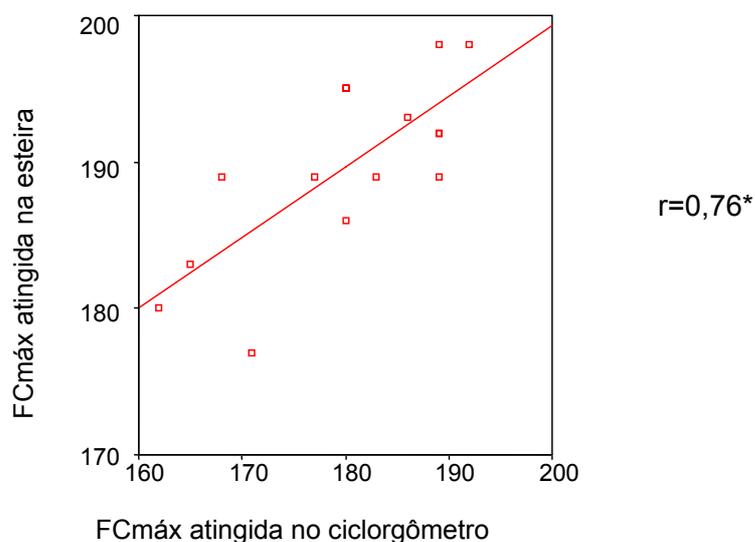


FIGURA 3 – Gráfico de dispersão correlacionando a FC máx. atingida nos dois ergômetros. * $p \leq 0,05$

De acordo com Alfieri *et al* (1999), a limitação do Teste de Esforço em Cicloergômetros restringe-se a cansaço em membros inferiores, o que pode prejudicar atingir a frequência cardíaca máxima prevista para a idade. Isso se deve a um menor grupamento muscular solicitado no teste em cicloergômetro. Tendo sido observado esse cansaço dos membros inferiores também neste estudo, como dito anteriormente, podendo isso ter contribuído para os menores resultados obtidos no cicloergômetro com relação à esteira, cujos resultados se aproximaram mais da FCmáx. prevista para a idade, que foi de 195,5 bpm.

A Ventilação Pulmonar (VE) é o volume de ar que se move para dentro e para fora dos pulmões expresso em L/min (BARROS NETO *et al.*, s.d.).

Segundo Yazbek Jr. *et al.* (1998), a VE em repouso no início do exercício situa-se entre 8 e 15 L/min, aumentando proporcionalmente à produção de CO₂ e, em esforço, pode atingir até 200 L/min em atletas.

Na Figura 4 pode ser observado o gráfico de dispersão relacionando os resultados da Ventilação Pulmonar (L/min.) obtidos na esteira e no cicloergômetro.

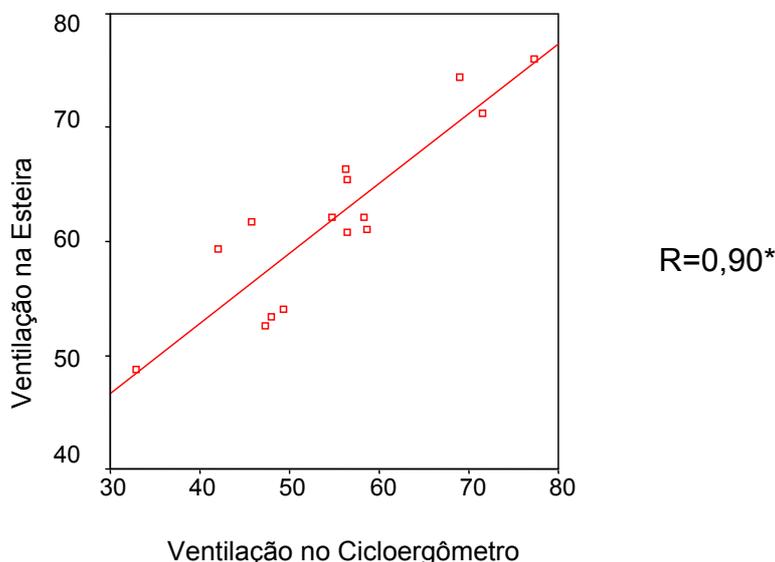


FIGURA 4 – Gráfico de dispersão apresentando a correlação entre a VE na esteira e no cicloergômetro. * $p \leq 0,05$

Os resultados da VE encontrados neste estudo obtiveram uma forte correlação, como pode ser visto na figura 4 e são também valores considerados normais para o grupo.

De acordo com Barros Neto *et al.* (s.d.), o VE/VO₂ e o VE/VCO₂ representam a relação entre a VE (L/min) e o VO₂ e VCO₂ respectivamente. O VE/VO₂ apresenta valores em repouso de aproximadamente 30 Litros, sofrendo uma queda no início do teste em esforço submáximo, elevando-se novamente no final do teste. Valores muito elevados desta variável podem caracterizar alguma doença pulmonar ou insuficiência cardíaca crônica.

Os resultados encontrados para VE/VO₂ e o VE/VCO₂ neste estudo foram considerados normais e significativamente diferentes, como pode ser observado na tabela 3.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados no Consumo Máximo de Oxigênio foram 18,78% maiores quando medidos na Esteira Rolante, como na maioria dos estudos semelhantes encontrados na literatura, o que pode ser justificado pela maior quantidade de grupos musculares solicitadas neste ergômetro. Porém, quando se trata de avaliação de indivíduos treinados, a especificidade do treinamento deve ser respeitada na escolha do ergômetro, pois nestes casos os resultados são mais

específicos. Ou seja, a escolha do ergômetro deve sempre se basear no tipo de atividade física que o avaliado pratica ou pretende praticar.

Enfim, espera-se que esta pesquisa possa ser útil no sentido de oferecer informações acerca da avaliação da aptidão aeróbia e dos testes ergoespirométricos, mostrando a importância da escolha do ergômetro a ser utilizado respeitando os princípios da individualidade e da especificidade do treinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFIERI Roberto Guimarães *et al.* **Ergometria**. in GHORAYEB, Nabil e BARROS, Turíbio. **Exercício. Preparação Fisiológica, Avaliação Médica – Aspectos Especiais Preventivos**. 1ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1999.

BARROS NETO, Turíbio Leite de, *et al.* **Aplicações Práticas da Ergoespirometria no Atleta**, s.d. disponível em Internet.
<http://www.fac.org.ar/scvc/llave/exercise/barros2/barrosp.htm> Acesso em: setembro de 2005

BARROS NETO, Turíbio Leite de, *et al.* **Avaliação da Aptidão Física Cardiorrespiratória**. in GHORAYEB, Nabil e BARROS, Turíbio. **Exercício. Preparação Fisiológica, Avaliação Médica – Aspectos Especiais Preventivos**. 1ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1999.

COSTA, Ricardo V. Cardoso e FERRAZ, Almir Sérgio. **Ergoespirometria**. in GHORAYEB, Nabil e BARROS, Turíbio. **Exercício. Preparação Fisiológica, Avaliação Médica – Aspectos Especiais Preventivos**. 1ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1999.

DUARTE, Gilberto Marcondes e ALFIERI, Roberto Guimarães. **Exercício e o coração**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica LTDA, 1993.

FOSS, Merle L. e KETEVIAN, Steven J. **Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2000.

HOWLEY, Edward T. e FRANKS, B. Don. **Manual do Instrutor de Condicionamento Físico para a Saúde**. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

LEITE, Paulo Fernando. **Fisiologia do Exercício. Ergometria e Condicionamento Físico, Cardiologia Desportiva**. 4ªed. São Paulo: Robe Editorial, 2000. 300p.

MARINS, J. C.; GIANNICHI, Ronaldo S. **Avaliação & Prescrição de Atividade Física**. Rio de Janeiro: Editora Shape, 1998.

MCARDLE, W. D., KATCH F. L., KATCH V. L. **Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan S. A., 1998.

MOLINARI, Bruno. **Avaliação Médica e Física. Para Atletas e Praticantes de Atividades Físicas.** São Paulo: Editora Roca Ltda, 2000.

PINI, Mário Carvalho. **Fisiologia Esportiva.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983.

POLLOCK, M. L. e WILMORE, J. H. **Exercícios na Saúde e na Doença.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993. 718p.

PORCARO, Carlos Augusto. **Análise da Resposta Cardiovascular e Metabólica do Treinamento de Voleibol em Atletas da Categoria Infantil Masculino.** 2002, 75f. Dissertação (mestrado) – Universidade Católica de Brasília, Brasília.

POWERS, Scott K. e HOWLEY Edward T. **Fisiologia do Exercício. Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho.** 3ª ed. Barueri-SP: Manole, 2000. 527p.

ROBERGS, Robert A. e ROBERGS, Scott O. **Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para Aptidão, Desempenho e Saúde.** São Paulo: Phorte Editora, 2002.

SILVA, Antônio Carlos da e TORRES, Fernando Carmelo. Ergoespirometria em Atletas Paraolímpicos Brasileiros. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** V.8, n.3, p. 107-115, Maio/Junho 2002.

YAZBEK Jr. Paulo, *et al.* Ergoespirometria. Teste de Esforço Cardiopulmonar, Metodologia e Interpretação. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** V. 71, n.5, p. 719-724, 1998.