



Centro Universitário de Brasília  
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD

## EFEITO DO USO DE MEIAS DE COMPRESSÃO NO VO<sub>2</sub>MÁX EM CICLISTAS

SYLVESTRE DA SILVA ALBERTO JUNIOR\*

### RESUMO

**Introdução:** Um dos fatores que levam as pessoas a praticarem um esporte é o aumento de performance física que é preponderante para os ciclistas que almejam a competição. Num contexto em que as modalidades esportivas têm se tornado cada vez mais competitivas e que os atletas encontram à sua disposição diversos artifícios para melhoria de suas performances, torna-se oportuno o questionamento sobre a influência das roupas de compressão sobre a performance de atletas. **Objetivo:** Este estudo buscou analisar o efeito das meias de compressão no VO<sub>2</sub>máx durante testes ergoespirométricos em ciclistas em relação ao não uso. **Material e Métodos:** Foi testada a influência do uso de meias de compressão sobre o VO<sub>2</sub>máx de 10 ciclistas bem treinados durante dois testes incrementais máximos, com e sem meia de compressão. **Resultados:** Não houve diferença significativa no VO<sub>2</sub>máx atingido nos dois testes ( $p = 0,365$ ).

**Palavras-chave:** Meia de compressão. VO<sub>2</sub>máx. Ciclismo.

---

\* Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em. Fisiologia do Exercício - Treinamento Esportivo e Nutrição Esportiva, sob orientação do Prof. Dr<sup>a</sup>. Renata Aparecida Elias Dantas

## 1 INTRODUÇÃO

As roupas de compressão (CGs) fornecem um meio para aplicação de pressão mecânica na superfície do corpo, assim comprimindo, talvez estabilizando e dando suporte ao tecido encoberto (MACRAE; COTTER; LAING, 2011). Neste sentido, a literatura indica que o uso de meias de compressão não só traz melhoras para a hemodinâmica como também tem um significativo efeito anti-inflamatório e anticoagulante tornando a compressão muscular uma terapia para pacientes que sofrem de alguma doença venosa ou linfática (BENIGNI et al., 2008). Não obstante de seus efeitos terapêuticos, observa-se também que os fabricantes de GCs afirmam que essas dão ganhos de performance, percepção melhorada de e melhorias em várias respostas fisiológicas. Todavia, verifica-se também que faltam evidências conclusivas para apoiar estas afirmações num cenário atlético (ALI; CREASY; EDGE, 2010; MACRAE; COTTER; LAING, 2011).

Segundo Denadai (1995) e Pompeu (2006), o  $VO_2$ máx é um índice de mensuração do metabolismo aeróbico que é o fator determinante da performance nos exercícios de endurance. Ainda conforme Denadai (1995), o  $VO_2$ máx é potência máxima do consumo de oxigênio conseguido por uma pessoa inalando o ar atmosférico ao nível do mar. Ele pode ser determinado em valores absolutos (l/min) ou em valores relativos à massa corpórea ( $ml.Kg^{-1}.min^{-1}$ ) (DENADAI, 1995). E a performance é determinada por fatores psicológicos, pela coordenação do movimento, pela flexibilidade, pela potência muscular, mas também pela endurance (ASTRAND et al., 2003).

A ergoespirometria, por sua vez, é o método de avaliação, de forma prévia e não invasiva, da real capacidade cardiorrespiratória de atletas e debilitados com base nos gases expirados (YAZBEK et al., 1998). Ela faz uma análise distinguindo oxigênio ( $O_2$ ) e dióxido de carbono ( $CO_2$ ) da expiração, e indica como limiar anaeróbio o momento em que a quantidade de  $CO_2$  expirada ultrapassa a de  $O_2$ . Portanto, é um método que cada vez mais acrescenta qualidade ao diagnóstico da aptidão física e à instrução do treinamento de atletas, permitindo inclusive que se introduza o conceito básico do treinamento científico que é o respeito à individualidade biológica do atleta (BARROS NETO; TEBEXRENI; TAMBEIRO, 2001).

Alguns estudos já foram elaborados com o intuito de analisar a influência das CGs sobre o consumo de oxigênio de indivíduos. Segundo Macrae, Cotter e Laing.

(2011), embora não se encontre na literatura diferenças no consumo de oxigênio por si só durante o exercício em cargas fixas, existem evidências de que CGs podem melhorar a economia do uso de oxigênio durante o exercício submáxima quando expresso por unidade de distância. Já Kemmler et al. (2009) verificaram que as meias de compressão melhoraram significativamente a performance em diferentes limiares metabólicos devido à ligeira melhora da capacidade aeróbia, ou seja, que as pequenas diferenças ocorridas no  $VO_{2max}$  no limiar anaeróbico não foram significativas diferentemente do que ocorreu no limiar aeróbico. Venckūnas et al. (2014), por sua vez, constataram, na comparação de bermudas com e sem compressão em corredoras, que as bermudas com compressão não apresentaram efeitos fisiológicos e performance nem positivos nem negativos em ambiente termo neutra.

Por outro lado, considerando-se especificamente o uso de CGs para o aumento de performance de ciclistas, Driller e Halson (2013) submeteram 10 ciclistas altamente treinados a realizarem 2 testes de 30 minutos em bicicleta ergométrica, separados por um período de recuperação passiva de 60 minutos usando calça de compressão (LBCG) ou calça sem compressão, controle (CON) e verificaram uma pequena mas significativa melhoria ( $P < 0,05$ ) na recuperação, evidenciado pela manutenção da produção de energia na segunda sessão de exercícios no grupo LBCG quando comparado ao grupo CON e também, associou-se com reduções significativas nos perímetros dos membros e concentração de lactato no sangue no LBCG quando comparado com CON. Scanlan et al. (2008) investigaram os efeitos de usar LBCG em respostas fisiológicas e performance em 2 teste endurance com 12 ciclistas masculinos bem treinados, grupo usando LBCG e outro CON, nenhuma alteração foi observada no  $VO_{2max}$ , sugerindo que LBCG não têm efeito na capacidade aeróbia dos atletas de endurance. De Glanville e Hamlin (2012) estudaram o efeito do uso de calça de compressão graduada usada continuamente por 24 horas as calças para recuperação após um teste de 40 km com roupa de ciclista em 14 atletas masculinos poliesportivos treinados em comparação ao placebo, após foram removidos, e um segundo teste de 40 km foi feito e então verificaram o efeito de cada peça de vestuário na performance subsequente; os grupos foram invertidos e procedimentos de teste repetido depois de uma semana. Eles observaram que potência média de saída foi superior depois de usar o vestuário de compressão em

comparação ao placebo, as diferenças de custo de oxigênio e avaliação de percepção de esforço entre os grupos foram triviais ou pouco claras, chegaram à conclusão que o uso de calça de compressão graduada durante a recuperação é provável que traga benefícios e é improvável ser prejudicial para os atletas de endurance bem treinado.

Considerando-se que um dos fatores que levam as pessoas a praticarem um esporte é o aumento de performance física que é preponderante para os ciclistas que almejam a competição, e considerando-se que o ciclismo é um esporte predominantemente aeróbico, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito da meia de compressão no VO<sub>2</sub>máx durante testes ergoespirométricos em ciclistas em relação ao não uso.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Aspectos Éticos**

O estudo foi realizado como pesquisa exploratória e desenvolvido a partir do projeto submetido ao Comitê de Ética da Faculdade de Educação e Saúde do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB e aprovado pelo CAAE 16253413.9.0000.0023 parecer 18/10/2013, número do parecer 431.843 na data da relatoria de 18/10/2013 (anexo A). Os voluntários foram informados do objetivo e os procedimentos experimentais da pesquisa, e assinaram o TCLE (apêndice A).

### **2.2 Sujeitos**

Este trabalho analisou os resultados de um estudo transversal quantitativo de diagnóstico com base numa amostra selecionada por conveniência ou acidental, tendo em vista que os atletas não foram escolhidos pelo pesquisador, mas sim pelos locais selecionados por esse.

Inicialmente estimou-se uma amostra de vinte ciclistas de estrada do sexo masculino que participam dos principais grupos da cidade, chamados de "pelotões".

Diante da metodologia selecionada, foram submetidos aos testes 12 ciclistas, que participam dos principais grupos de ciclismo de estrada de Brasília, bem treinados, tendo como base para essa caracterização sua média da quantidade de treinos semanais, a média da duração dos treinos e a média da experiência de prática

no esporte conforme caracterização geral da amostra (os dados são apresentados em média e desvio padrão), que está resumida na tabela 1, a seguir.

Tabela 1. Caracterização da Amostra

Idade (anos)	$31 \pm 5,68$
Massa corporal (kg)	$77,22 \pm 14,37$
Estatura (cm)	$175 \pm 9,56$
Circunferência panturrilha direita (cm)	$38,7 \pm 3,45$
Circunferência panturrilha esquerda (cm)	$38,65 \pm 2,97$
Tempo de treino (anos)	$7,1 \pm 3,98$
Frequência semanal (dias)	$4,3 \pm 0,82$
Frequência semanal (horas)	$9 \pm 1,7$

A amostra foi submetida a um teste incremental máximo em cicloergômetro (Monark Model 868, Sweden) realizado em duas visitas com intervalos de no mínimo dois dias no Laboratório de Fisiologia Humana da Faculdade de Educação e Saúde do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB.

### **2.3 Desenho Experimental**

Na determinação do consumo máximo de oxigênio, foi utilizado um protocolo adaptado de Balke e Ware (1959), que consistia em uma cadência constante de 50 rpm, com início em 100 watts e incrementos de 25 watts a cada dois minutos.

O teste foi interrompido quando foi alcançada a exaustão voluntária ou quando o atleta não foi capaz de manter a cadência determinada, o que se denomina de teste incremental máximo.

Os dois testes foram realizados no mesmo horário do dia e em dois dias com intervalo de 48 horas. Em um dos testes o indivíduo usou a meia de compressão e no outro, não fez uso da mesma. A temperatura do laboratório durante os testes foi de  $23,15 \pm 1,65$  °C e a pressão ambiente foi de  $896,50 \pm 3,34$  mbar.

### **2.4 Avaliação**

Os atletas foram submetidos ao protocolo descrito anteriormente para avaliar o  $VO_{2max}$  nos procedimentos. Esse foi mensurado de forma direta, utilizando um analisador de gases modelo Metalyzer (Cortex Biophysik, Leipzig, Alemanha).

## 2.5 Estatística

Para análise estatística dos dados, supôs-se como hipótese nula que os ciclistas apresentam valores de VO<sub>2</sub>máx diferentes em cada teste (sendo um usando a meia de compressão e outro não). A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. A estatística descritiva foi utilizada para os dados referentes à caracterização da amostra, à duração do teste e ao VO<sub>2</sub>máx determinado pela avaliação. A comparação do VO<sub>2</sub>máx atingido no teste máximo sem a meia de compressão e com a meia de compressão foi realizada através do teste T pareado, os testes foram feitos utilizando-se o pacote estatístico do Microsoft Excel 2010.

Em todas as análises adotou-se o valor-p:  $p < 0,05$ , onde o valor-p é definido como a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema quanto àquela observada em uma amostra, assumindo verdadeira a hipótese nula.

## 3 RESULTADOS

O teste incremental máximo foi realizado em  $17,95 \pm 2,77$  minutos sem utilização das meias de compressão e em  $17,95 \pm 3,47$  minutos com as meias de compressão. O VO<sub>2</sub>máx dos atletas determinado pelo teste incremental máximo foi de  $55,50 \pm 6,34$  ml/kg/min sem utilização das meias de compressão e de  $58,50 \pm 7,50$  ml/kg/min com utilização das meias de compressão. Não houve diferença significativa no VO<sub>2</sub>máx atingido nos dois testes ( $p = 0,365$ ), conforme ilustra na figura 1.

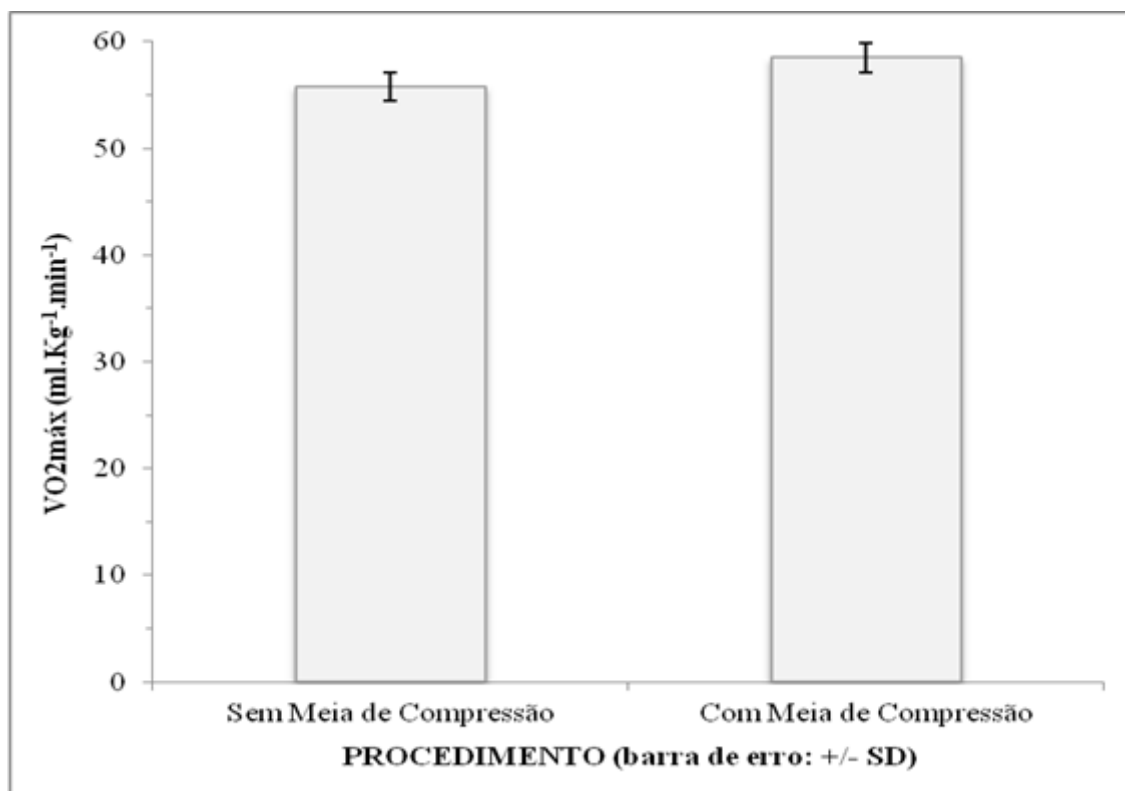


Figura 1 – Resposta do VO2 máximo aos dois procedimentos.

#### 4 DISCUSSÃO

Com base na amostra estudada não foi, entretanto, possível encontrar o resultado com significância estatística na melhora do VO2máx durante testes ergoespirométricos em ciclistas com a utilização de meias de compressão em relação ao não uso.

É importante notar que o resultado obtido está alinhado com as evidências empíricas de outros estudos que buscaram verificar a influência do uso de roupas de compressão sobre parâmetros cardiorrespiratórios em corredores e ciclistas.

No caso de corredores, Priego et al. (2015) examinou as respostas cardiorrespiratórias do uso de meias de compressão, com base nos parâmetros ventilação minuto, frequência cardíaca, consumo relativo de oxigênio, produção relativa de dióxido de carbono, equivalentes ventilatórios de oxigênio e dióxido de carbono e pulso de oxigênio, em vinte corredores recreacionais após três semanas de uso regular, usando as meias de compressão ou meias placebo de forma aleatória. Não foram identificadas diferenças significativas em nenhum parâmetro entre o uso de meias de compressão e o placebo.

Sperlich et al. (2011), ao aplicar diferentes níveis de compressão de meias de cano longo em quinze bem treinados atletas de endurance do sexo masculino, verificou que não surtiu efeito o aumento do nível de compressão sobre parâmetros metabólico e cardiorrespiratórios, que não o  $VO_2$ máx, durante exercícios submáximos. Resultado similar encontrou Ali, Creasy e Edge (2010).

Com relação aos ciclistas, Driller e Halson (2013 a) analisaram a frequência cardíaca e o lactato sanguíneo em doze atletas bem treinados que vestiram calças de compressão ou bermuda de ciclistas. Não foram identificadas diferenças entre os grupos para esses parâmetros.

Scanlan et al. (2008) testaram os efeitos fisiológicos e de performance do uso de roupas de compressão durante dois testes incrementais e dois testes de uma hora realizados por doze ciclistas bem treinados do sexo masculino, usando calças com compressão e sem compressão. Concentração de lactato sanguíneo, frequência cardíaca,  $VO_2$  e oxigenação muscular foram registrados em cada teste. Os indicadores de performance de resistência analisados foram limiar anaeróbio e o  $VO_2$ máx de teste incremental; e potência média, pico de potência e trabalho total no teste de uma hora. Nenhum dos parâmetros analisados apresentou resultados significantes, e os autores concluíram que o uso de roupa de compressão durante o ciclismo pode resultar em melhorias de performance triviais de ~1% e pode melhorar a oferta de oxigênio aos músculos em exercício.

Por outro lado, a literatura vem indicando que o uso de roupas de compressão pode afetar positivamente a recuperação de atletas de corrida ou ciclismo entre dois treinos. Berry e McMurray (1987), por sua vez analisaram os efeitos do uso de meias de compressão sobre as respostas dos exercícios de doze homens em boa forma que se submeteram a dois experimentos. Seis indivíduos realizaram dois testes de  $VO_2$ máx em esteira, com e sem as meias de compressão. Seis outros indivíduos realizaram três testes de três minutos em bicicleta ergométrica a 110% de seu  $VO_2$ máx. Se, por um lado, o uso de meias de compressão não resultou em diferenças significativas no  $VO_2$ máx, verificou-se que, para os indivíduos que utilizaram as meias de compressão durante o teste e o período de recuperação, os níveis de lactato foram menores durante o período de recuperação, com os valores de 15 minutos sendo significativamente diferentes, com o uso das meias de compressão. Por outro lado, não houve diferença significativa pós exercícios nos valores de lactato para os



indivíduos que usaram as meias de compressão somente durante o teste, ou não as usaram nem durante o teste nem durante repouso. Os resultados mostraram que valores de lactato durante o período de recuperação são menores com o uso de meias de compressão.

Driller e Halson (2013 b) e Glanville e Hamlin (2012) testaram o uso das meias de compressão durante o período de recuperação entre dois testes de 30 minutos de ciclismo e 40 km de contrarrelógio, respectivamente, com intervalos de uma hora e 24 horas, respectivamente. Os primeiros tiveram como amostra dez ciclistas bem treinados, ao passo que os segundos tiveram 14 atletas multi esporte como amostra.

Driller e Halson (2013 b) verificaram uma pequena, mas significativa melhoria durante a recuperação evidenciada pela manutenção da potência de saída no segundo exercício quando usada a roupa de compressão. Esse uso também está associado com reduções significativas das circunferências dos membros inferiores e da concentração de lactato. Neste sentido, os autores sugerem que o uso de roupas de compressão melhora a recuperação entre dois treinos de ciclismo e a subsequente performance.

A resultado similar chegou Glanville e Hamlin (2012). O tempo da performance no segundo contrarrelógio foi substancialmente menor com a compressão comparado com a roupa placebo, resultando numa potência de saída média significativamente maior com o uso das roupas de compressão. Por outro lado, diferenças em consumo de oxigênio e a percepção de esforço entre os grupos foram triviais ou pouco claras.

Esse resultado está aderente com os achados de Beliard et al. (2015) que fizeram revisão bibliográfica de 23 estudos prospectivos, randômicos ou controlados usando roupas de compressão de membros inferiores. Os autores verificaram que os efeitos do uso de roupas de compressão durante o exercício são controversos, porém que há uma tendência para um efeito benéfico durante a recuperação. Não verificaram tão pouco aparente relação entre os efeitos das roupas de compressão durante ou depois do exercício e as pressões aplicadas, já que os efeitos benéficos foram obtidos com baixa e altas pressões. Concluem, assim, que o uso de roupas de compressão durante a recuperação aparenta ser benéfico para recuperação da performance e para o atraso do início da dor muscular.

Com base no exposto, verifica-se não ser surpreendente que o resultado do teste de VO<sub>2</sub>máx realizado neste estudo, tentado comparar a performance entre ciclistas que usam ou não meias de compressão, não apresentou significância estatística.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conforme asseverado, o presente estudo corroborou os resultados obtidos em outros estudos que buscavam verificar o efeito do uso das roupas de compressão sobre o VO<sub>2</sub>máx de atletas de ciclismo e de corrida, qual seja, que a utilização dessas roupas não influencia o VO<sub>2</sub>máx de forma significativa.

Por outro lado, nota-se que essas roupas, quando usadas durante o período de repouso, tendem a melhorar a performance desses atletas no exercício subsequente. Neste sentido, entende-se com interessante que futuros estudos investiguem quais os parâmetros que exercem tal influência.

## EFFECT OF THE USE OF COMPRESSION STOCKINGS IN VO2MAX IN CYCLISTS

### ABSTRACT

**Introduction:** One of the factors that lead people to play sports is the wish to increase physical performance which is also very important for cyclists that aims to aming to compete. In a context in which sports have become increasingly competitive and in which there are at the disposal of athletes several artifices for performance improvement, an adequate question would be about the influence of compression garments on the performance of athletes. **Objective:** This study sought to check for improvement in Vo2max during ergoespirometric tests on cyclists with the use of compression stockings in relation to no use. **Material and Methods:** The influence of the use of compression socking on Vo2max of 10 trained cyclists during two maximum incremental tests has been tested, with and without compression socking. **Results:** There was no significant difference in VO2max in both tests ( $p = 0.365$ ).

**Key words:** Compression socking. VO2max. Cycling.

### REFERÊNCIAS

ÅSTRAND, P. O.; RODAHL, K.; DAHL, H. A.; STROMME, S. B. **Textbook of work physiology:** physiological bases of exercise. 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 2003.

ALI, A.; CREASY, R. H.; EDGE, J. A. Physiological effects of wearing graduated compression stockings during running. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109 (6), p. 1017-1025, 2010.

ALI, A.; CAINE, M.P.; SNOW, B.G. Graduated compression stockings: physiological and perceptual responses during and after exercise. **Journal of Sports Sciences**, n. 25 (4), p. 413-419, 2007.

BALKE, B., WARE, R. W. An experimental study of physical fitness of air force personnel. **United States Armed Forces Medical Journal**, v. 6, n. 10, p. 675-688, 1959.

BARROS NETO, T. L.; TEBEXRENI, A. S.; TAMBEIRO, V. L. Aplicações práticas da ergoespirometria no atleta. In: 2do Congresso Virtual de Cardiologia. 2001.

BELIARD, S.; CHAUVEAU, M.; MOSCATIELLO, T.; CROS, F.; ECARNOT, F.; BECKER, F. Compression garments and Exercise: No Influence of Pressure Applied. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14(1), p. 75-83, 2015.

BENIGNI, J. P.; CORNU-THÉNARD, A.; DELIS, K.; GNIADOCKA, M.; MARIANI, F.; MOSTI, G.; NEUMANN, H. A. M.; RABE, E.; UHL, J. F. Indications for compression therapy in venous and lymphatic disease. **Internacional Angiology**, v. 27, n. 3. 2008.

BERRY, M.J.; McMURRA, Y. R. G. Effects of graduated compression stockings on blood lactate following an exhaustive bout of exercise. **American Journal of Physical Medicine**, n. 66 (3), p. 121-132, 1987.

BRINGARD, A.; PERREY, S.; BELLUYE, N. Aerobic energy cost and sensation responses during submaximal running exercise-positive effects of wearing compression tights. **International Journal of Sports Medicine**, n. 27 (5), p. 373-378, 2006.

DRILLER, M. W.; HALSON, S. H. The Effects of Wearing Lower Body Compression Garments During a Cycling Performance Test. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, p. 300-306, 2013 (a).

DRILLER, M. W.; HALSON, S. H. The effects of lower-body compression garments on recovery between exercise bouts in highly-trained cyclists. **Journal of Science and Cycling**, v. 2(1), p. 45-50, 2013 (b).

DENADAI, B. S. Avaliação aeróbia: consumo máximo de oxigênio ou resposta do lactato sanguíneo? In: DENADAI, B. S. et al. **Avaliação aeróbia**: determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo. Rio Claro: Motrix, 2000.

DUFFIELD, R.; PORTUS, M. Comparison of three types of full-body compression garments on throwing and repeat-sprint performance in cricket players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41 (7), p. 409-414, 2007.

DUFFIELD, R.; EDGE, J.; MERRELLS, R.; HAWKE, E.; BARNES, M.; SIMCOCK, D.; GILL, N. The effects of compression garments on intermittent exercise performance and recovery on consecutive days. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, p. 454-468, 2008.

GLANVILLE, K. M.; HAMLIN, M.J. Positive Effect of Lower Body Compression Garments on Subsequent 40-km Cycling Time Trial Performance. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26 (2), p. 480-6, 2012.

HIGGINS, T.; NAUGHTON, G. A.; BURGESS, D. Effects of wearing compression garments on physiological and performance measures in a simulated game-specific circuit for netball. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12(1), p. 223-226, 2009.

HILL, J.; HOWATSON, G.; SOMEREN K.; LEEDER, J.; PEDLAR C. Compression Garments and Recovery from Exercise-induced Muscle Damage: a Meta-analysis. **Sports Medicene**, v. 48, p: 1340–1346, 2014.

HOUGHTON, L. A.; DAWSON, B.; MALONEY, S. K. Effects of wearing compression garments on thermorégulation during simulated team sport activity in temperate environmental conditions. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12 (2), p. 303-309, 2009.

KEMMLER, W.; VON STENGEL, S.; KÖCKRITZ, C.; MAYHEW, J.; WASSERMANN, A.; ZAPF, J. Effect of compression stockings on running performance in men runners. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23 (1), p. 101-105, 2009.

LOPES, M. C. A.; PORCARO, C. A. Comparação do Consumo Máximo de Oxigênio de Universitárias obtido pela Ergoespirometria na Esteira e no Cicloergometro.

**Movimentum - Revista Digital de Educação Física**, v.2, n.1, 2007.

MACRAE, B. A.; COTTER, J. D.; LAING, R. M. Compression Garments and Exercise: Garment Considerations, Physiology and Performance. **Sports Medicine**, v. 41(10), p. 815-843, 2011 Oct 1.

PRIEGO, J.I.; LUCAS-CUEVAS, A.G.; APARICIO, I.; GIMÉNEZ, J.V.; CORTELL-TORMO, J.M.; PÉREZ-SORIANO, P. Long-term effects of graduated compression stockings on cardiorespiratory performance. **Biology of Sport**, v. 32(3), p. 219–223, 2015.

POMPEU, F. A. M. S. Limiar anaeróbio e desempenho em provas de endurance. **Revista Brasileira de Educação Física e Esportes**, v. 20 (5), p. 205-209, 2006.

SCANLAN, A. T.; DASCOMBE, B. J.; REABURN, P. R. J.; OSBORNE, M. The Effects of Wearing Lower-Body Compression Garments During Endurance Cycling. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, p. 424-438, 2008.

SILVA, A. S. R.; SANTOS, F. N. C.; SANTHIAGO, V.; GOBATTO, C. A. Comparação entre métodos invasivos e não invasivo de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 233-237, jul./ago. 2005.

SPERLICH, B.; HAEGELE, M.; ACHTZEHN, S.; LINVILLE, J.; HOLMBERG, H. C.; MESTER, J. Different types of compression clothing do not increase sub-maximal and maximal endurance performance in well-trained athletes. **Journal of Sports Sciences**, v. 28 (6), p. 609-614, 2010.

SILVA, A. S. R.; SANTOS, F. N. C.; SANTHIAGO, V.; GOBATTO, C. A. Comparação entre métodos invasivos e não invasivo de determinação da capacidade aeróbia em

futebolistas profissionais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 233-237, jul./ago. 2005.

VENCKÜNAS, T.; TRINKÜNAS, E.; KAMANDULIS, S.; PODERYS, J.; GRÜNOVAS, A.; BRAZAITIS, M. Effect of Lower Body Compression Garments on Hemodynamics in Response to Running Session. **The Scientific World Journal**, v. 2014, p. 1-10, 2014.

YAZBEK Jr, P.; CARVALHO R. T.; SABBAG L. M. S.; BATTISTELLA, L. R. Ergoespirometria. Teste de Esforço Cardiopulmonar, Metodologia e Interpretação. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 71, n. 5, 1998.

## ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE  
BRASÍLIA - UNICEUB



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação dos efeitos da meia elástica de compressão na performance em ciclistas através da eletromiografia, ergoespirometria e do lactato sanguíneo

**Pesquisador:** Márcio Rabelo Mota

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 16253413.9.0000.0023

**Instituição Proponente:** Centro Universitário de Brasília - UNICEUB

**Patrocinador Principal:** Centro Universitário de Brasília - UNICEUB

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 431.843

**Data da Relatoria:** 18/10/2013

#### Apresentação do Projeto:

O trabalho consiste na avaliação dos efeitos da meia elástica de compressão na performance de ciclista através da eletromiografia, ergoespirometria e do lactato sanguíneo. O presente estudo tem por objetivo avaliar se há melhora de performance e diminuição de gasto energético durante um teste contra-relógio em ciclistas com a utilização de meias de compressão. O estudo será realizado com uma amostra composta por 20 indivíduos do sexo masculino na faixa etária entre 18 e 30 anos, e que sejam fisicamente ativos e praticantes de atividades físicas por, pelo menos, 5 horas por semana. Os voluntários serão divididos em dois grupos. O grupo 1 será avaliado com a utilização da meia de compressão MIZUNO RUNNING. O grupo 2 será avaliado com a utilização de meias comuns sem compressão muscular. O teste será realizado com uma bicicleta de ciclismo SCOTT SPEEDSTER 10 em um rolo fixo TRANSX e consiste em um protocolo de contra-relógio, onde o avaliado fará 20 minutos em esforço máximo, com a carga livre. Serão excluídos deste estudo voluntários com história de doença cardiovascular ou doenças osteomioarticulares de qualquer segmento dos membros inferiores, que impediriam a realização dos exercícios propostos neste estudo. Será realizada uma análise exploratória dos dados utilizando uma estatística descritiva, média  $\pm$  desvio-padrão, para melhor organização e

**Endereço:** SEPN 70/907 - Bloco 9 - 2º subsolo

**Bairro:** Setor Universitário

**CEP:** 70.790-075

**UF:** DF

**Município:** BRASÍLIA

**Telefone:** (61)3966-1200

**Fax:** (61)3966-1511

**E-mail:** comite.bioetica@uniceub.br



Continuação do Parecer: 431.843

apresentação dos dados. As variáveis a serem analisadas são: idade, peso, estatura, distância percorrida, volume máximo de oxigênio inspirado durante o teste. As atividades serão realizadas no Labocien/UnICEUB.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário: avaliar se há melhora de performance e diminuição de gasto energético durante um teste contra-relógio em ciclistas com a utilização de meias de compressão. E o Objetivo Secundário, identificar se há melhora de tempo e desempenho durante o teste de contra-relógio avaliando os seguintes critérios:- Gráfico da curva de acúmulo de lactato durante e após a atividade.- Volume de oxigênio máximo inspirado (l/min).- Volume expiratório.- Atividade elétrica no músculo gastrocnêmio durante o teste.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos descritos no projeto são os mesmos riscos associados à prática do exercício físico habitual, que são as sensações desconfortáveis relacionadas à fadiga física. E os benefícios consistem em evitar qualquer sensação de mal estar os voluntários serão assistidos por um Professor de Educação Física com experiência na instrução e supervisão das atividades desenvolvidas, que manterá todos os indivíduos sob monitoramento constante através da frequência cardíaca e da percepção subjetiva de esforço. Os benefícios proporcionados por este estudo consistem na produção de dados que podem determinar ou não se a utilização de meias de compressão durante o exercício traz ganho performance.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O trabalho consiste na avaliação dos efeitos da meia elástica de compressão na performance de ciclista através da eletromiografia, ergoespirometria e do lactato sanguíneo. Serão avaliados 20 sujeitos da pesquisa organizados em dois grupos que testarão o efeito de uma meia elástica na performance desses sujeitos. Um grupo utilizará a meia a ser testada e o outro grupo outra meia com compressão. As análises serão a análise Ergoespirométrica, Análise Eletromiográfica e análise de Coleta Sanguínea. Os riscos são aqueles já conhecidos para a atividade de esforço por 20 minutos em esforço máximo, com a carga livre em bicicleta. Os benefícios proporcionados por este estudo consistem na produção de dados podem determinar ou não se a utilização de meias de compressão durante o exercício traz ganho performance.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados o seguintes termos conforme a resolução do CEP: 1 - Folha de Rosto devidamente preenchida e assinada pelo responsável; 2 - TCLE com os dados do pesquisador e

Endereço: SEPN 70/907 - Bloco 9 - 2º subsolo  
Bairro: Setor Universitário CEP: 70.790-075  
UF: DF Município: BRASÍLIA  
Telefone: (61)3966-1200 Fax: (61)3966-1511 E-mail: comite.bioetica@uniceub.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE  
BRASÍLIA - UNICEUB



Continuação do Parecer: 431.843

do comitê de ética, conforme modelo fornecido pelo CEP UniCEUB; 3 - Termo de consentimento do LABOCIEN; 4 - Projeto de Pesquisa; 5 - Orçamento; 6 - Cronograma.

**Recomendações:**

O CEP-UniCEUB ressalta a necessidade de atenção às diretrizes éticas nacionais quanto aos incisos XI.1 e XI.2 da Resolução 466/12 CNS/MS concernentes às responsabilidades do pesquisador no desenvolvimento do projeto. Tal resolução substitui a Resolução CNS n. 196/96.

Observação: Ao final da pesquisa enviar Relatório de Finalização da Pesquisa ao CEP. O envio de relatórios deverá ocorrer pela Plataforma Brasil, por meio de notificação de evento. O modelo do relatório encontra-se disponível na página do UniCEUB

[http://www.uniceub.br/instituicao/pesquisa/ins030\\_pesquisacomitebio.aspx](http://www.uniceub.br/instituicao/pesquisa/ins030_pesquisacomitebio.aspx), em Formulário de Acompanhamento para Projetos Aprovados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências pois todas foram atendidas pelos pesquisadores.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Protocolo previamente avaliado por este CEP, com parecer N° 431.815/2013, tendo sido homologado na 18ª Reunião Ordinária do CEP-UniCEUB, em 18 de outubro de 2013.

BRASILIA, 22 de Outubro de 2013

---

Assinador por:  
Marília de Queiroz Dias Jacome  
(Coordenador)

Endereço: SEPN 70/907 - Bloco 9 - 2º subsolo  
Bairro: Setor Universitário CEP: 70.790-075  
UF: DF Município: BRASILIA  
Telefone: (61)3966-1200 Fax: (61)3966-1511 E-mail: comite.bioetica@uniceub.br

## **APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB  
Pesquisador responsável: Dr. Márcio Rabelo Mota

Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado a participar.

Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

### **Natureza e Objetivos do Estudo**

O presente estudo tem por objetivo avaliar se há melhora de *performance* e diminuição de gasto energético durante o teste de esforço submáximo escalonado de Balke em ciclistas com a utilização de meias de compressão.

Você está sendo convidado a participar por ter idade entre 25 e 40 anos, ser saudável e ser fisicamente ativo.

### **Procedimentos do Estudo**

Sua participação consiste em ser submetido a uma avaliação física composta pela mensuração do peso corporal em e da estatura utilizando uma balança antropométrica equipada com estadiômetro e um teste de esforço a ser realizado em uma cicloergômetro com carga pendular Ergometric da Monark. Durante o teste você utilizará uma máscara ligada a um aparelho que fará a mensuração dos gases inspirados e expirados, também durante o teste será feita coleta de sangue no pré-teste, durante o teste, pós-teste. Essas coletas serão feitas com lancetas descartáveis, e no dedo anelar da mão esquerda.

### **Riscos e Benefícios**

Este estudo possui os mesmos riscos associados à prática do exercício físico habitual, que são as sensações desconfortáveis relacionadas à fadiga física.

Para evitar qualquer sensação de mal-estar os voluntários serão assistidos por um Professor de Educação Física com experiência na instrução e supervisão das

atividades desenvolvidas, que manterá todos os indivíduos sob monitoramento constante através da frequência cardíaca e da percepção subjetiva de esforço, bem como da pressão arterial pré e pós-teste.

Os benefícios proporcionados por este estudo consistem na produção de dados podem determinar ou não se a utilização de meias de compressão durante o exercício traz ganho *performance*.

Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento você não precisa realizá-lo.

### **Participação, recusa e direito de se retirar do estudo**

Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.

Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.

Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

### **Confidencialidade**

Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.

O material com as suas informações ficará guardado sob a responsabilidade do Professor Doutor Márcio Rabelo Mota com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade e será destruído após a pesquisa.

Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Eu,

\_\_\_\_\_ ,

RG \_\_\_\_\_ , após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Brasília, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ .

---

(Voluntário)

---

Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota - (61) 8111-5759  
(Pesquisador Responsável)

---

Sylvestre da Silva Alberto Junior – (061) 9969-0267  
(Orientando)

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/UniCEUB, com o código CAAE 16253413.9.0000.0023 em 18/10/2013.

Telefone: (61) 3966-1511 / Email: [comitê.bioetica@uniceub.br](mailto:comitê.bioetica@uniceub.br)

## APÊNDICE B - Tabela e Gráficos

Tabela 2. Teste T: duas amostras com variâncias iguais

Classe	N	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor máximo	T	P
VO <sub>2</sub> máx sem Meia de Compressão	10	55,80	6,95	43	65	-0,95	0,36
VO <sub>2</sub> máx com Meia de Compressão	10	58,50	7,50	47	71		

Tabela 3. Dados Mensuração do VO<sub>2</sub>máx

ID	VO <sub>2</sub> _max	VO <sub>2</sub> _max_meia
1	43,0	58,5
2	62,0	47,0
3	65,0	71,0
4	61,0	58,0
5	51,0	60,0
6	55,5	51,0
7	55,5	68,0
8	47,0	51,0
9	59,0	62,0
10	59,0	58,5

Tabela 4. Estatística Descritiva

	VO <sub>2</sub> max sem meia	VO <sub>2</sub> max com meia
Média	55,80	58,50
Erro padrão	2,20	2,37
Mediana	57,25	58,50
Modo	55,50	58,50
Desvio padrão	6,95	7,50
Variância da amostra	48,34	56,22
Curtose	-0,33	-0,44
Assimetria	-0,69	0,16
Intervalo	22	24
Mínimo	43	47
Máximo	65	71
Soma	558	585
Contagem	10	10

Tabela 5. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VO2max sem meia	VO2max com meia
N		10	10
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	55,8	58,5
	Std. Deviation	7,0	7,5
Most Extreme Differences	Absolute	,183	,173
	Positive	,097	,141
	Negative	-,183	-,173
Kolmogorov-Smirnov Z		,578	,548
Asymp. Sig. (2-tailed)		,892	,924
Exact Sig. (2-tailed)		,834	,876
Point Probability		,000	,000

Hipótese nula é aceita porque o valor de Z é maior que 0,41, ou seja, podemos assumir que os dados acompanham a distribuição normal.

Tabela 6. Valores críticos para a estatística do teste de Komolgorov-Smirnov ( $D_n$ ) é dada a seguir.

n	Nível de Significância $\alpha$			
	0,2	0,1	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36

Tabela 7. Teste-t pareado

	VO2máx sem meias	VO2máx com meias
Média	55,8	58,5
Variância	48,34	56,22
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0,24	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-0,95	
P(T<=t) uni-caudal	0,18	
t crítico uni-caudal	1,83	
P(T<=t) bi-caudal	0,365	
t crítico bi-caudal	2,26	

P=0,365

Stat t < 0

Formação de hipótese:

H0:  $\mu_1 = \mu_2$

H1:  $\mu_1 < \mu_2$