

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM
EDUCAÇÃO FÍSICA

MANGAS COMPRESSIVAS: EFEITOS NO DESEMPENHO
NEUROMUSCULAR E METABÓLICO

Saulo Santos Martorelli

BRASÍLIA

2012

MANGAS COMPRESSIVAS: EFEITOS NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR E
METABÓLICO

SAULO SANTOS MARTORELLI

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

ORIENTADOR: MARTIM FRANCISCO BOTTARO MARQUES

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de
Brasília. Acervo 1001326.

Martorelli, Saulo Santos.
M387m Mangas compressivas : efeitos no desempenho neuromuscular
e metabólico / Saulo Santos Martorelli. -- 2012.
iv, 60 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília,
Faculdade de Educação Física, 2012.
Inclui bibliografia.
Orientação: Martim Francisco Bottaro Marques.

1. Musculação. 2. Músculos. 3. Eletromiografia. I. Marques,
Martim Francisco Bottaro. II. Título.

CDU 796.415

SAULO SANTOS MARTORELLI

MANGAS COMPRESSIVAS: EFEITOS NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR E
METABÓLICO

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Martim Francisco Bottaro Marques
(Orientador - FEF/UnB)

Prof. Dr. Carlos Ugrinowitsch
(Examinador Externo – USP)

Prof. Dr. José Gustavo Alvarenga
(Examinador Interno – FEF/UnB)

Brasília – DF, 24 de julho de 2012

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha família que se fez presente durante essa caminhada!

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Martim Bottaro, pela paciência, confiança, amizade, competência e profissionalismo que tornou possível a construção desse trabalho e meu crescimento acadêmico desde a Iniciação Científica.

Aos voluntários, pelo comprometimento, pela participação e dedicação.

Ao Laboratório LAFIT – UCB, especificamente o amigo Carlos Ernesto, por ter disponibilizado material e equipamento para análises.

Ao meu irmão e amigo André Martorelli, que sempre foi e sempre será uma referência a ser seguida dentro e fora do mundo acadêmico.

À minha amiga e namorada Dalila Tusset, pelo amor, companheirismo, incentivo e exemplo.

Ao meu amigo e irmão João Veloso, que me incentivou a iniciar essa caminhada com a Iniciação Científica.

Aos meus amigos do tempo de graduação (Keblan Kaná), que sempre me apoiaram e acreditaram em mim.

Aos meus amigos graduandos, pós-graduandos e do grupo de estudos, pela ajuda, pelos conhecimentos compartilhados e pelas risadas.

Aos meus amigos André, Maria Claudia e Guilherme, pela ajuda essencial durante a coleta de dados.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da FEF - UnB, que sempre faz o possível e o impossível para nos ajudar.

Ao Centro de Aperfeiçoamento em Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo auxílio durante todo o curso de mestrado.

Aos mestres da vida Sérgio e Magnólia Martorelli, meus pais, pelo enorme incentivo e apoio, e principalmente pelos ensinamentos diários com suas experiências. Vocês são os responsáveis por essa caminhada.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	3
LISTA DE FIGURAS.....	4
RESUMO	5
ABSTRACT	6
CAPÍTULO I.....	7
1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Objetivos específicos	9
CAPÍTULO II.....	10
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1 Uso terapêutico de roupas de compressão.....	10
2.2 Roupas de compressão: respostas cardiovasculares e metabólicas.....	11
2.3 Roupas de compressão: respostas neuromusculares.....	16
CAPÍTULO III.....	21
3. METODOLOGIA.....	21
3.1 Amostra	21
3.2 Procedimentos.....	21
3.2.1 Procedimentos experimentais	21
3.2.2 Protocolo experimental.....	23
3.2.3 Teste de uma Repetição Máxima (1RM)	23
3.2.4 Força isométrica	24
3.2.5 Taxa de Desenvolvimento de Força (TDF).....	25
3.2.6 Eletromiografia (EMG).....	25
3.2.7 Potência muscular média e pico.....	27
3.2.8 Lactato Sanguíneo (La)	28
3.2.9 Teste de Resistência de Força (TRF).....	28
3.2.10 Mangas de compressão gradual.....	29
3.3 Análise estatística.....	29
CAPÍTULO IV	31
4. RESULTADOS	31
5. DISCUSSÃO.....	41

6. CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS	47
LISTA DE ANEXOS.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Referência do fabricante para o tamanho das mangas.....	29
Tabela 2 – Descrição da amostra (n = 15).....	31
Tabela 3 – Potência média (W) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS)(n = 15).....	32
Tabela 4 – Potência pico (W) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).....	34
Tabela 5 – Nível sérico de Lactato (mmol/L) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).....	35
Tabela 6 – Comportamento da força isométrica máxima (kg.f) durante os protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 12).....	36
Tabela 7 – Valores da TDF (kgf.ms^{-1}) nos intervalos 0-30, 0-50, 0-100 e 0-200ms nos momentos PRÉ e PÓS dos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 12).....	38
Tabela 8 – Valores de RMS (μv) dos músculos Peitoral Maior (PM), Deltóide Anterior (DA) e Tríceps Braquial (TB) nos momentos PRÉ e PÓS dos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 12).....	38
Tabela 9 – Número de repetições realizadas no Teste de Resistência de Força (TRF) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Manga de compressão gradual (E) e placebo (D).....	22
Figura 2 – Delineamento esquemático.....	22
Figura 3 – Avaliação da força isométrica com uso da célula de carga.....	24
Figura 4 – Posicionamento dos eletrodos.....	26
Figura 5 – Potenciômetro conectado à barra da máquina smith.....	27
Figura 6 – Coleta de amostra sanguínea.....	28
Figura 7 – Valores de potência média (W) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).....	33
Figura 8 – Valores de potência pico (W) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS)(n = 15).....	35
Figura 9 – Valores da concentração de Lactato Sanguíneo (mmol/L) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).....	36
Figura 10 – Valores da força isométrica máxima (kg.f) nos momentos PRÉ e PÓS nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 12).....	37
Figura 11 – Valores de RMS do músculo Peitoral Maior com os diferentes tipos de mangas, com compressão (PMC) e sem compressão (PMS) (n=12).	39
Figura 12 – Valores de RMS do músculo Deltoide Anterior com os diferentes tipos de mangas, com compressão (PMC) e sem compressão (PMS) (n=12).....	39
Figura 13 – Valores de RMS do músculo Tríceps Braquial com os diferentes tipos de mangas, com compressão (PMC) e sem compressão (PMS) (n=12).....	40

RESUMO

MANGAS COMPRESSIVAS: EFEITOS NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR E METABÓLICO

OBJETIVO: Avaliar os efeitos da utilização de mangas compressivas nas respostas neuromusculares e metabólicas decorrentes de uma sessão de treinamento de potência em jovens. **MÉTODOS:** Participaram do estudo 15 homens ($23,07 \pm 3,92$ anos; $76,13 \pm 7,62$ kg; $1,77 \pm 0,06$ m) praticantes de treinamento com pesos. Os voluntários foram submetidos a duas sessões de familiarização e de teste de uma repetição máxima. Em seguida, foram realizadas sessões distintas de treinamento de potência com uso de mangas de compressão gradual (PMC) e mangas sem compressão (PMS), em ordem contrabalanceada. O protocolo de treinamento foi composto por seis séries de seis repetições no supino reto com 50% da carga de 1RM. A análise estatística foi realizada por meio de uma ANOVA fatorial de medidas repetidas 2 x 6 [protocolo (PMC e PMS) X séries (1^a, 2^a, 3^a, 4^a, 5^a e 6^a)] para os valores de Potência Muscular (POT) Média e Pico; uma ANOVA fatorial de medidas repetidas 2 x 3 [protocolo (PMC e PMS) X tempo (PRÉ, PÓS e 30MIN PÓS)] para análise da concentração de Lactato (La); uma ANOVA fatorial de medidas repetidas 2 x 2 [protocolo (PMC e PMS) x tempo (PRÉ e PÓS)] para análise da Eletromiografia (EMG), Taxa de Desenvolvimento de Força (TDF) e Força Isométrica. Utilizou-se o *post-hoc* LSD. Para a análise do número de repetições no Teste de Resistência de Força (TRF) foi utilizado o teste-t pareado. O nível de significância adotado foi de $\alpha = 0,05$. **RESULTADOS:** Não foram encontradas diferenças significativas na realização de uma sessão de treinamento de potência entre os protocolos PMC e PMS. A POT Média e Pico apresentaram queda significativa no decorrer das séries ($p < 0,05$). A concentração de La apresentou aumento no momento PÓS ($p < 0,05$) quando comparado aos momentos PRÉ e 30MIN PÓS. A ativação muscular não foi diferente entre os momentos PRÉ e PÓS ($p > 0,05$) para nenhum dos músculos analisados. A TDF apresentou queda entre os momentos PRÉ e PÓS apenas nos intervalos de 0-50 ($p = 0,02$) e 0-100ms ($p = 0,006$). A Força Isométrica apresentou queda do momento PRÉ para o momento PÓS ($p = 0,001$). O número de repetições no TRF não foi diferente entre os protocolos ($p = 0,906$). **CONCLUSÃO:** Os principais resultados mostram não haver efeitos positivos nas variáveis analisadas decorrentes do uso de mangas compressivas durante treinamento de potência em jovens praticantes de treinamento com pesos.

Palavras-chave: treinamento com pesos, potência muscular, mangas de compressão.

ABSTRACT

COMPRESSIVE SLEEVES: EFFECTS ON NEUROMUSCULAR AND METABOLIC PERFORMANCE

PURPOSE: Evaluate the neuromuscular and metabolic effects of wearing graduated compression sleeves on power training session in young men. **METHODS:** Fifteen practicing weight training men (23.07 ± 3.92 years; 76.13 ± 7.62 kg; 1.77 ± 0.06 m) participated in this study. Volunteers performed two maximum strength testing and familiarization sessions. Then were performed separate power training sessions with compression sleeves (CSP) and no compression sleeves (NCP), in a counterbalanced order. The training protocol consisted in six sets of six repetitions with a load 50% of 1MR. Statistical analysis was performed by means of a factorial ANOVA for repeated measures 2 x 6 [protocol (CSP and NCP) X set (1st, 2nd, 3th, 4th, 5th and 6th)] for mean and peak power analysis; a factorial ANOVA for repeated measures 2 x 3 [protocol (CSP and NCP) X time (PRE, POST e 30MIN POST)] for La analysis; a factorial ANOVA for repeated measures 2 x 2 [protocol (CSP and NCP) x time (PRE e POST)] for EMG, Rate of Force Development (RFD) and isometric strength analysis. The LSD post hoc test was used. For the number of repetition performed in RST analysis was used paired t-test. The significance level was set to $\alpha = 0.05$. **RESULTS:** There were no significant differences in conducting a power training session between PMC and PMS protocols. The Mean and Peak Power decreased significantly along the series ($p < 0.05$). The La concentration showed higher levels at POST ($p < 0.05$) when compared to PRE and 30MIN POST time. The muscle activation was not different between PRE and POST time ($p > 0.05$) for none of the muscles analyzed. The RFD showed lower values at POST time only for 0-50 ($p = 0.02$) and 0-100ms ($p = 0.006$) intervals. Isometric strength decreased from PRE to POST time ($p = 0.001$). The number of repetitions in the TRF was no different between protocols ($p = 0.906$). **CONCLUSION:** The main results show no positive effects on variables resulting from the use of compression sleeves on power training session in young trained men.

Keywords: weight training, muscular power, compression sleeves

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

Atletas têm utilizado diversas estratégias na tentativa de melhorar seu desempenho durante treinos e competições. Estratégias que vão desde o uso de suplementos alimentares, massagens, até o uso de substâncias farmacológicas (1). Um mecanismo que vem sendo empregado recentemente é o uso de vestimentas desenvolvidas para melhorar o desempenho durante as atividades desportivas (2-5). Entre as vestimentas, observa-se um aumento exponencial no uso de roupas compressivas.

A utilização de roupas compressivas teve seu início com as meias de compressão com o objetivo de tratar trombozes venosas, melhorar o fluxo sanguíneo e aumentar o retorno venoso (6, 7). Com o passar dos anos, essas meias passaram a ser utilizadas com o intuito de melhorar o desempenho de atletas (8) e acelerar o processo de recuperação (9-11). Nesse sentido, nas últimas décadas vários estudos investigaram os efeitos do uso de meias compressivas na melhoria da impulsão vertical (12), da recuperação do dano muscular (10, 11) e principalmente do desempenho aeróbio e anaeróbio (4, 5, 9, 13). Em 2008, Duffield *et al.* (14) não encontraram diferenças no desempenho durante *sprints* de 20 metros, na concentração de lactato sanguíneo (La) e na frequência cardíaca, com e sem o uso de meias de compressão. Recentemente, Ali *et al.* (15) avaliaram o uso de meias de compressão gradual durante a corrida, e não foram verificadas diferenças no consumo de oxigênio, frequência cardíaca e concentração de La.

Nos estudos de Kemmler *et al.* (4) e Higgins *et al.* (16), os avaliados tiveram um melhor desempenho com o uso de meias de compressão, e conseguiram percorrer maiores distâncias em velocidades mais altas. Um resultado similar foi reportado por Sear *et al.* (17) com o uso de roupa compressiva de corpo inteiro durante treinamento intervalado de longa duração, no qual os avaliados conseguiram percorrer uma maior distância durante o teste. Recentemente, Ali *et al.* (5) também avaliaram o desempenho durante a corrida com o uso de meias de compressão gradual, e não encontraram diferenças no tempo de corrida e nos níveis

de La. No entanto, no salto vertical, antes e após a corrida, houve uma melhora significativa no grupo que utilizou meias de média e baixa compressão.

Atualmente, tem sido evidenciada a utilização dos mais variados trajes de compressão (ie. calças, camisas, mangas e etc.) em esportes que dependem da potência muscular (POT), tais como vôlei, corrida e basquete (12). A POT é uma valência muito importante para o desempenho esportivo de atletas (18). Uma das formas de aumentar a POT gerada durante as atividades é a realização de treinamento de POT. Esse tipo de treinamento consiste em realizar movimentos rápidos com cargas relativamente baixas e tem se mostrado mais eficaz quando comparado ao treinamento com pesos realizado de forma tradicional (19).

Um traje de compressão que vem sendo bastante utilizado em esportes de POT e que envolvem a utilização frequente de membros superiores (ie. basquetebol, tênis, golfe e *standup paddle surfing*) são as mangas compressivas. No entanto, não é do nosso conhecimento a existência de estudos que avaliaram os efeitos das mangas de compressão nas respostas neuromusculares e metabólicas durante um treinamento de POT. Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos da utilização de mangas compressivas nas respostas neuromusculares e metabólicas decorrentes de uma sessão de treinamento de potência em jovens praticantes de treinamento com pesos.

1.1 Objetivos específicos

- 1) Comparar os efeitos da utilização de mangas compressivas na força isométrica máxima antes e após a sessão de treinamento de potência;
- 2) Comparar os efeitos da utilização de mangas compressivas na taxa de desenvolvimento de força antes e após a sessão de treinamento de potência;
- 3) Comparar os efeitos da utilização de mangas compressivas na ativação muscular antes e após a sessão de treinamento de potência;
- 4) Comparar os efeitos da utilização de mangas compressivas nas concentrações de lactato durante e após a sessão de treinamento de potência;
- 5) Comparar os efeitos da utilização de mangas compressivas na potência muscular média de cada série da sessão de treinamento de potência;
- 6) Comparar os efeitos da utilização de mangas compressivas na potência muscular de pico de cada série da sessão de treinamento de potência;
- 7) Comparar os efeitos da utilização de mangas compressivas no número de repetições realizadas no teste de *performance* de resistência de força após a sessão de treinamento de potência.

CAPÍTULO II

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Uso terapêutico de roupas de compressão

Os primeiros estudos fizeram uso terapêutico das roupas compressivas. Em sua revisão, Agu *et al.* (20) investigaram as evidências existentes sobre o uso de meias compressivas na prevenção da tromboembolia venosa. Foram revisadas publicações indexadas no Medline (1966 a 1998) e Cochrane. Após a análise desses estudos os autores chegaram à conclusão de que a utilização de meias de compressão reduz o risco de ocorrência de uma trombose venosa em 55 a 70%, devido aos seguintes efeitos nos membros inferiores: redução da área de secção transversa e da dilatação venosa; melhora da função das válvulas; aumento no fluxo sanguíneo.

Mais tarde, Ibegbuna *et al.* (21) estudaram nove mulheres com insuficiência venosa crônica (idade entre 29 e 70 anos) e avaliaram as respostas hemodinâmicas do uso de meias de compressão durante a caminhada em diferentes velocidades. O uso das meias durante a caminhada resultou em uma diminuição do volume residual venoso de 19,8% para a velocidade de 1,0 km/h, 19,4% para 1,5 km/h, 18,8% para 2,0 km/h e 14,2% para 2,5 km/h.

Em mais um estudo de revisão, Morris e Woodcock (22) apresentaram estudos antagônicos sobre o uso de meias de compressão. Foram revisados estudos indexados no Medline (1970 a 2002). Os autores concluíram que, para a obtenção de efeitos positivos, o uso de meias compressivas deve ser acompanhado de outro tipo de tratamento (compressão intermitente, anticoagulantes, entre outros).

Em um dos poucos estudos que utilizou compressão nos membros superiores, Bochmann *et al.* (23) testaram seis tipos de mangas de compressão, com a finalidade de avaliar diferenças no fluxo sanguíneo do antebraço de nove homens jovens (25 ± 3 anos). A compressão causada pelas mangas aumentou o fluxo sanguíneo durante três minutos, atingindo um platô de 115% e retornando para os valores basais um minuto após a retirada da manga.

Mais recentemente, o estudo de Liu *et al.* (24) teve como objetivo determinar os efeitos fisiológicos do uso de meias de compressão gradual com diferentes níveis de compressão (leve, média, moderada e alta) em 12 mulheres saudáveis ($21,18 \pm 1,33$ anos). Por meio de Doppler foi verificada uma melhor função venosa (maior velocidade e maior fluxo sanguíneo) quando foram utilizadas as meias de compressão, sendo que essa melhor função venosa já era observada mesmo quando as meias utilizadas eram classificadas como meias de compressão leve.

Na mesma linha, Rimaud *et al.* (25) avaliaram as mudanças decorrentes do uso de meias de compressão gradual no volume venoso máximo e no fluxo venoso em nove homens ($32,8 \pm 9,3$ anos) com lesão na medula espinhal. Não foram observadas diferenças na frequência cardíaca, na pressão arterial e no fluxo venoso. Contudo, o uso das meias de compressão permitiu um menor volume venoso máximo (menor distensão das veias) nos membros inferiores.

Portanto, ao investigarmos os achados dos estudos citados, ficam evidentes os efeitos positivos da utilização de roupas compressivas na circulação sanguínea, principalmente nos membros inferiores.

2.2 Roupas de compressão: respostas cardiovasculares e metabólicas

Alguns estudos investigaram os efeitos do uso de aparatos de compressão nas respostas cardiovasculares e metabólicas durante o exercício aeróbico. Berry e McMurray (26) avaliaram as respostas cardiovasculares e metabólicas (VO_{2max} e concentração de La) do uso de meias de compressão durante testes máximos em esteira ($n = 6$) e bicicleta ergométrica ($n = 6$). No teste de esteira não foram encontradas diferenças no VO_{2max} e a na concentração de La. No teste de bicicleta ergométrica, o uso de meias de compressão durante e após o teste (30 minutos de recuperação) resultou em uma menor concentração de La quando comparado ao protocolo que utilizou as meias de compressão apenas durante o teste ao protocolo que não utilizou as meias de compressão. Também, não foram encontradas diferenças no VO_{2max} .

Em 2004, Chatard *et al.* (9) avaliaram 12 homens praticantes de ciclismo (63 ± 3 anos) em teste máximo de 5 minutos. Em cada situação (meias com ou sem

compressão) os avaliados realizavam dois testes máximos de 5 minutos separados por um intervalo de 80 minutos. Após o primeiro teste máximo os avaliados deveriam, de forma aleatória, vestir as meias de compressão ou sem compressão. Logo após, foi realizado o segundo teste máximo. Foi mensurada a POT, as concentrações de La e a frequência cardíaca. Não foram encontradas diferenças entre as situações na frequência cardíaca. A concentração de La teve maior queda durante o intervalo de 80 minutos e o desempenho do segundo teste teve menor queda quando foram utilizadas as meias de compressão ($p \leq 0,01$).

Bringard *et al.* (27) realizaram um estudo dividido em duas partes. Na primeira parte eles avaliaram o custo energético durante um teste incremental de corrida em diferentes intensidades submáximas (10, 12, 14 e 16 km/h) em seis corredores homens ($31,2 \pm 5,4$ anos). Quando a corrida foi feita a 12 km/h, houve um menor custo energético com o uso de calças de compressão, sem diferenças na frequência cardíaca, na ventilação e no VO_{2max} . Na segunda parte do estudo foi avaliado o componente lento do VO_2 de seis homens ($26,7 \pm 2,9$ anos) durante uma corrida de 15 minutos a 80% do VO_{2max} . O componente lento do VO_2 foi menor (36%) quando os avaliados utilizaram as calças de compressão. Mais uma vez, não houve diferenças na frequência cardíaca e na ventilação.

Ao investigarem os efeitos do uso de meias de compressão em 14 homens ($36,8 \pm 11,2$ anos) com lesão medular, Rimaud *et al.* (28) realizaram um teste incremental de cadeira de rodas para avaliar a concentração de La, a frequência cardíaca, a pressão arterial, o VO_2 e a POT máxima durante os testes. Foi encontrada diferença estatística apenas na concentração de La, que foi menor quando o teste foi realizado utilizando as meias de compressão.

Ali *et al.* (29) realizaram um estudo dividido em duas partes. Na primeira parte 14 homens ($22 \pm 0,4$ anos) realizaram corridas consecutivas de 20 metros com velocidade progressiva, e na segunda parte foi realizado um teste de corrida de 10 km. Não foram encontradas diferenças no desempenho (tempo), na frequência cardíaca e na percepção subjetiva de esforço em nenhum dos dois estudos. Apenas no segundo estudo a dor muscular de início tardio se mostrou menor 24h após o exercício quando os avaliados realizaram a corrida utilizando as meias de compressão gradual.

Davies *et al.* (30) avaliaram as concentrações de creatina cinase (CK), lactato desidrogenase, percepção subjetiva de dor e circunferência da coxa de sete mulheres ($19,7 \pm 0,5$ anos) e quatro homens ($26,3 \pm 5,1$ anos) com o objetivo de verificar se o uso de calças de compressão por um período de 48h após exercício pliométrico e corridas de 5, 10 e 20 metros auxiliam na redução do dano muscular e do desempenho. No protocolo controle a percepção subjetiva de dor foi maior ($p \leq 0,001$), o tempo das corridas de 10 e 20 metros ($p \leq 0,016$) também foram maiores no momento 48h após o protocolo experimental. Quando foram utilizadas as calças compressivas o tempo da corrida de 5, 10 e 20 metros foram maiores ($p \leq 0,014$) 48h após o protocolo experimental.

O estudo de Kemmler *et al.* (4) teve como objetivo determinar o efeito de meias de compressão no desempenho durante a corrida. Serviram como amostra 21 corredores homens ($39,3 \pm 10,9$ anos) moderadamente treinados, que realizaram um teste máximo de esteira utilizando meias com ou sem compressão gradual. Foi avaliada a duração total do teste, o trabalho total, a capacidade aeróbica e a velocidade nos limiares anaeróbio e aeróbio. Foram encontradas diferenças no tempo total do teste ($36,44 \pm 3,49$ contra $35,03 \pm 3,55$ minutos), no trabalho total (422 ± 78 contra 399 ± 77 kJ), e na velocidade do limiar aeróbio ($13,02 \pm 1,10$ contra $12,74 \pm 1,04$ km.h⁻¹) e anaeróbio ($14,11 \pm 1,13$ contra $13,90 \pm 1,13$ km.h⁻¹), que foram maiores na situação em que foram utilizadas as meias compressivas.

Em 2010, Sear *et al.* (17) investigaram o uso de roupas de compressão de corpo inteiro durante atividade aeróbica intermitente de alta intensidade. Participaram do estudo oito atletas ($20,6 \pm 1,2$ anos) que deveriam repetir três vezes o protocolo de corrida. A velocidade do protocolo de corrida variava entre 0, 20, 35, 50, 70 e 100% da velocidade máxima do avaliado durante os 15 minutos. O uso dessas roupas de compressão de corpo inteiro melhorou o desempenho no período de baixa intensidade da corrida intermitente resultando em uma maior distância percorrida ao final do teste ($4,21 \pm 0,51$ km contra $4,56 \pm 0,57$ km) e também melhorou a oxigenação muscular ($53,5 \pm 8,3\%$ contra $55,8 \pm 7,2\%$). Não foram encontradas diferenças nas concentrações de La e no VO_{2max}.

Sperlich *et al.* (31) avaliaram o uso de meias compressivas, calças compressivas, roupas compressivas de corpo inteiro e roupas sem compressão no

desempenho durante a corrida de 15 minutos feita a 70% do VO_{2max} e uma corrida máxima realizada até a fadiga. Participaram do estudo 15 homens corredores e triatletas ($27,1 \pm 4,8$ anos). Foram avaliados o VO_{2max} , concentração de La, saturação e pressão parcial de oxigênio, pH sanguíneo e dor muscular nos momentos antes, durante e após os testes. Não foram encontradas diferenças estatísticas em nenhum dos parâmetros avaliados em nenhuma das situações.

Dascombe *et al.* (32) realizaram um teste incremental e um teste de desempenho (separados por 20 minutos de descanso passivo) com cinco homens e duas mulheres (respectivamente $21,8 \pm 2,8$ anos e $25,0 \pm 4,2$ anos), atletas de elite do caiaque, utilizando roupa de compressão para membros superiores que cobriam o tórax e os braços. Foram monitorados continuamente durante os testes a concentração dos gases expirados, a oxigenação muscular dos músculos flexores do carpo e a frequência cardíaca. As coletas de amostra sanguínea para análise de La foram feitas a cada estágio do teste incremental e três minutos após o término do teste de desempenho. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os protocolos para a concentração dos gases expirados, oxigenação muscular, frequência cardíaca e La.

Dascombe *et al.* (33) avaliaram 11 homens corredores de meia distância e triatletas ($28,4 \pm 10$ anos) para saber os efeitos do uso de calças compressivas durante a corrida. Foram utilizadas calças do tamanho recomendado pelo fabricante, um tamanho menor do que o recomendado e calças sem compressão (controle). Os voluntários realizaram um teste incremental máximo, com aumento de 2km/h a cada 3 minutos para determinar o segundo limiar de La e o VO_{2max} . Também foi realizado um teste contínuo até a fadiga voluntária a 90% da velocidade no VO_{2max} . No teste incremental as medidas de La foram feitas ao final de cada estágio, já no teste contínuo as medidas foram feitas antes e após o teste. A frequência cardíaca, composição dos gases expirados e oxigenação muscular do músculo Vasto Medial foram monitoradas continuamente. As avaliações foram separadas por no mínimo 48h. Quando comparados os resultados do teste incremental, os resultados não apontam diferenças no VO_{2max} , nas concentrações de La, na composição dos gases expirados, na frequência cardíaca e na oxigenação muscular. O mesmo ocorreu

para o teste contínuo, que também não mostrou diferença no tempo até a fadiga voluntária.

Lovell *et al.* (34) desenvolveram um estudo feito para avaliar os efeitos de calças de compressão durante o descanso ativo realizado após corrida intermitente de alta intensidade. Foram avaliados 25 jogadores de *rugby* ($21,6 \pm 2,5$ anos). O protocolo da corrida intermitente era composto por estágios em diferentes velocidades: 6km/h, 10km/h, 85% do VO_{2max} , 6km/h, 85% do VO_{2max} e 6km/h (respectivamente estágio I, II, III, IV, V e VI). Cada intensidade era mantida por 5 minutos, ao final desse tempo foi dado um descanso de 30 segundos para a coleta de amostra sanguínea para análise da concentração de La. Também foram mensuradas a concentração dos gases expirados e a frequência cardíaca durante os dois minutos finais de cada estágio. Durante o estágio I não foram encontradas diferenças entre as condições avaliadas. No estágio II, a concentração de La foi menor e o índice de trocas gasosas foi maior com a calça de compressão. Nos estágios III e V o índice de trocas gasosas foi maior com a calça compressiva. Nos estágios IV e VI a frequência cardíaca e a concentração de La tiveram valores mais baixos com o uso da roupa compressiva.

Menetrier *et al.* (35) utilizaram mangas de compressão para membros inferiores em 14 homens corredores ($21,9 \pm 0,7$ anos) treinados moderadamente, com o objetivo de avaliar a oxigenação muscular, o desempenho e a frequência cardíaca antes e após um teste submáximo e um teste máximo de corrida. O protocolo utilizado era composto por 15 minutos de repouso (A), teste submáximo de 30 minutos, 15 minutos de repouso (B), teste máximo e repouso de 30 minutos (C). Não foram encontradas diferenças na frequência cardíaca máxima ($197,6 \pm 1,9$ bpm e $196,8 \pm 2,0$ bpm) e média ($175,44 \pm 3,0$ bpm e $175,33 \pm 3,3$ bpm), e no tempo até a fadiga ($269,4 \pm 18,4$ s e $263,3 \pm 19,8$ s, respectivamente com e sem a compressão). Quando não foi utilizada a manga de compressão, a oxigenação muscular foi maior do que o momento A apenas durante os 10 minutos iniciais do repouso B e C. Com a utilização da compressão, a oxigenação muscular foi mais elevada durante todo o período de repouso B e C. Foram encontradas diferenças estatísticas entre as condições nos momentos A e durante todo o período do repouso C.

Macrae *et al.* (36) avaliaram 11 ciclistas (26 ± 7 anos) durante uma tomada de tempo de 6 km. Foram utilizadas roupas de compressão gradual de corpo inteiro no tamanho recomendado pelo fabricante, dois tamanhos acima do recomendado ou apenas bermudas sem compressão (controle). As condições experimentais foram feitas em ordem contrabalanceada e separadas por, no mínimo, cinco dias. Não foram encontradas diferenças na cadência ($p = 0,24$), na POT média e no tempo gasto durante a tomada de tempo.

Portanto, ao que parece ainda existe algumas controvérsias sobre os efeitos da utilização de roupas compressivas na melhora do desempenho aeróbico e na remoção de La.

2.3 Roupas de compressão: respostas neuromusculares

Um dos primeiros estudos a verificar as respostas neuromusculares resultantes do uso de bermudas de compressão foi o estudo de Kraemer *et al.* (12). Foram avaliados 18 homens ($21 \pm 3,1$ anos) e 18 mulheres ($20,4 \pm 3,09$ anos) universitários jogadores de voleibol. Nesse estudo foi realizado um teste de POT de 30 saltos, sendo três séries de 10 saltos consecutivos em cada protocolo, com intervalo de três segundos entre os saltos. O intervalo entre os protocolos (com e sem bermudas de compressão) foi de 10 minutos. Não foram encontradas diferenças na POT máxima gerada durante as séries de saltos em nenhum dos protocolos. Entretanto, foi encontrado um maior valor de POT média quando os avaliados utilizaram as bermudas de compressão durante o teste.

Kraemer *et al.* (37) avaliaram o uso de bermudas de compressão no desempenho de saltos verticais realizados após diferentes protocolos de fadiga. Participaram do estudo 40 homens e mulheres atletas e não atletas. Foram utilizados dois tipos de bermudas de compressão e uma bermuda sem compressão (controle). O teste de salto vertical consistia em realizar 10 saltos consecutivos após a realização de três diferentes protocolos de fadiga (corrida de 30 minutos a 70% da frequência cardíaca máxima; quatro séries de 10 RM no *Leg Press*; 10 séries de 10 saltos). Foi mensurada a oscilação muscular (movimento vertical do músculo após o impacto com o solo) durante a realização dos saltos e a POT. Foi realizado um teste

proprioceptivo (angulação do quadril) no qual os avaliados, estando em decúbito dorsal, tinham seu quadril flexionado e mantido por cinco segundos nos ângulos de 30, 45, 60 e 90°, após esse procedimento, os avaliados deveriam replicar voluntariamente essa angulação. O uso de bermudas de compressão permitiu uma menor variação na POT máxima dos saltos. A oscilação muscular foi menor ($p \leq 0,05$) e a angulação do teste proprioceptivo teve um menor erro nos ângulos de 45 e 60° ($p \leq 0,05$) com a utilização das bermudas de compressão.

No mesmo ano Kraemer *et al.* (38) utilizaram 10 homens ($25,2 \pm 3,8$ anos) e 10 mulheres ($23,2 \pm 4,8$ anos) praticantes de treinamento resistido para a realização de um teste de resistência no agachamento (maior número de repetições possíveis com 70% de 1RM) e um teste de flexão e extensão do joelho no dinamômetro isocinético (três séries de 50 repetições a velocidade de $180^\circ \cdot s^{-1}$ e dois minutos de intervalo entre as séries). Os testes foram realizados com bermudas de compressão ou sem compressão. Não foram encontradas diferenças no número de repetições realizadas no agachamento e nem no trabalho total durante o teste de extensão e flexão do joelho.

Doan *et al.* (8) avaliaram diversos parâmetros do desempenho de 10 homens ($20,0 \pm 0,9$ anos) e 10 mulheres ($19,2 \pm 1,3$ anos) com e sem o uso de bermudas de compressão durante os testes. Foi medido o tempo da corrida de 60 metros, a altura e a oscilação muscular do salto vertical. Não foram encontradas diferenças no tempo da corrida de 60m, entretanto, a amplitude de movimento do quadril durante a corrida foi menor com o uso das bermudas compressivas. O que não ocorreu para a articulação do joelho, que manteve a mesma amplitude em ambos os protocolos. Já a oscilação muscular foi menor com o uso das bermudas de compressão, e a altura do salto vertical (0,461 contra 0,485 m) foi maior com o uso de compressão.

Mais recentemente, Duffield e Portus (39) avaliaram o uso de três marcas de roupas de compressão de corpo inteiro, mais um protocolo controle, em dez jogadores de *cricket* ($22,1 \pm 1,1$ anos). Após realizar um aquecimento, os atletas realizavam um teste para verificar a maior distância do arremesso seguido do teste para verificar a precisão do mesmo. Depois disso, os atletas realizavam o protocolo de corrida: 30 minutos realizando *sprints* de 20 m a cada minuto com descanso ativo de 45 s. Aos 10, 20 e 30 minutos de corrida, os atletas realizavam o teste de

precisão do arremesso, e ao final do último teste de precisão eles realizavam o teste de distância do arremesso. Também foram feitas coletas sanguíneas antes e após os testes (para análise de La, pH, saturação de oxigênio na hemoglobina e a pressão parcial de oxigênio), antes e 24h após os testes para análise dos níveis de CK. O intervalo entre os protocolos foi de 72 a 96h. Os autores não encontraram diferenças no desempenho durante as corridas, na distância total e na precisão dos arremessos, e nem nos marcadores sanguíneos (La, pH, saturação de oxigênio na hemoglobina e a pressão parcial de oxigênio). Entretanto, todas as roupas de compressão foram capazes de reduzir a dor muscular de início tardio nos membros superiores e inferiores, e os níveis de CK 24h após os testes.

Logo após, Duffield *et al.* (14) avaliaram o uso de bermudas de compressão e controle durante e 15h após duas sessões consecutivas (separadas por 24h) de testes que simulavam uma partida de *rugby* em 14 atletas jovens. Foi feita uma sessão de familiarização com os testes. Foi mensurado o tempo das corridas de 20 metros, a POT máxima no dinamômetro, a dor muscular tardia e a concentração de CK sanguínea. Não foram encontradas diferenças no tempo das corridas de 20 metros, na POT máxima e nas concentrações de CK sanguínea entre os protocolos. Entretanto, os atletas reportaram uma menor dor muscular quando utilizaram as bermudas de compressão durante os testes e no período de recuperação.

No mesmo ano, Scanlan *et al.* (40) realizaram um teste incremental e uma tomada de tempo de uma hora com ou sem calças de compressão gradual (intervalo de 48h entre os testes). A amostra foi composta por 12 ciclistas homens ($20,5 \pm 3,6$ anos). Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os protocolos na POT máxima, no consumo de oxigênio, na concentração de La, na frequência cardíaca e na oxigenação muscular durante teste incremental e durante a tomada de tempo de uma hora.

No estudo de Higgins *et al.* (16) fizeram parte da amostra nove jogadores de *netball* ($22,6 \pm 4,6$ anos). O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos o uso de calças compressivas em um circuito de 15 minutos que simulava um jogo de *netball*. O circuito foi realizado quatro vezes em cada protocolo e foram feitas as medidas da concentração de La, velocidade da corrida de 20 m e salto vertical a cada volta no

circuito. Não foram encontradas diferenças entre as situações em nenhum dos parâmetros avaliados.

Em 2010, Duffield *et al.* (41) avaliaram 11 atletas ($20,9 \pm 2,7$ anos) que realizaram *sprints* de 20 m e saltos horizontais durante 10 minutos. A calça de compressão gradual ou a controle era utilizada durante e 24h após os testes. Não foram encontradas diferenças no tempo das corridas de 20 m, na distância dos saltos horizontais, na POT dos extensores e flexores do joelho, na percepção subjetiva de esforço, na dor muscular tardia 2h após os protocolos, nas concentrações de CK, de proteína C-reativa e no pH sanguíneo. Apenas a dor muscular tardia se mostrou reduzida 24h após a realização dos testes com as calças de compressão.

No mesmo ano, Ali *et al.* (15) utilizaram nove homens e uma mulher (36 ± 10 anos) para avaliar os efeitos do uso de meias de compressão gradual (alta e baixa compressão) no desempenho durante uma corrida de 40 minutos em esteira, na potencia de saltos verticais realizados antes e após a corrida, e nas concentrações de CK e La. Não foram encontradas diferenças significativas na velocidade da corrida, na altura e na POT dos saltos e nem na concentração dos marcadores sanguíneos analisados, independente do nível de compressão da meia utilizada.

Kraemer *et al.* (10) avaliaram o uso de roupa de compressão de corpo inteiro por um período de 24h após uma sessão de alta intensidade de treinamento resistido de corpo inteiro em 11 homens ($23 \pm 2,9$ anos) e nove mulheres ($23,1 \pm 2,2$ anos). Os resultados demonstram que a recuperação sendo feita com a utilização de roupas de compressão de corpo inteiro resultam em menor fadiga, dor muscular, concentração de CK e inchaço muscular, e um melhor desempenho no teste de POT no supino (arremesso). Sem diferença estatística para as outras variáveis analisadas (qualidade do sono, tempo de reação e concentração de lactato desidrogenase).

Em um estudo mais recente, Ali *et al.* (5) utilizaram nove homens e três mulheres (33 ± 10 anos) treinados para avaliar os efeitos do uso de meias de compressão gradual, com diferentes níveis de compressão (baixa, média e alta compressão), durante uma corrida de 10 km, em saltos realizados antes e após a corrida e na concentração de La resultante da corrida. Quando comparados os protocolos não foi encontrada diferença no tempo de corrida e nem nas

concentrações de La. Entretanto, as meias de baixa e de média compressão permitiram uma menor variação na altura entre os saltos verticais antes e após a corrida.

Em seu estudo, de Glanville e Hamlin (42) avaliaram 14 homens atletas ($33,8 \pm 6,8$ anos) praticantes de atividades poliesportivas (corrida, ciclismo, natação e caiaque). Cada avaliado realizou em cada protocolo duas tomadas de tempo em bicicleta ergométrica (40 km) separadas por 24h de intervalo. Após a primeira tomada de tempo os avaliados deveriam permanecer em repouso por 30 minutos utilizando a calça de compressão gradual ou a calça sem compressão, e deveriam continuar usando-as até a realização da segunda tomada de tempo da série. Foi medido o tempo total, a ventilação e a concentração dos gases expirados, a POT gerada e a frequência cardíaca durante os testes. Durante o repouso de 30 minutos foi medida a concentração de La e a frequência cardíaca em intervalos de 10 minutos. Quando os avaliados utilizaram as calças compressivas, a segunda tomada de tempo foi concluída em um tempo menor (-1,2%), a POT média gerada durante o teste foi maior (3,3%), quando comparado com o teste realizado após o uso das calças sem compressão.

Como pode ser visto ainda existe muita controvérsia entre os estudos sobre os efeitos ergogênicos da utilização de roupas de compressão na *performance* aeróbica e nas respostas neuromusculares. Ao que parece, os efeitos das roupas de compressão podem ser mais eficazes na recuperação do dano muscular após o exercício do que durante o exercício. A remoção do La também parece ser favorecida pela utilização de alguns trajes de compressão. No entanto, atualmente vários esportes (ie. basquetebol, golfe, tênis, *stundup padle*) tem utilizado mangas compressivas durante o treino e a competição, e a maioria dos estudos têm investigado apenas o uso de trajes de compressão para membros inferiores. Nesse sentido, novos estudos precisam ser realizados com outros tipos de roupa de compressão, principalmente com as roupas de compressão para tronco e membros superiores (ie. mangas e camisas), para melhor estabelecer seus possíveis efeitos.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA

3.1 Amostra

Participaram do estudo 15 homens praticantes de exercícios com pesos há pelo menos seis meses. Foram excluídos da amostra os indivíduos que possuíam doenças crônicas (diabetes, doenças cardiovasculares e hipertensão) e alterações de parâmetros neuromusculares que pudessem comprometer o estudo. Também foram excluídos os voluntários que estivessem tomando medicamentos que pudessem afetar a função muscular. Além disso, os indivíduos responderam o PAR-Q, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexos I e II) e deveriam realizar o teste de 1RM com carga igual ou superior à sua massa corporal. O presente projeto de estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Ciências da Saúde (FS) da Universidade de Brasília – UnB (protocolo 116/11, Anexo III).

3.2 Procedimentos

3.2.1 Procedimentos experimentais

Os voluntários realizaram seis séries de seis repetições com carga de 50% de 1RM no exercício supino reto (19), com intervalo de um minuto entre as séries. Os dois protocolos de treinamento (mangas de compressão e mangas sem compressão) foram realizados em ordem contrabalanceada e separados por um mínimo de 72h entre as sessões de treinamento. No protocolo com mangas de compressão gradual (PMC) os voluntários utilizaram as mangas compressivas enquanto que no protocolo mangas sem compressão (PMS) foi utilizada uma manga placebo sem qualquer tipo de compressão, mas que se ajustava ao membro do avaliado (Figura 1). Um delineamento esquemático do estudo está apresentado na Figura 2.



Figura 1 – Manga de compressão gradual (E) e placebo (D).

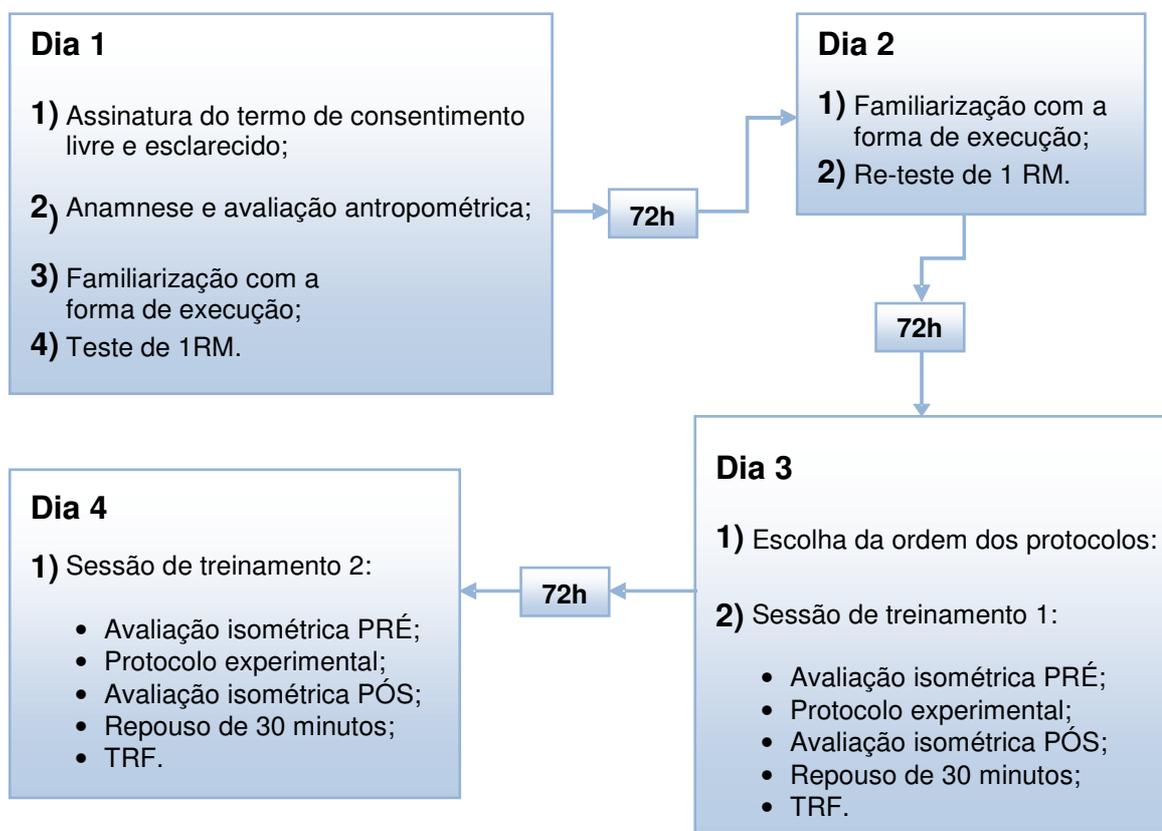


Figura 2 – Delineamento esquemático.

3.2.2 Protocolo experimental

As sessões experimentais foram realizadas no terceiro e quarto dias de visita. Após a preparação dos voluntários (colocação dos eletrodos de EMG) foi feita uma primeira coleta de amostra sanguínea e, logo após, foi realizada a primeira avaliação da força isométrica. Essa avaliação consistiu em duas repetições isométricas máximas com duração de três segundos. Dois minutos após a primeira avaliação isométrica foi iniciado o protocolo experimental, onde os voluntários realizaram as seis séries de seis repetições no exercício Supino Reto (19) com 50% da carga de 1RM, buscando manter os valores próximos à Zona de Potência Máxima (18, 43, 44). Os voluntários foram instruídos a executar a fase concêntrica do exercício de forma explosiva (elevar a barra o mais rápido possível) e a fase excêntrica de forma controlada (aproximadamente 1-2 segundos), não havendo pausa na transição entre essas duas fases. Ao final das seis séries, foi dado dois minutos de intervalo, para que fosse feita uma segunda avaliação isométrica para comparação com os dados iniciais da força isométrica e da taxa de desenvolvimento de força (TDF). Foi feita também uma coleta de amostra sanguínea ao final dessa avaliação.

Ao término da segunda avaliação isométrica, os avaliados permaneceram 30 minutos em repouso e utilizando as mangas para a realização do teste de resistência de força (TRF) com 50% da carga de 1RM. Antes do início do teste foi realizada uma nova coleta de amostra sanguínea. Os voluntários deveriam realizar o máximo de repetições possíveis até atingir a fadiga concêntrica. Durante o TRF a velocidade de execução foi controlada. O avaliado foi instruído a realizar a fase excêntrica em 1,5 segundos e a concêntrica em 1,5 segundos (45-47). A velocidade de execução foi controlada com auxílio de um metrônomo digital. A mesma sequência foi seguida com ambos os protocolos.

3.2.3 Teste de uma Repetição Máxima (1RM)

Para determinação da carga durante as sessões de treinamento, foi realizado o teste de uma repetição máxima (1RM). Este teste foi realizado na primeira e na segunda visita (respectivamente, teste e re-teste). A determinação da carga de 1RM seguiu o protocolo proposto por Kraemer e Fry (48): 1) aquecimento de oito

repetições com a carga de 40 a 50% da 1RM estimada; 2) intervalo de um minuto seguido de seis repetições com 50 a 60% da 1RM estimada; 3) incremento do peso para determinação da 1RM em três a cinco tentativas com cinco minutos de intervalo entre cada tentativa; 4) o valor registrado será o de uma repetição com o peso máximo levantado na última tentativa bem sucedida.

3.2.4 Força isométrica

A força isométrica foi mensurada por meio de uma célula de carga (PRIMAX, modelo BTS – São Paulo – SP, Brasil) com capacidade máxima de medição de até 200 kg conectada ao aparelho Miotool 400 (Miotec - Porto Alegre, RS- Brasil). Esses dados foram adquiridos através do software Miograph 2.0.20 (Miotec – Porto Alegre – RS, Brasil). A mensuração da força isométrica no exercício supino reto foi feita na posição onde o cotovelo se encontrava com uma angulação de 90º de flexão e teve a duração de três segundos (Figura 3). Foi considerado o maior valor obtido nas duas series de contrações isométricas máximas como sendo a força isométrica máxima. A força isométrica foi medida antes e após a sessão de treinamento. Os voluntários foram instruídos a executarem a contração isométrica o mais rápido e o mais forte que eles conseguirem, sustentando a contração durante três segundos.

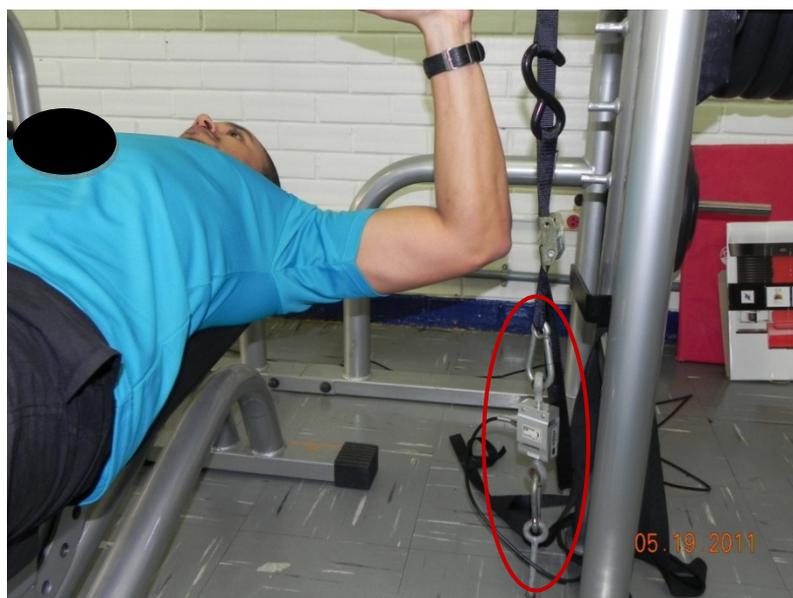


Figura 3 – Avaliação da força isométrica com uso da célula de carga.

3.2.5 Taxa de Desenvolvimento de Força (TDF)

A taxa de aumento da força em um dado intervalo de tempo no início da contração muscular, mais conhecida como taxa de desenvolvimento de força (TDF), foi obtida através da razão entre a variação da força e a variação do tempo. Esses dados de força de todas as contrações válidas (contração isométrica que apresentar a maior produção de força de cada avaliação) foram exportados do software Miograph 2.0.20 (Miotec), que possui frequência de amostragem de 2000 Hz, para o software Matlab (MathWorks Inc), onde foram calculados os valores de TDF (Kgf.ms^{-1}) nos intervalos de 1ms até 30ms, 50ms, 100ms e 200ms. A TDF foi considerada como a inclinação média da curva momento-tempo nos intervalos de tempo de 0-30, 0-50, 0-100 e 0-200ms, relativos ao início da contração (A partir do momento em que a produção de força ultrapassava 7,5 Kg.f).

3.2.6 Eletromiografia (EMG)

As recomendações da Sociedade Internacional de Eletromiografia e Cinesilogia (ISEK - *International Society of Electrophysiology and Kinesiology*) acerca do uso e interpretação dos dados eletromiográficos foram respeitadas para aquisição, manuseio, normalização e análise. Todos os dados de EMG foram coletados do lado dominante do voluntário. Para a coleta do sinal eletromiográfico foram realizadas a depilação e a limpeza da pele dos indivíduos e abrasão com algodão umedecido em álcool na superfície muscular de interesse. Eletrodos de superfície com configuração bipolar e pré-amplificados (Tyco Healthcare, Mini Medi-Trace 100, raio de 15 mm) foram afixados seguindo as recomendações da Eletromiografia de Superfície para Acesso Não-Invasivo dos Músculos (SENIAM - *Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles*), conforme apresentados na Figura 4. A distância entre o centro dos eletrodos foi mantida em 30 mm e foi orientada pela disposição das fibras musculares. A pele dos indivíduos foi marcada com caneta do tipo marcador para retroprojeter a fim de certificar o mesmo posicionamento dos eletrodos nos dois dias de coleta. O nível de resistência entre os eletrodos foi controlado antes de cada sessão e mantido abaixo de $3\text{k}\Omega$.

As análises foram feitas com a média dos sinais de EMG calculados a partir das repetições realizadas. Os sinais brutos (*Raw*) foram gravados utilizando o sistema Miotool 400 (Miotec) com uma relação de rejeição de modo comum de 110 dB. O sinal de EMG foi pré-amplificado com um ganho de 100 e filtro passa-banda entre 20 e 500 Hz. O sinal é mostrado em uma taxa de 2.000 Hz e retificado. A média da amplitude foi calculada usando o método *Root Mean Square* (RMS), sendo desconsideradas 250 amostras iniciais e finais do sinal. A amplitude foi normalizada para o valor da média dos picos do sinal de EMG obtidos durante os testes para cada voluntário utilizando o software Miograph 2.0.20 (Miotec). A seguinte fórmula foi utilizada para realização do cálculo do RMS:

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

onde x são os valores do sinal eletromiográfico.

Foram seguidas as recomendações do SENIAM para o posicionamento dos eletrodos nas musculaturas Tríceps Braquial e Deltóide Anterior. Já para o músculo Peitoral Maior, foi seguida a recomendação utilizada por Clemons e Aaron (49). O eletrodo de referência foi posicionado no processo espinhoso da sétima vértebra cervical (C7).



Figura 4 – Posicionamento dos eletrodos.

3.2.7 Potência muscular média e pico

Os dados de POT média e pico foram coletados durante a execução do exercício supino reto nas sessões experimentais (dias 3 e 4) por meio de um potenciômetro linear *Peak Power* (Cefise, Nova Odessa, São Paulo, Brasil) que estava conectado à barra da máquina *Smith* (Figura 5). A POT média foi dada em Watts (W) e representa o valor de POT média da fase concêntrica de cada uma das seis séries dos exercícios. A POT pico foi dada em Watts (W) e representa o maior valor de POT da fase concêntrica de cada uma das seis séries dos exercícios. Esses dados foram extraídos pelo *software Peak Power 4.0* (Cefise, Nova Odessa, São Paulo, Brasil).



Figura 5 – Potenciômetro conectado à barra da máquina smith.

3.2.8 Lactato Sanguíneo (La)

Após assepsia do local com álcool, foi realizada punção do lóbulo da orelha, utilizando luvas de procedimento e lanceta descartável (Figura 6). A primeira gota de sangue foi desprezada, evitando contaminação da amostra com suor, e em seguida foi coletado antes do exercício (estando os indivíduos em repouso absoluto de pelo menos 10 minutos - PRÉ) uma pequena amostra de sangue (25µl), por meio de capilares de vidro descartáveis heparinizados e previamente calibrados. Em seguida, foi coletada a mesma quantidade de sangue 3 minutos após o término das seis séries (PÓS). Também após os 30 minutos de repouso com as mangas (30MIN PÓS), totalizando três amostras por sessão experimental. O objetivo foi determinar o nível sérico de La. As amostras foram depositadas em microtúbos rotulados (*Eppendorf®*) contendo 50µl de solução de fluoreto de sódio a [1%]. As amostras foram armazenadas a aproximadamente 4°C por cerca de 30 minutos e posteriormente colocadas em refrigerador. As amostras foram analisadas utilizando-se o analisador de lactato YSI 1500 (*Yellow Springs Instrument, OH, USA*).



Figura 6 – Coleta de amostra sanguínea.

3.2.9 Teste de Resistência de Força (TRF)

O teste de resistência de força foi realizado como parte final da sessão experimental, com 50% da carga de 1RM. O intuito desse teste foi avaliar, a curto

prazo, os efeitos das mangas compressivas na recuperação após um protocolo fatigante. O avaliado deveria realizar o maior número de repetições com a velocidade controlada por um metrônomo (1,5 s fase excêntrica e 1,5 s fase concêntrica) (45-47). Foi registrado o número de repetições realizadas durante o teste.

3.2.10 Mangas de compressão gradual

Foram utilizadas as mangas de compressão Sport Compression Powersleeves (Skins, Sydney, Austrália) de acordo com as recomendações do fabricante (Tabela 1). A medida da circunferência do braço teve como referência o ponto de maior circunferência do membro direito do avaliado.

Tabela 1 – Referência do fabricante para o tamanho das mangas.

Circunferência do Braço	Tamanho da Manga
26 -29 cm	XS
29 - 31 cm	S
31 - 33,5 cm	M
33,5 - 37 cm	L
37 - 41 cm	XL

3.3 Análise estatística

A estatística descritiva foi realizada pela média e desvio padrão. Para a avaliação da influência do uso de mangas de compressão nas variáveis dependentes POT média e pico nas séries foi utilizada a análise de variância (ANOVA) fatorial de medidas repetidas 2 X 6 [mangas (com ou sem compressão) X séries (1^a, 2^a, 3^a, 4^a, 5^a, e 6^a)]. Para a análise das concentrações de La foi utilizada uma ANOVA fatorial de medidas repetidas 2 x 3 [mangas (com ou sem compressão) x tempo (pré-treino, pós-treino e 30 minutos pós-treino)]. Para as análises da EMG, TDF e força isométrica foi utilizada uma ANOVA fatorial de medidas repetidas 2 x 2 [mangas (com ou sem compressão) x tempo (pré-treino e pós-treino)], sendo que

para a EMG foi analisado cada grupo muscular separadamente (Peitoral Maior, Deltóide Anterior e Tríceps Braquial). Como processo *post hoc* foi utilizada comparação múltipla com correção do intervalo de confiança pelo método LSD. Para a análise do número de repetições do TRF foi utilizado o teste-t pareado. Os dados foram analisados com o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS (versão 17,0). Foi estabelecido um nível de significância de $\alpha = 0,05$ para todas as avaliações.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta as características descritivas dos 15 sujeitos participantes do presente estudo.

Tabela 2 - Descrição da amostra (n = 15).

Variável	Média ± Desvio Padrão
Idade (anos)	23,07 ± 3,92
Massa corporal (kg)	76,13 ± 7,62
Altura (m)	1,77 ± 0,06
Força máxima no supino – 1RM (kg)	98,40 ± 20,38
Carga de treinamento – 50% de 1RM (kg)	49,20 ± 10,19

A Figura 7 apresenta o comportamento da POT média durante cada série dos protocolos realizados. Para o protocolo PMC foram encontradas quedas significantes ($p \leq 0,05$) da 1ª para a 3ª, 4ª, 5ª e 6ª séries, e da 2ª, 3ª e 4ª séries para a 5ª e 6ª séries. Para o protocolo PMS foram encontradas quedas significantes ($p \leq 0,05$) da 1ª para a 3ª, 4ª, 5ª e 6ª séries, da 2ª para a 3ª série, e da 2ª, 3ª, 4ª e 5ª para a 6ª série. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os protocolos PMC e PMS, como também pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 – Potência média (W) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS)(n = 15).

		PMC	PMS
Série 1	Média	437,30 ^a	438,96 ^a
	DP	± 80,30	± 86,86
Série 2	Média	425,20 ^b	429,90 ^{c d}
	DP	± 77,68	± 74,74
Série 3	Média	419,30 ^b	421,98 ^d
	DP	± 68,45	± 66,78
Série 4	Média	418,26 ^b	421,03 ^d
	DP	± 62,21	± 64,87
Série 5	Média	404,67	421,90 ^d
	DP	± 51,03	± 75,63
Série 6	Média	403,87	406,94
	DP	± 58,16	± 61,76
Δ (S1–S6)		-7,64%	-7,29%

DP = Desvio padrão.

Δ(S1-S6) = diferença percentual entre a 1^a e a 6^a série.

a ($p \leq 0,05$) = maior do que a 3^a, 4^a, 5^a e 6^a séries; b ($p \leq 0,05$) = maior do que a 5^a e a 6^a série; c ($p \leq 0,05$) = maior do que a 3^a série; d ($p \leq 0,05$) = maior do que a 6^a série.

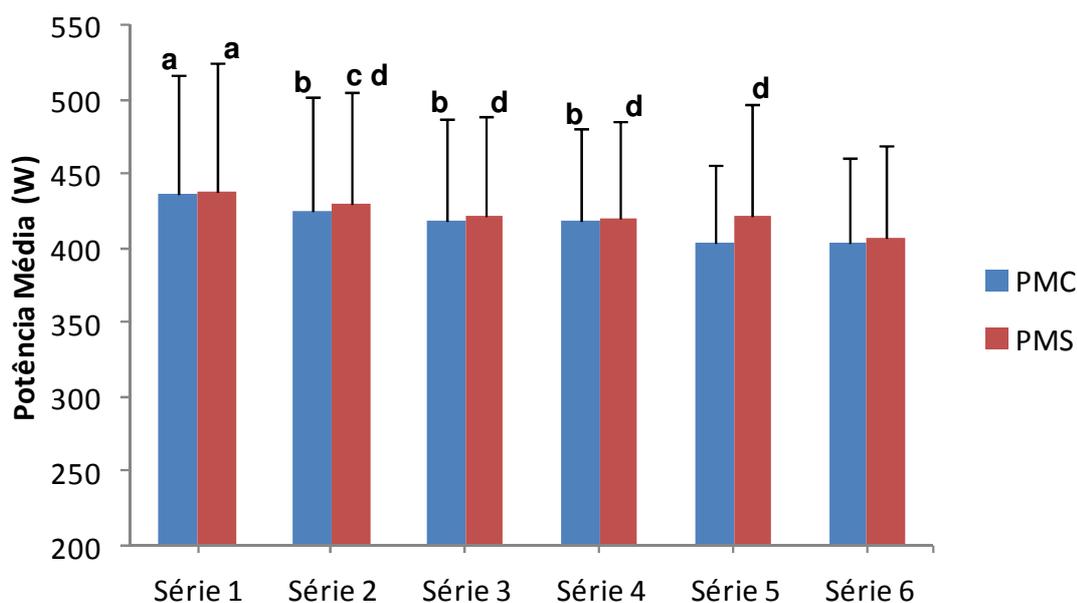


Figura 7 – Valores de potência média (W) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).

a ($p \leq 0,05$) = maior do que a 3^a, 4^a, 5^a e 6^a séries.

b ($p \leq 0,05$) = maior do que a 5^a e a 6^a série.

c ($p \leq 0,05$) = maior do que a 3^a série.

d ($p \leq 0,05$) = maior do que a 6^a série.

A Tabela 4 apresenta o comportamento da POT pico de cada série dos protocolos realizados. No protocolo PMC foram encontradas quedas significantes ($p \leq 0,05$) da 1^a, 2^a e 4^a para a 5^a e 6^a séries. No protocolo PMS foram encontradas quedas significantes ($p \leq 0,05$) da 1^a para a 3^a, 4^a, 5^a e 6^a séries. Como pode ser visualizado na Figura 8, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os protocolos PMC e PMS.

Tabela 4 – Potência pico (W) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).

		PMC	PMS
Série 1	Média	1028,87 ^b	1027,71 ^a
	DP	± 195,17	± 243,28
Série 2	Média	1002,10 ^b	981,72
	DP	± 193,24	± 226,46
Série 3	Média	969,06	926,30
	DP	± 140,36	± 152,15
Série 4	Média	982,51 ^b	936,17
	DP	± 174,75	± 185,98
Série 5	Média	923,20	962,98
	DP	± 160,15	± 218,82
Série 6	Média	934,00	903,27
	DP	± 178,31	± 181,62
Δ (S1–S6)		-9,22%	-12,11%

Δ(S1-S6) = diferença percentual entre a 1^a e a 6^a série.

a (p ≤ 0,05) = maior do que a 3^a, 4^a, 5^a e 6^a série; b (p ≤ 0,05) = maior do que a 5^a e a 6^a série.

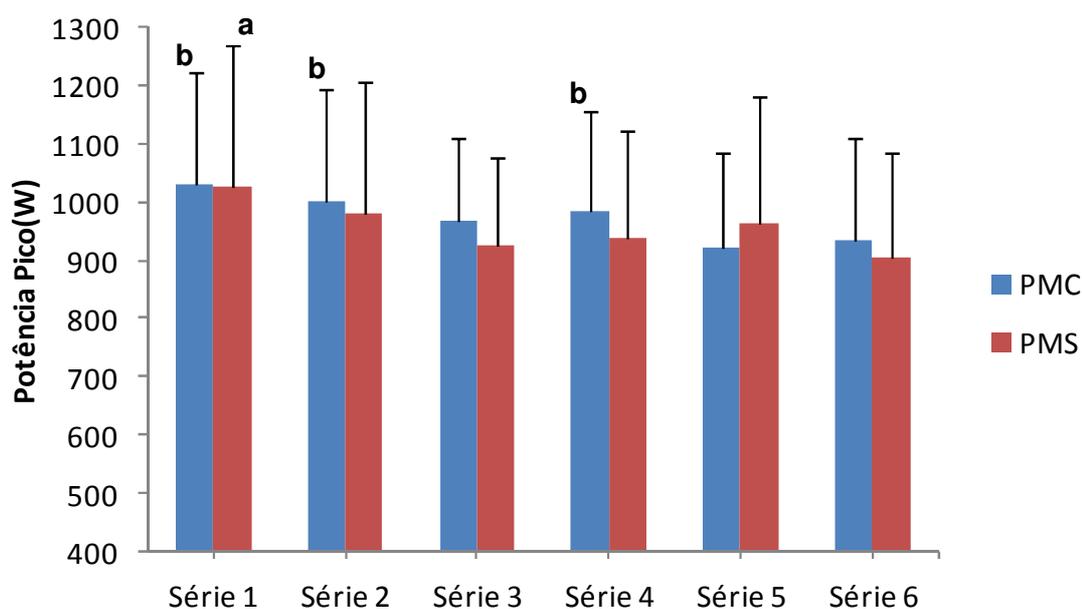


Figura 8 – Valores de potência pico (W) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS)(n = 15).

a ($p \leq 0,05$) = maior do que a 3^a, 4^a, 5^a e 6^a série.

b ($p \leq 0,05$) = maior do que a 5^a e a 6^a série.

A Tabela 5 apresenta as concentrações de La durante a realização do protocolo. Houve um aumento significativo ($p \leq 0,05$) nas concentrações de La no momento PÓS, retornando para valores basais no momento 30MIN PÓS, em ambos os protocolos. Não foram encontradas diferenças entre os protocolos PMC e PMS. Os resultados também podem ser vistos na Figura 9.

Tabela 5 – Nível sérico de Lactato (mmol/L) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).

	PRÉ	PÓS	30MIN PÓS
PMC	1,26 ± 0,10	4,45 ± 0,38 ^a	1,46 ± 0,12
PMS	1,25 ± 0,12	4,30 ± 0,28 ^a	1,47 ± 0,10

Valores apresentados em média ± desvio padrão.

a ($p \leq 0,05$) = maior do que os momentos PRÉ e 30MIN PÓS.

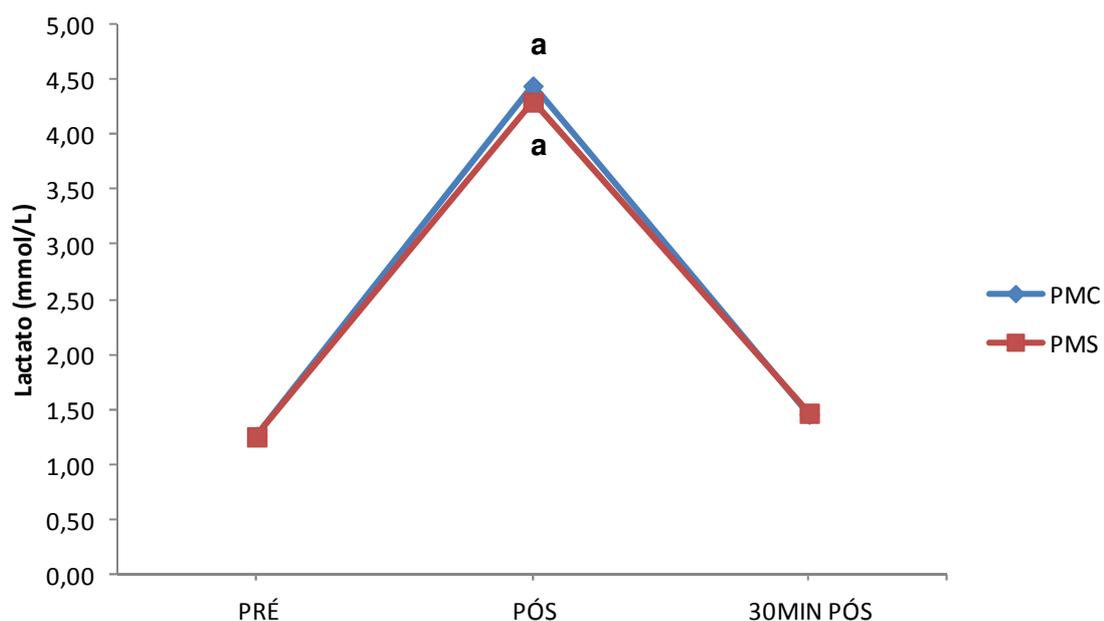


Figura 9 – Valores da concentração de Lactato Sanguíneo (mmol/L) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).

a ($p \leq 0,05$) = maior do que os momentos PRÉ e 30 MIN PÓS.

A Tabela 6 apresenta o comportamento da força isométrica máxima durante a realização dos protocolos. Em ambos os protocolos houve uma queda significativa ($p \leq 0,05$) do momento PRÉ para o momento PÓS. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os protocolos PMC e PMS.

Tabela 6 – Comportamento da força isométrica máxima (kg.f) durante os protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 12).

	PRÉ	PÓS
PMC (kg.f)	94,98 ± 29,46	82,12 ± 21,16 ^a
PMS (kg.f)	96,30 ± 35,34	80,17 ± 24,52 ^a

Valores apresentados em média ± desvio padrão.
a ($p \leq 0,05$) = menor do que o momento PRÉ.

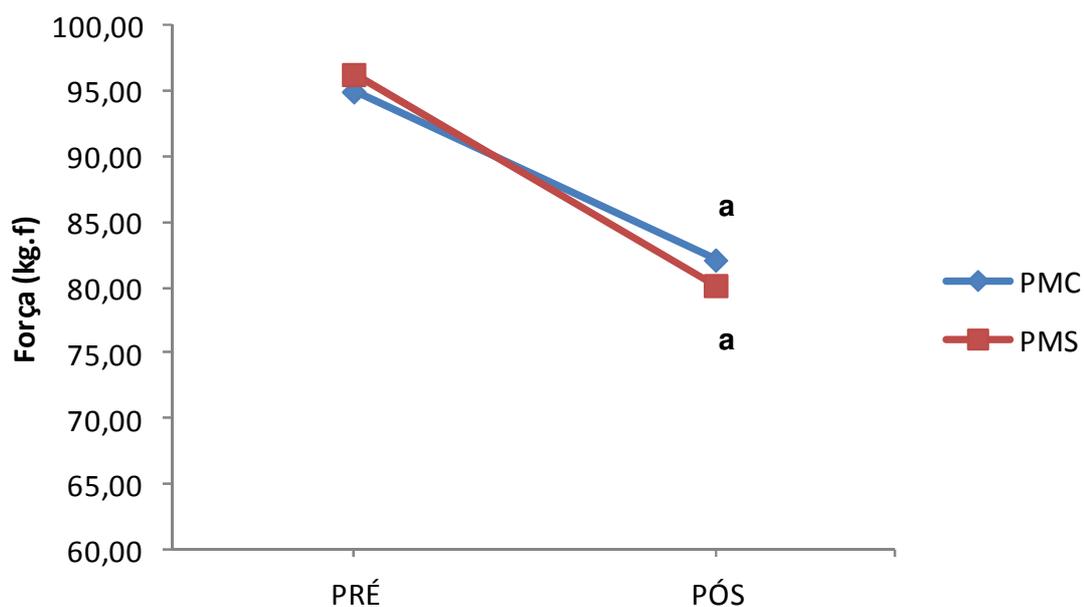


Figura 10 – Valores da força isométrica máxima (kg.f) nos momentos PRÉ e PÓS nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 12).

a ($p \leq 0,05$) = menor do que o momento PRÉ.

A Tabela 7 apresenta os valores da TDF para os intervalos de 0-30, 0-50, 0-100 e 0-200ms, nos momentos PRÉ e PÓS. Para os intervalos 0-30 e 0-200ms não houve diferenças entre os momentos PRÉ e PÓS em nenhum dos protocolos. Para os intervalos 0-50 e 0-100ms foram encontradas diferenças estatísticas ($p \leq 0,05$) entre o momento PRÉ e PÓS para ambos os protocolos. Não foi encontrada diferença estatística na análise feita entre os protocolos PMC e PMS.

Tabela 7 – Valores da TDF ($\text{kgf}\cdot\text{ms}^{-1}$) nos intervalos 0-30, 0-50, 0-100 e 0-200ms nos momentos PRÉ e PÓS dos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 12).

	PMC		PMS	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
0-30ms	0,55 ± 0,16	0,49 ± 0,22	0,51 ± 0,20	0,46 ± 0,18
0-50ms	0,52 ± 0,15	0,45 ± 0,20 ^a	0,49 ± 0,17	0,42 ± 0,15 ^a
0-100ms	0,44 ± 0,15	0,37 ± 0,16 ^a	0,40 ± 0,12	0,34 ± 0,11 ^a
0-200ms	0,26 ± 0,09	0,23 ± 0,06	0,23 ± 0,06	0,22 ± 0,05

Valores apresentados em média ± desvio padrão.

a ($p \leq 0,05$) = menor do que o momento PRÉ.

A Tabela 8 apresenta o comportamento da ativação muscular (RMS) por meio de EMG dos músculos Peitoral Maior, Deltóide Anterior e Tríceps Braquial (respectivamente Figura 11, 12 e 13) nos momentos PRÉ e PÓS. A ativação muscular dos músculos analisados não apresentou diferenças estatísticas entre os momentos PRÉ e PÓS. Também não foram encontradas diferenças estatísticas entre os protocolos PMC e PMS.

Tabela 8 – Valores de RMS (μV) dos músculos Peitoral Maior (PM), Deltóide Anterior (DA) e Tríceps Braquial (TB) nos momentos PRÉ e PÓS dos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 12).

	PMC			PMS		
	PRÉ	PÓS	$\Delta\%$	PRÉ	PÓS	$\Delta\%$
PM	25,24 ± 3,82	25,28 ± 2,40	0,15	24,98 ± 2,67	23,93 ± 3,07	- 4,23
DA	55,81 ± 27,47	49,81 ± 28,49	- 10,75	59,64 ± 25,77	54,81 ± 30,08	- 8,09
TB	27,40 ± 12,87	24,99 ± 9,58	- 8,80	25,86 ± 9,13	25,36 ± 12,06	- 1,94

Valores apresentados em média ± desvio padrão.

$\Delta\%$ = diferença percentual entre os momentos PRÉ e PÓS.

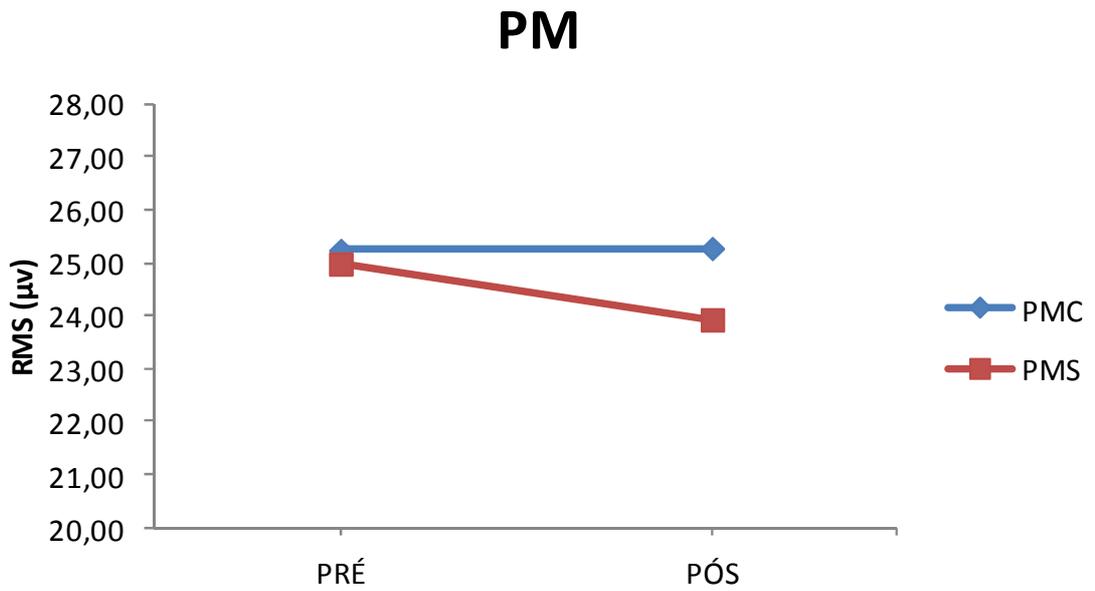


Figura 11 – Valores de RMS do músculo Peitoral Maior com os diferentes tipos de mangas, com compressão (PMC) e sem compressão (PMS) (n=12).

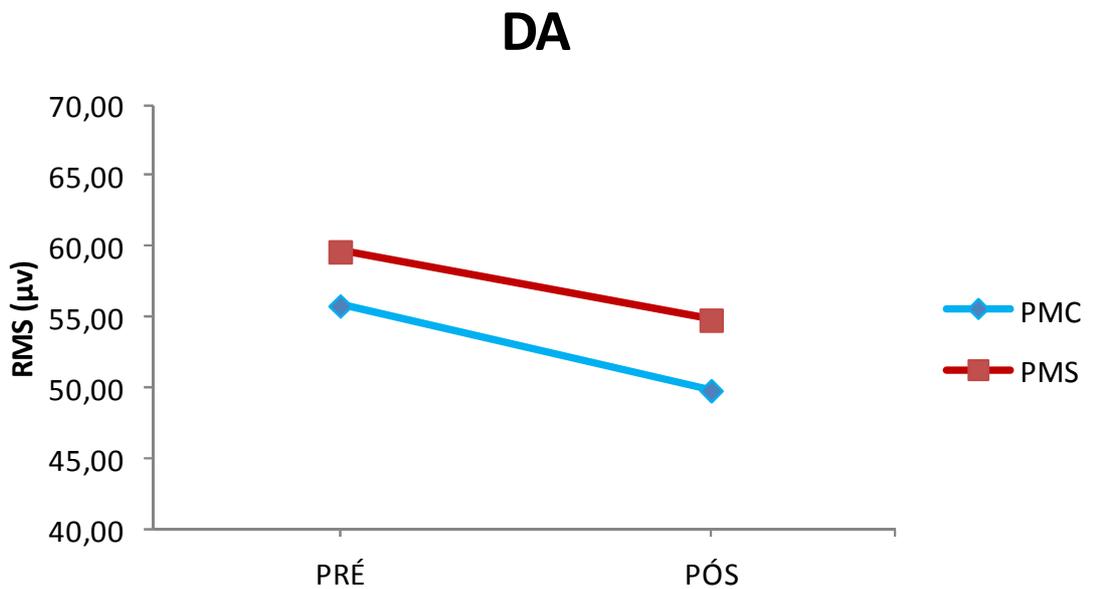


Figura 12 – Valores de RMS do músculo Deltoide Anterior com os diferentes tipos de mangas, com compressão (PMC) e sem compressão (PMS) (n=12).

TB

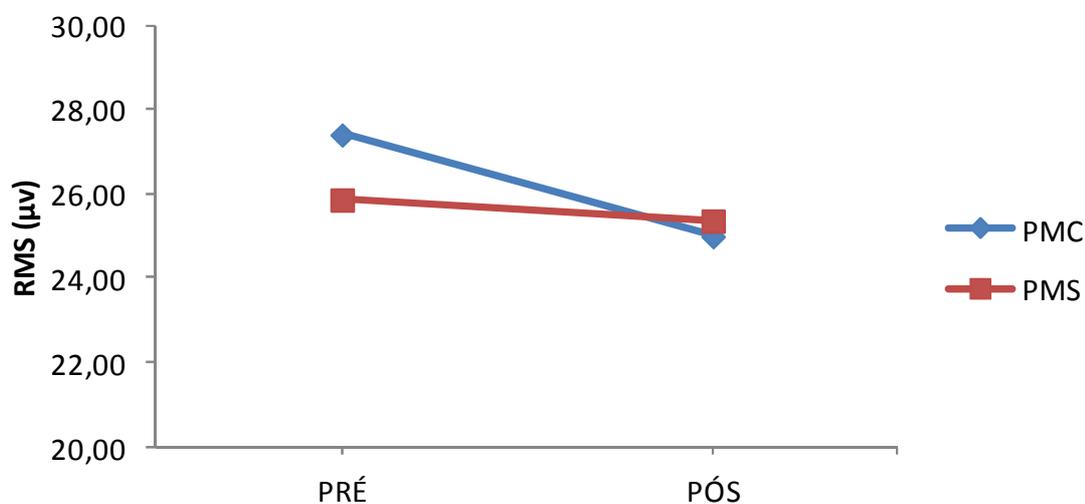


Figura 13 – Valores de RMS do músculo Tríceps Braquial com os diferentes tipos de mangas, com compressão (PMC) e sem compressão (PMS) (n=12).

A Tabela 9 apresenta o número de repetições realizadas durante o teste de resistência de força (TRF). Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos.

Tabela 9 – Número de repetições realizadas no Teste de Resistência de Força (TRF) nos protocolos mangas com compressão (PMC) e mangas sem compressão (PMS) (n = 15).

	PMC	PMS	P
MÉDIA	17,69	17,81	
DESVIO PADRÃO	± 3,68	± 2,81	0,906

5. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos da utilização de mangas compressivas nas respostas neuromusculares e metabólicas decorrentes de uma sessão de treinamento de POT no exercício supino reto em jovens praticantes de treinamento de força. Os principais resultados mostram não haver diferenças na POT média e na POT pico, nas concentrações de La e na ativação muscular dos músculos PM, DA e TB. Também não foram encontradas diferenças significativas na força muscular isométrica, na TDF e na resistência de força com a utilização das mangas compressivas.

Em relação à POT média e pico dos protocolos, foram encontradas quedas no decorrer das séries realizadas com mangas de compressão gradual e com mangas sem compressão. Essa queda foi similar a estudos anteriores que realizaram treinamentos de POT para membros superiores com um minuto de intervalo de recuperação entre as séries (50, 51). Os achados do presente estudo corroboram com estudos anteriores que não verificaram efeitos positivos com o uso de roupas compressivas de membros superiores na POT gerada durante a realização de testes em remoergômetro com praticantes de caiaque (32) e teste de potência em dinamômetro (*scrum machine*) com jogadores de rugby utilizando roupa compressiva de corpo inteiro (14). Contrariando esses achados temos o estudo de Kraemer *et al.* (12), que realizaram um teste de POT de 30 saltos e encontram um maior valor de POT média quando os avaliados utilizaram as bermudas de compressão. Nessa mesma direção, Ali *et al.* (5) avaliaram a altura de saltos realizados antes e após uma corrida de 10 km em homens e mulheres treinados, e verificaram que o uso de meias com baixa e média compressão permitiu uma menor variação na altura dos saltos verticais realizados antes e após a corrida (respectivamente 1,2 e 1,7% contra -2,9% no protocolo controle). Um dos mecanismos que pode explicar o melhor desempenho com o uso de roupas compressivas é a melhor propriocepção do membro comprimido. Ao contrário dos estudos que encontraram diferenças na POT entre as situações controle e compressão (5, 12) o teste de POT do presente estudo foi realizado em aparelho guiado, e a realização de exercícios de forma guiada reduz as exigências desses

mecanismos proprioceptivos (receptores cutâneos, musculares, articulares) necessários para um bom desempenho durante a tarefa, pois, além de facilitar a execução dos movimentos, permitem o mesmo padrão de movimento durante toda a amplitude de movimento em todas as repetições (52).

O mesmo ocorreu com os valores da TDF, que não foram diferentes entre os protocolos. Foi encontrada diferença apenas entre os momentos PRÉ e PÓS nos intervalos de 0-50 e 0-100 ms. Apesar de não terem sido encontrados estudos que avaliaram a influência de roupas compressivas na TDF, sabe-se que a POT muscular tem relação direta com a força máxima (carga) e com a TDF gerada durante o movimento (53). Um estudo realizado recentemente para comparar os efeitos do treinamento de força e do treinamento de POT não encontraram alterações na TDF ao final das oito semanas de treinamento, foi encontrado apenas um aumento na força isométrica voluntária máxima dos membros inferiores (54). Dessa forma, a TDF parece ser uma variável que possui baixa sensibilidade a intervenções realizadas de forma aguda tanto quanto as realizadas de forma crônica. Dessa forma, o aumento da força é o principal fator necessário para que haja aumento da POT muscular.

O resultado da análise da EMG não aponta diferenças significativas na ativação muscular (RMS) entre os protocolos. Também não foi encontrada diferença nos valores do RMS entre o momento PRÉ e o momento PÓS. Esses resultados corroboram com o estudo de Miyamoto *et al.* (55) que não encontraram diferenças na amplitude do sinal eletromiográfico durante contração voluntária máxima de flexão plantar com uso de meias de compressão. Por outro lado, Wakeling *et al.* (56) realizaram um estudo no qual os avaliados foram submetidos a impactos na sola dos pés utilizando diferentes tipos de solados que alteravam as intensidades das forças resultantes do impacto e conseqüentemente a oscilação muscular. Segundo Wakeling *et al.* (56), e diferentemente do presente estudo, a EMG dos músculos avaliados (Tibial Anterior, Gastrocnêmio Medial, Vasto Medial e Bíceps Femoral) se mostrou reduzida quando as forças resultantes do impacto foram menores.

Coza e Nigg (57) utilizaram 4 sujeitos para avaliar a oscilação muscular e a EMG com o uso de roupa de compressão para o membro inferior durante a corrida. Além de uma redução de 8% na oscilação muscular, houve também uma redução

média de 8,2% na ativação muscular anterior ao impacto do calcanhar com o chão e 6,5% na ativação muscular dos músculos Vasto Medial, Gastrocnêmio Lateral e Bíceps Femoral após o impacto. Ao contrário do presente estudo, os estudos que encontraram diferenças na atividade eletromiográfica com o uso de roupas de compressão submetem os avaliados a atividades com altos níveis de impacto. A grande oscilação muscular decorrente do impacto repetitivo durante a realização dessas atividades pode ter sido a causadora das alterações na EMG (8, 37, 58). No presente estudo a ausência de forças de impacto no exercício supino reto pode ser um dos fatores que explicam a atividade muscular (EMG) semelhante entre os dois protocolos realizados (37), já que as mangas compressivas não estariam sendo necessárias para reduzir a oscilação muscular.

Apesar de ter sido encontrada uma queda na força isométrica do momento PRÉ para o momento PÓS, os valores de RMS mantiveram-se inalterados. Esses resultados corroboram com estudos anteriores que utilizaram o exercício Supino Reto (59) e não encontraram diferenças nos valores de RMS nos músculos PA e DA mesmo após esses músculos apresentarem queda no desempenho. Em situações de contrações isométricas submáximas sustentadas até a fadiga (50% da força isométrica máxima), o número de unidades motoras recrutadas tende a aumentar, o que acarreta um aumento nos valores de RMS da musculatura avaliada (60). Já em situações de esforço máximo grande parte das fibras musculares é recrutada no início do exercício, dessa forma, há uma limitação quanto ao aumento do número de unidades motoras recrutadas em situações de fadiga. Nessa situação o RMS pode ser mantido (59) ou até mesmo cair (60) para manutenção do desempenho.

No presente estudo não foram encontradas diferenças nas concentrações de La entre as condições, mas foi encontrado um aumento significativo das concentrações de La no momento PÓS. Esses resultados corroboram com achados anteriores que não encontraram diferenças entre os protocolos nas concentrações de La em testes específicos realizados com jogadores de cricket (39) e de rugby (14), e durante diferentes protocolos de corrida (5, 15, 17). Contradizendo esses achados, temos estudos que demonstraram que as roupas compressivas auxiliam na remoção de La durante testes em esteira e bicicleta ergométrica (9, 26, 61). Parece ser bem documentado que a aplicação de uma compressão externa reduz a

área de secção transversa total do membro inferior e aumenta a velocidade linear do fluxo sanguíneo (62-67). A menor concentração de La com a utilização de vestimentas de compressão gradual pode estar relacionado com um retorno venoso melhorado e/ ou com uma maior remoção de La pela musculatura não utilizada durante a realização do exercício (9, 26). Além disso, no presente estudo os membros comprimidos não sofriam ação da pressão hidrostática venosa, pois se encontrava acima do restante do corpo, o que também é um diferencial com relação aos estudos que encontraram diferentes concentrações de La entre os protocolos.

Durante o TRF do presente estudo não foram encontradas diferenças no número de repetições realizadas. Tais achados corroboram com os achados anteriores que também não encontraram diferenças no número de repetições realizados no teste do agachamento feito com 70% da carga de 1RM utilizando bermudas de compressão (38). Já Kraemer *et al.* (11) e Jakeman *et al.* (68) encontraram uma recuperação mais acelerada com o uso de roupas de compressão nas medidas de desempenho realizadas 24h após o protocolo experimental, e no estudo de Kraemer *et al.* (69) a recuperação mais rápida com a utilização das roupas de compressão só foi observada a partir do 3º dia. Entretanto, nesses estudos as roupas compressivas foram utilizadas apenas durante o período de repouso, após o protocolo experimental, e por períodos de 12 a 120h. Diferentemente do presente estudo, que procurou analisar as alterações agudas decorrentes do uso de roupas compressivas durante o exercício.

A ausência de diferença no desempenho neuromuscular e metabólico entre os protocolos, talvez possa ser explicada pelo fato de as roupas compressivas utilizadas durante os testes não exercerem compressão em todos os músculos motores primários da fase concêntrica do exercício realizado (32). Esse efeito nulo das roupas de compressão também pode ser decorrente de uma compressão insuficiente ao ponto de não causar as alterações necessárias para que fossem percebidas alterações significativas entre os protocolos (32). Tal questão pode ser melhor elucidada com a mensuração da compressão exercida pelas mangas (4, 12, 17, 32, 33, 40, 42). Além disso, apesar de alguns autores terem obtido as mesmas respostas com o uso de roupas de compressão com diferentes áreas comprimidas (meias, calças e roupas de corpo inteiro) (31), a pequena área comprimida no

presente estudo, que foi menor do que em estudos semelhantes que encontraram resultados positivos com o uso de roupas compressivas, também pode explicar essa ausência de efeito positivo (35).

6. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo apontam que a utilização das mangas compressivas durante treinamento de potência no exercício Supino Reto não provocou efeitos positivos no desempenho neuromuscular e metabólico em jovens treinados. Não houve diferença entre os protocolos PMS e PMC para nenhuma das variáveis analisadas.

A utilização de roupas compressivas durante a realização de exercícios resistidos precisa ser melhor estudada. Futuras pesquisas devem ser conduzidas com o intuito de verificar os efeitos do uso de roupas compressivas com maiores níveis e áreas de compressão, com intensidades mais elevadas e em diferentes exercícios que compõem uma sessão de treinamento de potência (ie. Agachamento, *Leg Press*, exercícios pliométricos).

REFERÊNCIAS

1. Bishop PA, Jones E, Woods AK. Recovery from training: a brief review: brief review. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2008;22(3):1015-24. Epub 2008/04/29.
2. Mollendorf JC, Termin AC, 2nd, Oppenheim E, Pendergast DR. Effect of swim suit design on passive drag. *Medicine and science in sports and exercise*. 2004;36(6):1029-35. Epub 2004/06/05.
3. Tomikawa M, Nomura T. Relationships between swim performance, maximal oxygen uptake and peak power output when wearing a wetsuit. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. 2009;12(2):317-22. Epub 2007/12/18.
4. Kemmler W, von Stengel S, Kockritz C, Mayhew J, Wassermann A, Zapf J. Effect of compression stockings on running performance in men runners. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2009;23(1):101-5. Epub 2008/12/06.
5. Ali A, Creasy RH, Edge JA. The effect of graduated compression stockings on running performance. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2011;25(5):1385-92. Epub 2011/02/05.
6. O'Donnell TF, Jr., Rosenthal DA, Callow AD, Ledig BL. Effect of elastic compression on venous hemodynamics in postphlebotic limbs. *JAMA*. 1979;242(25):2766-8. Epub 1979/12/21.
7. Sigel B, Edelstein AL, Savitch L, Hasty JH, Felix WR, Jr. Type of compression for reducing venous stasis. A study of lower extremities during inactive recumbency. *Arch Surg*. 1975;110(2):171-5. Epub 1975/02/11.
8. Doan BK, Kwon YH, Newton RU, Shim J, Popper EM, Rogers RA, *et al*. Evaluation of a lower-body compression garment. *Journal of sports sciences*. 2003;21(8):601-10. Epub 2003/07/24.
9. Chatard JC, Atlaoui D, Farjanel J, Louisy F, Rastel D, Guezennec CY. Elastic stockings, performance and leg pain recovery in 63-year-old sportsmen. *European journal of applied physiology*. 2004;93(3):347-52. Epub 2004/09/30.
10. Kraemer WJ, Flanagan SD, Comstock BA, Fragala MS, Earp JE, Dunn-Lewis C, *et al*. Effects of a whole body compression garment on markers of recovery after a

heavy resistance workout in men and women. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2010;24(3):804-14. Epub 2010/03/03.

11. Kraemer WJ, Bush JA, Wickham RB, Denegar CR, Gomez AL, Gotshalk LA *et al*. Continuous compression as an effective therapeutic intervention in treating eccentric-exercise-induced muscle soreness. *J Sport Rehab*. 2001;10:11-23.

12. Kraemer WJ, Bush JA, Bauer JA, Triplett-McBride NT, Paxton NJ, Clemson A, *et al*. Influence of Compression Garments on Vertical Jump Performance in NCAA Division I Volleyball Players. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 1996;10(3):180-3.

13. Goh SS, Laursen PB, Dascombe B, Nosaka K. Effect of lower body compression garments on submaximal and maximal running performance in cold (10 degrees C) and hot (32 degrees C) environments. *European journal of applied physiology*. 2011;111(5):819-26. Epub 2010/11/04.

14. Duffield R, Edge J, Merrells R, Hawke E, Barnes M, Simcock D, *et al*. The effects of compression garments on intermittent exercise performance and recovery on consecutive days. *Int J Sports Physiol Perform*. 2008;3(4):454-68. Epub 2009/02/19.

15. Ali A, Creasy RH, Edge JA. Physiological effects of wearing graduated compression stockings during running. *European journal of applied physiology*. 2010;109(6):1017-25. Epub 2010/04/01.

16. Higgins T, Naughton GA, 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 / Sports Medicine Australia*. 2009;12(1):223-6. Epub 2007/12/15.

17. Sear JA, Hoare TK, Scanlan AT, Abt GA, Dascombe BJ. The effects of whole-body compression garments on prolonged high-intensity intermittent exercise. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2010;24(7):1901-10. Epub 2010/06/18.

18. Cronin J, Sleivert G. Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2005;35(3):213-34. Epub 2005/02/26.

19. ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*. 2009;41(3):687-708.
20. Agu O, Hamilton G, Baker D. Graduated compression stockings in the prevention of venous thromboembolism. *Br J Surg*. 1999;86(8):992-1004. Epub 1999/08/25.
21. Ibegbuna V, Delis KT, Nicolaidis AN, Aina O. Effect of elastic compression stockings on venous hemodynamics during walking. *J Vasc Surg*. 2003;37(2):420-5. Epub 2003/02/04.
22. Morris RJ, Woodcock JP. Evidence-based compression: prevention of stasis and deep vein thrombosis. *Ann Surg*. 2004;239(2):162-71. Epub 2004/01/28.
23. Bochmann RP, Seibel W, Haase E, Hietschold V, Rodel H, Deussen A. External compression increases forearm perfusion. *J Appl Physiol*. 2005;99(6):2337-44. Epub 2005/08/06.
24. Liu R, Lao TT, Kwok YL, Li Y, Ying MT. Effects of graduated compression stockings with different pressure profiles on lower-limb venous structures and haemodynamics. *Adv Ther*. 2008;25(5):465-78. Epub 2008/06/05.
25. Rimaud D, Boissier C, Calmels P. Evaluation of the effects of compression stockings using venous plethysmography in persons with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2008;31(2):202-7. Epub 2008/06/28.
26. Berry MJ, McMurray RG. Effects of graduated compression stockings on blood lactate following an exhaustive bout of exercise. *Am J Phys Med*. 1987;66(3):121-32. Epub 1987/06/01.
27. 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*. 2006;27(5):373-8. Epub 2006/05/27.
28. Rimaud D, Calmels P, Roche F, Mongold JJ, Trudeau F, Devillard X. Effects of graduated compression stockings on cardiovascular and metabolic responses to exercise and exercise recovery in persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(6):703-9. Epub 2007/05/30.

29. Ali A, Caine MP, Snow BG. Graduated compression stockings: physiological and perceptual responses during and after exercise. *Journal of sports sciences*. 2007;25(4):413-9. Epub 2007/03/17.
30. Davies V, Thompson KG, Cooper SM. The effects of compression garments on recovery. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2009;23(6):1786-94. Epub 2009/08/14.
31. Sperlich B, Haegele M, Achtzehn S, Linville J, Holmberg HC, Mester J. Different types of compression clothing do not increase sub-maximal and maximal endurance performance in well-trained athletes. *Journal of sports sciences*. 2010;28(6):609-14. Epub 2010/04/15.
32. Dascombe B, Laursen P, Nosaka K, Polglaze T. No effect of upper body compression garments in elite flat-water kayakers. *European Journal of Sport Science*. 2011:1-9.
33. Dascombe BJ, Hoare TK, Sear JA, Reaburn PR, Scanlan AT. The effects of wearing undersized lower-body compression garments on endurance running performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2011;6(2):160-73. Epub 2011/07/05.
34. Lovell DI, Mason DG, Delphinus EM, McLellan CP. Do Compression Garments Enhance the Active Recovery Process after High-Intensity Running? *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2011. Epub 2011/11/16.
35. Menetrier A, Mourot L, Bouhaddi M, Regnard J, Tordi N. Compression sleeves increase tissue oxygen saturation but not running performance. *International journal of sports medicine*. 2011;32(11):864-8. Epub 2011/11/05.
36. Macrae BA, Laing RM, Niven BE, Cotter JD. Pressure and coverage effects of sporting compression garments on cardiovascular function, thermoregulatory function, and exercise performance. *European journal of applied physiology*. 2011. Epub 2011/09/09.
37. Kraemer WJ, Bush JA, Newton RU, Duncan ND, Volek JS, Denegar CR, *et al*. Influence of a compression garment on repetitive power output production before and after different types of muscle fatigue. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation*. 1998;8(2):163-84.

38. Kraemer WJ, Bush JA, Triplett-McBride NT, Koziris LP, Mangino LC, Fry AC, *et al.* Compression Garments: Influence on Muscle Fatigue. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 1998;12(4):211-5.
39. 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.* 2007;41(7):409-14; discussion 14. Epub 2007/03/08.
40. Scanlan AT, Dascombe BJ, Reaburn PR, Osborne M. The effects of wearing lower-body compression garments during endurance cycling. *Int J Sports Physiol Perform.* 2008;3(4):424-38. Epub 2009/02/19.
41. Duffield R, Cannon J, King M. The effects of compression garments on recovery of muscle performance following high-intensity sprint and plyometric exercise. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia.* 2010;13(1):136-40. Epub 2009/01/10.
42. de Glanville KM, Hamlin MJ. Positive effect of lower body compression garments on subsequent 40-kM cycling time trial performance. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association.* 2012;26(2):480-6. Epub 2012/01/14.
43. Baker D, Nance S, Moore M. The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power-trained athletes. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association.* 2001;15(1):92-7. Epub 2001/11/16.
44. Cronin J, McNair PJ, Marshall RN. Developing explosive power: a comparison of technique and training. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia.* 2001;4(1):59-70. Epub 2001/05/08.
45. Hatfield DL, Kraemer WJ, Spiering BA, Hakkinen K, Volek JS, Shimano T, *et al.* The impact of velocity of movement on performance factors in resistance exercise. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association.* 2006;20(4):760-6. Epub 2006/12/30.
46. Sakamoto A, Sinclair PJ. Effect of movement velocity on the relationship between training load and the number of repetitions of bench press. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association.* 2006;20(3):523-7. Epub 2006/08/30.

47. Gonzalez-Badillo JJ, Sanchez-Medina L. Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International journal of sports medicine*. 2010;31(5):347-52. Epub 2010/02/25.
48. Kraemer WJ, Fry AC. Strength Testing: Development and Evaluation of Methodology In *Physiological assessment of human fitness*,. In: Maud PJ, Foster C, editors. *Physiological Assessment of Human Fitness*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1995.
49. Clemons JM, Aaron C. Effect of grip width on the myoelectric activity of the prime movers in the bench press. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 1997;11(2):82-7.
50. Abdessemed D, Duche P, Hautier C, Poumarat G, Bedu M. Effect of recovery duration on muscular power and blood lactate during the bench press exercise. *International journal of sports medicine*. 1999;20(6):368-73. Epub 1999/09/25.
51. Martorelli AS. Intervalos de Recuperação Entre Séries de Treinamento de Potência Muscular: Efeitos Agudos nas Variáveis Neuromusculares [Dissertação]: Universidade de Brasília; 2011.
52. Cotterman ML, Darby LA, Skelly WA. Comparison of muscle force production using the Smith machine and free weights for bench press and squat exercises. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2005;19(1):169-76. Epub 2005/02/12.
53. Tricoli V, Lamas L, Carnevale R, Ugrinowitsch C. Short-term effects on lower-body functional power development: weightlifting vs. vertical jump training programs. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2005;19(2):433-7. Epub 2005/05/21.
54. Lamas L, Ugrinowitsch C, Rodacki A, Pereira G, Mattos E, Kohn A, *et al.* Effects of strength and power training on neuromuscular adaptations and jumping movement pattern and performance. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2012. Epub 2012/01/10.
55. Miyamoto N, Hirata K, Mitsukawa N, Yanai T, Kawakami Y. Effect of pressure intensity of graduated elastic compression stocking on muscle fatigue following calf-raise exercise. *J Electromyogr Kinesiol*. 2011;21(2):249-54. Epub 2010/09/17.

56. Wakeling JM, Von Tscharnner V, Nigg BM, Stergiou P. Muscle activity in the leg is tuned in response to ground reaction forces. *J Appl Physiol.* 2001;91(3):1307-17. Epub 2001/08/18.
57. Coza A, Nigg BM. Compression apparel effects on soft tissue vibrations. *The 4th North American Congress on Biomechanics*; 2008; Ann-Arbor, MI2008.
58. Nigg BM, Wakeling JM. Impact forces and muscle tuning: a new paradigm. *Exerc Sport Sci Rev.* 2001;29(1):37-41. Epub 2001/02/24.
59. Gentil P, Oliveira E, de Araujo Rocha Junior V, do Carmo J, Bottaro M. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association.* 2007;21(4):1082-6. Epub 2007/12/14.
60. Moritani T, Muro M, Nagata A. Intramuscular and surface electromyogram changes during muscle fatigue. *J Appl Physiol.* 1986;60(4):1179-85. Epub 1986/04/01.
61. Rimaud D, Messonnier L, Castells J, Devillard X, Calmels P. Effects of compression stockings during exercise and recovery on blood lactate kinetics. *European journal of applied physiology.* 2010;110(2):425-33. Epub 2010/06/01.
62. Stanton JR, Freis ED, Wilkins RW. The Acceleration of Linear Flow in the Deep Veins of the Lower Extremity of Man by Local Compression. *J Clin Invest.* 1949;28(3):553-8. Epub 1949/05/01.
63. Wright HP, Osborn SB. Effect of posture on venous velocity, measured with ²⁴NaCl. *Br Heart J.* 1952;14(3):325-30. Epub 1952/07/01.
64. Meyerowitz BR, Nelson R. Measurement of the Velocity of Blood in Lower Limb Veins with and without Compression. *Surgery.* 1964;56:481-6. Epub 1964/09/01.
65. Spiro M, Roberts VC, Richards JB. Effect of externally applied pressure on femoral vein blood flow. *British medical journal.* 1970;1(5698):719-23. Epub 1970/03/21.
66. Sigel B, Edelstein AL, Felix WR, Jr., Memhardt CR. Compression of the deep venous system of the lower leg during inactive recumbency. *Arch Surg.* 1973;106(1):38-43. Epub 1973/01/01.

67. Ido K, Suzuki T, Taniguchi Y, Kawamoto C, Isoda N, Nagamine N, *et al.* Femoral vein stasis during laparoscopic cholecystectomy: effects of graded elastic compression leg bandages in preventing thrombus formation. *Gastrointest Endosc.* 1995;42(2):151-5. Epub 1995/08/01.
68. Jakeman JR, Byrne C, Eston RG. Lower limb compression garment improves recovery from exercise-induced muscle damage in young, active females. *European journal of applied physiology.* 2010;109(6):1137-44. Epub 2010/04/09.
69. Kraemer WJ, Bush JA, Wickham RB, Denegar CR, Gomez AL, Gotshalk LA, *et al.* Influence of compression therapy on symptoms following soft tissue injury from maximal eccentric exercise. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy.* 2001;31(6):282-90. Epub 2001/06/20.

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – PAR Q	56
Anexo II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	57
Anexo III – Carta de Aprovação do Comitê de Ética	60

ANEXO I

PAR Q*

Physical Activity Readiness Questionnaire

Este questionário tem objetivo de identificar a necessidade de avaliação clínica antes do início da atividade física. Caso você marque mais de um sim, é aconselhável a realização da avaliação clínica. Contudo, qualquer pessoa pode participar de uma atividade física de esforço moderado, respeitando as restrições médicas.

Por favor, assinale “sim” ou “não” as seguintes perguntas:

- 1) Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema de coração e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?
♣ sim ♣ não
- 2) Você sente dor no peito causada pela prática de atividade física?
♣ sim ♣ não
- 3) Você sentiu dor no peito no último mês?
♣ sim ♣ não
- 4) Você tende a perder a consciência ou cair como resultado do treinamento?
♣ sim ♣ não
- 5) Você tem algum problema ósseo ou muscular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?
♣ sim ♣ não
- 6) Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle de sua pressão arterial ou condição cardiovascular?
♣ sim ♣ não
- 7) Você tem consciência, através de sua própria experiência e/ou de aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça a realização de atividades físicas?
♣ sim ♣ não

Gostaria de comentar algum outro problema de saúde seja de ordem física ou psicológica que impeça a sua participação na atividade proposta?

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário “PAR Q” e afirmo estar liberado pelo meu médico para participação em programas de atividade física.

Nome do participante _____

_____ **Data**

_____ **Assinatura**

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PESQUISA: *Mangas Compressivas: Efeitos no Desempenho Neuromuscular e Metabólico.*

RESPONSÁVEIS: Saulo Santos Martorelli e Prof. Dr. Martim Bottaro

O senhor está sendo convidado a participar de uma pesquisa que será realizada no Laboratório de Treinamento de Força da Faculdade de Educação Física, na UnB.

Atualmente, tem sido evidenciada a utilização dos mais variados trajes de compressão (ie. calças, camisas, mangas e etc.) em esportes que dependem do desempenho neuromuscular, tais como vôlei, corrida e basquete. Um traje de compressão que vem sendo bastante utilizado em esportes de potência e que envolvem a utilização frequente de membros superiores (ie. basquetebol, tênis, golfe e standup padle surfing) são as mangas compressivas. No entanto, não é do nosso conhecimento a existência de estudos que avaliaram os efeitos das mangas de compressão nas respostas neuromusculares e metabólicas após um treinamento de potência. Portanto, o objetivo do presente estudo é avaliar os efeitos da utilização de mangas compressivas nas respostas neuromusculares e metabólicas decorrentes de uma sessão de treinamento de potência no exercício supino reto em jovens praticantes de treinamento de força.

Como voluntário você será submetido a uma entrevista e uma avaliação, na qual será verificada a condição de saúde em geral. Após essa avaliação, caso seja considerado apto a participar, será instruído verbalmente sobre todos os procedimentos do estudo e convidado a participar. Nos dois primeiros encontros será realizado o teste de determinação da carga de treinamento para os exercícios (teste de 1RM) e marcação do posicionamento dos eletrodos de eletromiografia (EMG). Para essa marcação, sua pele será limpa com álcool, será feita uma depilação com lâmina de barbear descartável e abrasão para retirada do tecido

morto, antes da marcação com caneta dos locais de posicionamento dos eletrodos de EMG.

Nos dias subsequentes serão realizados os experimentos com as diferentes mangas de compressão. No início e ao final de cada dia do experimento, será coletada uma pequena quantidade de sangue (1 gota), para comparação dos níveis de lactato em repouso com os níveis de lactato após a realização de cada protocolo experimental. Essa coleta sanguínea será feita por um técnico treinado e certificado, munido de jaleco, luvas descartáveis e óculos de proteção. Será feita limpeza e punção do lóbulo da orelha, onde será feito um pequeno furo com uma lanceta descartável, da onde será retirado o sangue para análise do lactato. Após a coleta inicial do sangue, será feita a colocação dos eletrodos e será posicionado no aparelho (exercícios), no qual será novamente instruído acerca dos procedimentos específicos dos exercícios e testes. Posteriormente você deverá realizar um aquecimento específico no exercício e iniciar todo o procedimento para coleta dos dados.

Ressalta-se que todos os equipamentos de medida utilizados são protegidos contra descarga elétrica, não havendo riscos desta natureza. O exercício a ser utilizado não tem contraindicações à população considerada no estudo. Contudo, exercícios físicos podem gerar dor muscular tardia que desaparece em poucos dias.

De uma forma ampla, os dados obtidos no estudo podem trazer benefícios aos praticantes de treinamento com pesos, por possibilitar a prescrição de treinos mais eficientes que possam otimizar a obtenção dos resultados desejados.

O estudo não envolve gastos aos participantes. Todos os materiais e equipamentos necessários para os testes serão providenciados pelos pesquisadores.

É importante destacar que você poderá abandonar o teste a qualquer momento que desejar, sem qualquer constrangimento ou implicação, bastando para isso informar ao avaliador sobre sua decisão. **Em caso de dúvida ou reclamação, o senhor poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis (Saulo Martorelli - (61)9983-1630 - ou Martim Bottaro - (61)8128-8855) ou com o Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciência da Saúde da UnB (CEP/FS) pelo telefone (61)3107-1947.**

Os resultados deste trabalho serão possivelmente publicados em uma revista científica. No entanto, ressaltamos que sua identidade será mantida em sigilo, e os dados serão guardados apenas pelo pesquisador responsável pelo projeto.

A duração total do teste será de aproximadamente 40 minutos, para cada dia de avaliação, em um total de quatro dias. Os dias de sua participação serão agendados previamente, conforme a sua disponibilidade.

Eu, _____, abaixo assinado, tendo lido o “*Esclarecimento ao Participante da Pesquisa*” e sido devidamente esclarecido sobre os objetivos, riscos e demais condições que envolverão minha participação no Projeto de Pesquisa intitulado “*Mangas Compressivas: Efeitos no Desempenho Neuromuscular e Metabólico*”, realizado pelo pesquisador Saulo Santos Martorelli e orientado pelo Prof. Dr. Martim Bottaro, declaro que tenho total conhecimento dos direitos e das condições que me foram apresentadas e asseguradas, as quais passo a descrever:

1. A garantia de ser informado e de ter qualquer pergunta respondida ou esclarecimento a dúvidas sobre os procedimentos, objetivos, decorrências e riscos referentes às situações da pesquisa a que serei submetido, ainda que isso possa influenciar a minha decisão de nele permanecer;

2. A liberdade de deixar de participar do estudo, a qualquer momento, sem qualquer ônus ou constrangimento;

3. A garantia de que não serei pessoalmente identificado e que terei a minha privacidade resguardada, considerando o fato de que os dados genéricos deste trabalho serão publicados e divulgados em artigos científicos e eventos da área;

4. Neste fica estabelecido o contato com os pesquisadores responsáveis através do telefone: (61) 9983-1630.

5. O recebimento de uma via deste Termo de Consentimento, assinada pelo pesquisador.

Declaro, ainda, que estou ciente e concordante com todas as condições que me foram apresentadas e que, livremente, manifesto a minha vontade em participar do projeto supracitado.

Brasília, de _____, de 2011.

Assinatura
Nome do Participante:
RG:

Saulo Santos Martorelli
Pesquisador Responsável
Cond. Mansões Entre Lagos 2
Conj. N casa 6 Sobradinho-DF
Contato: (61) 9983-1630

Telefone do Laboratório de Treinamento de Força (FEF/UnB): (61) 3107 2522

ANEXO III



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto no CEP: **116/11**

Título do Projeto: “Mangas compressivas: efeitos no desempenho neuromuscular e metabólico”.

Pesquisadora Responsável: Saulo Santos Martorelli

Data de Entrada: 03/08/11

Com base na Resolução 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética em pesquisa com seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto **116/11** com o título: “Mangas compressivas: efeitos no desempenho neuromuscular e metabólico”, analisado na 7ª reunião ordinária realizada no dia 14 de setembro de 2011.

A pesquisadora responsável fica, desde já, notificada da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 27 de setembro de 2011.

Thiago Rocha da Cunha
Vice - coordenador do CEP-FS/UnB