

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

EFEITOS DA BANDAGEM ELÁSTICA NEUROMUSCULAR SOBRE A  
DOR, FORÇA MUSCULAR E AMPLITUDE DE MOVIMENTO DO BRAÇO  
EM ATLETAS DE HANDEBOL

Cristiane Rissatto Jettar Lima

2015

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CRISTIANE RISSATTO JETTAR LIMA

EFEITOS DA BANDAGEM ELÁSTICA  
NEUROMUSCULAR SOBRE A DOR, FORÇA  
MUSCULAR E AMPLITUDE DE MOVIMENTO  
DO BRAÇO EM ATLETAS DE HANDEBOL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Intervenção em Fisioterapia. Linha de Pesquisa: Dosimetria e convalidação de recursos fisioterapêuticos.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Delaine Rodrigues Bigaton

PIRACICABA  
2015

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP  
Bibliotecária: Carolina Segatto Vianna CRB-8/7617

|       |  |
|-------|--|
| L732e | Lima, Cristiane Rissatto Jettar<br>Os efeitos da bandagem elástica neuromuscular sobre a dor, força muscular e amplitude de movimento do braço em atletas de handebol / Cristiane Rissatto Jettar Lima. – 2015.<br>74 f. : il. ; 30 cm.<br><br>Orientador: Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton.<br>Dissertação (mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Fisioterapia, 2015.<br><br>1. Movimento – Braços. 2. Atletas – Handebol. I. Bigaton, Delaine Rodrigues. II. Título.<br><br>CDU – 616.8-009.7 |
|-------|--|

Dedico esse trabalho aos meus pais Juan Antonio e Maria Mirna, por me oportunizarem a vida e por todos os ensinamentos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium pelo incentivo e apoio financeiro, que foi crucial para o início, desenvolvimento e conclusão da presente pesquisa.

Ao meu esposo Alvino minha eterna gratidão por me escolher para compartilhar a vida. Obrigada pelos nossos filhos, pelo imenso amor, dedicação, companheirismo, compreensão e apoio incondicional em minhas decisões. Te amo pra sempre.

Aos meus filhos Pedro Henrique e João Gabriel, duas jóias a mim confiadas para lapidar. Obrigada por serem os melhores filhos. Amo vocês.

À minha orientadora, prof. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton pelos ensinamentos que contribuíram e contribuirão sempre para o meu crescimento profissional e como pesquisadora. Acredito que todos os acontecimentos vêm para o crescimento, obrigada pela acolhida, paciência, incentivo e por todas as trocas.

Aos professores do programa de Mestrado em Fisioterapia da UNIMEP pelos ensinamentos.

Aos queridos Charlini, Paulo e Estér pelo apoio e colaboração nas coletas e no desenvolvimento da pesquisa, o que tornou possível sua concretização.

Aos amigos que conquistei durante minha trajetória no mestrado: Ana Claudia, Charlini, Môyra, Rafaela, Vitor, Silvia, Paigý, Douglas, minha gratidão pelos gestos e palavras de incentivo. Lembrarei com carinho de todos os momentos compartilhados. Já os guardo no meu coração.

Aos voluntários da pesquisa pela disponibilidade e confiança.

Aos colegas professores do Unisaesiano Lins pela amizade e apoio constante.

Grata a tudo e a todos que me proporcionaram realizar este trabalho.

“Aprender não é ser ensinado, mas ser despertado para o que realmente você é”.

(Dawna Markova)

## RESUMO

No handebol, como consequência do gesto repetitivo do arremesso há uma grande prevalência de lesões no ombro. A bandagem elástica neuromuscular (BEN) é um recurso fisioterapêutico amplamente utilizado na área desportiva, no tratamento e prevenção de lesões. O objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito da BEN sobre a dor, força muscular e amplitude de movimento do ombro em atletas de handebol. Participaram 20 atletas profissionais de handebol, do Esporte Clube XV de Piracicaba, gênero masculino, idades entre 17 e 35 anos, com dor no ombro em repouso e movimento confirmado pelo diário de dor e escala visual analógica (EVA), e foram distribuídos em grupo experimental (GE) (n=10) o qual recebeu a aplicação da técnica básica da BEN no músculo deltoide, fibras anteriores, médias e posteriores, associada à aplicação para instabilidade multiaxial e grupo placebo (GP) (n=10) que recebeu duas fitas em I de 10 cm aplicadas na porção distal do deltoide no plano transversal. Os voluntários foram submetidos a quatro avaliações: seleção da amostra, pré-aplicação da bandagem, pós-imediate e em curto prazo (72 horas). Anteriormente a aplicação da BEN, os voluntários responderam os questionários *Disability Arm Shoulder and Hand (DASH)*, *Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)* e *Athletic Shoulder Outcome Rating Scale (EROE)* para avaliar disfunção no ombro e o *Neck Disability Index (NDI)* para disfunção cervical. Foi avaliado também, o limiar de dor à pressão (algometria) nos músculos, deltoide médio e trapézio superior, força muscular para os grupos musculares envolvidos na flexão, extensão, abdução, rotação medial e lateral do braço (célula de carga) e a amplitude de movimento para flexão, extensão, abdução, adução, rotação medial e rotação lateral do braço (fleximetria) antes e 1 hora após a aplicação da BEN. A BEN permaneceu por 72 horas em ambos os grupos e neste período foi realizado o diário de dor. Utilizou-se o teste de *Shapiro-Wilk* para normalidade dos dados, o Teste t de *Student* independente, para comparações intra e intergrupo com nível de significância de 5%. Para análise do tamanho do efeito de tratamento, utilizou-se o teste Cohen d considerando para efeito de tratamento clínico moderado o valor de d entre 0,5 e 0,8. Observou-se diferença estatisticamente significativa para: diário de dor intragrupo no GE, pré e pós-intervenção em curto prazo ( $p=0,05$ ) e ADM para rotação lateral no GP ( $p=0,02$ ). Encontrou-se efeito moderado de tratamento para a força de flexão do braço ( $d=0,73$ ), adução horizontal ( $d=0,57$ ) e na ADM intergrupo na rotação lateral ( $d=0,60$ ). Para o limiar de dor a pressão observou-se efeito excelente intragrupo no GE ( $d=0,83$ ) e moderado intergrupo ( $d=0,62$ ). Não houve resultado significativo da BEN sobre a intensidade dor em repouso ou movimentos do ombro, limiar de dor à pressão, força muscular e amplitude de movimento. Conclui-se que a hipótese da presente pesquisa não foi confirmada, não havendo alteração nas variáveis pesquisadas, porém observou-se diferença significativa para o diário de dor no grupo experimental e amplitude de movimento de rotação lateral do braço no grupo placebo.

Palavras-Chave: Bandagem Elástica Neuromuscular, Dor, Ombro, Handebol.



## ABSTRACT

In handball, as a result of repetitive throwing gesture there is a high prevalence of shoulder injuries. Neuromuscular elastic bandage (NEB) is a physical therapy resource that has been widely used in the sports area, treatment and prevention of injuries. The objective of the research was to evaluate the effect of NEB on pain, muscle strength and arm range of motion in handball athletes. Twenty professional male handball players of XV de Piracicaba Sport Club, ages ranging from 17 to 35 years old, with shoulder pain at rest and movement confirmed by the pain diary and visual analogue scale (VAS) were divided into two groups: the experimental group (EG) (n = 10) which has received the application of the basic NEB technique in the deltoid muscle, anterior, medium and posterior fibers, associated to the application for multiaxial instability and the placebo group (PG) (n = 10) which has received two tapes on 1 of 10 cm applied on the distal portion of the deltoid in the transverse plane. The volunteers were evaluated four times: sample selection, pre-application of bracing, post-immediate and short-term (72 hours). Prior NEB technique application, volunteers answered Disability Arm Shoulder and Hand (DASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) and Athletic Shoulder Outcome Rating Scale (EROE) questionnaires to assess dysfunction in the shoulder and the Neck Disability Index (NDI) for cervical dysfunction. The pain threshold to pressure (algometry) were also evaluated in the middle deltoid and trapezius muscles descending part, muscular strength to muscle groups involved in movements of flexion extension, abduction, internal and external rotation of the shoulder (load cell) and the range of motion for flexion, extension, abduction, adduction, external rotation and internal rotation of the shoulder (fleximetry) before and 1 hour after application of NEB. The NEB remained for 72 hours in both groups and in this period the pain diary was conducted. It was used the Shapiro-Wilk test for normality of the data, the independent Student t test for intra and inter-group comparisons considering the significance level of 5%. For analysis of the effect size of the technique, it was used the test Cohen d considering d between 0.5 and 0.8 to moderate clinical treatment effect. Observed a statistically significant difference for pain (pain diary) in intergroup GE, pre- and post-intervention in the short term ( $p = 0.05$ ) and external rotation ROM for the GP ( $p = 0.02$ ). Moderate effect was found for the treatment arm bending strength ( $p = 0.73$ ), horizontal adduction ( $p = 0.57$ ) and in the ADM intergroup at the lateral rotation ( $d = 0.60$ ). For the pressure pain threshold was observed excellent intra-group effect on GE ( $d = 0.83$ ) and moderate intergroup ( $d = 0.62$ ). There was no significant result of NEB on pain intensity at rest or arm movements, pressure pain threshold, muscle strength and range of motion. We conclude that the hypothesis of this research has not been confirmed, because there is no change in the variables studied, but there was a significant difference to the pain diary in the experimental group and amplitude of lateral rotation of the arm in the placebo group.

**Keywords:** Neuromuscular elastic bandage, Pain, Arm, Handball.

# SUMÁRIO

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1      | INTRODUÇÃO  | 10 |
| 2      | OBJETIVOS   | 18 |
| 3      | MATERIAL E MÉTODOS                                  | 19 |
| 3.1    | Desenhos do Estudo                                  | 19 |
| 3.2    | Critérios de Elegibilidade                          | 19 |
| 3.2.1  | Critérios de Inclusão                               | 19 |
| 3.2.2  | Critérios de exclusão                               | 19 |
| 3.2.3  | Local da Pesquisa                                   | 20 |
| 3.2.4  | Pesquisadores                                       | 20 |
| 3.3    | Procedimento Experimental                           | 20 |
| 3.3.1  | Disabilities arm, shoulder and hand (DASH)          | 22 |
| 3.3.2  | Shoulder pain and disability index (SPAD)           | 22 |
| 3.3.3  | Athletc shoulder outcome rating scale (EROE)        | 23 |
| 3.3.4  | Neck disability index (NDI)                         | 24 |
| 3.3.5  | Escala visual analogical (EVA)                      | 24 |
| 3.3.6  | Diário de dor                                       | 25 |
| 3.3.7  | Fleximetria   | 25 |
| 3.3.8  | Algometria  | 30 |
| 3.3.9  | Dinamometria  | 31 |
| 3.3.10 | Bandagem Elástica Neuromuscular                     | 35 |
| 3.4    | Variáveis de Resposta                               | 38 |
| 3.5    | Randomização, Mascaração e Distribuição da Alocação | 38 |
| 3.6    | Cegamento   | 39 |
| 3.7    | Análise Estatística                                 | 39 |
| 4      | RESULTADOS  | 42 |
| 4.1    | Fluxograma  | 42 |
| 4.2    | Análises  | 43 |
| 4.2.1  | Confiabilidade das variáveis utilizadas no estudo   | 46 |

|       |                        |    |
|-------|------------------------|----|
| 4.2.2 | Força Muscular         | 47 |
| 4.2.3 | Amplitude de Movimento | 49 |
| 4.2.4 | Dor                    | 51 |
| 5     | DISCUSSÃO              | 54 |
| 6     | CONCLUSÃO              | 65 |
|       | REFERÊNCIAS            | 66 |
|       | ANEXOS                 | 74 |

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente a fisioterapia dispõe de várias possibilidades no tratamento de lesões na área desportiva, dentre elas está a Bandagem Elástica Neuromuscular (BEN). Criada por Kenzo Kase em 1973 e têm sido amplamente utilizada na área de reabilitação, tanto no tratamento quanto na prevenção de lesões relacionadas ao esporte (Host, 1995; Birrer e Poole, 1996; Wang, 1999; McConnell, 2000; Kneeshaw, 2002; Lewis, Wright e Green 2005). Segundo Kase, Wallis e Kase (2003) a BEN apresenta vários benefícios, dependendo do estiramento aplicado à fita durante a aplicação: fornece estímulo posicional através da pele, alinha tecidos fasciais, aumenta o espaço entre fásia e músculo em áreas de dor e inflamação, fornece estimulação sensorial para ajudar ou limitar o movimento e auxilia na remoção de edema dirigindo exsudatos para os ductos linfáticos.

A BEN pode ser esticada entre 120% e 140% do seu comprimento de repouso longitudinalmente tornando-se bastante elástica e resultando em menor restrição de movimento em comparação a outros métodos ou outros tipos de bandagem (Fu et al., 2008; Zuilen et al., 2009). É composto de 100% de fibras de algodão, livre de látex, seu adesivo é 100% acrílico e ativado pelo calor. O tempo de utilização prescrito para aplicação é geralmente de 3 a 4 dias (Thelen et al., 2008).

A BEN pode ser aplicada em qualquer região musculoesquelética. Resultados sobre a propriocepção, estabilidade e redução da dor em vários tipos de condições dolorosas musculoesqueléticas em diferentes faixas etárias têm sido relatados (Fraizer, Whitman e Smith, 2006). Thelen et al. (2008) avaliaram

quarenta e dois indivíduos na faixa etária entre 18 e 50 anos, com diagnóstico clínico de tendinite do manguito rotador referindo dor aos movimentos de elevação do ombro em qualquer plano antes dos 150° e dificuldade subjetiva em realizar as atividades de vida diária, utilizando o questionário *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI), a Escala Visual Analógica e Amplitude de Movimento (ROM). Distribuiu-os aleatoriamente em 2 grupos: grupo bandagem terapêutica e grupo placebo. Como resultado, observou que a BEN no ombro doloroso pode ser útil para melhorar a dor de abdução livre imediatamente após sua aplicação, desde que aplicada de acordo com o protocolo para a tendinite do manguito rotador e síndrome do impacto como sugerido por Kase, Wallis e Kase (2003), no entanto, ao longo do tempo, a aplicação terapêutica da bandagem elástica parece não ser mais eficaz do que o placebo na diminuição da intensidade de dor no ombro e ou deficiência. Este estudo se baseou no protocolo de Thelen et al. (2008), no que se refere a aplicação do placebo.

Thelen et al. (2008) pesquisaram os efeitos da BEN em quarenta e dois voluntários com idade entre dezoito e vinte e quatro anos, com síndrome do manguito rotador e utilizaram em vinte e um deles a aplicação placebo, duas fitas de 10 cm de comprimento, cortadas em forma de I e aplicadas sobre a pele sem tensão, uma na articulação acromioclavicular no plano sagital e a outra no músculo deltoide porção distal no plano sagital.

A BEN pode ser uma alternativa no tratamento da síndrome do impacto em especial quando um efeito imediato é necessário (Kaya, Zinnuroglu e Tugcu, 2011).

Estudos têm demonstrado que a BEN pode proporcionar alguns ganhos em curto prazo, especialmente para o alívio da dor e aumento de

amplitude de movimentos específicos do ombro e coluna cervical (Yoshida e Kahanov, 2007; Briem et al., 2011; Garcia-Muro et al., 2010).

Hsu et al. (2009) avaliaram dezessete jogadores amadores de beisebol com síndrome do impacto do ombro, tendo por objetivo verificar o efeito da bandagem elástica neuromuscular sobre o movimento da escápula e força muscular dos músculos trapézio inferior, trapézio superior e serrátil anterior, durante a elevação do ombro. Todos os voluntários receberam a aplicação da BEN e placebo no músculo trapézio inferior. Como resultado, observaram que, houve aumento significativo no movimento escapular posterior nos 30° e 60° de flexão do braço e aumento da atividade muscular do músculo trapézio inferior e superior quando comparado ao placebo no momento do retorno do braço a posição inicial.

O'Sullivan e Bird (2011) relatam que ao aplicar a bandagem elástica, o segmento do corpo é colocado numa posição de alongamento, de modo que o retorno para uma posição de repouso normal irá criar circunvoluções na pele atingindo a camada fascial profunda. Ao levantar a pele, o fluxo de sangue e drenagem linfática aumenta, reduzindo assim a dor e facilitando um melhor desempenho, especialmente em esportes que exigem esforços musculares repetitivos de alta intensidade e carga excêntrica.

Em estudo de revisão sistemática, Mostafavifar, Wertz e Borchers (2012) relataram resultados promissores sobre a técnica da BEN indicando diminuição da dor em curto prazo e incapacidade em pacientes jovens com síndrome do impacto e tendinite. Relatam evidências suficientes para sustentar o uso da BEN após lesão musculoesquelética.

Outros estudos de revisão sistemática, Morris et al. (2013) e Parreira et al. (2014) mostram não haver evidências de que a BEN apresente melhor efeito separadamente quando comparados a aplicação da fita placebo e outros recursos de fisioterapia. Ainda assim justifica-se a necessidade de continuidade de estudos sobre os efeitos da Bandagem Elástica Neuromuscular separadamente visto que na prática clínica promove resultados benéficos com relação à percepção da dor e melhora da amplitude de movimento.

Nas atividades de vida diária, o ser humano usa o membro superior com frequente flexão anterior, sendo mais intensa tal atitude se ele pratica esportes de arremesso ou a profissão o obriga a trabalhar com a elevação deste. A articulação do ombro é a que permite maior mobilidade e, por isso, apresenta certa instabilidade. Na literatura, é tratada como “o complexo articular do ombro”, sendo esse, uma região interessante devido à integração de várias articulações e à suscetibilidade a traumatismos (O'Sullivan e Schmitz, 2004).

A dor no ombro é a segunda causa de queixa no aparelho locomotor, antecedida apenas pela dor na coluna vertebral. As causas de dor no ombro são várias, porém a maioria delas está relacionada às estruturas situadas entre a articulação glenoumeral (Turtelli, 2001). Associadas a dor está a restrição da amplitude de movimento (ADM) com conseqüente limitação de atividades de vida diária e prática esportiva (Cowderoy, Lisle e Oconnell, 2009).

O handebol é um esporte de quadra que envolve duas equipes de sete jogadores. Este esporte exige movimentos de corrida, saltos e arremessos. Apresenta características de esforços físicos de alta intensidade e de curta duração, com ênfase nas capacidades motoras de velocidade e de força, especialmente a força explosiva, voltadas para o objetivo do jogo, o gol. No

entanto, para cumprir este objetivo, os jogadores da equipe devem combinar técnicas de ataque iniciando pelo domínio do passe, recepção, finta e arremesso, que deve ser preciso, forte, rápido e certo (Seil, et al 1998; Greco, 2000; Simões, 2002; Reis, 2006).

O arremesso no handebol é um gesto complexo e rápido podendo ser dividido em seis fases: progressão (corrida), passada, armação do braço, aceleração e desaceleração do braço e acompanhamento (Pakenas e Serrão, 2002; Werner, et al., 2003; Reis, 2006). Há autores que analisam o gesto de forma mais simplista ao considerar apenas os movimentos que envolvem o tronco e o membro superior dominante, como Adrian e Cooper, (1995) e Hulstyn e Fadale, (1997) que descrevem o arremesso como um movimento balístico do membro superior, no qual seu centro de massa ou objeto externo é propelido para fora do centro de massa do corpo. Esta distinção se deve principalmente pela ambiguidade do gesto, ou seja, a técnica do arremesso pode ser realizada fazendo-se uso de um salto prévio ou com os pés em contato com o solo (arremesso em apoio). No entanto, alguns pontos como a rotação do tronco, adução horizontal do braço, rotação medial do braço, extensão do antebraço e flexão palmar são característicos do gesto (Montes et al., 2012).

Considerando os movimentos do membro superior e tronco, na primeira fase do arremesso ou preparação do braço ocorre extensão com rotação do tronco, extensão do antebraço, rotação lateral do braço, abdução do braço (ombro) e extensão da mão. Já na segunda fase, aceleração do braço, o movimento inicia-se com inclinação, rotação do tronco, adução horizontal do braço, rotação medial do ombro, extensão do antebraço e flexão palmar. Concluindo o movimento, a terceira fase (desaceleração do braço) caracteriza-se



pela continuidade da rotação medial do braço (fator protetor) com flexão do antebraço e flexão do tronco (Tillaar e Ettema, 2007).

Nessa sequência gestual, o ombro desempenha papel determinante, possibilitando a transferência de energia cinética gerada nos membros inferiores e tronco para o membro superior (Greve e AmatuZZi, 1999).

Glaner (1999) descreve sobre a relação envergadura e potência do arremesso para o atleta de handebol relatando que quanto maior a envergadura, maior será o raio de ação. Ehret et al. (2002) e Greco (2000) relatam que um atleta de handebol que possui um alto nível de flexibilidade apresenta maior alavanca para arremesso, aumentando assim o seu percurso de aceleração da bola, resultando em maior utilização da força para execução do gesto.

O braço do jogador que executa o arremesso é frequentemente bloqueado durante o movimento gerando um desequilíbrio muscular que associado a amplitudes extremas de movimento, tendo como particularidade a elevação acima dos 90 graus, expõe a articulação gleno umeral às sobrecargas resultando em alta prevalência de micro traumatismos de repetição, e lesões do membro superior e como consequência a modificação do gesto esportivo (Seil et al., 1998; Pezarat, 2005; Adrian, Sodré e Nepomuceno, 2007; Anderson e Alford, 2010; Hespanhol Junior et. al., 2012). Simões (2002) relata que em uma temporada, o atleta de handebol executa em média 48.000 arremessos numa velocidade de 130 km/hora, enfatizando assim a alta repetitividade de movimentos e alta prevalência de micro traumas de repetição.

Alguns estudos mostram que o handebol tem um alto índice de lesões, por exemplo as ocasionadas pelo *overtraining*, somadas à falta de estrutura das equipes e a locais inapropriados para o treinamento, visto que, a maioria das

lesões ocorre durante o treinamento e não no jogo propriamente dito (Cohen e Abdalla, 2003).

Para Andrews, Harrelson e Wilk (2000) o esforço repetitivo causa micro-traumas cumulativos, por causa da força repetida e aplicada externamente, resultando em enfraquecimento das estruturas musculares estabilizadoras do ombro, comprovada em estudo realizado por Souza et al. (2012) com atletas de voleibol que também têm como particularidade os movimentos de arremesso. Os micro traumas podem levar à dor, que se apresenta como o principal sintoma manifestado pelos atletas (Burkart, Morgan e Kibler, 2000; Ejnisman et al., 2001; Almeida et al., 2013). Na maioria das vezes a dor é de fraca intensidade e não incapacitante, assim os atletas conseguem praticar a atividade, não a suspendendo para não perder o lugar na equipe ou por não conseguir atendimento médico e fisioterapêutico adequado (Ejnisman et al., 2001).

O ombro, morfofuncionalmente, é um complexo articular que possibilita diferentes ações. Ao pesquisar esta região, deve-se considerá-la como um complexo articular que mantém relações de interdependência na busca das condições da dinâmica articular: a mobilidade com estabilidade (Souza, Nunes, Menezes, Koerich e Wageck, 2012). A estabilidade depende da ação muscular que deve ocorrer com sinergismo.

Ações isoladas dos músculos em atividades do membro superior geralmente não são conseguidas. O sinergismo, ajuste e equilíbrio postural deste complexo geralmente recrutam vários músculos na execução do movimento (Souza, 2003).

O handebol é um dos esportes que apresenta o maior índice de lesões como consequência da grande demanda física, técnica e tática. É de suma

importância que o tratamento fisioterapêutico seja rápido e eficaz, em virtude da necessidade do breve retorno do atleta à atividade. Para tal a fisioterapia tem se consolidado como uma ciência, baseando-se em evidências e respaldando-se em referências científicas validadas, dedicando-se tanto a recuperação quanto a prevenção das lesões do esporte (Soares e Sandoval, 2010).

Diante do exposto, verifica-se que apesar do desenvolvimento de diversos procedimentos no tocante a aplicação da BEN, ainda há escassez de estudos para tal terapêutica na área desportiva, sendo assim justifica-se a realização deste estudo visto que a prática do handebol requer dos atletas movimentos rápidos, fortes e precisos, além da flexibilidade para o arremesso. Dessa forma, a hipótese da pesquisa é que a Bandagem Elástica Neuromuscular repercuta em respostas positivas diminuindo a intensidade de dor e aumentando a flexibilidade e força muscular no ombro em atletas de handebol.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo da pesquisa foi avaliar os efeitos imediatos e em curto prazo da Bandagem Elástica Neuromuscular sobre o limiar de dor a pressão, intensidade de dor em repouso e movimento, força muscular nas condições de isometria e amplitude de movimento do braço em atletas profissionais de handebol.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Desenho do estudo

A presente pesquisa apresenta como delineamento o ensaio clínico randomizado cego e foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da UNIMEP, sob protocolo número 73/13 (anexo 1).

### 3.2 Critérios de elegibilidade

#### 3.2.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos no estudo os atletas profissionais de handebol masculino do Esporte Clube XV de Piracicaba que apresentavam dor no ombro em repouso ou movimento, confirmado pela escala visual analógica (EVA), disfunção do ombro segundo o questionário *Disability Arm Shoulder Hand* (DASH) adaptado para a língua portuguesa e sem incapacidade decorrente cervical avaliada pelo *Neck Disability Index* (NDI).

#### 3.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos da pesquisa os voluntários com ausência de dor, que estavam fazendo uso de tratamento medicamentoso para o sistema musculoesquelético (analgésicos, antiinflamatórios e relaxantes musculares), que apresentassem qualquer contra indicação a aplicação da bandagem elástica

neuromuscular, bem como, aqueles que foram submetidos a procedimentos cirúrgicos do ombro e/ou região cervical.

### 3.2.3 Local da Pesquisa

O procedimento experimental da pesquisa foi realizado no departamento de fisioterapia do Esporte Clube XV de Piracicaba.

### 3.2.4 Pesquisadores

A equipe foi formada por três pesquisadores graduados em fisioterapia e um graduando em fisioterapia. Cabe ressaltar que o pesquisador responsável pela aplicação da BEN possui experiência clínica de 4 anos.

## 3.3 Procedimento experimental

O procedimento experimental teve início após dois meses de treinamento e um mês em período de competição.

A periodização de treinamento se deu com cinco treinos semanais no período noturno, dentre eles, três táticos-técnicos e dois físicos e um jogo semanal, aos finais de semana.

Para o início do procedimento experimental todos os voluntários foram esclarecidos sobre o objetivo e metodologia da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

O procedimento experimental foi realizado em ambos os grupos (experimental e placebo) como se segue:

a) início da triagem – previamente foi entregue aos voluntários o diário de dor para que registrassem por sete dias consecutivos a intensidade da dor no ombro em repouso por meio da EVA, sempre no mesmo horário, à noite, após o treinamento.

b) pré aplicação da bandagem - foram aplicados os questionários *Disability Arm Shoulder Hand* (DASH), *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI), *Athletic Shoulder Outcome Rating Scale* (EROE) *Neck Disability Index* (NDI). Além dos questionários, foi avaliada a dor no ombro em repouso e durante os movimentos gerais do ombro, (flexão, extensão, abdução, rotação lateral e rotação medial do braço) por meio da escala visual analógica (EVA). Foi avaliada também a amplitude de movimento máxima do ombro pela fleximetria para os movimentos de flexão, extensão, abdução, rotação lateral e rotação medial. O limiar de dor à pressão dos músculos trapézio superior e deltoide porção média foi avaliado por meio de algometria e a força muscular pela dinamometria (contração isométrica máxima) utilizando célula de carga para os movimentos de flexão, extensão, adução a 20°, adução a 90°, abdução, rotação lateral e rotação medial do braço.

c) pós imediato a BEN – no mesmo dia, uma hora após a aplicação da bandagem elástica neuromuscular, foi realizada a avaliação da intensidade de dor ao repouso e movimento do ombro por meio da EVA e repetidas as avaliações para amplitude de movimento, limiar de dor a pressão e força muscular.

d) Pós imediato em curto prazo – após o término das avaliações, pós aplicação da BEN, foi entregue aos voluntários o diário de dor (EVA) para que registrassem por três dias consecutivos a intensidade da dor no ombro em repouso sempre no

mesmo horário, à noite, após o treinamento.com o intuito de avaliar o efeito da BEN em curto prazo.

### 3.3.1 *Disabilities arm, shoulder and hand (DASH)*

O *Disability Arm Shoulder Hand* do Brasil (DASH Brasil) foi desenvolvido por Hudak, Amadio e Bombardier (1996) e adaptado ao português por Orfale et al. (2005) com o objetivo de mensurar a incapacidade física e sintomas dos membros superiores em uma população heterogênea. Neste estudo foi utilizado para triar as amostras. Contém 30 questões (pontuadas de um a cinco) e o escore final é obtido subtraindo 30 pontos do total. O resultado (escore) obtido quantifica o grau de incapacidade física dos membros superiores do indivíduo. A pontuação é considerada como: excelente (< 20 pontos), bom (20 a 39 pontos), regular (40 a 60 pontos) e mau (>60 pontos). Apresenta também módulos opcionais com 4 questões relacionadas ao trabalho e a prática esportiva, que foram utilizados neste estudo. Um avaliador previamente treinado aplicou o questionário sob forma de entrevista e os voluntários responderam sem tempo limite, em local iluminado e climatizado.

### 3.3.2 *Shoulder pain and disability index (SPADI)*

O *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI) foi desenvolvido por Roach et al. (1991) e adaptado ao português por Martins et al. (2010) para avaliar a dor e a incapacidade para realização das atividades diárias associadas às disfunções de ombro. Neste estudo foi utilizado para triar as amostras. Contém 13



questões (pontuadas de zero a dez), 8 avaliam o domínio incapacidade e 5 o domínio dor. O score final é obtido somando-se os valores assinalados para cada domínio, sendo esses convertidos em percentagem de forma a gerar valores que variam de 0 a 100. O resultado final (escore) quantifica que quanto maior a pontuação, pior a condição de disfunção. Um avaliador previamente treinado aplicou o questionário sob forma de entrevista e os voluntários responderam sem tempo limite, em local iluminado e climatizado.

### 3.3.3 *Athletic shoulder outcome rating scale (EROE)*

Foi desenvolvido por Tibone, Bradley (1993) e adaptado ao português por Leme (2005) para avaliar o desempenho do ombro de atletas ou esportistas que passaram por tratamentos para afecções do ombro e que estejam em treinamento ou competição.

Neste estudo foi utilizado para triar as amostras. Dividido em três aspectos: nível competitivo, diagnóstico e parâmetros objetivos/subjetivos, sendo que nos objetivos avalia a ADM em posições específicas e nos subjetivos avalia a dor, força/resistência, estabilidade, intensidade e desempenho. A pontuação pode atingir valores de 0 a 100 pontos. O score final é obtido somando-se os valores assinalados e o resultado final (escore) classifica como excelente de 90 a 100 pontos, bom de 70 a 89 pontos, regular de 50 a 69 pontos e fraco com valores iguais ou menores que 50. Um avaliador previamente treinado aplicou o questionário sob forma de entrevista e os voluntários responderam sem tempo limite, em local iluminado e climatizado.

### 3.3.4 Neck disability index (NDI)

O NDI é uma ferramenta que avalia a incapacidade funcional causada pela dor na região cervical (Vernon e Mior, 1991) e foi utilizado para selecionar a amostra e excluir os voluntários com disfunção cervical moderada, severa ou completa. O questionário é composto de 10 questões, sendo 7 relacionadas a atividades de vida diária, 2 em relação a dor e 1 a concentração. Cada um desses itens pode ser pontuado de zero a cinco.

Segundo Vernon e Mior (1991) as possíveis classificações de deficiência de acordo com o NDI são: 0 a 4 (sem disfunção), 5 a 14 (deficiência leve), 15 a 24 (deficiência moderada), 25 a 34 (deficiência severa) e de 35 a 50 (deficiência completa) sendo que apenas os voluntários que apresentaram nenhuma incapacidade ou incapacidade leve, foram incluídos na amostra. Um examinador treinado aplicou questionário sob forma de entrevista, sem tempo limite, em um local iluminado e climatizado.

### 3.3.5 Escala visual analógica (EVA)

A EVA é um instrumento que possibilita fácil mensuração da intensidade da dor (Martinez, Grassi e Marques, 2011). Consiste em uma linha reta de 10 cm de comprimento, cujas extremidades possuem uma descrição verbal (sem dor e pior dor, respectivamente), na qual os voluntários foram orientados a realizar um traço perpendicular entre os dois extremos que representava o nível da dor no ombro em repouso e movimento por eles apresentado. Cabe ressaltar que em todos os momentos da pesquisa essa

avaliação foi realizada no mesmo local, pelo mesmo pesquisador por meio da EVA em todos os voluntários.

### 3.3.6 Diário de dor

Para o processo de seleção, os voluntários foram orientados a registrar a intensidade de sua dor no ombro em repouso por meio da EVA sempre no mesmo horário, em seus domicílios, por 7 dias consecutivos. Obteve-se ao final de 7 dias, no período de avaliação pré aplicação da bandagem elástica neuromuscular, o diário de dor.

### 3.3.7 Fleximetria

No presente estudo foi utilizado o flexímetro marca Sanny Modelo FL-6010 em conformidade com Chaves et al. (2008) que afirmam que vários instrumentos têm sido desenvolvidos para a avaliação da amplitude de movimento (ADM) na prática clínica, entretanto no geral o goniômetro universal e o flexímetro, se destacam como alternativas simples, de baixo custo e ampla utilização.

Foi avaliada a ADM dos movimentos de flexão, extensão, abdução, adução horizontal, rotação lateral e rotação medial do braço doloroso pelo mesmo avaliador pré e pós a aplicação da Bandagem Elástica Neuromuscular (BEN), confirmando a afirmação de Venturini et al. (2006) sobre a importância da padronização da metodologia como parâmetro fundamental para controlar as fontes de erro, proporcionando, assim, uma medida confiável.

A avaliação da ADM foi realizada segundo o manual do flexímetro como segue:

a) flexão do braço (0-180 graus), o voluntário foi posicionado em decúbito dorsal com o membro superior a ser avaliado em posição anatômica apoiado na maca, o flexímetro foi colocado no braço, acima do cotovelo, com o mostrador voltado para o avaliador. O movimento de flexão foi realizado com a palma da mão voltada medialmente até a amplitude máxima (Fig. 1).



**Figura 1** – Avaliação da amplitude de movimento de flexão do braço (fleximetria)

b) extensão do braço (0-45 graus), o voluntário foi posicionado em decúbito ventral com a região frontal apoiada no punho, com o membro superior a ser avaliado em posição anatômica, apoiado na maca, com a palma da mão voltada medialmente. O flexímetro foi colocado no braço, acima do cotovelo, com o mostrador voltado para o avaliador. Estabilizou-se o tórax para evitar a flexão da coluna vertebral. O movimento de extensão foi realizado com o antebraço estendido até a amplitude máxima (Fig. 2).



**Figura 2** – Avaliação da amplitude de movimento de extensão do braço (fleximetria)

c) abdução do braço (0-180 graus), o voluntário foi posicionado em decúbito lateral, com o membro superior a ser avaliado junto ao corpo, a mão em supinação, com o polegar voltado para a direção do movimento (para cima). O flexímetro foi colocado no braço, acima do cotovelo, com o mostrador voltado para o avaliador. O avaliador posicionou-se atrás do voluntário. O movimento de abdução foi realizado com o antebraço estendido (Fig. 3).



**Figura 3** – Avaliação da amplitude de movimento de abdução do braço (fleximetria)

d) adução horizontal do braço (0-40 graus) foi considerado o movimento de adução horizontal com a palma da mão voltada inferiormente numa flexão de 90 graus do braço. O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal, com o cotovelo, punho e dedos estendidos. O flexímetro foi posicionado no braço, acima do cotovelo, com o mostrador voltado para o avaliador (Fig. 4).



**Figura 4** – Avaliação da amplitude de movimento de adução horizontal do braço (fleximetria)

e) rotação lateral do braço (0-90 graus), o voluntário se posicionou em decúbito dorsal com o braço abduzido a 90 graus, o antebraço fletido também a 90 graus e o punho em pronação. A palma da mão voltada inferiormente, paralela ao plano sagital e o antebraço perpendicular à mesa. O braço permaneceu apoiado e somente o cotovelo sobressaiu-se da borda. O flexímetro foi posicionado no antebraço, próximo ao cotovelo, com o mostrador voltado para o avaliador. O movimento de rotação lateral foi realizado com o avaliador fixando o ombro a fim de evitar compensações (Fig. 5).



**Figura 5** – Avaliação da amplitude de movimento de rotação lateral do braço (fleximetria)

f) rotação medial do braço (0-90 graus), o voluntário se posicionou em decúbito dorsal com o braço abduzido a 90 graus, o antebraço fletido também a 90 graus e o punho em pronação. A palma da mão voltada inferiormente, paralela ao plano sagital e o antebraço perpendicular à mesa. O braço apoiado e somente o cotovelo sobressaiu-se da borda. O flexímetro foi posicionado no antebraço, próximo ao cotovelo, com o mostrador voltado para o avaliador. O movimento de rotação medial foi realizado com o avaliador fixando o ombro a fim de evitar compensações (Fig. 6).



**Figura 6** – Avaliação da amplitude de movimento de rotação medial do braço (fleximetria)

### 3.3.8 Algometria

Um algômetro digital da marca KRATOS, modelo DDK 200, devidamente calibrado foi utilizado para avaliar o limiar de dor à pressão. Para isso, os voluntários permaneceram sentados em uma cadeira, com o tronco ereto, dorso completamente apoiado, pés apoiados no solo e mãos apoiadas sobre os membros inferiores, respeitando o plano de Frankfurt paralelo ao solo.

O avaliador posicionou o algômetro no ponto médio entre a origem e a inserção nos músculos, deltoide porção média e trapézio superior, escolhidos de maneira randomizada e exerceu compressão gradual perpendicularmente às fibras musculares até a intensidade em que o voluntário relatasse qualquer intensidade de dor, então este valor, visualizado no visor do equipamento era registrado. Caso o voluntário não sentisse dor, a compressão era cessada quando atingisse no máximo 4 Kgf (Ylinen et al., 2007).

Para o músculo deltoide porção média a pressão gradual foi aplicada no ponto médio entre a sua origem e inserção (definido no estudo piloto) e para o



músculo trapézio superior a pressão gradual constante foi aplicada na metade da distância entre o processo espinhoso da 7ª vértebra cervical e clavícula (Grossi et al., 2011).

Os testes foram realizados unilateralmente, no lado da maior dor, e cada ponto foi comprimido 3 vezes, com intervalo de 1 minuto entre as compressões.

Foi utilizado como resultado, o valor médio em Kg/f, das 3 compressões em cada ponto. A algometria foi realizada em todos os momentos durante a pesquisa pelo mesmo pesquisador.



**Figura 7** – Avaliação do limiar de dor à pressão no (a) músculo trapézio superior, (b) músculo deltoide porção média.

### 3.3.9 Dinamometria

Após a realização da algometria, os voluntários foram submetidos à avaliação da força muscular. Utilizou-se para o procedimento célula de carga MM-100 (KRATOS®), devidamente calibrada de acordo com o manual do equipamento, conectada a um módulo de aquisição de sinais EMG 830 C (EMG System® Tecnologia eletrônica, São José dos Campos, Brazil).

Foram avaliados os grupos musculares envolvidos nos movimentos de flexão (Fig. 8), extensão (Fig. 9), abdução (Fig. 10), adução (Fig. 11), rotação medial (Fig. 12) e rotação lateral (Fig. 13) do braço. Para cada movimento os voluntários foram posicionados em pé em frente a uma coluna onde foi fixada a célula de carga através de uma cinta de couro com o objetivo de proporcionar estabilidade. Os voluntários foram orientados a permanecer com o membro inferior esquerdo anteriorizado a fim de evitar compensações na pelve e tronco, posicionamento esse que foi observado e controlado constantemente pelo avaliador. Foram realizadas duas repetições de contração isométrica máxima por 5 segundos com intervalo de 30 segundos entre elas. Cabe ressaltar que a ordem de coleta foi randomizada e que a avaliação de força muscular durante todos os momentos da pesquisa foi realizada pelo mesmo pesquisador.

O processamento do sinal foi executado pela análise no software do equipamento EMG 830 C (EMG System® Tecnologia eletrônica, São José dos Campos, Brazil).



**Figura 8** – Posicionamento para coleta da força dos músculos flexores do braço (célula de carga)



**Figura 9** – Posicionamento para coleta da força dos músculos extensores do braço (célula de carga)



**Figura 10** – Posicionamento para coleta da força dos músculos abdutores do braço (célula de carga)



**Figura 11** – Posicionamento para coleta da força dos músculos adutores do braço (célula de carga)



**Figura 12** – Posicionamento para coleta da força dos músculos rotadores mediais do braço (célula de carga)



**Figura 13** – Posicionamento para coleta da força dos músculos rotadores laterais do braço (célula de carga)

### 3.3.10 Bandagem Elástica Neuromuscular

Os voluntários foram distribuídos em dois grupos: Grupo Experimental (GE) no qual receberam a aplicação da bandagem elástica neuromuscular (BEN) no músculo deltoide fibras anteriores, médias e posteriores e trapézio superior, associada à aplicação para instabilidade multiaxial de acordo com Kase, Wallis, Kase (2003) com tensão nas fitas e Grupo Placebo (GP) no qual os voluntários receberam aplicação da bandagem elástica neuromuscular na porção distal do músculo deltoide sem tensão e transversalmente de acordo com Thelen et al. (2008), conforme apresentado na figura 14.

Para se determinar a tensão exata na aplicação da bandagem elástica, foi realizado um piloto no laboratório de engenharia da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), campus Santa Bárbara D'Oeste, em que por meio de uma

célula de carga distendeu-se a bandagem até o ponto do seu rompimento. Observou-se que a força máxima até o momento do rompimento se manteve linear, portanto para se determinar a tensão aplicada à bandagem, distendeu-se a mesma até o seu ponto máximo de tensão, mensurou-se o comprimento e estabeleceu-se o retorno até o ponto em que atingisse 80% e 50% do seu comprimento.



**Figura 14** – Aplicação da Bandagem Elástica Neuromuscular (a) grupo experimental, (b) grupo placebo.

No Grupo Experimental os voluntários foram orientados a permanecerem sentados com o tronco ereto e os pés apoiados. As fitas foram mensuradas de acordo com os pontos anatômicos. Para a aplicação no músculo deltoide porção anterior, média e posterior, foi mensurada a distância entre a inserção e a origem muscular e para a aplicação multiaxial foi mensurada a

distância entre a articulação acrômio clavicular e a tuberosidade deltoide do úmero.

Para a aplicação da BEN no músculo deltóide porção anterior, medial e posterior, a bandagem foi cortada em forma de Y, tal formato tem por objetivo agrupar um músculo (Kase, Wallis e Kase, 2003). Iniciou-se colocando a base da fita Y dois dedos abaixo da tuberosidade deltóide do úmero sem tensão. Após tanto a fita anterior quanto a posterior foram aplicadas com o músculo deltoide em alongamento com tensão de 20%.

Anterior: o braço foi posicionado em abdução horizontal de 90 graus com rotação lateral e extensão. A fita anterior foi aplicada ao longo da margem externa do deltóide anterior em direção à articulação acrômio-clavicular com os últimos dois centímetros, sem tensão.

Posterior: o braço foi posicionado em flexão horizontal com rotação medial, mantendo a abdução. A fita foi aplicada posteriormente ao longo da margem externa do deltóide posterior em direção à articulação acrômio-clavicular. Com os últimos dois centímetros, sem tensão.

Porção média: o braço foi posicionado ao lado do tronco em repouso, a cervical com inclinação lateral, rotação para o lado oposto e flexão. A fita foi aplicada no deltoide médio e trapézio superior em direção à sétima vertebra cervical com os últimos dois centímetros sem tensão.

Instabilidade Multiaxial: O voluntário realizou uma abdução do braço de 90 graus. A porção medial da BEN foi fixada sobre a articulação gleno-umeral com tensão de 50%, determinada como descrito anteriormente, uma das bordas direcionada até a articulação acrômio clavicular e fixadas com 2 cm sem tensão e a outra até a tuberosidade deltoide do úmero fixadas com 2 cm sem tensão.

No Grupo Placebo os voluntários foram orientados a permanecerem sentados com o tronco ereto e os pés apoiados e membro superior ao longo do corpo. Foi utilizada uma fita em formato de I, com 10 cm de comprimento, aplicada sem tensão, na porção distal do deltóide no plano transversal.

Após a aplicação da BEN os voluntários foram orientados a permanecerem com as bandagens por três dias (72 horas) e assinalarem a cada dia o diário de dor. Caso a bandagem saísse, retirá-la e anotar a data em que foram retiradas. Nenhuma bandagem saiu.

### 3.4 Variáveis de resposta

A variável primária da pesquisa foi definida como a intensidade de dor no ombro em repouso e ao movimento, avaliado por meio da EVA (cm), e limiar de dor à pressão, avaliada por meio de algometria (Kgf).

As variáveis secundárias foram caracterizadas pela avaliação da amplitude de movimento do ombro (fleximetria) e força na condição de isometria (célula de carga). Ambas foram analisadas nos movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação lateral e rotação medial.

### 3.5 Randomização, mascaramento e distribuição da alocação.

O processo de randomização para a alocação da amostra foi realizado por meio de sorteio aleatório bloqueado, formando assim 2 blocos de 10. O método foi escolhido a fim de equilibrar e padronizar o número de voluntários em cada grupo.



### 3.6 Cegamento

O presente estudo apresentou um nível de cegamento, ou seja, apenas os voluntários foram cegados quanto à aplicação que recebiam (técnica básica associada à instabilidade multiaxial e fixação da BEN sem tensão).

### 3.7 Análise estatística

O processamento estatístico foi realizado por meio do *software* SPSS, versão 13.0 (SPSS Inc, Chigaco, IL). Os dados foram apresentados em médias, desvio-padrão e intervalo de confiança a 95% para média das diferenças intragrupo e intergrupo.

O teste de *Shapiro-Wilk* mostrou distribuição normal dos dados ( $p > 0,05$ ). Assim sendo, foi utilizado o Teste t de *Student* pareado, para comparação intragrupo, das variáveis força, ADM, intensidade de dor ao movimento e repouso e limiar de dor a pressão do período pré-intervenção versus pós-intervenção. Foi utilizado o Teste t de *Student* independente, para comparação intergrupo, das características antropométricas e variáveis força, ADM, intensidade de dor e limiar de dor a pressão no período pré-intevenção e, também, das diferenças médias das mesmas variáveis após intervenção, entre os grupos.

O tamanho de efeito de tratamento clínico intragrupo e intergrupo foi avaliado por meio do teste Cohen d (Cohen, 1988) para as variáveis força, ADM, intensidade de dor e limiar de dor a pressão. Para o cálculo do tamanho de efeito

de tratamento intragrupo, foi levado em consideração o valor de divisão da diferença da média entre cada período de avaliação (pré-intervenção e pós-intervenção) de cada grupo pelo pooled do desvio-padrão entre os mesmos períodos de avaliação. Para o cálculo do tamanho de efeito de tratamento intergrupo, foi levado em consideração o valor de divisão da diferença da mudança entre período pré versus pós-intervenção de cada grupo (experimental e placebo) pelo pooled do desvio-padrão entre as mesmas mudanças de cada grupo.

Para cálculo do pooled do desvio padrão, de acordo com Armijo-Olivo et al. (2011), utilizou-se a fórmula  $pooled = \frac{\sqrt{DP1^2(n1-1)+DP2^2(n2-1)}}{(n1+n2)-2}$ , considerando, n1: tamanho de indivíduos do grupo experimental; n2: tamanho de indivíduos do grupo placebo; DP1: desvio-padrão da média do período pós-intervenção (para tamanho de efeito intragrupo) ou desvio-padrão da mudança entre período pré versus pós intervenção do grupo experimental (para tamanho de efeito intergrupo); DP2: desvio-padrão da média do período pré-intervenção (para tamanho de efeito intragrupo) ou desvio-padrão da mudança entre período pré versus pós intervenção do grupo placebo (para tamanho de efeito intergrupo).

Os “d” valores sugeridos para os tamanhos de efeito de tratamento foram: valores menores que 0,2 indicam efeito de tratamento insignificante, valores entre 0,2 e 0,5 indicam efeito de tratamento baixo, valores entre 0,5 e 0,8 indicam efeito de tratamento moderado, e valores iguais ou maiores que 0,8 indicam efeito de tratamento excelente (Cohen, 1998).

Para análise da confiabilidade intrasessão entre as 2 repetições de avaliação da força, ADM e limiar de dor a pressão de ambos os grupos em geral, foi obtido o coeficiente de correlação intraclassa (ICC), considerando um intervalo

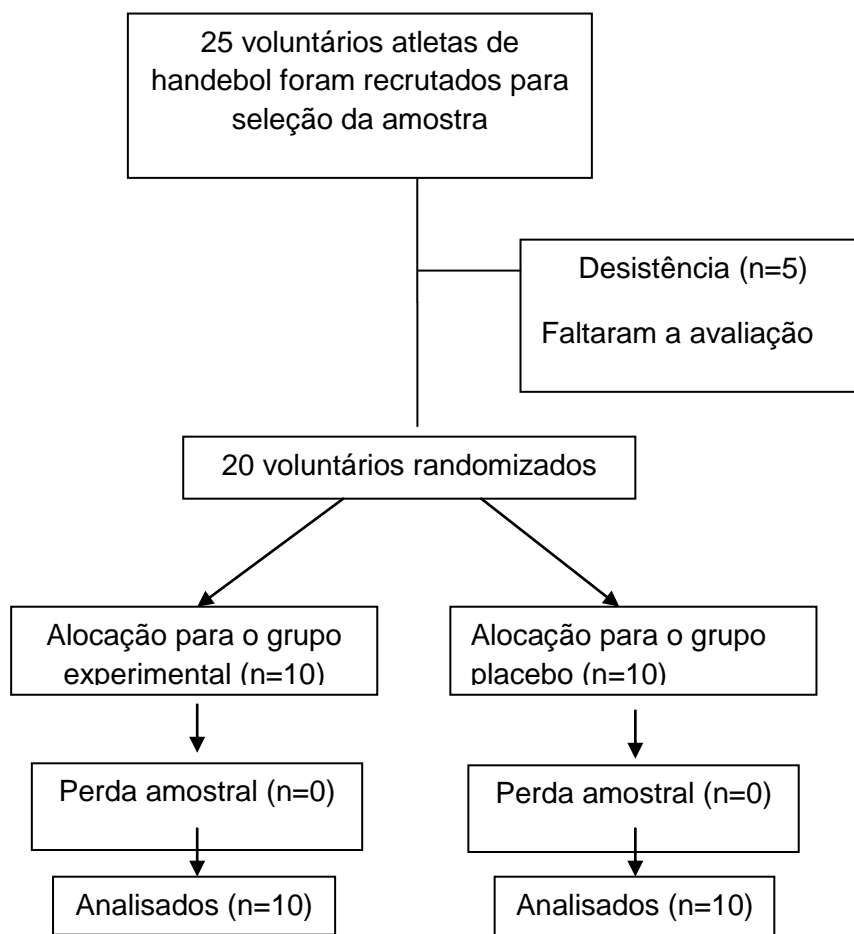
de confiança de 95% de acordo com Weir (2005). Os valores de Coeficiente de Correlação Intraclasse foram interpretados como “baixa confiabilidade” ( $< 0.40$ ), “boa confiabilidade” ( $\geq 0.40$  e  $\leq 0.75$ ) e “excelente confiabilidade” ( $> 0.75$ ).

A análise estatística foi conduzida ao nível de 95% de confiança, e um valor de p menor do que 0,05 foi considerado para diferença estatisticamente significativa.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Fluxograma

O período de recrutamento da presente pesquisa teve início no mês de julho de 2014, quando foram recrutados 25 atletas profissionais de handebol masculino do Esporte Clube XV de Piracicaba de acordo com os critérios de elegibilidade. Foram excluídos da participação da pesquisa 5 atletas por razões de desistência (n=5). Dessa forma, foram randomizados 20 voluntários e alocados em dois grupos: Grupo Experimental (n=10) e Grupo Placebo (n=10). No período em curto prazo não houve perda amostral, permanecendo 10 voluntários em cada grupo (GE e GP) para análise final da pesquisa, como mostrado na figura 15.



**Figura 15** – Fluxograma do recrutamento, seleção, perda amostral e alocação dos voluntários no grupo experimental e grupo placebo.

## 4.2 Análises

Neste capítulo serão apresentados as características do grupo experimental e placebo no período pré-intervenção. Posteriormente serão ilustrados os resultados da comparação intra e intergrupo das variáveis: amplitude de movimento do ombro (fleximetria), diário de dor e intensidade de dor ao repouso e aos movimentos (EVA), limiar de dor a pressão (algometria) e força (célula de carga). Serão apresentadas também as análises do tamanho do efeito de tratamento.

## CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E COMPARAÇÃO DOS GRUPOS

A tabela 1 apresenta as características antropométricas peso, altura, idade e índice de massa corporal (IMC), dos grupos estudados assim como a comparação entre o grupo experimental e placebo. Como demonstrado na tabela 1, observou-se homogeneidade entre o grupo experimental e placebo quando comparado peso ( $p=0,30$ ); altura ( $p=0,28$ ); idade ( $0,27$ ) e índice de massa corporal ( $p=0,50$ ).

**Tabela 1** – Características antropométricas entre grupos (valores expressos em média  $\pm$  desvio-padrão).

|                          | Grupo Experimental | Grupo Placebo     | <i>p</i> valor |
|--------------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| Peso (Kg)                | 80,5 $\pm$ 11,38   | 85,95 $\pm$ 11,24 | 0,30           |
| Altura (m)               | 1,8 $\pm$ 0,05     | 1,82 $\pm$ 0,04   | 0,28           |
| Idade (anos)             | 23 $\pm$ 6,13      | 21,83 $\pm$ 0,04  | 0,27           |
| IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) | 24,83 $\pm$ 3,09   | 25,78 $\pm$ 3,11  | 0,50           |

*Teste t de Student* para amostras independentes.

IMC – índice de massa corporal

Como parte da caracterização da amostra a tabela 2 apresenta a comparação intergrupos dos valores das variáveis, contração isométrica, amplitude de movimento, diário de dor, escala visual analógica e limiar de dor à pressão, analisadas no período pré-intervenção. Pode-se observar que não há diferença significativa entre os grupos avaliados, mostrando a homogeneidade da amostra.

**Tabela 2** – Comparação intergrupos das variáveis analisadas no período pré-intervenção (dados expressos em média  $\pm$  desvio-padrão).

|  | Grupo Experimental | Grupo Placebo      | p valor |
|--|--------------------|--------------------|---------|
| Contração Isométrica de Flexão do braço (kgf)          | 13,52 $\pm$ 3,56   | 13 $\pm$ 2,56      | 0,72    |
| Contração Isométrica de Extensão do braço (kgf)        | 17,37 $\pm$ 3,89   | 16,34 $\pm$ 3,77   | 0,55    |
| Contração Isométrica de Adução do braço a 20° (kgf)    | 13,98 $\pm$ 3,09   | 14,09 $\pm$ 5,38   | 0,95    |
| Contração Isométrica de Abdução do braço (kgf)         | 10,55 $\pm$ 2,52   | 11,44 $\pm$ 3,61   | 0,53    |
| Contração Isométrica de Adução do braço a 90° (kgf)    | 13,1 $\pm$ 2,20    | 12,63 $\pm$ 4,18   | 0,76    |
| Contração Isométrica de Rotação Lateral do braço (kgf) | 11,31 $\pm$ 3,45   | 10,93 $\pm$ 3,29   | 0,80    |
| Contração Isométrica de Rotação Medial do braço (kgf)  | 12,6 $\pm$ 2,52    | 12,86 $\pm$ 4,84   | 0,88    |
| Contração Isométrica de Flexão do braço (kgf)          | 16,89 $\pm$ 5,46   | 15,34 $\pm$ 3,16   | 0,45    |
| Contração Isométrica de Extensão do braço (kgf)        | 20,3 $\pm$ 4,81    | 18,88 $\pm$ 4,47   | 0,50    |
| Contração Isométrica de Adução do braço a 20° (kgf)    | 18,03 $\pm$ 6,51   | 16,72 $\pm$ 6,51   | 0,66    |
| Contração Isométrica de Abdução do braço (kgf)         | 13,4 $\pm$ 3,14    | 13,37 $\pm$ 4,20   | 0,99    |
| Contração Isométrica de Adução do braço a 90° (kgf)    | 15,5 $\pm$ 3,58    | 14,51 $\pm$ 4,74   | 0,61    |
| Contração Isométrica de Rotação Lateral do braço (kgf) | 13,49 $\pm$ 3,74   | 12,51 $\pm$ 3,73   | 0,56    |
| Contração Isométrica de Rotação Medial do braço (kgf)  | 15,19 $\pm$ 3,25   | 14,54 $\pm$ 5,27   | 0,74    |
| ADM de Flexão do braço (°)                             | 165,05 $\pm$ 14,35 | 171,75 $\pm$ 12,14 | 0,27    |
| ADM de Extensão do braço (°)                           | 43,45 $\pm$ 9,92   | 42,1 $\pm$ 13,04   | 0,80    |
| ADM de Adução a 90° do braço (°)                       | 59,55 $\pm$ 7,80   | 63,6 $\pm$ 17,01   | 0,50    |
| ADM de Abdução do braço (°)                            | 173,55 $\pm$ 25,26 | 171,2 $\pm$ 14,70  | 0,80    |
| ADM de Rotação Lateral do braço (°)                    | 90,95 $\pm$ 12,81  | 88,6 $\pm$ 12,89   | 0,69    |
| ADM de Rotação Medial do braço (°)                     | 63,00 $\pm$ 13,30  | 67,75 $\pm$ 11,22  | 0,40    |
| Diário de dor (cm)                                     | 2,42 $\pm$ 2,55    | 2,24 $\pm$ 1,56    | 0,09    |
| EVA em repouso (cm)                                    | 0,54 $\pm$ 0,94    | 1,93 $\pm$ 2,25    | 0,95    |
| EVA ao movimento geral do braço (cm)                   | 2,16 $\pm$ 2,09    | 2,23 $\pm$ 2,58    | 0,39    |
| LDP do músculo deltoide porção média (Kg/f)            | 3,56 $\pm$ 0,57    | 3,33 $\pm$ 0,59    | 0,14    |
| LDP do músculo trapézio superior (Kg/f)                | 2,94 $\pm$ 0,47    | 2,65 $\pm$ 0,37    | 0,85    |

*Teste t* de Student para amostras independentes. CI: contração isométrica; ADM: amplitude de movimento; EVA:escala visual analógica; LDP: limiar de dor a pressão.

A tabela 3 apresenta os resultados das avaliações dos questionários *Disability Arm Shoulder Hand* (DASH), *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI), *Athetic Shoulder Outcome Rating Scale* (EROE) e *Neck Disability Index* (NDI) do grupo tratado e o grupo placebo. Pode-se observar pela pontuação dos escores que no questionário EROE houve diferença entre o grupo tratado em que a classificação é considerada regular (66,30), enquanto o grupo placebo é considerada boa (75,70). No questionário DASH a classificação é considerada

boa entre os grupos tratado (23,76) e placebo (36,83), bem como no SPADI em que o grupo tratado apresenta (31,98) e o grupo placebo (21,58). Quanto ao NDI a disfunção é leve em ambos os grupos (4,70) no grupo tratado e (5,20) no grupo placebo.

**Tabela 3** – Comparação entre os grupos das avaliações (questionários) no período pré-intervenção (dados expressos em média  $\pm$  desvio-padrão e classificação).

| Questionários | Grupo Experimental |                | Grupo Placebo     |                |
|---------------|--------------------|----------------|-------------------|----------------|
|               | Pontuação          | Classificação  | Pontuação         | Classificação  |
| DASH          | 23,76 $\pm$ 14,49  | Boa            | 36,83 $\pm$ 20,65 | Boa            |
| SPADI         | 31,98 $\pm$ 27,26  | Boa            | 21,58 $\pm$ 17,86 | Boa            |
| EROE          | 66,30 $\pm$ 14,92  | Regular        | 75,70 $\pm$ 8,51  | Boa            |
| NDI           | 4,70 $\pm$ 3,90    | Disfunção Leve | 5,20 $\pm$ 2,71   | Disfunção Leve |

DASH: *Disability Arm Shoulder Hand* ; SPADI: *Shoulder Pain and Disability Index* ; EROE: *Athetic Shoulder Outcome Rating Scale* ; NDI: *Neck Disability Index*

#### 4.2.1 Confiabilidade das variáveis utilizadas no estudo.

Com o propósito de mostrar a confiabilidade das medidas avaliadas no estudo foi realizado o coeficiente de correlação intraclasse.

Para a variável força muscular em todas as avaliações realizadas (flexão, extensão, adução a 20°, adução a 90°, abdução, rotação lateral, rotação medial do braço) o coeficiente de correlação intraclasse variou de 0,79 a 0,98, apresentando confiabilidade excelente. Quanto a variável amplitude de movimento em todas as avaliações realizadas (flexão, extensão, adução a 90°,



abdução, rotação lateral e rotação medial do braço) o coeficiente de correlação intraclasse variou de 0,90 a 0,99, apresentando confiabilidade excelente.

Para a variável limiar de dor a pressão as avaliações realizadas nos músculos deltoide porção média e trapézio superior variaram de 0,85 a 0,97, apresentando confiabilidade excelente.

Os dados força muscular, amplitude de movimento e dor (pré e pós-intervenção) serão apresentados pela análise paramétrica. Os dados foram expressos em média  $\pm$  desvio-padrão nos períodos de avaliação da pesquisa. Em seguida serão apresentados os dados referentes ao tamanho do efeito de tratamento intragrupo e intergrupo, analisados pelo Cohen d das referidas variáveis.

#### 4.2.2 Força Muscular

A tabela 4 apresenta a comparação dos valores máximos de força intragrupo e intergrupo nos momentos pré intervenção e pós intervenção. Observa-se que não houve diferença significativa em nenhuma comparação realizada.

Em relação ao tamanho do efeito de acordo com o Cohen d observa-se na tabela 5 efeito moderado somente para o valor máximo de contração isométrica para força no sentido da flexão do ombro ( $d= 0,73$ ) e adução a  $90^\circ$  do ombro ( $d= 0,57$ ).

**Tabela 4** – Comparação intragrupo e intergrupo dos valores máximos de força nos movimentos do braço.

|   | Pré<br>intervenção | Pós<br>Intervenção | Diferença<br>Intragrupo        | Diferença<br>Intergrupo        |
|---|--------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Contração isométrica de Flexão do braço (kgf)           |                    |                    |                                |                                |
| Grupo Experimental                                      | 16,89 ± 5,46       | 16,64 ± 3,73       | 0,26 ( -2,23   2,74 ); p=0,82  | -2,38 ( -5,43   0,68 ); p=0,12 |
| Grupo Placebo   | 15,34 ± 3,16       | 17,46 ± 4,78       | -2,12 ( -4,28   0,03 ); p=0,06 |                                |
| Contração isométrica de Extensão do braço ((kgf)        |                    |                    |                                |                                |
| Grupo Experimental                                      | 20,3 ± 4,81        | 20,45 ± 3,89       | -0,15 ( -1,54   1,24 ); p=0,81 | -0,49 ( -2,27   1,29 ); p=0,57 |
| Grupo Placebo   | 18,88 ± 4,47       | 19,52 ± 5,21       | -0,64 ( -1,96   0,68 ); p=0,3  |                                |
| Contração isométrica de Adução do braço a 20°((kgf)     |                    |                    |                                |                                |
| Grupo Experimental                                      | 18,03 ± 6,51       | 16,42 ± 2,53       | 1,62 ( -2,4   5,63 ); p=0,39   | -0,93 ( -4,76   2,90 ); p=0,62 |
| Grupo Placebo   | 16,72 ± 6,51       | 16,04 ± 5,98       | 0,69 ( -0,23   1,6 ); p=0,12   |                                |
| Contração isométrica de Abdução do braço ((kgf)         |                    |                    |                                |                                |
| Grupo Experimental                                      | 13,4 ± 3,14        | 14,03 ± 2,85       | -0,63 ( -1,8   0,54 ); p=0,26  | 0,38 ( -2,19   2,96 ); p=0,76  |
| Grupo Placebo   | 13,37 ± 4,20       | 13,61 ± 5,84       | -0,24 ( -2,76   2,28 ); p=0,83 |                                |
| Contração isométrica de Adução do braço a 90° ((kgf)    |                    |                    |                                |                                |
| Grupo Experimental                                      | 15,5 ± 3,58        | 14,33 ± 2,43       | 1,18 ( -1,17   3,52 ); p=0,29  | -1,86 ( -4,92   1,19 ); p=0,22 |
| Grupo Placebo   | 14,51 ± 4,74       | 15,2 ± 6,94        | -0,69 ( -2,99   1,61 ); p=0,52 |                                |
| Contração isométrica de Rotação Lateral do braço ((kgf) |                    |                    |                                |                                |
| Grupo Experimental                                      | 13,49 ± 3,74       | 13,36 ± 3,52       | 0,13 ( -0,79   1,06 ); p=0,75  | -0,72 ( -2,70   1,26 ); p=0,45 |
| Grupo Placebo   | 12,51 ± 3,73       | 13,1 ± 4,87        | -0,59 ( -2,51   1,34 ); p=0,51 |                                |
| Contração isométrica de Rotação Medial do braço ((kgf)  |                    |                    |                                |                                |
| Grupo Experimental                                      | 15,19 ± 3,25       | 15,91 ± 3,23       | -0,72 ( -2,41   0,97 ); p=0,36 | -0,46 ( -2,81   1,88 ); p=0,68 |
| Grupo Placebo   | 14,54 ± 5,27       | 15,72 ± 6,72       | -1,18 ( -3,06   0,7 ); p=0,19  |                                |

*Teste t de Student* pareado para análise intragrupo e *Teste t de Student* independente para análise intergrupo. Dados foram expressos em média ± desvio-padrão nos períodos de avaliação da pesquisa (pré e pós intervenção), e em média da diferença (intervalo de confiança a 95%) para análise intra e intergrupo, com seus respectivos *p* valores.

**Tabela 5** – Tamanho do efeito de tratamento intra e intergrupo da variável força.

|  | Intragrupo - Cohen <i>d</i><br>(Pré-intervenção X Pós-intervenção) | Intergrupo - Cohen <i>d</i><br>(Pré-intervenção X Pós-intervenção) |
|--|--|--|
| Valor máximo da Contração isométrica de Flexão do braço (N)          |  |  |
| Grupo Experimental   | 0,06   | 0,73   |
| Grupo Placebo  | 0,52   |  |
| Valor máximo da Contração isométrica de Extensão do braço (N)        |  |  |
| Grupo Experimental   | 0,03   | 0,26   |
| Grupo Placebo  | 0,13   |  |
| Valor máximo da Contração isométrica de Adução do braço a 20°(N)     |  |  |
| Grupo Experimental   | 0,33   | 0,23   |
| Grupo Placebo  | 0,11   |  |
| Valor máximo da Contração isométrica de Abdução do braço (N)         |  |  |
| Grupo Experimental   | 0,21   | 0,14   |
| Grupo Placebo  | 0,05   |  |
| Valor máximo da Contração isométrica de Adução do braço a 90° (N)    |  |  |
| Grupo Experimental   | 0,38   | 0,57   |
| Grupo Placebo  | 0,12   |  |
| Valor máximo da Contração isométrica de Rotação Lateral do braço (N) |  |  |
| Grupo Experimental   | 0,04   | 0,34   |
| Grupo Placebo  | 0,14   |  |
| Valor máximo da Contração isométrica de Rotação Medial do braço (N)  |  |  |
| Grupo Experimental   | 0,22   | 0,19   |
| Grupo Placebo  | 0,2  |  |
| Dinamometria   |  |  |

#### 4.2.3 Amplitude de Movimento

A tabela 6 apresenta a comparação da ADM para os movimentos de flexão, extensão, adução a 90°, abdução, rotação lateral e rotação medial do braço intragrupo e intergrupo nos momentos pré-intervenção e pós intervenção. Observa-se que houve diferença significativa para o movimento de rotação lateral no grupo placebo ( $p=0,02$ ). Em relação ao tamanho do efeito de acordo com o Cohen *d* observa-se na tabela 7 efeito moderado intergrupo pré-intervenção versus pós-intervenção somente para amplitude de movimento de rotação lateral do braço ( $d= 0,60$ ).

**Tabela 6** – Comparação intragrupo e intergrupo dos valores de amplitude de movimentos do braço.

|  | Pré<br>intervenção | Pós<br>intervenção | Diferença<br>Intragrupo          | Diferença<br>Intergrupo          |
|--|--------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Amplitude de movimento de Flexão do braço (°)          |                    |                    |                                  |                                  |
| Grupo Experimental                                     | 165,05 ± 14,35     | 165,6 ± 18,43      | -0,55 ( -6,74   5,64 ); p=0,85   | 1,10 ( -8,11   10,31 ); p=0,80   |
| Grupo Placebo  | 171,75 ± 12,14     | 171,2 ± 12,12      | 0,55 ( -7,19   8,29 ); p=0,88    |                                  |
| Amplitude de movimento de Extensão do braço (°)        |                    |                    |                                  |                                  |
| Grupo Experimental                                     | 43,45 ± 9,92       | 44,35 ± 7,94       | -0,9 ( -6,48   4,68 ); p=0,72    | 3,55 ( -3,52   10,62 ); p=0,31   |
| Grupo Placebo  | 42,1 ± 13,04       | 39,45 ± 17,1       | 2,65 ( -2,52   7,82 ); p=0,28    |                                  |
| Amplitude de movimento de Adução a 90° do braço (°)    |                    |                    |                                  |                                  |
| Grupo Experimental                                     | 59,55 ± 7,80       | 62,05 ± 10,13      | -2,5 ( -7,12   2,12 ); p=0,25    | 7,60 ( -6,90   22,10 ); p=0,29   |
| Grupo Placebo  | 63,6 ± 17,01       | 58,5 ± 12,63       | 5,1 ( -9,81   20,01 ); p=0,46    |                                  |
| Amplitude de movimento de Abdução do braço (°)         |                    |                    |                                  |                                  |
| Grupo Experimental                                     | 173,55 ± 25,26     | 178,25 ± 21,1      | -4,7 ( -13,39   3,99 ); p=0,25   | -0,45 ( -11,24   10,34 ); p=0,93 |
| Grupo Placebo  | 171,2 ± 14,70      | 176,35 ± 13,13     | -5,15 ( -12,86   2,56 ); p=0,16  |                                  |
| Amplitude de movimento de Rotação Lateral do braço (°) |                    |                    |                                  |                                  |
| Grupo Experimental                                     | 90,95 ± 12,81      | 92,55 ± 14,70      | -1,60 ( -8,30   5,10 ); p=0,60   | -5,10 ( -13,07   2,87 ); p=0,20  |
| Grupo Placebo  | 88,6 ± 12,89       | 95,3 ± 14,03       | -6,7 ( -12,06   -1,34 ); p=0,02* |                                  |
| Amplitude de movimento de Rotação Medial do braço (°)  |                    |                    |                                  |                                  |
| Grupo Experimental                                     | 63,00 ± 13,30      | 66,65 ± 11,74      | -3,65 ( -8,16   0,86 ); p=0,36   | 3,90 ( -3,60   11,40 ); p=0,29   |
| Grupo Placebo  | 67,75 ± 11,22      | 67,5 ± 15,17       | 0,25 ( -6,45   6,95 ); p=0,93    |                                  |

\* diferença estatisticamente significativa,  $p \leq 0,05$ .

*Teste t de Student* pareado para análise intragrupo e *Teste t de Student* independente para análise intergrupo. Dados foram expressos em média ± desvio-padrão nos períodos de avaliação da pesquisa (pré e pós intervenção), e em média da diferença (intervalo de confiança a 95%) para análise intra e intergrupo, com seus respectivos  $p$  valores.

**Tabela 7** – Tamanho do efeito de tratamento intra e intergrupo da variável amplitude de movimento do braço.

|  | Intragrupo - Cohen <i>d</i><br>(Pré-intervenção X Pós-intervenção) | Intergrupo - Cohen <i>d</i><br>(Pré-intervenção X Pós-intervenção) |
|--|--|--|
| Amplitude de movimento de Flexão do braço (°)          |  |  |
| Grupo Experimental                                     | 0,03   | 0,11   |
| Grupo Placebo  | 0,05   |  |
| Amplitude de movimento de Extensão do braço (°)        |  |  |
| Grupo Experimental                                     | 0,1  | 0,47   |
| Grupo Placebo  | 0,17   |  |
| Amplitude de movimento de Adução a 90° do braço (°)    |  |  |
| Grupo Experimental                                     | 0,28   | 0,49   |
| Grupo Placebo  | 0,34   |  |
| Amplitude de movimento de Abdução do braço (°)         |  |  |
| Grupo Experimental                                     | 0,2  | 0,04   |
| Grupo Placebo  | 0,37   |  |
| Amplitude de movimento de Rotação Lateral do braço (°) |  |  |
| Grupo Experimental                                     | 0,12   | 0,60   |
| Grupo Placebo  | 0,5  |  |
| Amplitude de movimento de Rotação Medial do braço (°)  |  |  |
| Grupo Experimental                                     | 0,29   | 0,49   |
| Grupo Placebo  | 0,02   |  |

ADM: Amplitude de Movimento

#### 4.2.4 Dor

A tabela 8 mostra a comparação intra e intergrupo dos valores da dor em repouso, dor em movimento geral do braço e limiar de dor à pressão dos músculos deltoide e trapézio superior pré e pós intervenção. Observa-se que não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis analisadas.

Em relação ao tamanho do efeito para o limiar de dor a pressão do músculo deltoide de acordo com o Cohen *d* observa-se na tabela 9 efeito excelente intragrupo no grupo experimental ( $d= 0,83$ ) e efeito moderado intergrupo ( $d= 0,62$ ).

**Tabela 8** – Comparação intragrupo e intergrupo dos valores de intensidade de dor no ombro e limiar de dor a pressão nos músculos do ombro.

|   | Pré intervenção | Pós intervenção | Diferença Intragrupo          | Diferença Intergrupo           |
|---|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Intensidade de dor ao repouso - EVA (cm)                        |                 |                 |                               |                                |
| Grupo Experimental  | 0,54 ± 0,94     | 0,68 ± 0,92     | -0,14 ( -0,78   0,5 ); p=0,63 | 0,34 ( -1,22   1,90 ); p=0,65  |
| Grupo Placebo   | 1,93 ± 2,25     | 1,72 ± 1,75     | 0,21 ( -1,35   1,77 ); p=0,77 |                                |
| Intensidade de dor ao movimento geral do braço - EVA (cm)       |                 |                 |                               |                                |
| Grupo Experimental  | 2,16 ± 2,09     | 1,39 ± 1,77     | 0,77 ( -0,04   1,58 ); p=0,06 | -0,57 ( -1,94   0,81 ); p=0,40 |
| Grupo Placebo   | 2,23 ± 2,58     | 2,02 ± 1,53     | 0,21 ( -1,03   1,45 ); p=0,71 |                                |
| Limiar de dor a pressão do músculo deltóide porção média (Kg/f) |                 |                 |                               |                                |
| Grupo Experimental  | 3,56 ± 0,57     | 3,52 ± 0,57     | 0,04 ( -0,35   0,42 ); p=0,84 | 0,05 ( -0,46   0,56 ); p=0,84  |
| Grupo Placebo   | 3,33 ± 0,59     | 3,24 ± 0,52     | 0,09 ( -0,31   0,48 ); p=0,64 |                                |
| Limiar de dor a pressão do músculo trapézio superior (Kg/f)     |                 |                 |                               |                                |
| Grupo Experimental  | 2,94 ± 0,47     | 2,88 ± 0,2      | 0,07 ( -0,22   0,36 ); p=0,61 | 0,04 ( -0,35   0,43 ); p=0,84  |
| Grupo Placebo   | 2,65 ± 0,37     | 2,54 ± 0,58     | 0,11 ( -0,19   0,41 ); p=0,44 |                                |

*Teste t de Student* pareado para análise intragrupo e *Teste t de Student* independente para análise intergrupo.

EVA: escala visual analógica. Dados foram expressos em média ± desvio-padrão nos períodos de avaliação da pesquisa (pré e pós intervenção), e em média da diferença (intervalo de confiança a 95%) para análise intra e intergrupo, com seus respectivos *p* valores.

**Tabela 9** – Tamanho do efeito de tratamento intra e intergrupo da intensidade da dor ombro e limiar de dor a pressão dos músculos do ombro.

|   | Intragrupo - Cohen <i>d</i><br>(Pré-intervenção X Pós-intervenção) | Intergrupo - Cohen <i>d</i><br>(Pré-intervenção X Pós-intervenção) |
|---|--|--|
| Limiar de dor a pressão do músculo deltoide porção média (Kg/f) |  |  |
| Grupo Experimental  | 0,83   | 0,62   |
| Grupo Placebo   | 0,34   |  |
| Limiar de dor a pressão do músculo trapézio superior (Kg/f)     |  |  |
| Grupo Experimental  | 0,14   | 0,20   |
| Grupo Placebo   | 0,11   |  |
| Intensidade de dor ao repouso - EVA (cm)                        |  |  |
| Grupo Experimental  | 0,06   | 0,09   |
| Grupo Placebo   | 0,15   |  |
| Intensidade de dor ao movimento geral do braço - EVA (cm)       |  |  |
| Grupo Experimental  | 0,19   | 0,09   |
| Grupo Placebo   | 0,22   |  |

EVA: escala visual analógica.

Na tabela 10 observa-se diferença significativa ( $p=0,05$ ) intra grupo no grupo experimental com relação ao diário de dor quando analisado pré intervenção e pós intervenção curto prazo.

**Tabela 10** – Comparação intragrupo e intergrupo dos valores de média de diário de dor no braço pré-intervenção (1 semana antes) versus pós-intervenção curto prazo (1 a 3 dias depois da bandagem).

|                                 | Pré<br>Intervenção<br>(média 7 dias) | Pós<br>Intervenção<br>(Média 3 dias) | Diferença<br>Intragrupo          | Diferença<br>Intergrupo          |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Diário de dor - EVA (cm)</b> |                                      |                                      |                                  |                                  |
| Grupo Experimental              | 2,42 ± 2,55                          | 0,74 ± 1,23                          | 1,68 ( -0,04   3,4 ); $p=0,05^*$ | -1,16 ( -2,90   0,59 ); $p=0,18$ |
| Grupo Placebo                   | 2,24 ± 1,56                          | 1,72 ± 1,5                           | 0,52 ( -0,22   1,26 ); $p=0,14$  |                                  |

\* diferença estatisticamente significativa,  $p \leq 0,05$ .

*Teste t de Student* pareado para análise intragrupo e *Teste t de Student* independente para análise intergrupo.

EVA: escala visual analógica. Dados foram expressos em média ± desvio-padrão nos períodos de avaliação da pesquisa (pré e pós intervenção), e em média da diferença (intervalo de confiança a 95%) para análise intra e intergrupo, com seus respectivos  $p$  valores.

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo mostram que o grupo experimental e o grupo placebo apresentaram-se homogêneos, pois não houve diferença significativa entre os grupos em todas as variáveis avaliadas: idade, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), contração isométrica, amplitude de movimento (ADM), intensidade de dor no braço em repouso e movimento e no limiar de dor a pressão.

Nas avaliações dos questionários aplicados, *Disability Arm Shoulder Hand* (DASH), *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI), *Athletic Shoulder Outcome Rating Scale* (EROE) *Neck Disability Index* (NDI) observou-se diferença entre o grupo experimental e o grupo placebo somente para o EROE. No grupo experimental a classificação considerada é regular (66,30) enquanto que no grupo placebo é considerada boa (75,70).

A confiabilidade das medidas avaliadas no estudo foi considerada excelente para as variáveis força, amplitude de movimento e limiar de dor a pressão.

Os resultados mostraram que a bandagem elástica neuromuscular não apresentou efeito significativo, quando considerado o valor de  $p$ , sobre a força muscular e dor em repouso ou movimento. Porém, foi observado efeito do tratamento clinicamente relevante para as variáveis isometria da flexão e adução horizontal do braço.

Efeito significativo da técnica foi observado para as variáveis ADM pós-intervenção imediata ( $p=0,02$ ) no grupo placebo e diário de dor no grupo experimental ( $p=0,05$ ).



“Quando em uma pesquisa se propõe uma nova abordagem para determinada questão, por muitas vezes é importante considerar o quanto essa nova abordagem é melhor do que aquelas comumente utilizadas. Essa “melhora” é medida por meio de uma escala denominada tamanho de efeito. O uso do tamanho de efeito agrega informações ao conceito de significância estatística” (Kirk, 1996).

Lindenau e Guimarães (2012) relatam que o tamanho de efeito é uma estatística descritiva útil e importante e cada vez mais esse tipo de análise vem sendo estimulada, em alguns casos até exigida, pelas publicações da área científica.

“O cálculo do tamanho de efeito é, portanto, um importante complemento ao teste de significância da hipótese nula, uma vez que é permitida a medição de uma potencial significância real de um efeito em uma intervenção, através da descrição do tamanho dos efeitos observados, que é independente de um possível efeito enganoso em função do tamanho amostral” (Selya et al 2012).

Torna-se, pois, fundamental reconhecer que significância estatística não é sinônimo de significância prática ou clínica (Tallmadge, 1977; Kendall, 1999), isto porque, um resultado pode ser estatisticamente significativo e não ter relevância, sendo que a substancialidade não se esgota nos valores de “p” obtidos. Segundo Loureiro e Gameiro (2011), encontrando-se ou não diferenças ou relações estatisticamente significativas nas amostras observadas, não basta acenar com os “p” considerando satisfatório quando os resultados vêm ao encontro do que é esperado, ou então, desvalorizando-os quando não o são, relevando o seu significado efetivo.

Tais afirmações corroboram com a presente pesquisa que analisou o tamanho do efeito por meio do Cohen d e que apesar de não obter resultados significativos, observou-se efeito clínico moderado e excelente para algumas variáveis analisadas.

Diversos estudos mostram que no handebol há um alto índice de lesões ocasionadas por *overtraining* resultantes de micro traumas cumulativos (Andrews, Harrelson e Wilk, 2000; Cohen e Abdalla, 2003), ocasionando o enfraquecimento das estruturas musculares estabilizadoras do ombro, dor e restrição da amplitude de movimento (Burkart, Morgan e Kibler, 2000; Ejnisman et.al., 2001; Cowderoy, Lisle e Oconnell, 2009; Souza et al., 2012).

Dessa forma a justificativa para a ausência de resultados significativos na presente pesquisa no que se refere aos efeitos da Bandagem Elástica Neuromuscular (BEN) sobre a força muscular, dor e ADM pós-intervenção imediata, talvez se deva ao fato dos voluntários não apresentarem disfunções severas no ombro e região cervical conforme observadas no *score* dos instrumentos de avaliação pelos questionários e provavelmente um quadro discreto de desequilíbrio muscular com leve intensidade de dor, o que provavelmente não influenciou na força muscular e limitação da amplitude de movimento. Tais resultados discordam dos apontamentos de Seil et al., (1998); Pezarat, (2005); Adrian (2007); Anderson e Alford (2010) e Hespanhol Junior et al., (2012) que afirmam haver alta prevalência de micro traumatismos de repetição e lesões do membro superior com conseqüente desequilíbrio muscular.

Em estudos (Yoshida e Kahanov, 2007; Briem et al., 2011; Garcia-Muro et al., 2010) demonstraram que a BEN poderá proporcionar alguns ganhos em curto prazo, especialmente para o alívio da dor e aumento da amplitude de movimentos específicos do braço e coluna cervical.

Thelen et al. (2008), afirmam que os melhores efeitos da Bandagem Elástica Neuromuscular são observados quando a aplicação é mantida por 3 a 4 dias. Os resultados desses autores vêm corroborar com esta pesquisa no que se

refere ao resultado significativo do diário de dor ( $p=0,05^*$ ) encontrado no grupo experimental quando comparado pré intervenção e pós intervenção em curto prazo.

Já Espejo e Duran (2011) e Kaya, Zinnuroglu e Tugcu (2011), expõem a eficácia da BEN diminuindo a dor e aumentando a estabilidade articular na síndrome do supra espinhoso quando comparado a outros tratamentos conservadores, sendo uma ótima alternativa quando efeitos imediatos são desejados, diferindo do presente estudo em que não foi encontrada diferença significativa para a diminuição da dor no pós imediato a aplicação da BEN. Cabe ressaltar que ambos os estudos, compararam os efeitos da BEN e outras modalidades de tratamento fisioterapêutico e não houve aplicação de fita placebo, tão pouco a comparação entre os outros recursos fisioterapêuticos e grupo placebo. Espejo e Duran (2011) realizaram o estudo somente com um atleta de elite com síndrome do supra espinhoso e a bandagem permaneceu aplicada por três dias entre uma sessão e outra. Já Kaya, Zinnuroglu e Tugcu (2011) observou os efeitos da BEN em 30 indivíduos com síndrome do impacto do ombro e relata que a bandagem atua como um complemento, porém, não houve randomização e alocação aleatória dos voluntários, o que de acordo com o autor, enfraquece o poder do estudo e subestima os resultados.

Kase, Wallis e Kase (2003), propuseram vários benefícios, dependendo do estiramento aplicado à fita durante a aplicação da BEN, como fornecer estímulo posicional através da pele, alinhar tecidos fasciais, aumentar o espaço entre fásia e músculo em áreas de dor e inflamação, fornecer estímulo sensorial para ajudar ou limitar o movimento, auxiliar na remoção de edema dirigindo exsudatos para os ductos linfáticos e redução da dor por vias neurais. Tais

benefícios relatados não foram observados nesta pesquisa, principalmente no tocante ao aumento da amplitude de movimento, em que não foi observado resultado significativo no grupo experimental para nenhum dos movimentos avaliados. Observou-se uma resposta significativa ( $p=0,02^*$ ) no grupo placebo para o movimento de rotação lateral do braço, discordando do que relatam os autores, já que não houve estiramento da bandagem no grupo placebo.

No presente estudo a tensão utilizada na aplicação da bandagem no GE, teve como objetivo, promover relaxamento do músculo deltoide anterior, médio e posterior e trapézio superior (20%) e estabilização da articulação gleno umeral (50%), visto que tais grupos musculares participam sinergicamente no gesto do arremesso e a articulação gleno umeral se expõe á sobrecargas pela constante movimentação e elevação do braço de arremesso acima dos  $90^\circ$  (Hespanhol Junior et al., 2012; Anderson; Bennett, 2010; Adrian e Sodr e, 2007; Pezarat, 2005; Seil et al., 1998).

O efeito analgésico da BEN   o resultado da a o exteroceptiva das bandagens neuromusculares, da sua a o sobre a pele. A aplica o da BEN estimula os mecanorreceptores cutâneos que ativam impulsos nervosos quando   criada a deforma o (Yoshida e Kahanov, 2007).

A ativa o dos mecanorreceptores provoca uma despolariza o, que desencadeia os impulsos nervosos ao longo da fibra aferente até o sistema nervoso central (Halseth et al., 2004; Akbas et al., 2011). Desta forma ocorre uma regula o dos mecanismos dolorosos, com o contato da bandagem sobre a pele e permite o alívio da dor e diminui o da sensa o de desconforto (Zuilen et al., 2009). O presente estudo discorda das afirma es destes autores, pois para dor ao repouso e movimentos gerais do braço e limiar de dor   pressão do músculo

deltoide porção média, não foi observado resultado significativo, nem tão pouco o tamanho do efeito clínico analisado pelo Cohen d foi expressivo que comprove efeito analgésico.

Artioli e Bertolini (2014) em revisão sistemática sobre os efeitos da BEN sobre a dor, analisaram dez ensaios clínicos envolvendo 415 participantes e avaliados por meio da escala PEDro, em que a qualidade metodológica mínima foi de 5, máxima de 9 e média de  $7,9 \pm 1,6$  pontos. A BEN proporcionou redução da dor superior, semelhante ou inferior a outros grupos (controle, placebo ou técnica). A aplicação continua utilizando os princípios de Kenzo Kase em que a teoria das comportas é a mais descrita até o momento para justificar o efeito hipotalgésico e os efeitos só foram encontrados em curto prazo (24 horas a 1 semana). A redução da dor proporcionada pela BEN foi semelhante ou pouco superior a outras intervenções não representando motivo para que esse seja o principal tratamento de escolha a ser considerado. Os resultados deste estudo permitem concordar com os autores supracitados, porque não foi observada diferença significativa para as variáveis dor em repouso, movimentos gerais do braço e limiar de dor à pressão no músculo deltoide porção média e ainda que o diário de dor tenha apresentado resultado significativo não se pode elucidar um efeito positivo da BEN como terapia principal de efeito analgésico.

O'Sullivan e Bird (2011) relatam que ao se aplicar a BEN, o segmento do corpo é colocado numa posição de alongamento, de modo que o retorno para uma posição de repouso normal irá criar circunvoluções na pele atingindo a camada fascial profunda. Ao levantar a pele, o fluxo de sangue e drenagem linfática são aumentados reduzindo assim a dor e facilitando uma melhor performance, especialmente em esportes que exigem esforços musculares

repetitivos de alta intensidade e carga excêntrica. Tal procedimento foi utilizado nesta pesquisa, porém o intuito não foi verificar modificações no aporte sanguíneo e linfático e tão pouco foi observado resultado significativo para a redução da dor e aumento da amplitude articular e força muscular, de forma que os resultados do presente estudo não corroboram com as afirmações de O'Sullivan e Bird (2011) .

Huang et al. (2011) realizou um ensaio clínico com o objetivo de investigar o efeito da BEN no tríceps sural durante um salto vertical máximo e observou que a força de reação vertical do solo aumentou após a aplicação da bandagem no grupo experimental. No entanto, a altura do salto diminuiu, e não houve diferença na força de reação vertical do solo no grupo placebo. Dessa forma a aplicação da BEN é sugerida quando é necessária a excitação da função muscular durante o exercício ou a reabilitação. Contudo a sua aplicação nos músculos extensores do joelho não mostrou o mesmo efeito (Kummel et al., 2011). O resultado observado por Kummel e colaboradores em 2011 é semelhante ao observado neste estudo, visto que, não foi encontrada diferença significativa para a variável força muscular em todos os movimentos analisados.

Fu et al. (2008) analisaram os efeitos imediatos e a médio prazo da aplicação da BEN na força do músculo quadríceps de 14 atletas saudáveis sem problemas no joelho com o objetivo de avaliar a força concêntrica e excêntrica dos músculos isquiotibiais e quadríceps utilizando um dinamômetro isocinético antes, imediatamente após a aplicação e 12 horas depois. Os resultados sugerem que a BEN não melhora ou diminui a força muscular quando aplicado nas coxas ou joelhos de atletas saudáveis. Os autores argumentam que os resultados negativos deste estudo podem dever-se ao fato do estímulo tátil obtido pela aplicação da BEN não ser suficiente para modular a força muscular em atletas

saudáveis, corroborando em parte com os resultados do presente estudo, em que não foi observado resultado significativo imediato para o aumento da força muscular nos grupos musculares dos movimentos analisados. Ressalta-se que nesta pesquisa não houve a análise da força muscular pós intervenção tardia e que ainda assim foi observado um efeito do tratamento clinicamente relevante para as variáveis isometria da flexão e adução horizontal do braço.

Espejo e Durán (2011) estudaram a eficácia da utilização da BEN num atleta de handebol com Síndrome do Supra espinhoso. Compararam o tratamento conservador por meio de ultrassom, micro-ondas e terapia manual com inibição de pontos gatilho e no final a aplicação da BEN com o tratamento conservador sem a aplicação da BEN, por três semanas. Houve intervalo de duas semanas entre um experimento e outro. O objetivo foi verificar os efeitos sobre a dor mensurada pela EVA, amplitude de movimento avaliada pela goniometria, e a força muscular e o índice de esforço percebido pela dinamometria analógica e escala de índice de esforço percebido (IEP) do tipo Likert com 10 ítems que vão da ausência de sobrecarga (0) a máxima sobrecarga produzida pelo exercício (10). Todas as medidas foram realizadas por três vezes. A BEN foi aplicada nos músculos supra espinhoso, deltoides e infra espinhoso. Os resultados demonstraram efeitos positivos na mobilidade e dor, não se observando, contudo efeito sobre a força muscular. Estes autores sugerem que a BEN pode ser considerada uma forma de tratamento complementar, dado que reduz a dor e melhora a mobilidade articular, porém com metodologia diferente do presente estudo, no qual o experimento foi realizado com um número maior de voluntários (20), sem a utilização de outros recursos fisioterapêuticos e um dado considerado de extrema importância metodológica que é a utilização da comparação dos

efeitos da BEN por meio do grupo placebo. Ainda assim, também nesta pesquisa, não se observou efeito sobre a força muscular.

Chang et al. (2010) examinaram os efeitos da aplicação da BEN nos músculos do antebraço de atletas e não observaram diferença na força máxima de apreensão nos três grupos avaliados – grupo sem bandagem, grupo placebo e grupo com aplicação da BEN, porém quando avaliada a percepção da força, a aplicação da BEN mostrou ser benéfica, podendo melhorar a capacidade proprioceptiva provavelmente devido à estimulação dos mecanorreceptores da pele e favorecer o regresso dos atletas à competição mais rapidamente. Tal afirmação vem em parte corroborar com o resultado do presente estudo no que se refere à ADM do grupo placebo em que foi observado significância para o movimento de rotação externa. Justifica-se ainda que neste grupo a avaliação pelo EROE se mostrou com melhor resultado no grupo placebo quando comparado ao grupo experimental.

É importante ressaltar que em comparação com a maioria dos estudos que se propõem a avaliar os efeitos da Bandagem Elástica Neuromuscular, neste se mostra um diferencial com relação ao desenho metodológico em virtude da decisão de se analisar o efeito placebo da técnica, o que não é observado na maioria dos estudos (Paoloni et al., 2011; Akbas et al., 2011; Kaya, Zinnuroglu e Tugcu, 2011; Nambi e Shah, 2012; Lopis e Aranda, 2012; Saavedra-Hernández et al., 2012; Djordjevic et al., 2012; Barreto et al., 2013; Lins et al., 2013; Van Herzeele et al., 2013).

A análise do grupo placebo tem como objetivo reduzir prováveis erros e tendenciosidades, evitando viés metodológico. Mediante o exposto acredita-se que o estudo do grupo placebo na presente pesquisa possibilitou elucidar com



fidedignidade que a aplicação da BEN não se mostrou mais eficaz que o placebo, concordando com a revisão sistemática realizada por Parreira et al., 2014 que analisaram doze estudos randomizados, envolvendo 495 participantes no total. A eficácia da BEN foi testado em participantes com: dor no ombro em dois ensaios; dor no joelho em três ensaios; dor lombar crônica em dois ensaios; dor de garganta em três ensaios; fasceíte plantar em um ensaio e múltiplas condições músculo-esqueléticas em um ensaio.

A qualidade dos estudos elegíveis metodologicamente foi moderada, com uma média de 6,1 pontos de 10 pela escala PEDro. No geral, a BEN não foi melhor que o placebo e em comparação com outros recursos. Em todas as comparações, onde a BEN foi melhor do que um ativo ou um grupo de controle ou placebo, os *effectsizes* foram pequenos e provavelmente não clinicamente significativos ou os ensaios eram de baixa qualidade. Como conclusão, tal revisão fornece um panorama atualizado sobre a eficácia da BEN em condições musculoesqueléticas e não suporta o uso desta intervenção nestas populações clínicas.

Sendo assim, ressalta-se que os resultados da presente pesquisa concordam com os estudos de revisão sistemática de Artioli e Bertolini (2014) e Parreira et al., (2014) elegendo a BEN como terapia complementar ao tratamento fisioterapêutico, pois não se observou diferença significativa na maioria das variáveis analisadas. Porém os *effectsizes* moderados e excelentes, bem como a diferença significativa apontada pelo diário de dor sugerem que novos ensaios clínicos sejam realizados a fim de demonstrar se serão observados efeitos positivos da aplicação da Bandagem Elástica Neuromuscular.

As limitações encontradas na presente pesquisa foram: casuística pequena visto que os voluntários pertencem à única agremiação de handebol profissional de Piracicaba, seleção da amostra com pequeno score de disfunção do ombro, já que o objetivo foi avaliar os efeitos sobre a dor, amplitude de movimento e força muscular que se apresentam com maior alteração quanto maior a disfunção e ausência de avaliação dos efeitos da BEN pós em longo prazo.

## 6 CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a hipótese da presente pesquisa não foi totalmente confirmada, pois a BEN não alterou a intensidade dor em repouso ou aos movimentos gerais do braço, limiar de dor à pressão, força muscular e amplitude de movimento.

No entanto, observou-se que houve redução da dor quando esta foi avaliada pelo diário de dor no grupo experimental e amplitude de movimento de rotação lateral do braço no grupo placebo.

## REFERÊNCIAS \*

Adrian M, Cooper J. "Biomechanics of throwing" in *The biomechanics of human movement*. 1995; 333-364.

Adrian SBRA, Sodr  WM, Nepomuceno VR. Incid ncia de instabilidade glenoumeral em atletas de handebol, de ambos os sexos, no munic pio de Palmas – TO. *Revista Fisiobrasil*. 2007; 11(82):14-17.

Akbas E, et al. The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2011; 45(5):335-341.

Almeida GPL, Silveira PF, Rosseto N P, Barbosa G, Ejnisman B, Cohen M. Glenohumeral range of motion in handball players with and without throwing-related shoulder pain. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2013;22(5):602–607.

Anderson MW, Alford BA. Overhead Throwing Injuries of the Shoulder and Elbow. *Radiol Clin N Am* 48 (2010):1137–1154.

Andrade Jr FM, Lisboa, RA, Oliveira LHS. Topografia e Intensidade da Dor em Atletas de handebol da Cidade de Pouso Alegre/MG. *ENAF Science*. 2008 3(2): 33-36.

Andrews JR, Harrelson, GL, Wilk, KE. *Reabilita o Física das Lesões Desportivas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. 504p.

Armijo-Olivo S, Warren S, Fuentes J, Magee DJ. Clinical relevance vs. statistical significance: Using neck outcomes in patients with temporomandibular disorders as an example. *Man Ther*. 2011;16(6):563-72.

Artioli DP, Bertolini GRF. Kinesio taping: aplica o e seus resultados sobre a dor: revisão sistemática. *Fisioter Pesq*. 2014;21(1):94-99.

Benno E, Andreoli CV, Carrera EF, Abdalla RJ, Cohen M. Lesões músculo-esqueléticas no ombro do atleta: mecanismo de lesão, diagnóstico e retorno   prática esportiva. *Rev Bras Ortop*. 2001;36(10):389-93.

Birrer RB, Poole B. Athletic taping, part 4: the shoulder and elbow: added support enables the athlete to remain active. *J Musculoskel Med*. 1996;(1):52-57.

Briem K, et al. Effects of Kinesio Tape Compared With Nonelastic Sports Tape and the Untaped Ankle During a Sudden Inversion Perturbation in Male Athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011;41(5):328-335.

\* Baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver; 2005.

Chaves TC, Nagamine HM, Belli JFC, de Hannai MCT, Bevilaqua-Grossi D, de Oliveira AS. Confiabilidade da fleximetria e goniometria na avaliação da amplitude de movimento cervical. *Rev Bras Fisioter.* 2008; 12(4): 283-9.

Chang HY, Chou KY, Lin JJ, Lin CF, Wang CH. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport.* 2010;11(4):122-7.

Chen et al. Biomechanics Effects of Kinesio Taping for persons with Patellofemoral Pain Syndrome During Stair Climbing. *IFMBE proceedings.* 2008;21(3): Par 7, 395-397.

Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2nd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum; 1988;p.273.

Cowderroy GA, Lisle DA, Oconnell PT. Overuse and impingement syndromes of the shoulder in the athlete. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2009;17(4) 57-93.

Cutter NC, Kevorkian GC. *Provas Funcionais Musculares.* São Paulo: Manole, 2000.

Djordjevic OC, Vukicevic D, Katunac L, Jovic S. Mobilization with movement and kinesiotaping compared with a supervised exercise program for painful shoulder: results of a clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012;35(8):659.

Duarte PS et al. Tradução e adaptação cultural do instrumento de avaliação de qualidade de vida para pacientes renais crônicos (KDQOL-SF). *Assoc Med Bras.* 2003 49(4):375-381.

Ehret A. et al. *Manual de handebol: treinamento de base para crianças e adolescentes.* 1. ed. São Paulo: Phorte; 2002.

Ejnisman B, Andreoli CV, Carrera EF, Abdalla RJ, Cohen M. Lesões músculo-esqueléticas no ombro do atleta: mecanismo de lesão, diagnóstico e retorno à prática esportiva. *Rev Bras Ortop.* 2001;36(10):389-93.

Espejo AL, Durán, MAC. Efectos del vendaje neuromuscular em el síndrome del supraespinoso. *Rehabilitación (Madr)* 2011;45(4):344-7.

Fraizer S, Whitman J, Smith M. Utilization of kinesiotex tape in patients with shoulder pain or dysfunction: a case series. *Adv Heal* 2006:18-20.

Fu CT, Wong AMK, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes – A pilot study. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2008;11:198-201.

García Llopis L, Campos Aranda M. Intervención fisioterápica com vendaje neuromuscular en pacientes con cervicalgia mecánica. Un estudio piloto. *Fisioter.* 2012;34(5):189-95.

Garcia-Muro F., et al. Treatment of myofascial pain in the shoulder with Kinesiotaping. A case report. *Man Ther.* 2010;15(3):292-5.

Glaner M F. Perfil morfológico dos melhores atletas pan-americanos de handebol por posição de jogo. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano.* 1999; 1(1):69-81.

Godinho GG. "Ombro do atleta" in Pardini e G. de Souza: *Clínica ortopédica – Atualização em cirurgia do ombro.* 2000;(1):207-215.

Greco PJ. *Caderno de Rendimento do Atleta de Handebol.* Belo Horizonte: Health; 2000. 169p.

Greve JMD, Amatuizi MM. *Medicina de Reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia.* São Paulo: Roca; 1999.

Hall SJ. *Biomecânica básica.* 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. 509 p.

Grossi DB, Chaves TC, Gonçalves MC, Moreira VC, Canonica AC, Florencio LL, et al. Pressure pain threshold in the craniocervical muscles of women with episodic and chronic migraine: a controlled study. *Arq Neuropsiquiatr.* 2011; 69(4):607-12.

Hamill J, Knutzen KM. *Bases biomecânicas do movimento humano.* 2. ed. São Paulo: Manole; 2008.

Hespanhol Jr LC, Giroto N, Alencar TN, Lopes AD. Principais gestos esportivos executados por jogadores de handebol. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte.* 2012; 34(3):727-739.

Halseth, T., et al. The effects of Kinesio taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med.* 2004; 3:1-7.

Host HH. Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingement. *Phys Ther.* 1995;75:803-812.

Huang CY, Hsieh TH, Lu SC, Su FC. Effect of the Kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. *Biomed Eng Online.* 2011;11:10-70.

Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure. The DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand). *J Ind Med.* 1996;29:602-608.

Hulstyn MJ, Fadale PD. Shoulder injuries in the athlete. *Clin Sports Med.* 1997; 16:663-679.

Hsu YH, et al. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19:1092-1099.

Kase K, Wallis J, Kase T. *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method.* Tokyo: Ken Ikai Co Ltd; 2003.

Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I. Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clin Rheumatol* 2011;30:201-7.

Kendall FR, McCreary EK, Provance PG. *Músculos Provas e Funções.* São Paulo: Manole; 1995.

Kendal P. Clinical significance [Special section]. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 1999;67:283-239.

Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;11(2):142–151.

Kirk RE. Practical significance: a concept whose time has come. *Educ Psychol Meas.* 1996;56:746-59.

Kneeshaw D. Shoulder taping in the clinical setting. *J Bodywork Movement Ther.* 2002;6:2-8.

Kummel J, Mauz D, Blab F, Vieten M. Effect of Kinesio Taping on Performance in Counter-Movement Jump. *Biomechanics in Sports.* 2011; 29: 605-607.

Langevoort G, Myklebust G, Dvorak J, Junge A. (2007). Handball injuries during major international tournaments. *Scand. J Med Sci Sports.* 2007;17(4):400-407.

Leme L. Tradução, adaptação e validação da escala “Athletic Shoulder Outcome Rating Scale” para língua portuguesa [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2005.

Lewis JS, Wright C, Green A. Subacromial impingement syndrome: the effect of changing posture on shoulder range of movement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35:72-87.

Lindenau JD-R, Guimarães LSP. Calculando o tamanho de efeito no SPSS. *Revista HCPA.* 2012;32(3):363-381.

Lins CA de A, Neto FL, Amorim ABC, Macedo L de B, Brasileiro JS. Kinesio Taping does not alter neuromuscular performance of femoral quadriceps or lower limb function in healthy subjects: Randomized, blind, controlled, clinical trial. *Manual Therapy* 2013;18:41-45.

Lopes, AD. et al. Tradução e adaptação cultural do WORC: Um questionário de qualidade de vida para alterações do manguito rotador. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2004;10(3):309-315.

Loureiro LMJ, Gameiro MGH. Interpretação crítica dos resultados estatísticos: para lá da significância estatística. *Revista de Enfermagem*. 2011;3:151-162.

Luque-Suarez A, Navarro-Ledesma S, Petocz P, Hancock MJ, Hush J. Short term effects of kinesiotaping on acromiohumeral distance in asymptomatic subjects: A randomised controlled trial. *Man Ther*. 2013;18(6):573–577.

Lummertz, KO. Síndrome do impacto do ombro: Uma revisão anatomofuncional do complexo do ombro e recomendações de tratamento em sua fase II. [trabalho de conclusão de curso]. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense; 2003.

Magee DJ. Ombro: Disfunção Musculoesquelética. 3. ed. São Paulo: Manole; 2002.

Martinez, JE, Grassi, DC, Marques, LG. Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. *Rev Bras Reumatol* 2011;51(4):299-308

Martins, J, Napoles BV, Hoffman, CB, Oliveira AS. Versão brasileira do Shoulder Pain and Disability Index: tradução, adaptação cultural e confiabilidade. *Rev Bras Fisioter*, São Carlos, v. 14, n. 6, p. 527-36, nov./dez. 2010

Marques AP. Manual de Goniometria. São Paulo: Manole; 1997.

Marques AP. Manual de Goniometria. 2. ed. São Paulo: Editora Manole; 2003.

McConnell JA. Novel approach to pain relief pre-therapeutic exercise. *J Sci Med Sport*. 2000;3:325-334.

Montes FA, Dezana DB, Santosa DC, Martinia E, Zimmermana CA, Gomesa SC. Análise Tridimensional do Arremesso com Apoio no Handebol. *Cient Ciênc Biol Saúde*. 2012;14(1):5-8.

Moraes GFS. et al. Correlação entre posicionamento escapular, análise postural funcional e grau de incapacidade dos membros superiores (DASH Brasil) em médicos ultrassonografistas. *Radiol Bras*. 2009; 42(1):31-36.

Morris D, Jones D, Ryan H, Ryan CG. The clinical effects of kinesio®tex taping: A systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice*, 29(4):259-270,2013.

Mostafavifar M, Wertz J, Borchers J. A Systematic Review of the Effectiveness of Kinesio Taping for Musculoskeletal Injury. *The Physician and Sportsmedicine*. 2012; 40(4): 33-40.



Nambi G, Shah BT. Kinesio taping versus Mulligan's mobilization with movement in sub-acute lateral ankle sprain in secondary school Hockey players - comparative study. *Int J Pharm Health Care*. 2012; 2(2):136-49.

Orfale AG, Araújo PMP, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire. *Braz J Med Biol Res*. 2005;38:293-302.

O'Sullivan, SB.; Schmitz, TJ. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 4 ed. São Paulo, Ed. Manole, 2004. 775 p.

O'Sullivan D, Bird SP. Utilization of kinesio taping for fascia unloading. *Int J Athl Ther Train*. 2011;16(4):21-7.

Pakenas A, Serrão JC. Relação entre atividade física e sobrecarga mecânica na articulação gleno-umeral. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 2002; 2(5):91-97.

Parreira PCS, Costa LCM, Hespanhol Junior LC, Lopes AD, Costa LOPC. Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: a systematic review. *JPhysiother*(2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2013.12.008>

Palmer LM, Epler ME. *Fundamentos das Técnicas de Avaliação Musculoesquelética*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.

Paoloni M, Bernetti A, Fratocchi G, Mangone M, Parrinello L, Del Pilar Cooper M, et al. Kinesio Taping applied to lumbar muscles influences clinical and electromyographic characteristics in chronic low back pain patients. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2011; 47(2):237-44.

Pezarat CP. Perfil muscular do ombro de atletas praticantes de ações de lançamento. *Rev Port Fisiot Desp*. 2005;4(1):34-36.

Reis, H. H. B. O ensino do handebol utilizando-se do método parcial. *Efdeportes*, BuenosAires, v. 10, n. 2, fev. 2006.

Roach KE, Budiman-Mak e, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a Shoulder pain and Disability Index. *Arthritis Care Res*. 1991;4:143-149

Santos PD, Miyazaki AN, Pinheiro Jr JA, Funchal LFZ, Checchia SL. Tratamento da síndrome do impacto em tenistas. *Rev Bras Ortop*. 1998;33:939-944.

Saavedra-Hernández M, Castro-Sánchez AM, Arroyo-Morales M, Cleland JA, Lara-Palomo IC, Fernández-de-Las-Peñas C. Short-term effects of kinesio taping versus cervical thrust manipulation in patients with mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012; 42(8):724-30.

Seil R. et al. Sports injuries in team handball: a one year prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level. *Am J Sports Med.* 1998; 26(5) 681-687

Selya AS, Rose JS, Dierker LC, Hedeker D, Mermelstein RJ. A practical guide to calculation Cohen's  $f^2$ , a measure of local effect size, from PROC MIXED. *Front Psychol.* 2012; 3:111.

Silva RT. Lesões do membro superior no esporte. *Rev Bras Ortop.* 2010;45(2): 122-31.

Simões AC. *Handebol Defensivo: conceitos, técnicos e táticos.* São Paulo: Phorte Editora; 2002. 254p.

Soares STM. Trabalho preventivo para lesões de ombro e cintura escapular em atletas amadores de judô. *Rev Bras Ciên e Mov.* 2003; 11(1):29-34.

Soares, LO, Sandoval, RA. Lesões musculoesqueléticas em atletas de handebol da cidade de Goiânia: perfil epidemiológico. *Efdeportes, BuenosAires.* v.15 n.146, jul. 2010

Souza RS, Nunes GS, Menezes FS, Koerich MHAL, Wageck BB. Instabilidade articular, dor e força dos músculos estabilizadores do ombro em atletas de voleibol. *Saúde (Santa Maria).* 2012; 38(2):45-54.

Souza PM. Projeto e desenvolvimento de um aparelho para avaliar a força muscular isométrica dos rotadores do ombro. [dissertação]. São Carlos: USP; 2003.

Tallmadge G. *The joint dissemination review panel ideabook.* Washington: National Institute of Education and the US Office of Education; 1977.

Teixeira VH, Hudson JV. *Educação Física e Desportos.* São Paulo: Saraiva; 2005.

Thelen M, Dauber J, Stoneman P. The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double blind clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008; 38:389-95.

Tibone JE, Bradley JP. Evaluation of treatment outcomes for the athlete's shoulder. In Matsen FA III, FU FH and Hawkins RJ. *The Shoulder: A balance of mobility and Stability.* Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1993. p. 519-29.

Tillaar R, Ettema G. A three-dimensional analysis of overarm throwing in experienced handball players. *J Appl Biomech.* 2007;23(5):12-9.

Tortora GJ, Grabowski SR. *Princípios de Anatomia e Fisiologia.* 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.

Turtelli CM. Avaliação do Ombro Doloroso pela Radiografia Convencional. *Radiol Bras.* 2001;34(4):241-245.

Van Herzeele M, Van Cingel R, Maenhout A, De Mey K, Cools A. Does the Application of Kinesiotape Change Scapular Kinematics in Healthy Female Handball Players? *Int J Sports Med.* 2013;34:950-955.

Venturini C, Ituassú NT, Teixeira LM, Deus CVO. Confiabilidade intra e interexaminadores de dois métodos de medida de amplitude ativa de dorsiflexão de tornozelos em indivíduos saudáveis. *Acta Fisiatr.* 2006;13(1):41-5.

Vernon H, Mion S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther.* 1991;14(7): 409-15

Ylinen J, Takala EP, Kautiainen H, Nykanen A, Pohyolainen N, et al. Effect of long-term neck muscle training on pressure pain threshold: a randomized controlled trial. *Eur J pain.* 2005; 9: 673-81.

Ylinen J, Nykänen M, Kautiainen H, Häkkinen A. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use. *Man Ther.* 2007;12(2): 192-7.

Yoshida A, Kahanov L. The Effect of Kinesio Taping on Lower Trunk Range of Motions. *Res Sports Med.* 2007;15(2):103-112.

Watkins AM, Riddie D L, Personius WJ. Reliability of Goniometric Measurements and Visual Estimates of Knee Range of Motion Obtained in a Clinical Setting. *Physical Therapy.* 1991;71(2):90-6.

Wang S. The Effect of McConnell Shoulder Taping on People with Anterior Shoulder Pain [thesis]. Houston: Texas Women's University; 1999.

Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):231-40.

Werner SL, Fleisig GS, Dillman CJ, Andrews JR. Biomechanics of the elbow during baseball pitching. *J Orthop Sports Physl Ther.* 2003;17(4): 274-78.

Zuilen M., et al. Técnicas de Aplicação de Bandas Neuromusculares. Cascais: Aneid, Produtos Farmacêuticos; 2009.

# *Certificada*

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado “*Os efeitos do Kinesiotaping sobre a dor, força muscular e amplitude de movimento do ombro em atletas de handbol*”, sob o protocolo nº 73/13, do pesquisador *Profa. Delaine Rodrigues Bigaton* esta de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 12/12/2012, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title *Effects of kinesiotaping on pain, muscle strength and range of motion of shoulder in athletes of handball*”, protocol nº 73/13, by Researcher *Profa Delaine Rodrigues Bigaton* is in agreement with the Resolution 466/12 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.

Piracicaba, 07/03/2014



Prof. Dr. Rodrigo Batagello  
Coordenador CEP - UNIMEP