

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Lilian Pinto Teixeira

**SENSO DE POSIÇÃO ARTICULAR EM ATLETAS FEMININAS DE
HANDEBOL E VOLEIBOL**

**Santa Maria, RS
2019**

PPGEEF/UFSM, RS

TEIXEIRA, Lilian Pinto

Mestre

2019

Lilian Pinto Teixeira

**SENSO DE POSIÇÃO ARTICULAR EM ATLETAS FEMININAS DE HANDEBOL E
VÔLEIBOL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação Física**.

Orientadora: Profa. Dra. Michele Forgiarini Saccol

Santa Maria, RS
2019

Lilian Pinto Teixeira

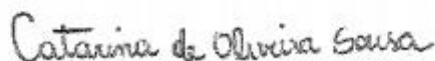
**SENSO DE POSIÇÃO ARTICULAR EM ATLETAS FEMININAS DE
HANDEBOL E VOLEIBOL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação Física**.

Aprovado em 21 de agosto de 2019:



Prof. Dra. Michele Forgiarini Saccol (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Profa. Dra. Catarina de Oliveira Sousa (UFRN) - Videoconferência



Profa. Dra. Sara Teresinha Corazzo (UFSM)

Prof. Dr. Carlos Bolli Mota (UFSM)
(Suplente)

Santa Maria, RS
2019

Teixeira, Lilian Pinto
Senso de Posição Articular em Atletas de Handebol e
Voleibol / Lilian Pinto Teixeira.- 2019.
73 p.; 30 cm

Orientador: Michele Forgiarini Saccol
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Educação Física e desportos, Programa de
Pós-Graduação em Educação Física, RS, 2019

1. Propriocepção 2. Ombro 3. Atletas de Arremesso
4. Handebol 5. Voleibol I. Forgiarini Saccol, Michele
II.Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2019

Todos os direitos autorais reservados a Lilian Pinto Teixeira. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: liptfisio@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a minha orientadora Michele, por toda sua incansável dedicação. Sempre esteve presente em todas as etapas dessa jornada chamada mestrado. Desde me convencer prestar a seleção, as inúmeras ajudas nos manuscritos, coletas até tarde da noite ou em finais de semana e algumas madrugadas lendo o trabalho. Por fim, não tem palavras para ilustrar o meu agradecimento e minha admiração à profissional, ao ser humano e a amiga que é.

Outra pessoa que agradeço muito por todas suas colaborações em todas as etapas é a minha co-orientadora não oficial a Gisele, mesmo de longe foi de imensa ajuda para entender esse mundo da propriocepção do ombro e como analisa-la.

A minha grande parceira de mestrado Rafaela, das nossas intermináveis coletas, também sem palavras para expressar meu agradecimento.

A família Labiomec – UFSM, por toda disposição e conhecimento compartilhado em minha trajetória, serão as amigas que serão sempre lembradas. Ao prof. Carlos Bolli por abrir as portas dessa família.

A Rose e Bruna por todos os longos dias que passamos juntas e sempre dispostas em ajudar faça sol, faça chuva. A equipe que ajudou com os treinos: Anelise, Arthur, Alexia e Vitória.

As equipes que disponibilizaram as atletas e as atletas participantes.

Aos colegas de mestrado Saulo, Ismael e Rafaelli pela companhia nos milhares de km rodados entre Uruguaiana e Santa Maria.

A Unipampa – Campus Uruguaiana, ao Curso de Fisioterapia, aos colegas professores, T.A. Es e aos Fisioterapeutas por todo apoio durante o afastamento do mestrado.

Aos amigos e colegas fisioterapeutas da Unipampa, Bruno, Juliana e Patrícia.

As amigas que me abrigaram em Santa Maria: Carina, Carla e Mari, essa ajuda foi fundamental.

Finalmente aos meus pais pelo carinho e as mordomias em casa, e principalmente a compreensão pela minha ausência.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com verba referente ao Edital Universal CNPq (processo nº 422210/2016-1) do projeto: “Efeito do treinamento resistido ou pliométrico de ombro em atletas arremessadores” e também contou com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

SENSO DE POSIÇÃO ARTICULAR EM ATLETAS FEMININAS DE HANDEBOL E VOLEIBOL

AUTORA: Lilian Pinto Teixeira
ORIENTADORA: Michele Forgiarini Saccol

O ombro é uma articulação naturalmente instável e dependente essencialmente dos músculos e do controle neuromuscular para a sua estabilidade. Adaptações fisiológicas na articulação glenoumeral são esperadas em atletas arremessadores devido ao movimento repetitivo e atraumático do ombro no esporte, podendo gerar déficits proprioceptivos. A propriocepção pode ser dividida em três submodalidades: senso de posição articular, cinestesia e senso de força. O teste de reposicionamento articular ativo é considerado uma das formas mais funcionais de avaliação do senso de posição articular. O objetivo desse estudo foi comparar o senso de posição articular do ombro em atletas femininas de handebol e voleibol. Foram avaliadas 92 atletas femininas de handebol (n=56) e voleibol (n=36) da cidade de Santa Maria, com idade entre 13 a 24 anos e que não apresentem sintomas na região de ombro e pescoço. A avaliação do senso de posição articular do membro dominante foi realizada por meio do teste de reposicionamento articular ativo utilizando um inclinômetro digital (Acummar – modelo ACU001). Durante os testes, os sujeitos permaneceram com os olhos vendados e utilizaram um fone de ouvido para diminuir o *feedback* visual e auditivo, respectivamente. Os movimentos avaliados foram a elevação em plano de escápula (ângulos alvos de 55°, 90° e 125°) e a rotação lateral (60° e 80°). O erro constante no teste de reposicionamento foi analisado por meio de ANOVA de medidas repetidas de dois fatores, considerando esporte, idade ou tempo de treino fatores entre sujeitos e ângulo-alvo como fator intra-sujeito. Os testes foram realizados ao nível de significância de 5% e todas as análises estatísticas utilizaram o programa SPSS Windows (SSPS, Chigaco, IL, USA). Houve interação entre esporte e ângulo no teste de reposicionamento de elevação do ombro, com as atletas de handebol apresentando piores desempenhos a 90° quando comparado a 55° e as atletas de voleibol com maiores erros a 125° do que a 55° e 90°. Os maiores erros de reposicionamento ocorreram nas amplitudes mais altas para o movimento de elevação, sem diferenças para o movimento de rotação. As atletas mais jovens e com menor tempo de treino tiveram pior desempenho no senso de posição articular. Esses resultados demonstram diferenças no senso de posição articular em atletas de voleibol e handebol que podem servir como estratégias preventivas, especialmente em atletas mais jovens e inexperientes.

Palavras-Chave: Ombro. Propriocepção. Atletas de Arremesso.

ABSTRACT

JOINT POSITION SENSE IN FEMALE HANDBALL AND VOLLEYBALL ATHLETES

AUTHOR: Lilian Pinto Teixeira
ADVISOR: Michele Forgiarini Saccol

The shoulder is a naturally unstable joint that is essentially dependent on muscles and neuromuscular control for stability. Physiological adaptations in the glenohumeral joint are expected in throwing athletes due to repetitive and atraumatic shoulder movement in sports, which may lead to proprioceptive deficits. Proprioception can be divided three submodalities: joint position sense, kinesthesia, and force sense. The active joint repositioning test is considered one of the most functional ways of assessing joint position sense. The aim of this study was to compare shoulder joint position sense in female handball and volleyball athletes. Ninety-two handball ($n = 56$) and volleyball ($n = 36$) individuals from the city of Santa Maria, aged 13 to 24 years and without symptoms in the shoulder and neck region were evaluated. The assessment of joint position sense was performed by active joint repositioning test using a digital inclinometer (Acummar - model ACU001). During the tests, the subjects remained blindfolded and used a headset to decrease visual and auditory feedback, respectively. The movements evaluated were shoulder scaption (target angles of 55° , 90° and 125°) and external rotation (60° and 80°). The constant error in the repositioning test was analyzed using two-way repeated measures ANOVA, considering sports, age and training time factors between subjects and target angle as intra-subject factor. The tests were performed at a significance level of 5% and all statistical analyzes used the SPSS Windows program (SSPS, Chigaco, IL, USA). There was interaction between sport and angle in the shoulder lift repositioning test, with handball athletes performing worse at 90° when compared to 55° and volleyball athletes with greater errors at 125° than 55° and 90° . The largest repositioning errors occurred at the highest amplitudes for lift movement, with no differences for rotational motion. Younger athletes with shorter training time performed worse in their joint position sense. These results demonstrate differences in joint position sense in volleyball and handball athletes that can guide preventive strategies, especially in younger and inexperienced athletes.

Keywords: Shoulder. Proprioception. Athletics Overhead.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Movimento de arremesso do beisebol.....	20
Figura 2: Fases do arremesso do voleibol (A) e do handebol (B)	21
Figura 3: Fases do arremesso no handebol.....	24
Figura 4: As diferentes fases do arremesso no handebol: (a) Corrida, (b) preparar, (c) Armar início, (d) Armar tardio, (e) Aceleração, (f) Desaceleração e (g) Finalização.	25
Figura 5: Fases do ataque do voleibol (cortada).	28
Figura 6: Posicionamento do sujeito durante o teste de reposicionamento articular em elevação do ombro:: (A) elevação a 55°, (B) elevação a 90°, (C e D) elevação a 125°	39
Figura 7: Posicionamento do sujeito durante o teste de reposicionamento articular em rotação lateral de ombro: posição inicial (A), rotação lateral a 60° (B) e rotação lateral a 80° (C)	40
Figura 8: Erro constante nos testes de reposicionamento articular do ombro no movimento de elevação do braço no plano de escápula em diferentes ângulos-alvo de atletas de handebol (n=56) e voleibol (n=36) feminino. Dados em média e erro padrão da média.	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores do coeficiente de correlação intraclasse (CCI), erro padrão da medida (EPM) e mínima mudança detectável a 95% (MMD) do erro constante, erro absoluto, erro variável e erro total no teste de reposicionamento articular do ombro no movimento de elevação do braço no plano escapular nas angulações de 55°, 90° e 125°.....	36
Tabela 2: Valores do coeficiente de correlação intraclasse (CCI), erro padrão da medida (EPM) e mínima mudança detectável a 95% (MMD) do erro constante, erro absoluto, erro variável e erro total no teste de reposicionamento articular do ombro no movimento de rotação lateral e medial nas angulações de 40°, 60° e 80°.....	37
Tabela 3: Dados antropométricos e de amplitude de movimento do ombro dominante em atletas femininas de handebol (n=56) e voleibol (n=36). Dados apresentados em média \pm DP	43
Tabela 4: Comparação do erro constante no teste de reposicionamento articular do ombro no movimento de elevação do braço no plano escapular nas angulações de 55°, 90° e 125°	43
Tabela 5: Comparação do erro constante no teste de reposicionamento articular do ombro no movimento de rotação lateral nas angulações de 60° e 80°	46

LISTAS DE SIGLAS E/OU ABREVIATURAS

ADM	Amplitude de movimento
AVF	Associação Voleibol Futuro
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
CEFD	Centro de Educação Física e Desportos
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
GAP	Gabinete de Apoio à Projetos
EPM	Erro Padrão da Medida
HFSM	Handebol Feminino Santa Maria
LABIOMECC	Laboratório de Biomecânica
MMD	Mínima Mudança Detectável
SPA	Senso de Posição Articular
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 JUSTIFICATIVA	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	18
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	18
1.3 HIPÓTESES	18
1.4 REFERENCIAL TEÓRICO	19
1.4.1 <i>Ombro do arremessador</i>	19
1.4.2 <i>Handebol</i>	22
1.4.3 <i>Voleibol</i>	26
1.4.4 <i>Propriocepção do ombro</i>	29
2.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	31
2.2 LOCAL DA PESQUISA E RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES	31
2.3 GRUPO DE ESTUDO	32
2.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO PARA COMPOSIÇÃO DO GRUPO DE ESTUDO.....	32
2.5 QUESTÕES ÉTICAS	32
2.6 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS PARA COLETA DOS DADOS	33
2.6.1 <i>Dados antropométricos</i>	33
2.6.2 <i>Avaliação do Senso de Posição Articular</i>	34
2.7 PROCESSAMENTO DOS DADOS.....	40
2.8 ANÁLISE DE DADOS	41
3 RESULTADOS	43
4 DISCUSSÃO	47
5 CONCLUSÃO	51
6 REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA	60

APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA (HFMSM)	61
APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA (AVF)	63
APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	65
APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	68
APÊNDICE F – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE	71
APÊNDICE G – FICHA DE AVALIAÇÃO	72
APÊNDICE H – AVALIAÇÃO DO SENSO DE POSIÇÃO ARTICULAR	73

1 INTRODUÇÃO

A articulação glenoumeral proporciona a maior amplitude de movimento no corpo humano e depende da interação complexa dos estabilizadores estáticos e dinâmicos para manter sua congruência (ECKENRODE; KELLEY; KELLY IV, 2012; HUDSON, 2010). Os estabilizadores dinâmicos incluem os grupos musculares do manguito rotador e periescapulares (MATTIELLO-ROSA et al, 2008; MAENHOUT et al, 2016), enquanto que os estabilizadores estáticos incluem a geometria articular, o lábio glenoidal, a cartilagem articular, os ligamentos glenoumerais e a cápsula articular do ombro (HABERMEYER; SCHULLER; WIEDEMANN, 1992; MLYNAREK; LEE; BEDI, 2017).

Para manter a estabilidade, o complexo do ombro depende fortemente da ação dinâmica muscular que é comandada pelo sistema sensoriomotor. Quando o ombro é lesionado, alterações sensorimotoras se manifestam provavelmente resultantes da lesão tecidual e da dor. Déficits de propriocepção e alteração no controle neuromuscular foram demonstrados em ombros com instabilidade e lesão do manguito rotador (LEPHART et al., 1994; MYERS; OYAMA, 2008), bem como na recorrência e persistência de sintomas do ombro (AGER et al., 2017; FYHR et al., 2015; LEPHART et al., 1994; MARZETTI et al., 2014; MYERS; OYAMA, 2008).

A propriocepção é a capacidade de determinar onde nossos membros estão no espaço (senso de posição articular) e seus movimentos (cinestesia). O senso de posição articular (SPA) nos permite interagir com o meio ambiente com menor chance de sofrer lesão (AGER et al., 2017; DOVER, G.; POWERS, 2003; RIEMANN; LEPHART, 2002). Considerando que a articulação glenoumeral tem grande mobilidade e depende muito do controle neuromuscular e da acuidade proprioceptiva para manter a estabilidade e garantir movimentos controlados, a propriocepção é um componente fundamental de atividades que desafiam os extremos da articulação glenoumeral.

Esportes “*overhead*” são os que demandam movimentos de membro superior acima da cabeça (BURKHART; MORGAN; KIBLER, 2000; COOLS et al., 2005; LOUREIRO, 2013; WILK et al., 2009). Nessas atividades, o ombro é especialmente desafiado nas fases de armação e aceleração do arremesso

(ALIZADEHKHAIYAT et al., 2015), sendo posicionado em abdução de 90°, rotação lateral máxima e abdução horizontal na armação do movimento, seguido pela aceleração do braço em rotação medial máxima finalizada com a liberação da bola (ESCAMILLA et al., 2007). Essas fases correspondem a de maior estresse articular no arremesso e a repetição desses movimentos de forma cíclica promove nos atletas arremessadores adaptações ósseas (KELLER et al., 2018), capsuloligamentares e musculares (MANSKE et al., 2003; SINGLA; HUSSAIN; MOIZ, 2018).

O voleibol e o handebol são os esportes *overhead* mais praticados no Brasil (SILVA, 2010) e, apesar de possuírem o movimento de arremesso como seu principal gesto, eles possuem especificidades e diferenças entre si. No voleibol, o atleta deve atacar a bola com a maior velocidade possível para que ela alcance o solo adversário (BERGÜN et al., 2009). Já no handebol, o atleta deve agarrar a bola e acelerá-la para arremessar em gol (BERGÜN et al., 2009), de forma que seus jogadores usam técnicas de arremesso acima e abaixo do nível do ombro para lançar e marcar (LANDREAU et al., 2018; WAGNER et al., 2014), evitando assim o bloqueio do movimento pelo adversário (SKEJØ et al., 2019). Essas diferenças no tipo de gesto de arremesso entre os esportes podem determinar diferentes adaptações do ombro, inclusive na propriocepção.

Estudos prévios de propriocepção no ombro de atletas demonstraram déficits no ombro dominante (ALLEGRUCCI et al., 1995; DOVER, G. C. et al., 2003), redução de controle em atletas com histórico de dor (SAFRAN et al., 2001), lesão de nervo supraescapular (CONTEMORI; BISCARINI, 2018) e também após a fadiga dos músculos (TRIPP et al., 2007; REINOLD; GILL, 2010). Esses estudos sugerem que a frequente sobrecarga no ombro de atletas pode causar déficits proprioceptivos, predispondo disfunções no ombro, existindo assim uma relação entre a propriocepção e lesões no ombro arremessador (FYHR et al., 2015). Existem ainda estudos que apontam uma diminuição na propriocepção (DOVER, G. C. et al., 2003), inexistência de diferenças entre atletas de basebol e controles (BADAGLIACCO; KARDUNA, 2017) e também melhor acuidade proprioceptiva em relação a controles não atletas (NODEHI-MOGHADAM et al., 2013).

De nosso conhecimento, a comparação da propriocepção entre esportes de arremesso como handebol e voleibol ainda não foi realizada na literatura. Além disso, poucos estudos avaliaram o SPA do ombro em atletas femininas no handebol

(VIGOLVINO, 2017) e voleibol (CONTEMORI; BISCARINI, 2018; NODEHI-MOGHADAM et al., 2013), sendo que esses autores não avaliaram atletas adolescentes.

1.1 JUSTIFICATIVA

O ombro dominante nos esportes *overhead* tem se mostrado diferente do ombro não dominante em termos de força, amplitude de movimento, equilíbrio muscular e acuidade proprioceptiva. O voleibol e o handebol são esportes com movimentos acima da cabeça que apresentam especificidades na execução de seus gestos, demandando de forma distinta o complexo do membro superior e gerando diferentes adaptações.

Diversos estudos avaliaram a acuidade proprioceptiva em atletas, de forma que alguns atestam a superioridade, outros a igualdade e também há relatos de inferioridade nesta variável nos arremessadores em relação a controles. No entanto, a comparação entre atletas de diferentes esportes *overhead* ainda carece de exploração. Além disso, não se sabe se o maior tempo de treinamento no esporte influenciaria positivamente os resultados nos testes de reposicionamento articular ativo, bem como se a idade cronológica influencia na acuidade proprioceptiva.

A capacidade de um indivíduo determinar adequadamente a localização de seus membros no espaço é fundamental para as atividades diárias e atléticas, ainda mais nos movimentos acima da cabeça. Esse é um importante componente dos programas de reabilitação e prevenção, pois entender como o senso de posição articular é determinado pode levar a uma melhor seleção de exercícios que aprimorem a propriocepção em atletas arremessadores.

Considerando essa importância, o uso de um método de simples aplicação clínica e baixo custo, com validades mais ecológicas e aplicáveis em um grande número de atletas em seu ambiente esportivo também se faz necessário. Dessa forma, é possível identificar características e déficits proprioceptivos em cada um dos esportes, permitindo intervir sobre eles e nortear futuramente programas de preparação física e prevenção de lesões do membro superior em atletas femininas adolescentes e jovens adultas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Caracterizar a acuidade proprioceptiva do senso de posição articular do ombro em atletas femininas de handebol e voleibol.

1.2.2 Objetivos específicos

- Verificar se existe diferença na acuidade proprioceptiva entre atletas de handebol e voleibol;
- Averiguar se existe diferença de senso de posição articular em atletas femininas mais jovens e mais velhas e entre atletas com menor e maior tempo de experiência no esporte;
- Verificar as características da acuidade proprioceptiva em diferentes ângulos de elevação em plano de escapula e rotação lateral em atletas de handebol e de voleibol, entre atletas de diferentes idades e de experiência no esporte;

1.3 HIPÓTESES

- H1: Hipotetizamos que existe diferença na acuidade proprioceptiva entre o handebol e voleibol, devido às particularidades de cada esporte, mas não sabemos em quais movimentos e amplitudes de movimentos (ADM) elas estão;
- H2: Hipotetizamos que as atletas arremessadoras adolescentes mais jovens (<14 anos) têm menor acuidade proprioceptiva em comparação as mais velhas (>19 anos), devido a maturação tardia do córtex pré-frontal dorsolateral;
- H3: Hipotetizamos que as atletas com um maior tempo de treinamento obterão melhores resultado nos testes de reposicionamento articular ativo, pois uma maior acuidade proprioceptiva é esperada após um treinamento esportivo prolongado.

1.4 REFERENCIAL TEÓRICO

1.4.1 Ombro do arremessador

O handebol e o voleibol são considerados *overhead sports*, ou esportes de arremesso, pois possuem movimentos repetitivos do ombro acima da linha da cabeça tanto em rotação lateral, flexão e abdução máximas que são utilizados para golpear, arremessar ou lançar a bola (ORTEGA-CEBRIÁN et al., 2019; WORSLEY et al., 2013). Além do handebol e voleibol, o termo "*overhead athletes*" inclui atletas de outros esportes que apresentam diferenças marcantes em seus gestos esportivos como a natação, pólo aquático, tênis e beisebol (BORSA et al., 2006; WAGNER et al., 2014).

No handebol e pólo aquático, os jogadores usam diferentes técnicas de arremesso para marcar gols; no vôlei de quadra e no de praia, os jogadores acertam a bola para marcar pontos; no beisebol, no softbol e no críquete, o arremessador lança a bola em diferentes velocidades e/ou locais para confundir o rebatedor; no futebol americano, o quarterback lança a bola por longas distâncias para ganhar jardas; e no tênis, badminton e squash, os saques e/ou golpes são usados para induzir erro no jogador adversário, marcando pontos (WORSLEY et al., 2013). Essas diferentes técnicas de arremesso para lançar ou bater que ocorrem com ou sem raquete diferem pelas regras de cada esporte, pelo tamanho e peso da bola, e ainda pela existência de estratégias defensivas dos jogadores adversários. No entanto, esses movimentos também são semelhantes, especialmente na cinemática do membro superior, pois todos envolvem uma grande ADM e exigem uma adequada sincronia muscular para controle das acelerações e desacelerações do movimento do membro superior (WAGNER et al., 2014).

O movimento de arremessar ou lançar acima da cabeça é altamente complexo e especializado, exigindo velocidade, flexibilidade, coordenação, sincronização e grande controle neuromuscular, integrando o movimento de várias articulações do corpo e transferindo altas forças dos membros inferiores para os membros superiores (BRAUN; KOKMEYER; MILLETT, 2009). Valores de velocidade angular do arremesso chegam a um pico de 7250°/s no beisebol, 4520°/s no voleibol, 4700°/s no handebol e 5580°/s no saque do tênis (WAGNER et al., 2014).

Mesmo em diferentes modalidades, para uma melhor análise do gesto de arremesso o padrão de movimento pode ser subdividido nas seguintes fases (Figura 1): Posicionamento, Preparação, Armação, Aceleração, Desaceleração e Finalização (ESCAMILLA et al., 2007; ESCAMILLA e ANDREWS, 2009). Alguns autores também subdividem em preparação, elevação do membro superior (armar o movimento), aceleração (liberação da bola) e desaceleração do gesto de arremesso ou lançamento (CHALLOUMAS; STAVROU; DIMITRAKAKIS, 2016; ZAREMSKI; WASSER; VINCENT, 2017).

Figura 1: Movimento de arremesso do beisebol.



Fonte: Escamilla, Andrews (2009, p. 572) - adaptada.

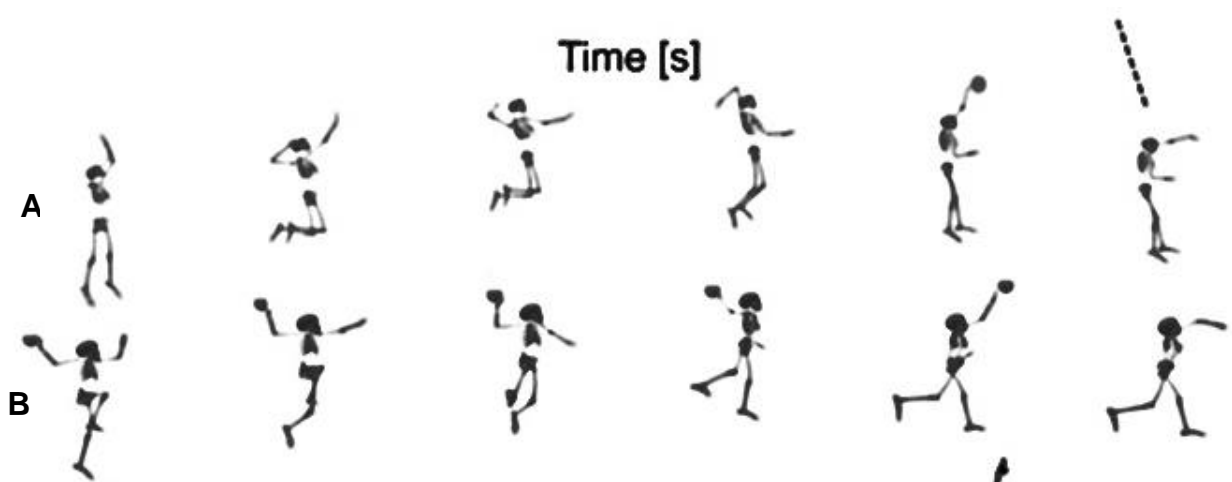
Em geral, todos os esportes que envolvem movimentos acima da cabeça com uma velocidade final alta dependem para seu bom desempenho da velocidade máxima da bola (ESCAMILLA; ANDREWS, 2009), o que é obtido através de uma progressão específica no tempo de aceleração e desaceleração dos movimentos segmentares. O movimento inicial é realizado por um segmento proximal, enquanto os segmentos mais distais se movimentam mais tardiamente; ou seja, enquanto o braço chega a posição posterior, o tronco inicia a rotação para frente. Os segmentos distais são desacelerados pela contração excêntrica dos músculos agonistas e subsequentemente acelerados para frente pela contração concêntrica dos mesmos músculos, realizando assim um movimento pliométrico (FLEISIG et al., 1996). Se essa progressão dos movimentos segmentares ocorre em uma ordem proximal para distal, ela facilita a transferência do momento da pelve ou do membro inferior para o

tronco e então para o braço de arremesso, permitindo velocidades mais altas nos movimentos de arremesso (BENCKE et al., 2018; FLEISIG et al., 1996).

As fases do arremesso que mais geram estresses no complexo do ombro são a fase de armação e de liberação da bola (FLEISIG et al., 1995; FLEISIG et al., 1996; REINOLD; GILL, 2010). A fase de armação é compreendida pela abdução do ombro a 90° , rotação lateral máxima de 90° ou mais e abdução horizontal em torno de 30° , fase em que o manguito rotador está em maior atividade para manter a cabeça umeral dentro da articulação (WILK et al., 2011). Em seguida, vem a fase de aceleração, onde o braço se move em rotação medial, a partir da rotação lateral máxima, a qual é finalizada com a liberação da bola. Na sequência, o braço sofre uma desaceleração realizada pela ativação excêntrica dos músculos redondo menor e maior, infraespinal, deltóide posterior e latíssimo do dorso, com o objetivo de absorver a força de tração na glenoumeral (WILK et al., 2011) (Figura 2).

Este estresse gerado pela repetição do arremesso acarreta adaptações das estruturas do ombro (COOLS et al., 2007), o que determina uma maior demanda demanda morfológica e funcional, principalmente na força muscular e no controle motor (HERRINGTON; HORSLEY; ROLF, 2010; ZANCA et al., 2013).

Figura 2: Fases do arremesso do voleibol (A) e do handebol (B)



Fonte: WAGNER et al. (2014) – adaptada.

No arremesso ou lançamento, o complexo articular do ombro é exposto à grande demanda e estresses pelos movimentos repetitivos em altas velocidades angulares e absorção de energia excêntrica em grandes amplitudes de movimento (COOLS et al., 2012; MATTIELLO-ROSA et al., 2008; WILK et al., 2011). Os

movimentos desses esportes são altamente qualificados, exigindo que esse ombro deva ser suficientemente flexível para permitir uma rotação lateral excessiva, mas também deva ser estável o suficiente para evitar a subluxação sintomática da cabeça do úmero, exigindo um equilíbrio delicado entre estabilidade e mobilidade (GARBIŞ; MCFARLAND, 2014; MLYNAREK; LEE; BEDI, 2017).

A força muscular dos rotadores do ombro é essencial para manutenção da estabilidade articular, já que a co-contração de músculos antagonistas em uma articulação é uma das formas de estabilização articular. Existe uma relação direta entre o nível de co-contração muscular e rigidez dinâmica e propõe-se que o nível de co-contração entre músculos antagonistas é um dos principais fatores para a manutenção da estabilidade articular dinâmica (KROSSHAUG et al., 2007).

Para arremessar a bola com a máxima velocidade, o ombro deve alcançar posições extremas de rotação ao mesmo tempo que a cabeça do úmero deve permanecer dentro da cavidade glenóide, o que é conhecido como “paradoxo do arremessador”. Durante cada movimento de arremesso, os tecidos moles que cobrem o ombro são expostos a cargas elevadas que podem alcançar o limiar de falha do tecido, tornando-o suscetível a uma lesão. A repetição relacionada às exigências de exercer lançamentos de alta velocidade pode modificar o status de estabilidade-mobilidade, um dos principais fatores elencados para o desenvolvimento de uma lesão (MEISTER; BUCKLEY; BATTS, 2004).

1.4.2 Handebol

O handebol é um esporte caracterizado por ações rápidas e intermitentes, como correr, saltar, bloquear e arremessar (HERMASSI et al., 2018). O arremesso é uma das ações mais importantes neste esporte, já que em uma partida o principal objetivo é colocar a bola na rede do adversário. Para o jogador de handebol ter um arremesso bem-sucedido, dois requisitos devem ser atendidos: ele deve ser rápido, porque quanto mais rápido um jogador lançar a bola, menos tempo o goleiro terá para pará-lo; e deve ser preciso para colocar a bola na área desejada, onde será mais difícil para o goleiro defender (VILA; FERRAGUT, 2019).

O arremesso de handebol é caracterizado por uma grande rotação lateral do ombro, seguida por uma rápida rotação medial, com pequenas alterações na flexão e abdução do ombro. Em geral, a sequência de tempo, os ângulos de articulação e

as velocidades das articulações não são afetados por diferentes condições como tipo de lançamento, posição do braço, peso da bola e sexo (SKEJØ et al., 2019).

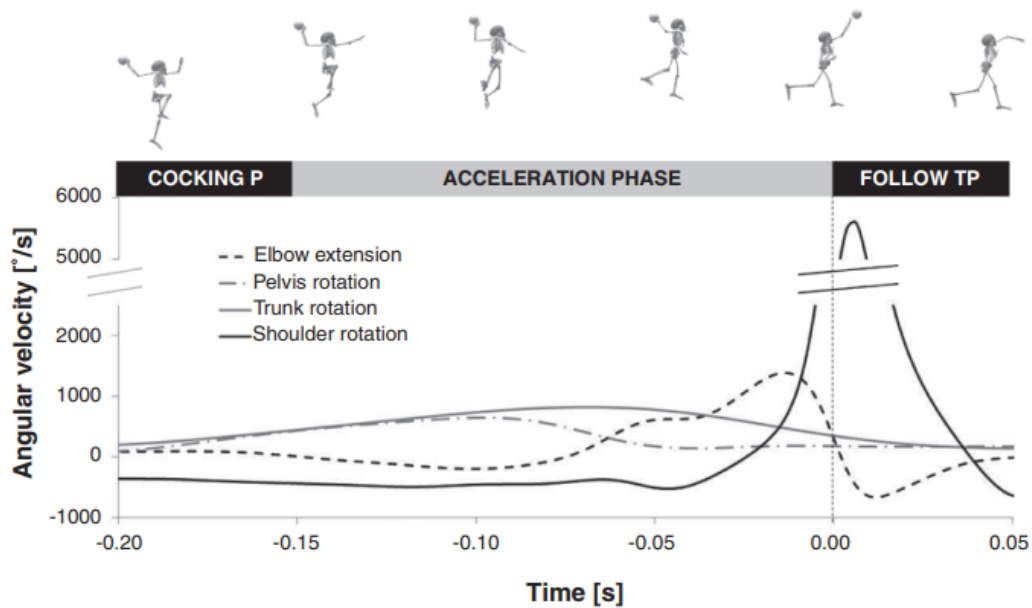
Diferentes técnicas de arremesso podem ser usadas por um jogador de handebol, o que depende da posição de jogo e dos movimentos dos jogadores defensivos da equipe oposta (BENCKE et al., 2018). O uso dessas diferentes técnicas de arremesso resulta em diferentes velocidades da bola (VILA et al., 2012).

Existem três técnicas comuns de arremesso no handebol: o lançamento em contato com o solo, que envolve manter o pé de apoio no chão, tipicamente realizado em arremessos de penalidade; o arremesso com corrida, onde um pé é apoiado no chão após o movimento da corrida; e o arremesso saltando, que envolve a execução de um salto vertical de uma perna ao decolar depois da corrida (VILA; FERRAGUT, 2019). Além dessas diferenças na técnica, também há diferentes lançamentos quanto a posição do braço que pode ser elevado acima da cabeça (flexão, abdução e rotação lateral) e também na altura do ombro, com o braço elevado na lateral ao corpo (abdução horizontal). Ao comparar essas diferentes posições de arremesso com lançamento superior e com lançamento lateral, WAGNER et al. (2010) descobriram que a mudança da posição da mão na liberação da bola foi causada principalmente por diferentes ângulos de flexão e de inclinação do tronco.

Ao contrário de outros esportes de *overhead*, no arremesso de handebol a progressão do movimento segmentar não segue uma sequência proximal-distal (SKEJØ et al., 2019). O cotovelo alcança sua velocidade linear máxima antes do ombro e este sequenciamento específico de handebol é estável em várias condições, incluindo o tipo de lançamento (SKEJØ et al., 2019). Essencialmente os estudos que investigaram essas diferenças demonstraram que a sequência de velocidade angular dos segmentos corporais ocorre primeiro a rotação máxima da pelve, rotação do tronco e flexão do tronco, seguida pela extensão do cotovelo e depois a rotação medial do ombro. A observação de que a extensão máxima do cotovelo ocorreu antes da velocidade angular máxima da rotação do ombro facilita uma maior velocidade da bola, pois a extensão do cotovelo prévia reduz o braço do momento para a rotação medial, permitindo uma maior velocidade angular da rotação medial e levando a uma maior velocidade da bola (BENCKE et al., 2018; SKEJØ et al., 2019).

Em relação ao risco de lesão no arremesso de handebol, os elementos potenciais de risco são evidentes nas duas fases principais que envolvem as maiores forças musculares: (1) a fase de armação, iniciada com a rotação para trás do tronco, extensão horizontal do ombro e rotação lateral que são desaceleradas e imediatamente sucedidas por uma rotação frontal volumosa do tronco, flexão horizontal do ombro e rotação medial, e (2) a fase de desaceleração após a liberação da bola, onde a rotação do tronco para frente, flexão umeral e rotação medial que devem ser desaceleradas rapidamente (Figura 3). Esses elementos da técnica de arremesso dependem muito da força muscular de todos os grupos musculares envolvidos, ótima coordenação neuromuscular, amplitude de movimento adequada e estabilidade dos segmentos proximais (BENCKE et al., 2018; FLEISIG et al., 1996).

Figura 3: Fases do arremesso no handebol



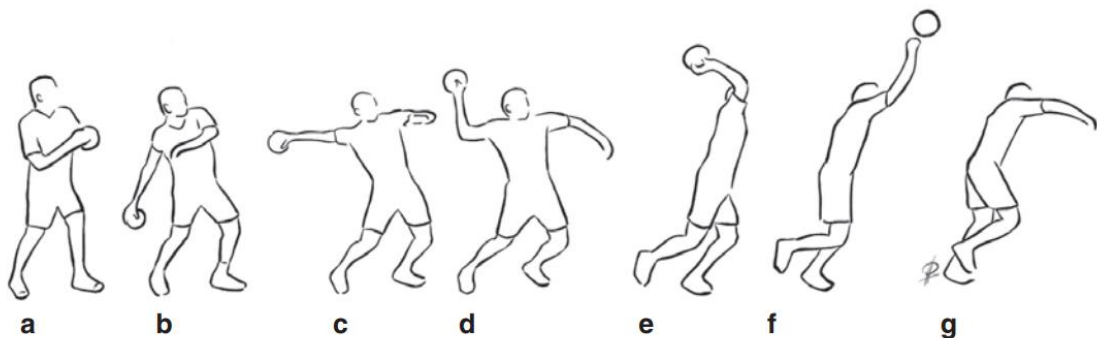
Fonte: BENCKE et al. (2018)

O handebol é um esporte de contato em movimento rápido, de forma que a maioria das lesões do ombro nesse esporte é causada por atividades repetitivas no arremesso, levando a lesões por sobrecarga e não por mecanismo traumático único. Durante uma temporada completa, estima-se que um atleta profissional de handebol realiza até 48.000 arremessos por ano com uma velocidade máxima de até 130 km/h (FIESELER et al., 2015). Os jogadores de handebol jogam com uma grande

variedade de técnicas de armação de arremesso, e seus ombros são frequentemente expostos ao contato e ao bloqueio enquanto estão em uma posição do braço acima da cabeça.

As diferentes fases do arremesso originalmente descritas no beisebol e adaptadas para o handebol são cronologicamente: corrida, preparar, fase de armar, aceleração, desaceleração e finalização (LANDREAU et al., 2018) (Figura 4). As três primeiras fases levam aproximadamente 1,5 segundos do total do movimento. Embora a duração da fase de aceleração seja de apenas 0,05 segundos, as maiores velocidades angulares e a maior mudança na rotação ocorrem durante essa fase. Conseqüentemente, a maioria das lesões se manifesta durante a fase de aceleração (BRAUN; KOKMEYER; MILLETT, 2009).

Figura 4. As diferentes fases do arremesso no handebol: (a) Corrida, (b) preparar, (c) Armar início, (d) Armar tardio, (e) Aceleração, (f) Desaceleração e (g) Finalização.



FONTE: LANDREAU et al. (2018)

No handebol, o movimento de lançamento geralmente é rápido, curto e menos previsível comparado a outros esportes de arremesso, além do jogador não ter o mesmo tempo de preparação se comparado ao arremessador de beisebol (Figura 5). Após a liberação da bola, há uma desaceleração que é mais curta no tempo se comparada ao beisebol, e a amplitude da finalização é geralmente pequena. Para evitar o contato com outro jogador, os atletas frequentemente tentam encurtar a fase de desaceleração, evitando assim a fase de finalização (geralmente ausente). Essa redução ocorre externamente por contato (tentativa de bloqueio) de outro jogador mesmo durante a fase de aceleração ou ainda na fase inicial de desaceleração. Portanto, o esforço para controlar a desaceleração do movimento é excessivo nesse esporte e o elemento de bloqueio introduzido externamente pelo

adversário pode potencialmente levar a diferentes lesões anatômicas (LANDREAU et al., 2018).

Como já mencionado, a ADM necessária para o ombro neste esporte ocorre especialmente em extremos da amplitude. A magnitude desses movimentos foi pesquisada em alguns estudos, como no de VAN DEN TILLAAR (2016) que avaliou a rotação lateral do ombro em diferentes arremessos no handebol. Essa ADM variou de 127,6° a 130,8° com e sem salto, não havendo diferença significativa entre homens e mulheres. Em outro estudo VAN DEN TILLAAR; ETTEMA (2007) encontrou na fase de aceleração do arremesso uma ADM de 130° de rotação lateral de ombro, 97° de ângulo de cotovelo, 87° de abdução do ombro, -12° para a abdução horizontal, e quando a bola alcançou a maior velocidade, a rotação medial estava em 65° e a abdução em 87°.

O jogador de handebol é bastante propenso a lesões, e o jovem jogador não é exceção. A incidência total de lesões traumáticas e não traumáticas em jogadores de handebol juvenil tem se mostrado entre 8,9 e 41,0 lesões por 1000 horas de jogo e entre 0,6 e 2,6 lesões por 1000 horas de treinamento (MOLLER et al., 2012). A proporção de lesões por uso excessivo no handebol juvenil foi relatada como sendo de 21 a 37% (OLSEN et al., 2006). No entanto, é mais provável que as lesões por uso excessivo sejam subestimadas, já que a maioria dos estudos definiu uma lesão baseada na perda de tempo do jogo e os jogadores de handebol tendem a continuar jogando mesmo na presença de lesão por excesso de uso (ASKER; MØLLER, 2018; CLARSEN; MYKLEBUST; BAHR, 2013).

1.4.3 Voleibol

O voleibol é um esporte altamente técnico que envolve poderosos movimentos aéreos realizados repetidamente e exigindo força, explosão, flexibilidade muscular, agilidade e aptidão do membro superior, alternando assim atividades aeróbias e anaeróbias (ALMEIDA; SOARES, 2003; NOFFAL, 2003; LIRA, et al., 2003). O jogador de voleibol deve ter força, habilidade e velocidade para saltar; potência para atacar; possuir resistência para os sets (OLIVEIRA; 1997) e executar tarefas específicas associadas com movimentos rápidos como saltar, aterrissar, bloquear e atacar a bola (BERE et al., 2015). Essas exigências do esporte acarretam lesões especialmente em articulações como tornozelo, joelho e ombro

(BORSA; LAUDNER; SAUERS, 2008; SCHWAB; BLANCH, 2009; CRIELAARD; CROISIER, 2013).

Em comparação com os arremessadores de beisebol e tenistas, os jogadores de voleibol geram menores ângulos máximos de rotação lateral do ombro (REESER et al., 2010a). Durante o arremesso no voleibol, há uma maior abdução do ombro e adução horizontal em relação a esportes como o beisebol e tênis. A diferença do voleibol para outros esportes pode estar na aceleração do movimento do ombro. Enquanto os jogadores de handebol ou de beisebol atiram a bola e os tenistas acertam a bola com uma raquete, o atleta de voleibol necessita produzir uma trajetória descendente sobre a rede em direção ao lado adversário com o objetivo de bater a mão na bola para marcar um ponto (TILP, 2017).

No instante em que o contato é feito, o momento é transferido da mão para a bola e além da massa e da velocidade, as propriedades elásticas da bola e da mão afetam a velocidade da bola após impacto. Enquanto a massa e as propriedades elásticas da bola são reguladas pela Federação Internacional de Voleibol e pelos fabricantes, as propriedades elásticas da mão e a massa que atuam na bola podem ser reguladas pela ativação muscular do atleta. Quanto mais rígida a mão estiver e impor mais massa ao longo da cadeia cinética (interação sequencial de membros inferiores, tronco, ombro, cotovelo e mão), maior é o momento transferido para a bola, e assim maior a velocidade que ela atinge (TILP, 2017).

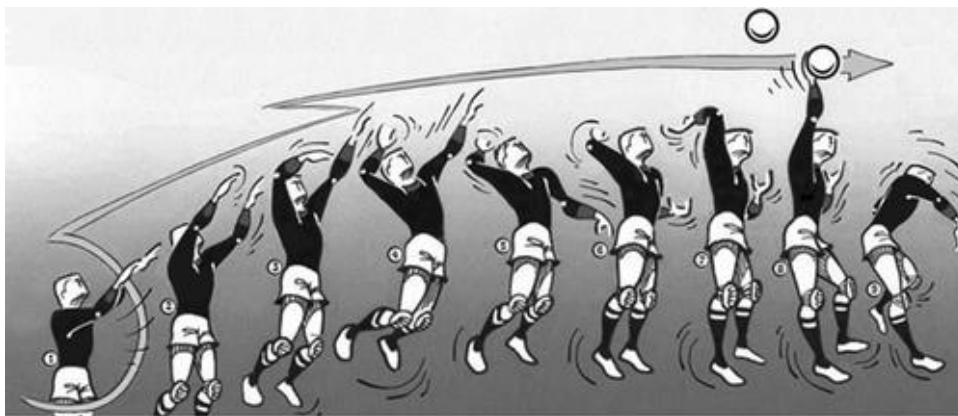
Durante a execução de um ataque (cortada), o jogador tem como objetivo produzir altas velocidades e grandes forças do braço, transmitindo-as a bola e tentando manter simultaneamente um nível máximo de precisão. Isto é conseguido inicialmente abduzindo e rodando externamente o braço dominante em posições máximas e, na sequência, aduzindo e rotacionando medialmente o ombro em altas velocidades (REESER et al., 2010a; ROKITO et al., 1998). Em mulheres jogadoras de vôlei, a velocidade angular da rotação medial do ombro na fase de aceleração quando a mão bate na bola é de 2444 ± 608 °/s no movimento de ataque (cortada) e de 2505 ± 1005 °/s no saque com movimento de salto (REESER et al., 2010a).

O movimento de cortada pertence à categoria mais ampla do movimento de arremesso do voleibol e consiste nas seguintes fases: a preparação, onde o braço é elevado a uma posição de mais de 90° e o ombro é ligeiramente abduzido horizontalmente (posições 1 e 2 da Figura 5); a armação, durante o qual a abdução ($130 \pm 8^\circ$) e a rotação lateral ($160 \pm 10^\circ$) atingem seus níveis máximos (posições 2 a 4

da Figura 6) (REESER et al., 2010a); a aceleração, que rapidamente o ombro roda medialmente e aduz até o ponto em que a mão atinge a bola (ombro abduzido a 140-170° em rotação neutra) (posições 4 a 8 da Figura 5); a desaceleração e a finalização, que se estendem do impacto da bola até que o braço finalmente pare na lateral do tronco (posições 8 e 9 da Figura 6). Durante a desaceleração, o ombro continua a aduzir e rodar medialmente, com a finalidade de reduzir o momento do braço e dissipar a energia cinética restante que não foi transferida para a bola através da contração excêntrica dos músculos do manguito rotador (CHALLOUMAS; STAVROU; DIMITRAKAKIS, 2017; ESCAMILLA; ANDREWS, 2009).

O movimento do saque é outro gesto repetitivo no voleibol que também gera cargas significativas altas no ombro do atleta. Geralmente este movimento é realizado em dois estilos: o serviço flutuante, onde o jogador está no chão e acerta a bola dando-lhe uma trajetória flutuante; e o serviço com salto, no qual o jogador lança a bola no ar, salta e bate na bola com um movimento semelhante a cortada. Embora o saque não tenha recebido tanta atenção na literatura quanto a cortada do voleibol, o consenso geral entre os autores é que o saque flutuante está associado a um risco significativamente menor de patologia do ombro comparado ao saque com salto, presumivelmente devido às posições menos extremas do ombro, menores velocidades angulares e, conseqüentemente, forças exercidas no ombro durante o impacto na bola (CHALLOUMAS; STAVROU; DIMITRAKAKIS, 2017; REESER et al., 2010a; REESER et al., 2010b; SEMINATI et al., 2015).

Figura 5: Fases do ataque do voleibol (cortada).



FONTE: CHALLOUMAS; STAVROU; DIMITRAKAKIS (2017)

Além dos movimentos de saque e cortada, o voleibol tem outros movimentos com o ombro acima da cabeça que não são arremessos. Os movimentos de bloqueio, o qual os bloqueadores tentam minimizar o ângulo de ataque do adversário, e o toque, movimento de passe utilizado de forma a lançar a bola para cima em parábola para o parceiro atacar (TILP, 2017).

1.4.4 Propriocepção do ombro

O conceito de propriocepção foi introduzido pela primeira vez como nosso “sentido muscular” por Charles Bell em 1826 e, posteriormente, Charles Sherrington (1906) elaborou o termo “propriocepção” definindo a mesma como a percepção do movimento articular e corporal no espaço (AGER et al., 2017; HAN et al., 2016; SHERRINGTON, 1952).

O sistema sensório-motor é definido como todos os componentes de integração e processamento sensoriais, motores e centrais envolvidos na manutenção da estabilidade das articulações (RIEMANN; LEPHART, 2002). Assim, as restrições mecânicas sobre o ombro não fornecem apenas contenção física à cabeça do úmero, mas também contribuem para a estabilidade, fornecendo informação aferente, proveniente de áreas periféricas do corpo ao sistema nervoso central. No sistema nervoso central, essas informações são integradas com outros sensores somatossensoriais, táteis, vestibulares e visuais onde, finalmente, resultam na geração de controle eferente sobre os restritores dinâmicos da articulação do ombro, o chamado controle neuromuscular (MYERS; WASSINGER; LEPHART, 2006).

Durante os movimentos, a propriocepção tem importância para o controle de reação (reativo), controle de avanço (preparatório) e regulação da rigidez muscular (RIEMANN; LEPHART, 2002).

Quando alguma parte do corpo muda de posição os tecidos ao redor das articulações serão deformados, incluindo pele, músculos, tendões, fáscia, cápsulas articulares e ligamentos (GRIGG, 1994). Todos estes tecidos são inervados por receptores mecanicamente sensíveis (mecanorreceptores), e a sua densidade varia entre os músculos e regiões do corpo (PROSKE; GANDEVIA, 2012).

Os mecanorreceptores são a porta de entrada da capacidade proprioceptiva. Eles são neurônios sensoriais periféricos aferentes presentes nos tecidos ativos e

passivos localizados dentro das estruturas do complexo do ombro, como músculo, tendões, fáscia, cápsula articular, ligamentos e pele em torno de uma articulação, transmitindo informações sobre a deformação mecânica dos tecidos como sinais neurais modulados em frequência para o sistema nervoso central (SNC) através de vias sensoriais aferentes (GRIGG, 1994). Os mecanorreceptores principais são os receptores de Ruffini e Pacini, o órgão tendinoso de Golgi e os fusos musculares (PROSKE; GANDEVIA, 2012). Os receptores de Ruffini localizam-se na cápsula articular e transmitem informações sobre a posição articular. Os receptores de Pacini, respondem rapidamente ao movimento articular e são estimulados por deformação dos tecidos cutâneos (PROSKE; GANDEVIA, 2012). O órgão tendinoso de Golgi identifica a tensão muscular (RIEMANN; MYERS; LEPHART, 2002) e transmite informações sobre força e massa (PROSKE; GANDEVIA, 2012; RÖIJEZON; CLARK; TRELEAVEN, 2015). O fuso muscular é responsável por transmitir informações sobre mudanças no comprimento e velocidade muscular (RIEMANN; MYERS; LEPHART, 2002), e acredita-se que ele seja o principal sinalizador do senso de posição articular (PROSKE; GANDEVIA, 2012).

Os fusos musculares são considerados como principal sensor cinestésico. Isso é evidente porque mesmo a informação cinestésica podendo vir igualmente dos receptores cutâneos e articulares, quanto o sentido do movimento permaneceram presente mesmo após a substituição da articulação em uma artroplastia total, é graças ao fuso muscular (PROSKE; GANDEVIA, 2012).

A propriocepção inclui nossa capacidade de determinar onde nossos membros estão no espaço e seus movimentos (AGER et al., 2017; DOVER; POWERS, 2003; RIEMANN; LEPHART, 2002). Ela é constituída por 3 submodalidades: o senso de posição articular nos dá informações relativas à posição e orientação da articulações, permitindo interagir com o meio ambiente com menor possibilidade de sofrer lesão; a cinestesia gera informações quanto aos movimentos; e o senso de força capta e interpreta informações das forças aplicadas ou geradas dentro da articulação (MYERS; LEPHART, 2000). A propriocepção está alterada na presença de lesões (LEPHART et al., 1994; MYERS; OYAMA, 2008), bem como na recorrência e persistência de sintomas do ombro (AGER et al., 2017; FYHR et al., 2015; LEPHART et al., 1994; MARZETTI et al., 2014; MYERS; OYAMA, 2008), o que pode levar a desequilíbrios de controle sensório-motor e consequências a longo prazo. Dessa forma, testes e intervenções visando a melhora

da propriocepção devem ser considerados na prática clínica (CLARK; RÖIJEZON; TRELEAVEN, 2015).

O atleta arremessador necessita de um senso proprioceptivo aprimorado para estabilizar a articulação glenoumeral na presença de lassidão capsular e amplitude excessiva de rotação lateral. Também a acuidade proprioceptiva demonstra-se diminuída com a fadiga muscular provocando alterações na biomecânica do arremesso e assim aumentando o risco de lesões (CARPENTER; BLASIER; PELLIZZON, 1998; TAKASAKI; LIM; SOON, 2016; TRIPP; YOCHER; UHL, 2007; VOIGHT et al., 1996).

Quando os estabilizadores articulares do ombro sofrem alguma lesão, há alteração na sinalização proprioceptiva e no controle neuromuscular e, conseqüentemente, na estabilidade funcional. Estas alterações na estabilidade levam a mais lesões teciduais, mantendo um ciclo chamado por Lephart de 'paradigma da estabilidade funcional' (LEPHART; HENRY, 1996; LEPHART et al., 1994; RIEMANN; LEPHART, 2002). Por isso, a grande relevância que as informações proprioceptivas têm na manutenção da estabilidade articular dinâmica. Acredita-se que a maioria das lesões no ombro ocorre durante os movimentos de arremesso na fase tardia de armação e da fase de desaceleração (liberação da bola), quando grandes forças são produzidas (REINOLD; GILL, 2010). Em particular, os músculos rotadores laterais apresentam altas exigências excêntricas durante a fase de liberação da bola, pois este grupo muscular desacelera o movimento de arremesso, resistindo à rotação medial do ombro e à adução horizontal (ESCAMILLA; ANDREWS, 2009; LAUDNER; STANEK; MEISTER, 2006).

2. METODOLOGIA

2.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Estudo do tipo descritivo observacional com abordagem quantitativa e de corte transversal (GAYA et al., 2008).

2.2 LOCAL DA PESQUISA E RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES

Os participantes foram recrutados por conveniência a partir de convite as atletas participantes das equipes de voleibol feminino da Associação Voleibol Futuro (AVF) (APÊNDICE C) e Handebol Feminino de Santa Maria (HFMSM) (APÊNDICE B). A avaliação foi realizada no laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria, no Centro de Educação Física e Desportos (CEFD), o qual foi disponibilizado para a pesquisa (APÊNDICE A). Foi entregue para o responsável das equipes um termo de autorização para realização do primeiro contato com a população da pesquisa, a qual foi então, devidamente autorizada.

2.3 GRUPO DE ESTUDO

O grupo de estudos foi por conveniência, composta por atletas do sexo feminino praticantes de handebol (n = 52) e voleibol (n = 32) em equipes da cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

2.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO PARA COMPOSIÇÃO DO GRUPO DE ESTUDO.

As voluntárias foram elegíveis para este estudo ao preencherem os seguintes critérios: ser do sexo feminino, ter idade entre 13 e 25 anos; ser praticante entre um ano e onze anos, em um dos esportes avaliados na pesquisa. As atletas já deveriam ter menstruado a primeira vez, e não poderiam apresentar histórico de subluxação ou luxação em ombro. As voluntárias foram excluídas do estudo se reportassem episódio de dor ou desconforto na execução dos testes, bem como se apresentassem uma amplitude de movimento menor que 90° de rotação lateral e 140° de abdução do ombro.

2.5 QUESTÕES ÉTICAS

O presente projeto foi devidamente registrado no Gabinete de Projetos (GAP) do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria, e no Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM (CAAE: 08527017.0.0000.5346).

A pesquisa está de acordo com as diretrizes e regras de pesquisa envolvendo seres humanos conforme a Lei Nacional N°466 do Conselho Nacional de Saúde.

A população do estudo foi convidada pela própria pesquisadora nas equipes participantes e todas receberam esclarecimentos das dúvidas quanto aos objetivos e a metodologia do projeto, a fim de julgar sua participação de forma totalmente voluntária. Quando a participante era menor de idade, ela assinava um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D) e seus pais ou responsáveis um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE E). Quando maior de idade, a atleta assinava somente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A coleta foi iniciada após todos esses documentos estarem devidamente preenchidos e assinados.

A partir do termo de confidencialidade (APÊNDICE F), a pesquisadora responsabiliza-se pelo compromisso da utilização dos dados e preservação do material com informações sobre os sujeitos. Após a análise e interpretação, os dados foram armazenados pelos pesquisadores no laboratório de biomecânica do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) e/ou em bancos de dados de um computador de uso pessoal sob a responsabilidade da professora Michele Forgiarini Saccol por um período de cinco anos, e então serão incinerados ou deletados.

2.6 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS PARA COLETA DOS DADOS

2.6.1 Dados antropométricos

Para a coleta de dados das voluntárias como nome, idade, telefone, estatura, massa, tempo de treino, dias e horas semanais de prática do esporte, foi utilizada uma ficha de avaliação. Nesta ficha também foram anotados dados antropométricos e histórias prévias sobre cirurgia e lesões em membros superiores e inferiores (APÊNDICE G).

2.6.2 Avaliação do Senso de Posição Articular

As avaliações do senso de posição articular foram realizadas apenas no membro dominante por meio do Teste de reposicionamento articular ativo utilizando um inclinômetro digital (Acummar–modelo ACU001) com resolução de um grau, fixado por uma braçadeira ao membro dominante da atleta, que foi definido pelo questionamento por qual membro é usado para arremessar, modificado do protocolo do estudo de VAFADAR; CÔTÉ; ARCHAMBAULT, (2016) e ZANCA; MATTIELLO; KARDUNA (2015).

Durante os testes, as atletas permaneceram sentadas em um banco sem encosto, com os pés alinhados e apoiados no chão, os olhos vendados e utilizando um fone de ouvido emitindo um som tipo ruído branco, para reduzir o *feedback* visual e auditivo respectivamente (HAIK et al., 2013; ZANCA; MATTIELLO; KARDUNA, 2015). Em um esforço para diminuir o *feedback* tátil, não foram utilizados dispositivo ou restrições para estabilizar o tronco ou a escápula, baseado e modificado do protocolo de ZANCA; MATTIELLO; KARDUNA (2015).

Previamente a realização dos testes, o avaliador instruiu de forma verbal a atleta sobre os procedimentos. Em um primeiro momento, a atleta moveu o ombro ativamente, a uma velocidade lenta, até o avaliador realizar um estímulo verbal de parar o movimento quando ela atingisse o ângulo alvo (“para, memoriza e volta”). A atleta então deveria manter o braço nesta posição por 3 segundos para memorização. Em seguida, foi solicitado o retorno para a posição inicial, relaxando o braço. Em um segundo momento, o de reposicionamento, a atleta foi instruída a mover o ombro de forma lenta até interromper o movimento quando achasse que havia atingido o ângulo alvo memorizado inicialmente. Esta tarefa de reposicionamento é realizada sem auxílio verbal (VAFADAR; CÔTÉ; ARCHAMBAULT, 2016).

A tentativa de reposicionamento para familiarização do sujeito com os procedimentos foi realizada em um ângulo diferente dos que foram avaliados durante os testes. Para a elevação, o ângulo utilizado foi de $70 \pm 5^\circ$ de elevação do braço e para rotação lateral o de $30 \pm 5^\circ$ de rotação conforme a ordem de avaliação dos movimentos e dos planos, que foram aleatorizadas previamente com o uso de uma sequência gerada no website randomization.com.

2.6.1.1 Confiabilidade Intra-examinador

Antes de avaliar um grande grupo de atletas, foi analisada a confiabilidade da avaliação do reposicionamento ativo do SPA com uso do inclinômetro para os movimentos de abdução no plano de escápula, rotação lateral e rotação medial do ombro em atletas. Participaram dez atletas de uma equipe feminina de handebol, com idade entre 18 e 23 anos, e o intervalo entre avaliações foi de 3 dias. A partir desses resultados da confiabilidade, optamos por usar apenas os testes que apresentaram CCI para erro constante muito bom e excelente:

A confiabilidade intra-examinador para os erros constante, absoluto, variável e total das medidas de senso de posição articular no movimento de elevação (Tabela 1), rotação lateral e rotação medial (Tabela 2) estão apresentados abaixo.

Tabela 1: Valores do coeficiente de correlação intraclasse (CCI), erro padrão da medida (EPM) e mínima mudança detectável a 95% (MMD) do erro constante, erro absoluto, erro variável e erro total no teste de reposicionamento articular do ombro no movimento de elevação do braço no plano escapular nas angulações de 55°, 90° e 125°.

	CCI	EPM	MMD (95%)
55° de Elevação			
Erro Constante	0,691	3,35	9,29
Erro Absoluto	0,190	2,51	6,96
Erro Variável	0,441	0,49	1,37
Erro Total	0,249	2,38	6,58
90° de Elevação			
Erro Constante	0,794	3,19	8,83
Erro Absoluto	0,674	2,64	7,32
Erro Variável	0,011	1,39	3,85
Erro Total	0,693	2,57	7,11
125° de Elevação			
Erro Constante	0,894	2,13	5,91
Erro Absoluto	0,519	1,86	5,15
Erro Variável	0,508	1,11	3,07
Erro Total	0,440	1,76	4,89

Tabela 2: Valores do coeficiente de correlação intraclasse (CCI), erro padrão da medida (EPM) e mínima mudança detectável a 95% (MMD) do erro constante, erro absoluto, erro variável e erro total no teste de reposicionamento articular do ombro no movimento de rotação lateral e medial nas angulações de 40°, 60° e 80°.

	CCI	EPM	MMD (95%)
40° de Rotação Lateral			
Erro Constante	0,194	5,54	15,37
Erro Absoluto	-0,569	5,41	15,01
Erro Variável	-0,211	0,91	2,53
Erro Total	-0,506	5,30	14,70
60° de Rotação Lateral			
Erro Constante	0,697	2,11	5,84
Erro Absoluto	0,546	2,02	5,59
Erro Variável	0,025	1,13	3,12
Erro Total	0,489	2,07	5,74
80° de Rotação Lateral			
Erro Constante	0,812	3,42	9,49
Erro Absoluto	0,564	2,98	8,27
Erro Variável	0,133	0,66	1,84
Erro Total	0,643	2,26	6,27
40° de Rotação Medial			
Erro Constante	0,571	3,38	9,37
Erro Absoluto	0,448	2,08	5,77
Erro Variável	0,473	0,90	2,48
Erro Total	0,470	2,05	5,67
60° de Rotação Medial			
Erro Constante	-0,180	4,65	12,88
Erro Absoluto	-0,777	2,97	8,22
Erro Variável	-0,299	2,42	6,71
Erro Total	-0,987	3,27	9,05

Apenas a variável erro constante apresentou confiabilidade excelente e muito boa nos três ângulos de elevação testados. Nenhuma variável apresentou confiabilidade de medida para o ângulo de 40° de rotação lateral e em todos os ângulos de rotação medial avaliados. Houve uma confiabilidade excelente e muito boa para o erro constante a 60 e 80° de rotação lateral. Devido a esses resultados do CCI, optamos por utilizar para avaliação das demais atletas os movimentos com os ângulos com CCI excelente e muito boa, estes foram: elevação de 55°, 90° e 125° e rotação lateral de 60° e 80°.

2.6.1.2 Teste de reposicionamento articular ativo em elevação do ombro

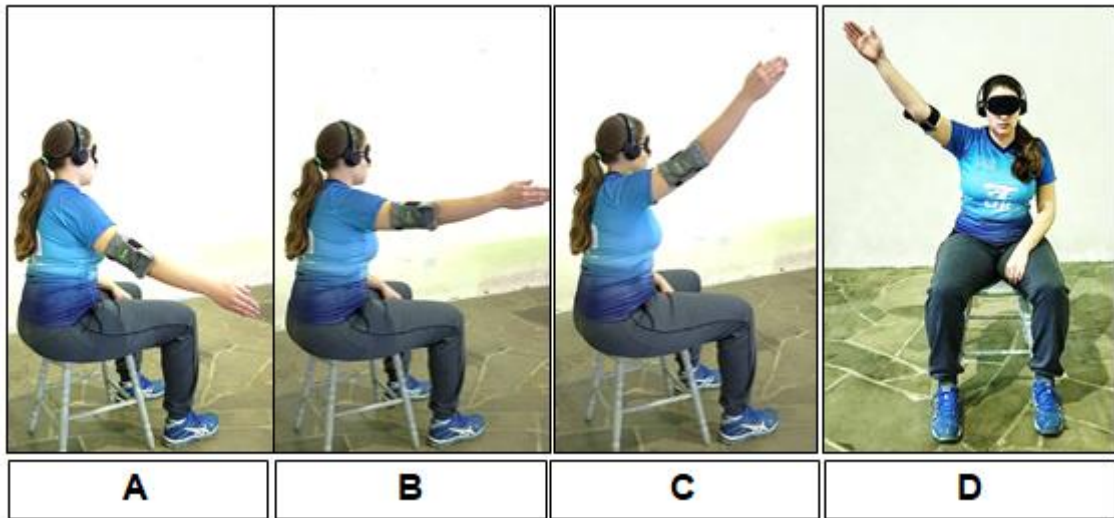
Para avaliar o senso de posição articular na elevação do membro superior, as atletas permaneceram com o braço relaxado ao lado do corpo e o inclinômetro foi fixado na região distal do úmero, logo acima do cotovelo (Figura 8), adaptado dos protocolos de (VAFADAR; CÔTÉ; ARCHAMBAULT, 2016).

Foram testados três faixas de amplitude de movimento de elevação com os seguintes ângulos-alvos:

- Baixa ADM: ângulo-alvo de $55 \pm 5^\circ$ (figura 6A)
- Média ADM: ângulo-alvo de $90 \pm 5^\circ$ (figura 6B)
- Alta ADM: ângulo-alvo de $125 \pm 5^\circ$ (figura 6 C e D)

Todas as tentativas começaram com o braço ao lado do corpo. Em cada ângulo-alvo foram registradas três tentativas de reposicionamento (VAFADAR; CÔTÉ; ARCHAMBAULT, 2016).

Figura 6: Posicionamento do sujeito durante o teste de reposicionamento articular em elevação do ombro:: (A) elevação a 55°, (B) elevação a 90°, (C e D) elevação a 125°



Fonte: arquivo pessoal.

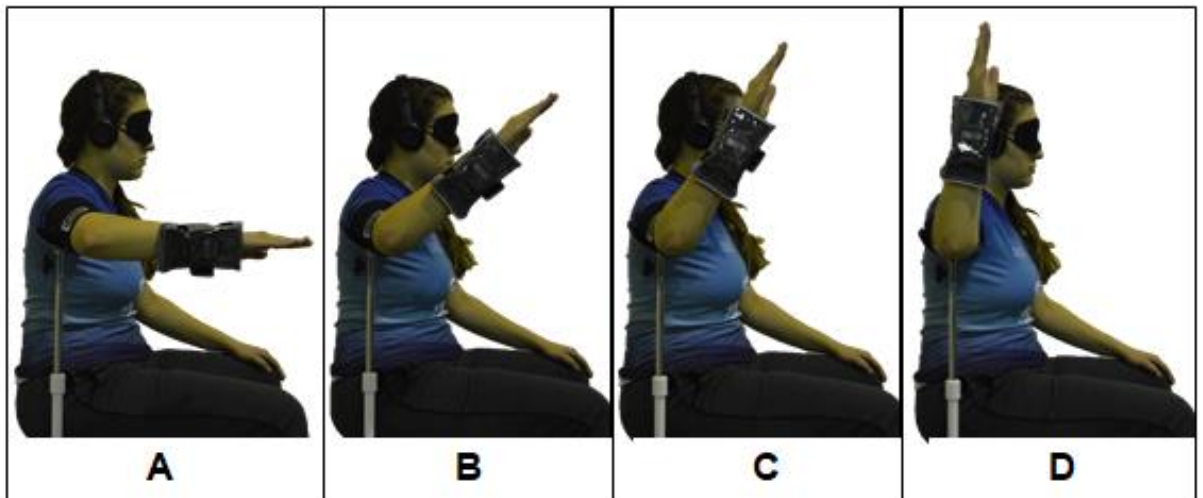
2.6.1.3 Teste de reposicionamento articular em rotação do ombro

O inclinômetro foi fixado na região distal do antebraço logo acima do processo estilóide da ulna, estando alinhado paralelo ao antebraço numa linha imaginária até o olécrano (DOVER, G.; POWERS, 2003) (Figura 2A).

O ombro dominante foi testado em uma posição de 90° de abdução de ombro e 90° de flexão de cotovelo, com o braço apoiado sobre um suporte com altura regulável e envolto em um tecido deslizante. Para os testes em rotação lateral e medial, as posições e faixas de ADM avaliadas foram adaptadas do protocolo de BADAGLIACCO; KARDUNA (2017):

- Baixa ADM: - ângulo-alvo de $40 \pm 5^\circ$ de rotação lateral (figura 7B);
- ângulo-alvo de $40 \pm 5^\circ$ de rotação medial (figura 7B);
- Média ADM: - ângulo-alvo de $60 \pm 5^\circ$ de rotação lateral (figura 7C);
- ângulo-alvo de $60 \pm 5^\circ$ de rotação medial (figura 7C);
- Alta ADM: - ângulo-alvo de $80 \pm 5^\circ$ de rotação lateral (figura 7D).

Figura 7: Posicionamento do sujeito durante o teste de reposicionamento articular em rotação lateral de ombro: posição inicial (A), rotação lateral a 60° (B) e rotação lateral a 80° (C)



Fonte: arquivo pessoal.

2.7 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Após a aquisição, os dados foram tabulados e processados em uma rotina programada com Microsoft Office Excel 2013. A diferença entre o ângulo-alvo (θ_a) e o ângulo de reposicionamento (θ_r) foi calculada para cada tentativa de reposicionamento (i), como $\theta_{ei} = (\theta_{ri} - \theta_{ai})$. Os quatro tipos de erros utilizados na literatura para avaliação do senso de posição articular foram então calculados de acordo com SCHMIDT; LEE (2011) segundo as fórmulas abaixo.

$$\text{Erro constante (EC)} = \Sigma(\theta_{ei})/3;$$

$$\text{Erro absoluto} = \Sigma(|\theta_{ei}|)/3;$$

$$\text{Erro variável} = \sqrt{\Sigma(\theta_{ei} - \text{EC})^2}/3;$$

$$\text{Erro total} = (\sqrt{\Sigma(\theta_{ei}^2)});$$

O erro constante é a diferença média entre as posições de teste e de reposicionamento, onde cada valor é descrito por um número positivo (superado) ou negativo (subestimado). O erro constante representa a precisão do senso de posição articular com viés direcional. O erro absoluto consiste na diferença em módulo entre o ângulo alvo e o ângulo atingido na tentativa de reposicionamento. O erro variável consiste na variância do erro constante e é um indicativo da

consistência do reposicionamento articular (RÖIJEZON; CLARK; TRELEAVEN, 2015). O erro total como é o cálculo da variabilidade total em torno de um alvo (ou erro), representando a combinação dos erros variável e constante (RAMOS et al., 2019; SCHMIDT et al., 2018).

Para avaliação da confiabilidade intra-examinador dos testes de reposicionamento ativo foi realizada a reprodutibilidade teste-reteste em 10 voluntárias, com um intervalo entre as avaliações de 3 dias. Para os oito ângulos-alvo foram calculados os 4 tipos de erro de reposicionamento.

2.8 ANÁLISE DE DADOS

A confiabilidade relativa intraexaminador foi analisada pelo coeficiente de correlação intraclassa (CCI), considerando o intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$). A confiabilidade absoluta foi analisada pelo erro padrão de medida (EPM), calculado como $EPM = \text{Desvio padrão} \cdot \sqrt{(1 - CCI)}$, onde o desvio padrão é relativo à média de todos os avaliados. Além disso, a mínima mudança detectável (MMD) com 95% de confiança foi calculada ($EPM \cdot \sqrt{2} \cdot 1.96$) (RAMOS et al., 2019).

Utilizando uma escala proposta por WEIR et al (2005), a confiabilidade intraexaminador foi considerada excelente para valores entre 1,0 e 0,81; muito boa de 0,80 a 0,61; boa de 0,60 a 0,41; razoável de 0,40 a 0,21; e, por fim, pobre de 0,20 a 0,00. Os tipos de erro e ângulos que apresentaram resultados de CCI razoável e ruim não foram utilizados para análise estatística do desfecho principal do estudo.

A distribuição dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. A esfericidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Mauchly antes das análises de variância e a correção de Greenhouse–Geisser foi utilizada quando este pressuposto foi violado. As variáveis foram analisadas por meio de testes ANOVA de medidas repetidas mista, de dois fatores, considerando esporte fator entre sujeitos e ângulo-alvo como fator intra-sujeitos.

Para as análises de idade e tempo de treinamento usamos o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para verificar o efeito da idade no senso de posição articular do ombro, foram utilizados os dados dos extremos da amostra, ou seja, os 25% de atletas de menor idade (de 13 a 14 anos, $n = 23$) foram comparadas com as 25% de maior idade (igual ou maior a 19 anos, $n = 23$). Os dados foram comparados

entre os grupos por meio de ANOVA mista de medidas repetidas, considerando idade como fator entre-sujeitos e ângulo-alvo como fator intra-sujeitos.

Na análise do efeito do tempo de treinamento, 30% das atletas com menor tempo de treinamento (menor a 3 anos, $n=28$) e 30% das atletas com mais tempo de treinamento (maior a 6 anos, $n=26$) foram comparadas. Os dados avaliados foram comparados entre os grupos por meio de ANOVA mista medidas repetidas, considerando o tempo de treinamento como fator entre sujeitos e ângulos-alvo como fator intra-sujeitos. Para todas as ANOVAs, foi analisada primeiramente a existência de interação significativa entre fatores. Em caso de interação significativa, foi realizada a análise do efeito simples, considerando a correção de Sidak para comparações múltiplas. Nos casos em que não houve interação entre fatores, foi investigada a existência de efeito principal significativo.

Foi considerado um nível de significância de 5% para todas as análises.

O Cohen's d_s foi usado para os cálculos dos tamanhos de efeitos, onde é calculado a diferença na média entre os grupos em relação ao desvio padrão dos dados de ambos os grupos (COHEN, 1988)

3 RESULTADOS

A nossa amostra foi composta por dois grupos de atletas de esportes de arremesso: um grupo de vôlei formado por 36 atletas e o grupo de handebol composto por 56 mulheres jovens. As atletas de handebol apresentaram menor idade, estatura e tempo de treino em comparação com o grupo vôlei (Tabela 3).

Tabela 3: Dados antropométricos e de amplitude de movimento do ombro dominante em atletas femininas de handebol (n=56) e voleibol (n=36). Dados apresentados em média \pm DP

	Handebol	Voleibol	P
Idade (anos)	16,45 \pm 2,97	17,94 \pm 3,10	0,022*
Massa (kg)	61,22 \pm 8,33	64,28 \pm 7,52	0,078
Estatura (cm)	164,64 \pm 5,48	167,36 \pm 4,76	0,017*
Índice de massa corporal (kg/m ²)	22,57 \pm 2,72	22,98 \pm 2,85	0,448
Tempo de treinamento (anos)	4,14 \pm 3,07	5,82 \pm 3,34	0,015*
Amplitude de rotação medial (graus)	76,20 \pm 11,93	74,39 \pm 8,88	0,466
Amplitude de rotação lateral (graus)	112,79 \pm 10,51	113,39 \pm 8,88	0,776
Déficit de rotação medial (graus)	-6,18 \pm 11,23	-6,97 \pm 12,45	0,752
Assimetrias na amplitude total de rotação (graus)	-1,55 \pm 12,74	-2,61 \pm 12,65	0,698

* $p < 0,05$

A Tabela 4 apresenta os erros constantes no teste de reposicionamento articular de elevação do ombro em atletas de handebol e voleibol, entre atletas mais jovens e mais velhas e entre atletas com menor e maior tempo de experiência em treinamento. Para a comparação entre esportes houve efeito principal do ângulo e interação entre esporte e ângulo.

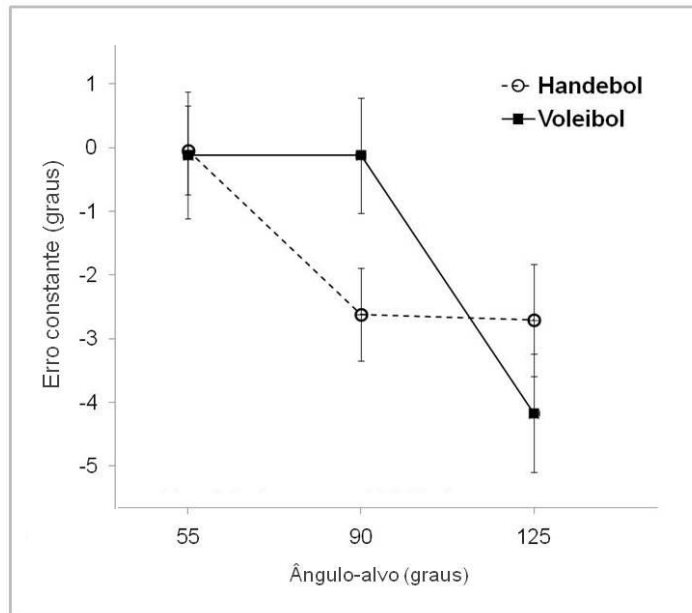
Os esportes foram similares em relação aos erros constantes nos ângulos de 55° e 125° de elevação (Tabela 4). Já no ângulo de 90°, houve diferença entre os esportes ($p=0,038$), onde as atletas do handebol erram mais do que as do voleibol. O tamanho de efeito médio (0,46) e a diferenças entre as médias nesse ângulo entre esportes foi de 2,50° (Figura 9).

Tabela 4: Comparação do erro constante no teste de reposicionamento articular do ombro no movimento de elevação do braço no plano escapular nas angulações de 55°, 90° e 125°.

	55°	90°	125°	Anova (p-valor)			Tamanho do Efeito (d Cohen)		
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Ângulo	Grupo	Interação	55°	90°	125°
Handebol N= 56	-0,04±5,24	-2,62±5,47	-2,71±6,61	0,001*	0,703	0,023*	0,00	0,46	0,23
Voleibol N = 36	-0,12±5,96	-0,12±5,44	-4,17±5,56						
Mais jovens N = 23	0,07±5,16	-3,86±5,13	-5,87±5,51	0,006*	0,019*	0,198	0,20	0,83	0,25
Mais velhas N= 23	0,55±5,27	-1,06±4,67	-1,09±6,79						
Menos experientes N = 28	-0,51±5,11	-3,51±5,02	-4,41±5,45	0,008*	0,015*	0,135	0,09	0,55	0,71
Mais experientes N = 26	0,87±5,86	0,94±4,72	-2,70±7,15						

* p<0,05;d Cohen: 0,2 efeito pequeno; 0,5 efeito médio e 0,8 efeito grande.

Figura 8: Erro constante nos testes de reposicionamento articular do ombro no movimento de elevação do braço no plano de escápula em diferentes ângulos-alvo de atletas de handebol (n=56) e voleibol (n=36) feminino. Dados em média e erro padrão da média.



FONTE: Arquivo pessoal.

No handebol, houve diferença significativa entre os ângulos de 55° e 90° ($p=0,03$), sem diferença entre 55° e 125° ($p=0,062$). Já para as atletas de voleibol, existiram diferenças significantes no erro constante entre 125° e os ângulos de 90° ($p=0,002$) e 55° ($p=0,016$) de elevação.

As atletas de voleibol foram menos precisas no ângulo de 125° quando comparadas aos ângulos de 90° e 55° (Figura 9), com uma diferença entre as médias de 4,05°.

Para a comparação entre atletas mais novas e mais velhas, houve efeito principal do ângulo e da idade no desempenho do teste. As atletas erraram menos no ângulo de 55° quando comparado aos maiores ângulos de elevação do ombro. Já as atletas mais jovens apresentaram maiores erros nos testes de reposicionamento de elevação a 125° em relação as mais velhas (4,78°).

Na comparação entre atletas com maior menor tempo de treinamento houve efeito principal do ângulo e do tempo no desempenho de elevação. As atletas erraram mais subestimando o ângulo alvo de 125° quando comparado ao de 55°, bem como atletas com maior tempo de experiência tiveram melhor desempenho no teste de reposicionamento articular de elevação do ombro.

Tabela 5: Comparação do erro constante no teste de reposicionamento articular do ombro no movimento de rotação lateral nas angulações de 60° e 80°.

	60°	80°	Ângulo	Anova (p-valor)		Tamanho do Efeito (d Cohen)	
	Média±DP	Média±DP		Grupo	Interação	60°	80°
Handebol N= 56	-3,61±6,20	-2,15±8,20	0,063	0,629	0,890	-0,09	-0,06
Voleibol N = 36	-2,91±4,80	-1,66±5,72					
Mais jovens N = 23	-3,35±5,94	-3,26±6,22	0,110	0,739	0,128	0,18	0,32
Mais velhas N= 23	-4,50±4,49	-1,06±8,72					
Menos experientes N = 28	-3,88 ± 5,63	-2,53 ± 6,73	0,016*	0,166	0,301	-0,25	0,21
Mais experientes N = 26	-2,71±5,11	0,59±8,37					

* p<0,05; d Cohen: 0,2 efeito pequeno; 0,5 efeito médio e 0,8 efeito grande.

Para a rotação lateral, não houve efeito do ângulo, esporte ou interação entre ângulo e esporte na comparação entre esportes e entre as atletas mais jovens e mais velhas. Na comparação entre atletas com maior tempo de experiência houve efeito apenas do ângulo. As atletas erram mais na rotação lateral de 60° se comparado ao ângulo de 80° (Tabela 5).

4 DISCUSSÃO

O objetivo da presente dissertação foi comparar a acuidade proprioceptiva em atletas femininas de handebol e voleibol. Para esse objetivo foram examinados os efeitos do esporte, da idade e do tempo de treinamento em relação aos erros constantes de reposicionamento articular em diferentes ângulos de elevação no plano de escápula e rotação lateral do ombro dominante.

Apesar de serem esportes que realizam movimento de ombro acima da cabeça (*overhead*) e que tem como principal variável de desempenho a velocidade da bola, o voleibol e handebol apresentam gestos esportivos diferentes (WAGNER et al., 2014; WAGNER et al., 2009). Enquanto no voleibol os jogadores batem na bola para pontuar, no handebol os jogadores usam diferentes técnicas de arremesso com aceleração da bola para lançar e marcar os gols (WAGNER et al., 2014). Nossa hipótese foi que esses esportes apresentariam diferenças no desempenho dos testes de reposicionamento articular.

A comparação entre esportes demonstrou que existe uma interação entre esporte e ângulo no erro de reposicionamento para elevação do ombro. As atletas de handebol apresentaram maiores erros no ângulo de 90° quando comparado ao de 55°. Já as atletas de voleibol apresentam maiores erros a 125° quando comparado aos ângulos de 55 e 90°. Essas diferenças parecem estar relacionadas aos movimentos esportivos. No handebol, existe uma variedade de técnicas de arremesso que visam diminuir a exposição ao contato e bloqueio adversário (LANDREAU et al., 2018). Assim, há uma alternância da posição do braço no lançamento da bola, podendo a mesma ocorrer acima e abaixo do nível do ombro (LANDREAU et al., 2018; WAGNER et al., 2010), com ou sem a presença de salto no movimento (SKEJØ et al., 2019). Assim, acreditamos que por usarem mais movimentos do ombro em média e alta amplitude, as atletas de handebol erram

mais o ângulo de reposicionamento a 90° e 125°. Em contrapartida, as atletas de voleibol apresentam maiores erros apenas em altas amplitudes por terem gestos no seu esporte predominantemente com o ombro acima da cabeça como saque, ataque, além de movimentos como bloqueio e o toque (REESER et al., 2010a; TILP, 2017) .

Em nosso estudo achamos melhor acuidade do SPA em baixa amplitude de movimento em atletas arremessadores, esses resultados diferem da literatura (CHAPMAN; SUPRAK; KARDUNA, 2009; ETTINGER; SHAPIRO; KARDUNA, 2017; RAMOS et al., 2019; SUPRAK et al., 2006; SUPRAK et al., 2016; VAFADAR; CÔTÉ; ARCHAMBAULT, 2015;2016; ZANCA; MATTIELLO; KARDUNA, 2015). Esses estudos prévios demonstraram haver maiores erros de reposicionamento nas ADM mais baixas em relação as mais altas. A justificativa para isso é que, em indivíduos não atletas, essa faixa de movimento corresponde as amplitudes rotineiramente utilizadas por esses indivíduos (TAYLOR et al., 2018). Assim, em nosso estudo, essa também poderia ser uma explicação para que os erros constantes sejam piores nas amplitudes mais elevadas: pois elas correspondem às faixas de movimento mais utilizadas nos gestos esportivos desses atletas.

Estudos investigando propriocepção no ombro de atletas arremessadores demonstraram déficits no ombro dominante (ALLEGRUCCI et al., 1995; DOVER, G. C. et al., 2003), redução de controle em atletas com histórico recente de dor (SAFRAN et al., 2001) e lesão de nervo supraescapular (CONTEMORI; BISCARINI, 2018). Esses estudos sugerem que a frequente sobrecarga no ombro dessa população pode causar déficits proprioceptivos, predispondo disfunções no ombro. Existiria assim uma relação entre os déficits de propriocepção e lesões nos atletas (FYHR et al., 2015). No entanto, também existem relatos de melhor acuidade proprioceptiva em atletas comparado a não atletas (BOYAR et al., 2007; NODEHI-MOGHADAM et al., 2013).

Os erros de reposicionamento são menores conforme a ADM se aproxima ao limite da amplitude da articulação tanto para o movimento de elevação (CHAPMAN; SUPRAK; KARDUNA, 2009; SUPRAK et al., 2016), como para o de rotação lateral (BADAGLIACCO; KARDUNA, 2017). Nosso estudo apresentou resultados divergentes da literatura quanto ao movimento de elevação. O efeito principal do ângulo do teste esteve presente nas comparações entre grupos, idade e experiência, de forma que os erros de posicionamento foram maiores no maior

ângulo de elevação (125°) em comparação com os ângulos mais baixos (90° e 55°). A diferença nos resultados provavelmente está relacionada a amostra de atletas *versus* não atletas nos estudos (CHAPMAN; SUPRAK; KARDUNA, 2009; ETTINGER; SHAPIRO; KARDUNA, 2017; RAMOS et al., 2019; SUPRAK et al., 2006; SUPRAK et al., 2016; VAFADAR; CÔTÉ; ARCHAMBAULT, 2015;2016; ZANCA; MATTIELLO; KARDUNA, 2015).

O erro de reposicionamento para rotação lateral não apresentou diferença entre os grupos ao comparar o esporte, idade ou experiência esportiva. Ao comparar o movimento de saque do voleibol e arremesso do handebol, WAGNER et al (2014) não encontrou diferenças no ângulo de rotação lateral máxima do ombro, o que pode justificar parte desses resultados.

O estudo de (BADAGLIACCO; KARDUNA, 2017) que comparou arremessadores de beisebol e controles também não encontrou diferenças entre grupos na acuidade proprioceptiva para rotação lateral. Porém, nesse estudo, ambos os grupos apresentaram melhores resultados de reposicionamento articular a 80° quando comparados a 60°. Apesar das angulações de teste serem as mesmas, BADAGLIACCO; KARDUNA (2017) avaliaram os atletas na posição deitada. Nós adotamos a posição sentada para maior validade quanto a reprodução do gesto do arremesso, bem como eliminamos suportes na coluna e escápula, já que a estimulação tátil aumenta a percepção de movimento (COLLINS et al., 2005).

Um segundo objetivo do trabalho foi verificar se a acuidade proprioceptiva seria diferente conforme a idade das atletas. Hipotetizamos que as mais velhas teriam um melhor senso de posição articular se comparado as mais novas. Houve efeito principal do ângulo e da idade no desempenho do teste de elevação, porém sem interação entre os fatores. Assim, as atletas mais velhas apresentaram melhores resultados de acuidade proprioceptiva de elevação do ombro no plano de escápula. Correspondendo ao relato da literatura, onde a sensibilidade e a acuidade cinestésica melhoram no meio da infância e continuam a se aproximar dos níveis adultos no final da adolescência (GOBLE et al., 2005).

GOBLE et al. (2005) sugerem que a maturação tardia do córtex pré-frontal dorsolateral pode ser responsável pelas alterações relacionadas com a idade observadas na capacidade proprioceptiva. Essa região do córtex é das últimas regiões do cérebro a amadurecer e desempenha um papel crítico nos processos cognitivos, como a memória de trabalho e a atenção sensorial. A capacidade de

atender ao feedback proprioceptivo mediando a consciência da posição do membro, bem como gerar e lembrar um modelo interno de posição do membro, depende das funções executivas tipicamente atribuídas ao córtex pré-frontal (CASEY; GIEDD; THOMAS, 2000). Essa também nos parece uma explicação para as diferenças encontradas em atletas mais velhas e mais jovens.

No entanto, na fase da adolescência jogadores da mesma idade cronológica podem variar bastante na maturidade biológica, tendo necessidade de recalibrar um esquema corporal interno em resposta ao crescimento fisiológico. Isso significa que os jogadores da mesma equipe adolescente têm pré-condições diferentes (ASKER; MØLLER, 2018). Embora as taxas de crescimento durante a infância sejam relativamente estáveis, o crescimento puberal é um período dinâmico de desenvolvimento marcado por mudanças rápidas no tamanho, forma e composição corporal. Esse período de crescimento ocorre entre 11 e 15 anos em mulheres e 13 a 17 anos em homens (ROGOL; CLARK; ROEMMICH, 2000).

Hipotetizamos também que o tempo de treinamento poderia ter influência na acuidade proprioceptiva, já que uma melhor habilidade proprioceptiva em atletas foi atribuída ao treinamento esportivo prolongado (MUAIDI; NICHOLSON; REFSHAUGE, 2009). Atletas menos experientes apresentaram pior desempenho se comparadas as atletas mais experientes. Esses erros foram mais evidentes nas faixas de amplitude de movimento média e alta para os erros de elevação. As inexperientes e veteranas foram semelhantes nos erros constantes de rotação lateral, errando menos na faixa final de ADM. Logo, nossos achados reforçam que a acuidade proprioceptiva está associada ao nível de desempenho alcançado em atletas de elite (HAN et al., 2015).

A comparação das informações de acuidade proprioceptiva em relação a idade e tempo de treino nos permite afirmar que atletas mais novas e com menor tempo de treino apresentam maiores erros de reposicionamento articular no movimento de elevação. Esse tipo de informação é fundamental para o desenvolvimento de programas preventivos, tendo em vista que a acuidade proprioceptiva pode ser melhorada por um período de treinamento especificamente projetado (DANESHJOO et al., 2012; SALLES et al., 2015; SWANIK et al., 2002) e que déficits de propriocepção estão elencados como fatores de lesão (FYHR et al., 2015).

De nosso conhecimento, a comparação da acuidade proprioceptiva entre esportes *overhead* ainda não foi realizada. Ainda, poucos estudos investigaram essa variável em atletas femininas de esportes como o handebol (VIGOLVINO, 2017) e voleibol (CONTEMORI; BISCARINI, 2018; NODEHI-MOGHADAM et al., 2013). Além disso, os estudos existentes não avaliaram atletas adolescentes, exceto alguns poucos (BOYAR et al., 2007; JEROSCH; THORWESTEN; TEIGELKÖTTER, 1997) que investigaram o SPA em atletas adolescentes masculinos de tênis.

Uma das limitações desse estudo é a inexistência de um grupo controle e um grupo de atletas masculinos para comparar a acuidade proprioceptiva, ainda mais na faixa etária de adolescentes, onde existem poucos estudos. Outra possível limitação foi não termos avaliado o membro não dominante, bem como o movimento da rotação medial. Essa opção metodológica é justificada pelos valores alcançados no CCI dos testes, sendo que ao testarmos 8 ângulos-alvos idealizados inicialmente, as avaliações ficariam muito longas (30 a 40 min), desmotivando e desconcentrando as voluntárias.

5 CONCLUSÃO

Atletas de handebol apresentam pior senso de posição articular em ADM médias, enquanto atletas de voleibol apresentam pior desempenho em altas faixas de ADM de elevação do ombro. As atletas mais novas e com menor tempo de experiência no esporte apresentam menor acuidade proprioceptiva.

Apesar de apresentarem um movimento de arremesso acima da cabeça, esportes como handebol e voleibol possuem demandas diferentes que influenciam no comportamento proprioceptivo das atletas no movimento de elevação no plano escapular, mas isso não influenciou na acuidade proprioceptiva no movimento de rotação lateral.

6 REFERÊNCIAS

AGER, A. L. et al. Shoulder proprioception: How is it measured and is it reliable? A systematic review. **Journal of Hand Therapy**, v. 30, n. 2, p. 221-231, 2017.

ALLEGRUCCI, M. et al. Shoulder kinesthesia in healthy unilateral athletes participating in upper extremity sports. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 21, n. 4, p. 220-226, 1995.

ASKER, M.; MØLLER, M. Training load issues in young handball players. In: (Ed.). **Handball Sports Medicine**: Springerv. 2018. p.583-595.

BADAGLIACCO, J. A.; KARDUNA, A. College pitchers demonstrate directional differences in shoulder joint position sense compared to controls. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0007>, p. 1-19, 2017.

BENCKE, J. et al. Throwing biomechanics: Aspects of throwing performance and shoulder injury risk. In: (Ed.). **Handball Sports Medicine**: Springerv. 2018. cap. 6, p.69-79.

BORSA, P. A. et al. Glenohumeral range of motion and stiffness in professional baseball pitchers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 38, n. 1, p. 21-26, 2006.

BOYAR, A. et al. Shoulder proprioception in male adolescent tennis players and controls: The effect of shoulder position and dominance. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 15, n. 2, p. 111-116, 2007.

BRAUN, S.; KOKMEYER, D.; MILLETT, P. J. Shoulder injuries in the throwing athlete. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 91, n. 4, p. 966-978, 2009.

BURKHART, S. S.; MORGAN, C. D.; KIBLER, W. B. Shoulder injuries in overhead athletes: The “dead arm” revisited. **Clinics in Sports Medicine**, v. 19, n. 1, p. 125-158, 2000.

CARPENTER, J. E.; BLASIER, R. B.; PELLIZZON, G. G. The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 2, p. 262-265, 1998.

CASEY, B.; GIEDD, J. N.; THOMAS, K. M. Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. **Biological Psychology**, v. 54, n. 1-3, p. 241-257, 2000.

CHALLOUMAS, D.; STAVROU, A.; DIMITRAKAKIS, G. The volleyball athlete's shoulder: Biomechanical adaptations and injury associations. **Sports Biomechanics**, v. 16, n. 2, p. 220-237, 2017.

CHAPMAN, J.; SUPRAK, D. N.; KARDUNA, A. R. Unconstrained shoulder joint position sense does not change with body orientation. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 27, n. 7, p. 885-890, 2009.

CLARK, N. C.; RÖIJEZON, U.; TRELEAVEN, J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. **Manual Therapy**, v. 20, n. 3, p. 378-387, 2015.

CLARSEN, B.; MYKLEBUST, G.; BAHR, R. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: The oslo sports trauma research centre (ostrc) overuse injury questionnaire. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 8, p. 495-502, 2013.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences** 2. ed. Hillsdale, New Jersey: 12 Lawrence Erlbaum Associates Inc, 1988.

COLLINS, D. F. et al. Cutaneous receptors contribute to kinesthesia at the index finger, elbow, and knee. **Journal of Neurophysiology**, v. 94, n. 3, p. 1699-1706, 2005.

CONTEMORI, S.; BISCARINI, A. Shoulder position sense in volleyball players with infraspinatus atrophy secondary to suprascapular nerve neuropathy. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 28, n. 1, p. 267-275, 2018.

COOLS, A. M. et al. Rehabilitation of scapular muscle balance. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 10, p. 1744-1751, 2007.

COOLS, A. M. et al. Stretching the posterior shoulder structures in subjects with internal rotation deficit: Comparison of two stretching techniques. **Shoulder & Elbow**, v. 4, n. 1, p. 56-63, 2012.

COOLS, A. M. et al. Isokinetic scapular muscle performance in overhead athletes with and without impingement symptoms. **Journal of Athletic Training**, v. 40, n. 2, p. 104, 2005.

DANESHJOO, A. et al. The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. **PloS One**, v. 7, n. 12, p. e51568, 2012.

DOVER, G.; POWERS, M. E. Reliability of joint position sense and force-reproduction measures during internal and external rotation of the shoulder. **Journal of Athletic Training**, v. 38, n. 4, p. 304, 2003.

DOVER, G. C. et al. Assessment of shoulder proprioception in the female softball athlete. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 3, p. 431-437, 2003.

ECKENRODE, B. J.; KELLEY, M. J.; KELLY IV, J. D. Anatomic and biomechanical fundamentals of the thrower shoulder. **Sports Medicine and Arthroscopy Review**, v. 20, n. 1, p. 2-10, 2012.

ESCAMILLA, R. F.; ANDREWS, J. R. Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. **Sports Medicine**, v. 39, n. 7, p. 569-590, 2009.

ETTINGER, L. R.; SHAPIRO, M.; KARDUNA, A. Subacromial anesthetics increase proprioceptive deficit in the shoulder and elbow in patients with subacromial impingement syndrome. **Clinical Medicine Insights: Arthritis and Musculoskeletal Disorders**, v. 10, p. 1179544117713196, 2017.

FLEISIG, G. S. et al. Kinetics of baseball pitching with implications about injury mechanisms. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 23, n. 2, p. 233-239, 1995.

FLEISIG, G. S. et al. Biomechanics of overhand throwing with implications for injuries. **Sports Medicine**, v. 21, n. 6, p. 421-437, 1996.

FYHR, C. et al. The effects of shoulder injury on kinaesthesia: A systematic review and meta-analysis. **Manual Therapy**, v. 20, n. 1, p. 28-37, 2015.

GARBIS, N. G.; MCFARLAND, E. G. Understanding and evaluating shoulder pain in the throwing athlete. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 25, n. 4, p. 735-761, 2014.

GOBLE, D. J. et al. Development of upper limb proprioceptive accuracy in children and adolescents. **Human Movement Science**, v. 24, n. 2, p. 155-170, 2005.

GRIGG, P. Peripheral neural mechanisms in proprioception. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 3, n. 1, p. 2-17, 1994.

HABERMEYER, P.; SCHULLER, U.; WIEDEMANN, E. The intra-articular pressure of the shoulder: An experimental study on the role of the glenoid labrum in stabilizing the joint. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, v. 8, n. 2, p. 166-172, 1992.

HAIK, M. N. et al. Joint position sense is not altered during shoulder medial and lateral rotations in female assembly line workers with shoulder impingement syndrome. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 29, n. 1, p. 41-50, 2013.

HAN, J. et al. Assessing proprioception: A critical review of methods. **Journal of Sport and Health Science**, v. 5, n. 1, p. 80-90, 2016.

HAN, J. et al. Level of competitive success achieved by elite athletes and multi-joint proprioceptive ability. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 1, p. 77-81, 2015.

HERRINGTON, L.; HORSLEY, I.; ROLF, C. Evaluation of shoulder joint position sense in both asymptomatic and rehabilitated professional rugby players and matched controls. **Physical Therapy in Sport**, v. 11, n. 1, p. 18-22, 2010.

HUDSON, V. J. Evaluation, diagnosis, and treatment of shoulder injuries in athletes. **Clinics in Sports Medicine**, v. 29, n. 1, p. 19-32, 2010.

JEROSCH, J.; THORWESTEN, L.; TEIGELKÖTTER, T. Proprioception of the shoulder joint in young tennis players. **Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 1997.

KROSSHAUG, T. et al. Biomechanical analysis of anterior cruciate ligament injury mechanisms: Three-dimensional motion reconstruction from video sequences. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 17, n. 5, p. 508-519, 2007.

LANDREAU, P. et al. Shoulder injuries in handball. In: (Ed.). **Handball Sports Medicine**: Springer, 2018. p.177-195.

LAUDNER, K. G.; STANEK, J. M.; MEISTER, K. Assessing posterior shoulder contracture: The reliability and validity of measuring glenohumeral joint horizontal adduction. **Journal of Athletic Training**, v. 41, n. 4, p. 375, 2006.

LEPHART, S. M.; HENRY, T. J. The physiological basis for open and closed kinetic chain rehabilitation for the upper extremity. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 5, n. 1, p. 71-87, 1996.

LEPHART, S. M. et al. Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 3, n. 6, p. 371-380, 1994.

LOUREIRO, R. L. G. E. **Comparação da razão de força excêntrica-concêntrica dos rotadores do ombro entre jogadores de andebol e futsal**. 2013. Dissertações de mestrado Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, IPC - ESTeSC - Instituto Politécnico de Coimbra

MARZETTI, E. et al. Neurocognitive therapeutic exercise improves pain and function in patients with shoulder impingement syndrome: A single-blind randomized controlled clinical trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 50, n. 3, p. 255-264, 2014.

MATTIELLO-ROSA, S. M. et al. Abnormal isokinetic time-to-peak torque of the medial rotators of the shoulder in subjects with impingement syndrome. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 17, n. 1, p. S54-S60, 2008.

MLYNAREK, R. A.; LEE, S.; BEDI, A. Shoulder injuries in the overhead throwing athlete. **Hand Clinics**, v. 33, n. 1, p. 19-34, 2017. ISSN 0749-0712.

MOLLER, M. et al. Injury risk in danish youth and senior elite handball using a new sms text messages approach. **Br J Sports Med**, v. 46, n. 7, p. 531-537, 2012.

MUAIDI, Q.; NICHOLSON, L.; REFSHAUGE, K. Do elite athletes exhibit enhanced proprioceptive acuity, range and strength of knee rotation compared with non-

athletes? **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 19, n. 1, p. 103-112, 2009.

MYERS, J. B.; LEPHART, S. M. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. **Journal of Athletic Training**, v. 35, n. 3, p. 351, 2000.

MYERS, J. B.; OYAMA, S. Sensorimotor factors affecting outcome following shoulder injury. **Clinics in Sports Medicine**, v. 27, n. 3, p. 481-490, 2008.

MYERS, J. B.; WASSINGER, C. A.; LEPHART, S. M. Sensorimotor contribution to shoulder stability: Effect of injury and rehabilitation. **Manual Therapy**, v. 11, n. 3, p. 197-201, 2006.

NODEHI-MOGHADAM, A. et al. A comparative study on shoulder rotational strength, range of motion and proprioception between the throwing athletes and non-athletic persons. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 4, n. 1, p. 34-40, 2013.

OLSEN, O. E. et al. Injury pattern in youth team handball: A comparison of two prospective registration methods. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 16, n. 6, p. 426-432, 2006.

ORTEGA-CEBRIÁN, S. et al. Shoulder muscle onset timing during clinical assessment movements is the same in elite handball players as non-athletes: Implications for clinical assessment. **Physical Therapy in Sport**, v. 37, p. 64-68, 2019.

PROSKE, U.; GANDEVIA, S. C. The proprioceptive senses: Their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. **Physiological Reviews**, v. 92, n. 4, p. 1651-1697, 2012.

RAMOS, M. M. et al. Shoulder and elbow joint position sense assessment using a mobile app in subjects with and without shoulder pain-between-days reliability. **Physical Therapy in Sport**, v. 37, p. 157-163, 2019.

REESER, J. C. et al. Upper limb biomechanics during the volleyball serve and spike. **Sports Health**, v. 2, n. 5, p. 368-374, 2010a.

REESER, J. C. et al. Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction. **Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 2, n. 1, p. 27-36, 2010b.

REINOLD, M. M.; GILL, T. J. Current concepts in the evaluation and treatment of the shoulder in overhead-throwing athletes, part 1: Physical characteristics and clinical examination. **Sports Health**, v. 2, n. 1, p. 39-50, 2010.

RIEMANN, B. L.; LEPHART, S. M. The sensorimotor system, part i: The physiologic basis of functional joint stability. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 1, p. 71, 2002.

RIEMANN, B. L.; MYERS, J. B.; LEPHART, S. M. Sensorimotor system measurement techniques. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 1, p. 85, 2002.

ROGOL, A. D.; CLARK, P. A.; ROEMMICH, J. N. Growth and pubertal development in children and adolescents: Effects of diet and physical activity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 2, p. 521S-528S, 2000.

RÖIJEZON, U.; CLARK, N. C.; TRELEAVEN, J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. **Manual Therapy**, v. 20, n. 3, p. 368-377, 2015.

ROKITO, A. S. et al. Electromyographic analysis of shoulder function during the volleyball serve and spike. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 7, n. 3, p. 256-263, 1998.

SAFRAN, M. R. et al. Shoulder proprioception in baseball pitchers. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 10, n. 5, p. 438-444, 2001.

SALLES, J. I. et al. Strength training and shoulder proprioception. **Journal of Athletic Training**, v. 50, n. 3, p. 277-280, 2015.

SCHMIDT, R. A. et al. **Motor control and learning: A behavioral emphasis** Human kinetics, 2018. ISBN 1492586625.

SEMINATI, E. et al. Shoulder 3d range of motion and humerus rotation in two volleyball spike techniques: Injury prevention and performance. **Sports Biomechanics**, v. 14, n. 2, p. 216-231, 2015.

SHERRINGTON, C. **The integrative action of the nervous system** CUP Archive, 1952.

SILVA, R. T. D. Lesões do membro superior no esporte. **Revista Brasileira de Ortopedia**, 2010.

SKEJØ, S. D. et al. Shoulder kinematics and kinetics of team handball throwing: A scoping review. **Human Movement Science**, v. 64, p. 203-212, 2019.

SUPRAK, D. N. et al. Shoulder joint position sense improves with elevation angle in a novel, unconstrained task. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 24, n. 3, p. 559-568, 2006.

SUPRAK, D. N. et al. Shoulder elevation affects joint position sense and muscle activation differently in upright and supine body orientations. **Human Movement Science**, v. 46, p. 148-158, 2016.

SWANIK, K. A. et al. The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 11, n. 6, p. 579-586, 2002.

TAKASAKI, H.; LIM, E. C. W.; SOON, B. The effect of shoulder muscle fatigue on active repositioning acuity and scapulothoracic resting alignment: A systematic review with meta-analysis. **Physical Therapy in Sport**, v. 20, p. 61-78, 2016.

TAYLOR, S. A. F. et al. Simulated activities of daily living do not replicate functional upper limb movement or reduce movement variability. **Journal of Biomechanics**, v. 76, p. 119-128, 2018/07/25/ 2018.

TILP, M. The biomechanics of volleyball. **Biomechanics in Sport, Jonathan C, Reeser JC, Bahr R, John Wiley & Sons Ltd Graz**, p. 29-37, 2017.

TRIPP, B. L.; YOCHER, E. M.; UHL, T. L. Functional fatigue and upper extremity sensorimotor system acuity in baseball athletes. **Journal of Athletic Training**, v. 42, n. 1, p. 90, 2007.

VAFADAR, A. K.; CÔTÉ, J. N.; ARCHAMBAULT, P. S. Sex differences in the shoulder joint position sense acuity: A cross-sectional study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 16, n. 1, p. 273, 2015.

VAFADAR, A. K.; CÔTÉ, J. N.; ARCHAMBAULT, P. S. Interrater and intrarater reliability and validity of 3 measurement methods for shoulder-position sense. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 19, p. 2014-0309, 2016.

VAN DEN TILLAAR, R. Comparison of range of motion tests with throwing kinematics in elite team handball players. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 20, p. 1976-1982, 2016.

VAN DEN TILLAAR, R.; ETTEMA, G. A three-dimensional analysis of overarm throwing in experienced handball players. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 23, n. 1, p. 12-19, 2007.

VIGOLVINO, L. P. **Análise da influência do gird na biomecânica e no desempenho neuromuscular do complexo do ombro em atletas de arremesso**. 2017. Mestrado em Fisioterapia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Brasil

VILA, H.; FERRAGUT, C. Throwing speed in team handball: A systematic review. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 10.1080/24748668.2019.1649344, p. 1-13, 2019.

VILA, H. et al. Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 8, p. 2146-2155, 2012.

VOIGHT, M. L. et al. The effects of muscle fatigue on and the relationship of arm dominance to shoulder proprioception. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 23, n. 6, p. 348-352, 1996.

WAGNER, H. et al. Kinematic comparison of team handball throwing with two different arm positions. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 5, n. 4, p. 469-483, 2010.

WAGNER, H. et al. Upper-body kinematics in team-handball throw, tennis serve, and volleyball spike. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 24, n. 2, p. 345-354, 2014.

WAGNER, H. et al. Kinematic analysis of volleyball spike jump. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 10, p. 760-765, 2009.

WILK, K. E. et al. Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 2, p. 329-335, 2011.

WILK, K. E. et al. Shoulder injuries in the overhead athlete. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 39, n. 2, p. 38-54, 2009.

WORSLEY, P. et al. Motor control retraining exercises for shoulder impingement: Effects on function, muscle activation, and biomechanics in young adults. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 22, n. 4, p. e11-e19, 2013. ISSN 1058-2746.

ZANCA, G. G.; MATTIELLO, S. M.; KARDUNA, A. R. Kinesio taping of the deltoid does not reduce fatigue induced deficits in shoulder joint position sense. **Clinical Biomechanics**, v. 30, n. 9, p. 903-907, 2015.

ZANCA, G. G. et al. Shoulder internal and external rotations torque steadiness in overhead athletes with and without impingement symptoms. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 16, n. 5, p. 433-437, 2013.

APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE BIOMECÂNICA****Ministério da Educação****Universidade Federal de Santa Maria****Declaração do Laboratório de Biomecânica**

Disponibilizamos as dependências do Laboratório de Biomecânica e também os materiais para coleta de dados referentes à análise cinética e avaliações funcionais de adolescentes com idade entre 12 e 17 anos que realizam prática esportiva, para a realização do projeto intitulado: "Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores" desenvolvido pela aluna de pós-graduação em reabilitação funcional (UFSM) Rafaela Oliveira Machado, sob orientação do professor Carlos Bolli Mota e co-orientação da professora Michele Forgiarini Saccol e a acadêmica de pós-graduação em educação física (UFSM) Lilian Pinto Teixeira, sob orientação da professora Michele Forgiarini Saccol.

O projeto tem como objetivo investigar os efeitos do treinamento pliométrico ou resistido na propriocepção, no desempenho funcional e força de rotadores e periescapulares do ombro em jovens atletas arremessadores.

Prof. Dr. Carlos Bolli Mota
DMTD/CEFD/UFSM
SIAPE: 6379569



Dr. Carlos Bolli Mota

Responsável pelo Laboratório de Biomecânica - UFSM

Santa Maria, 22/03/2018.

APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA (HFSM)

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, Simone Alves, RG Nº 9037986396, CPF Nº 649.265.670-91, presidente da Liga Santamariense de Handebol (LSA) AUTORIZO a realização do projeto de pesquisa, "Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores" com alunas com idades de 12 aos 17 anos que praticam o handebol na equipe Handebol Feminino de Santa Maria (HFSM), a qual tem por responsável Lucas da Rosa Dias, RG Nº 9101297342 CPF Nº 027.533.980-70. O estudo será conduzido pelos seguintes pesquisadores: Rafaela Oliveira Machado, RG Nº 1100558806, CPF 026.590.170-77, fisioterapeuta, mestranda no programa de pós-graduação em Reabilitação Funcional (UFSM), matrícula 201770029; Lilian Firlu Teixeira, RG Nº 10800206285, CPF Nº 004.122.690-00, fisioterapeuta, mestranda no programa de pós-graduação em Educação Física (UFSM), matrícula 201770917; Michele Forgiarini Saccol, RG Nº 1063486359, CPF Nº 971.418.010-49, doutora em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos, professora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Maria; Carlos Bolli Mota, RG Nº 80222581105, CPF Nº 270930420-15, doutor em Ciência do Movimento Humano, professor do departamento de Métodos e Técnicas Desportivas.

Fui informado, pelo responsável do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas com os alunos na instituição a qual represento.

Os pesquisadores acima qualificados se comprometem a:

1. Iniciarem a coleta de dados somente após o projeto de pesquisa ser aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos.
2. Obedecerem às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
3. Assegurem a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantem que não utilizarão as informações coletas em prejuízo dessas pessoas e/ou instituição, respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da

Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução CNS Nº 466/2012, e obedecendo às disposições legais estabelecidas na Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código civil, artigo 20.

Simone Alves

Presidente da Liga Santamariense de Handebol

94.446.838/0001-57
Liga Santamariense de Handebol
Rua General Neto, nº 123
CEP 97050-241
Santa Maria - RS

Luciana da Costa Dias

Responsável pela equipe de Handebol Feminino de Santa Maria

Santa Maria, 18/10/2013.

APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA (AVF)

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, JEAN-PIERRE C. DUVOIS, RG Nº 5033900258 CPF Nº 56967390082, responsável pela Associação Voleibol Futuro (AVF), AUTORIZO a realização do projeto de pesquisa, "Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores" com alunas com idades de 12 aos 17 anos, o qual será conduzido pelos seguintes pesquisadores: Rafaela Oliveira Machado, RG Nº 1100558806, CPF 026.590.170-77, fisioterapeuta, mestranda no programa de pós-graduação em Reabilitação Funcional (UFSM), matrícula 201770929; Lillian Pinto Teixeira, RG Nº 10800206285, CPF Nº 004.122.690-90, fisioterapeuta, mestranda no programa de pós-graduação em Educação Física (UFSM), matrícula 201770917; Michele Forgiarini Saccol, RG Nº 1063486359, CPF Nº 971.418.010-49, doutora em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos, professora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Maria; Carlos Bolli Mota, RG Nº 80222581105, CPF Nº 270930420-15, doutor em Ciência do Movimento Humano, professor do departamento de Métodos e Técnicas Desportivas.

Fui informado, pelo responsável do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas com os alunos na instituição a qual represento.

Os pesquisadores acima qualificados se comprometem a:

1. Iniciarem a coleta de dados somente após o projeto de pesquisa ser aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos.
2. Obedecerem às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
3. Assegurem a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantem que não utilizarão as informações coletas em prejuízo dessas pessoas e/ou instituição, respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução CNS Nº 466/2012, e obedecendo às disposições legais estabelecidas na

Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código civil, artigo 20.



[Assinatura do responsável]

30 AVF
30/10/2018
SANTA MARIA - RS

Santa Maria, 23/10/2018

APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO

Assentimento informado para participar da pesquisa: Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores

Nome da criança/adolescente: _____

Olá, eu sou a professora Michele do curso de fisioterapia da Universidade de Santa Maria e estou fazendo um trabalho com outros pesquisadores para melhorar a força do ombro em atletas que fazem esportes de arremesso. Para que você possa participar deste estudo, é necessário que seus pais ou responsáveis permitam a sua participação, após a leitura deste termo junto com você. Essa é uma escolha somente sua, e mesmo que seu responsável tenha autorizado, você pode escolher não participar. Você pode conversar conosco ou alguém para que lhe esclareçam sobre a pesquisa, antes de tomar essa decisão. Mesmo que você aceite participar, você tem o direito de desistir em qualquer momento dessa pesquisa, este é um direito seu e não mudará em nada a sua presença no time.

Nesse trabalho vamos realizar com você antes do seu treino normal, quatro exercícios com pesos ou bolas para fortalecer seu ombro e prevenir lesões. Isso será feito duas vezes por semana, durante 8 semanas, e será antes de seu treino regular com a equipe. Antes e depois desse treino, faremos umas avaliações da sua força, de seu alcance de movimento com o ombro e também da sua capacidade de encontrar um alvo estando com os olhos vendados e ouvidos tapados com um fone. Essas avaliações poderão ser feitas no clube ou em um laboratório da Universidade, e você estará sempre com alguém conhecido da equipe também.

Você foi escolhido para participar desta pesquisa, pois você faz parte de uma equipe da cidade e, como um atleta em fase de desenvolvimento e crescimento, essas avaliações e o treinamento podem auxiliar você a melhorar a força no arremesso. Ao ser avaliado por esse trabalho, você também contribui para a prevenção de lesões no seu esporte e também para a sua saúde, pois indicaremos como melhorar essas medidas.

Sua participação não é obrigatória, você decidirá se quer ou não participar dessa pesquisa, mesmo que seus pais tenham concordado. Caso não queira participar, isso não modificará em nada a sua participação na equipe ou mesmo com seus colegas que estão participando. Mesmo que você aceite participar e mude de idéia depois, querendo desistir, não há nenhum problema nisso.

Nessa pesquisa iremos conversar com você sobre lesões nos últimos dias, meses ou anos, se teve algum tipo de dor ou lesão no ombro, ou passado por algum mal estar, se está sentindo algum tipo de dor, desconforto, antes de realizar qualquer tipo de teste. Você também vai nos falar se passou por algum tipo de cirurgia nesse período, bem como há quanto tempo está praticando este esporte. Além disso, veremos seu peso e altura e realizaremos testes para avaliar sua força, flexibilidade e controle do ombro, para analisar se há diferenças entre o ombro que arremessa e o que não arremessa. Assim, sua participação será com uma conversa e avaliação por testes realizados sentado ou com apoio no chão. Para a força muscular, você fará força do ombro contra um equipamento que estará apoiado na parede. Para a flexibilidade, mediremos a distância que você alcança com o braço, estando em apoio de um deles no chão. Para os testes de controle, indicaremos alguns alvos a você e, com olhos vendados e fones no ouvido, você deverá com o movimento de seu braço acertar esses alvos que marcamos. Todas essas avaliações ocorrerão de manhã ou de tarde e serão realizadas onde você treina normalmente com a sua equipe, ou ainda no Laboratório de Biomecânica. Nessas avaliações você usará suas roupas normais de treino (calção, tênis, camiseta).

Esses testes e o treinamento que você vai realizar se assemelham ao que você realiza normalmente nos treinos com a equipe. Porém, você pode sentir um desconforto leve ou cansaço pelo esforço para fazer força ou mesmo para manter-se com a mão em apoio do chão. No entanto, esses testes são importantes para que você saiba as condições de seus músculos e receba uma explicação de sua condição. Além disso, depois do treino com exercícios de ombro, mediremos novamente para verificar quanto você melhorou.

Caso você sinta algo durante as avaliações e treinamento ou após as mesmas, iremos te auxiliar imediatamente no local com gelo e massagem e, em qualquer momento, você pode conversar com os profissionais que estarão nos testes para perguntar sobre dúvidas, os testes, as desvantagens e vantagens de participar do trabalho. Pra você, a vantagem de participar desse trabalho é melhorar a força do ombro que você utiliza para arremessar, além de prevenir lesões no mesmo, já que esse é um local que facilmente sentimos dor no esporte.

Ninguém saberá que você está participando do projeto e não falaremos para outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Seu nome também não aparecerá em nenhum lugar. Depois que a pesquisa for concluída, os resultados serão informados a você e seus pais, e poderão ser publicados em revista ou congresso, mas sem identificar o nome de quem participou. Você não terá nenhum custo,

nem receberá dinheiro para participar do trabalho. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão dos pesquisadores.

Para qualquer pergunta sobre o estudo, entre em contato com a Professora Michele Forgiarini Saccol no telefone (55) 99686-2165. Você pode ligar a cobrar para este número. O endereço de contato é (Avenida Roraima, nº1000 – Centro de Ciências da Saúde Campus UFSM, Prédio 26A, Sala 1430– Bairro Camobi – Santa Maria – RS CEP: 97105900). Você também pode entrar em contato com o Comitê de ética em pesquisa em seres humanos da UFSM. Esse é um grupo de pessoas que trabalham para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você entender que a pesquisa não está sendo realizada da forma como imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o CEP da UFSM: Av. Roraima, 1000 - 97105-900 - Santa Maria - RS - 2º andar do prédio da Reitoria. Telefone: (55) 3220-9362 - E-mail: cep.ufsm@gmail.com. Caso prefira, você entrar em contato sem se identificar.

Ninguém ficará bravo ou desapontado com você se você disser não. A escolha é sua. Você pode pensar nisto e falar depois se você quiser. Você pode dizer sim agora e mudar de idéia depois e tudo continuará bem.

Eu entendi que a pesquisa é sobre exercícios de treinamento para o ombro de quem arremessa. Também compreendi que fazer parte dessa pesquisa significa participar de uma entrevista, realizar testes de força, flexibilidade e controle do ombro, além de treinar alguns exercícios com orientação durante 8 semanas no local que normalmente faço meus treinos.

Eu aceito participar dessa pesquisa.

Assinatura da criança ou adolescente: _____

Assinatura dos pais/responsáveis: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Data:/...../.....

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores

Pesquisador responsável: Michele Forgiarini Saccol

Instituição: Departamento de Fisioterapia - Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Telefone celular do pesquisador para contato (inclusive a cobrar): (55) 99686-2165

Eu, Michele Forgiarini Saccol, responsável pela pesquisa **Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores**, convido você a participar como voluntário deste nosso estudo. Esta pesquisa pretende avaliar o efeito de dois treinamentos de força no ombro de quem faz esportes de arremesso. Antes de seu treinamento normal com a equipe, serão realizados quatro exercícios para o ombro, duas vezes por semana, durante 8 semanas. Esse treino acontecerá nos mesmos dias e local que você já realiza seu esporte.

Acreditamos que **este trabalho é importante**, pois ao fortalecer os músculos do ombro, podemos melhorar a força para o movimento do arremesso, além tentar prevenir possíveis dores e lesões.

Sua participação nessa pesquisa consistirá em informar seus dados pessoais, esportivos e de lesões, e você será avaliado em relação ao peso, altura, força, amplitude de movimento e controle do ombro. Para a força muscular, você fará força do ombro contra um equipamento durante 5 segundos e repetirá isso três vezes, com um intervalo de 1 minuto entre cada repetição. Para avaliar o controle e amplitude de ombro, você estará em apoio no solo e colocará a mão em 3 direções diferentes (anterior, lateral e posterior), para avaliarmos a distância alcançada. Também nessa posição, fará um teste para contarmos o número de toques que consegue realizar na mão oposta durante um determinado tempo. Para os testes de controle, você deverá movimentar seu ombro em alguns alvos estabelecidos e treinados antes da avaliação e, depois desse treino, avaliaremos a capacidade de você localizá-los, porém você estará com os olhos tapados por uma venda e com fones de ouvido. Todas essas avaliações ocorrerão com intervalos para que você não canse e serão realizadas antes e após os treinamentos de força, podendo ser feitas no seu local de treinos ou no Laboratório de Biomecânica da UFSM. Esses testes serão feitos sempre em grupos de atletas da sua equipe, de forma que você

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM – CEP/Santa Maria Campus Santa Maria Avenida Roraima, 1000 – Prédio da Reitoria – 2º andar – Sala Comitê de Ética Cidade Universitária – Bairro Camobi – CEP: 97105900 – Santa Maria – RS. Telefone: (55) 3020 9362 – Fax: 32308009. Email: cep.ufsm@gmail.com

estará com outras pessoas da equipe na avaliação e ela terá duração de aproximadamente uma hora e meia.

Após essas avaliações, você será convidado a participar da realização de exercícios antes de seus treinos, duas vezes por semana durante 8 semanas. Você pode estar no grupo que realizará exercícios com pesos (resistido) ou ainda com bolas (pliométrico). Isso será feito a partir de um sorteio com envelopes para definir em qual desses grupos você estará. A quantidade de peso que você utilizará nos exercícios será definida em um treinamento de teste e será de acordo com a sua capacidade.

Dos possíveis desconfortos e riscos decorrentes de sua participação nessa pesquisa, o risco deste estudo é mínimo, pois os testes e o treinamento a ser realizado por você se assemelham aos esforços que são realizados normalmente em suas atividades esportivas. Entretanto, você poderá sentir um desconforto transitório leve ou cansaço devido ao esforço para os treinos ou mesmo para fazer os testes. No entanto, **o treinamento e os testes são importantes** para que você saiba as condições de seus músculos e receba uma explicação de sua condição, bem como possamos avaliar sua melhora após os treinamentos. Como benefícios esperados, esses treinamentos de ombro devem melhorar sua atividade no esporte, bem como podem prevenir lesões.

Durante todo o período da pesquisa você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento. Para isso, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa ou com a Professora Michele Forgiarini Saccol no telefone (55) 99686-2165. Você pode ligar a cobrar para este número. O endereço de contato é Avenida Roraima, nº1000 – Centro de Ciências da Saúde Campus UFSM, Prédio 26A, Sala 1430– Bairro Camobi – Santa Maria – RS CEP: 97105900.

Caso aconteça algum problema relacionado com a pesquisa durante as avaliações ou após as mesmas, os responsáveis pelo projeto prestarão assistência gratuita no local como crioterapia e massagem. Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para o esclarecimento de eventuais dúvidas sobre os procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa. **Você tem garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão ou ao seu trabalho na equipe.**

As informações desta pesquisa serão confidenciais e poderão ser divulgadas, apenas, em eventos ou publicações, sem a identificação dos voluntários, a não ser entre

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM – CEP/Santa Maria Campus Santa Maria Avenida Roraima, 1000 – Prédio da Reitoria – 2º andar – Sala Comitê de Ética Cidade Universitária – Bairro Camobi – CEP: 97105900 – Santa Maria – RS. Telefone: (55) 3020 9362 – Fax: 32308009. Email: cep.ufsm@gmail.com

os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação e privacidade.

Para participar deste estudo, **você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.** Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores como o deslocamento até o local da avaliação.

Os **resultados dos seus testes serão entregues ao final das avaliações** e, a partir desses resultados, será possível estabelecer orientações para melhora de seu desempenho no esporte. Com essa informação, você terá orientações em relação a sua condição do ombro pré e pós treinamento específico.

Eu, _____

[nome completo do voluntário ou responsável], após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro para que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso minha concordância em participar deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais foi-me entregue.

Assinatura do voluntário

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE

Local e data: _____

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM – CEP/Santa Maria Campus Santa Maria Avenida Roraima, 1000 – Prédio da Reitoria – 2º andar – Sala Comitê de Ética Cidade Universitária – Bairro Camobi – CEP: 97105900 – Santa Maria – RS. Telefone: (55) 3020 9362 – Fax: 32308009. Email: cep.ufsm@gmail.com

APÊNDICE F – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título do estudo: Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores

Pesquisador responsável: Michele Forgiarini Saccol

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria/ Programa de Pós Graduação em Reabilitação Funcional/ Programa de Pós Graduação em Educação Física

Endereço postal completo: Avenida Roraima, 1000, prédio 51, sala 1007, 97105-970, bairro Camobi, Santa Maria - RS.

Telefone e e-mail para contato: (55) 98439-8245; rafa_omachado@hotmail.com ou (55)99182-1391; lipt19@yahoo.com.br.

Local da coleta de dados: Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação Física e Desporto, Laboratório de Biomecânica (LABIOMEC).

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados através de questionários individuais, dinamometria, e testes funcionais.

Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para a execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas com os pesquisadores por período de 5 (cinco) anos sob responsabilidade do Prof.º Dr. Carlos Bolli Mota. Após o período, os dados serão destruídos. Este projeto de pesquisa foi revisado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM em 20/03/2019, com o número do CAAE 08527017.0.0000.5346

Santa Maria, ____ de _____ de _____.

Michele Forgiarini Saccol

Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM: Av. Roraima, 1000 – 97105-900 – Santa Maria – RS - 2 o andar do prédio da reitoria. Telefone: (55) 3220-9362 – Email: cep.ufsm@gmail.com

APÊNDICE G – FICHA DE AVALIAÇÃO

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Data: _____
 Nome: _____ Telefone: _____
 Data de Nascimento: _____ Idade: _____
 Massa: _____ kg Estatura: _____ cm
 Raça: () Branco () Negro () Pardo
 Membro superior dominante: () Direito () Esquerdo

NÍVEL COMPETITIVO

MODALIDADE: _____
 Tempo de treinamento (em anos): _____
 Frequência de treino: _____ dias/semana
 Tempo de treino: _____ horas/dia
 Treino físico: _____ horas/dia Treino técnico: _____ horas/dia
 Pratica outro esporte ou realiza outras atividades físicas: () não () sim
 Qual? _____ Frequência semanal: _____
 Praticou outro esporte antes com regularidade (2x/sem, no mínimo)?
 Qual? _____
 Por quanto tempo? _____

LESÕES

Já realizou alguma cirurgia de ombro e escápula? () Não () Sim
 Já sofreu alguma lesão na região de ombro e escápula? () Não () Sim
 Ficou afastado do esporte? () Não () Sim, tempo _____
 Nos últimos 6 meses, teve alguma lesão ou afastamento das atividades por conta de lesões no ombro ou região da escápula? () Sim () Não
 Você já apresentou algum dos sintomas abaixo no ombro?
 () Dor () Estalido
 () Bloqueio () Braço morto
 () Instabilidade/Subluxação/Falseio () Fraqueza
 () Formigamento () Outro _____

Em qual dos ombros? () Dominante () Não Dominante () Ambos

Já realizou alguma cirurgia de membros inferiores? () Não () Sim
 Já sofreu alguma lesão nos membros inferiores? () Não () Sim

Ficou afastado do esporte? () Não () Sim, tempo _____
 Nos últimos 6 meses, teve alguma lesão ou afastamento das atividades por conta de lesões nos membros inferiores? () Sim () Não

Em qual dos membros? () Dominante () Não Dominante () Ambos

APÊNDICE H – AVALIAÇÃO DO SENSO DE POSIÇÃO ARTICULAR

NOME ATLETA: _____

DATA _____ MEMBRO DOMINANTE _____

ESPORTE/ EQUIPE: _____ CATEGORIA _____

TEMPO DE TREINO _____

Amplitude de Movimento	Membro Dominante	Membro Não Dominante
Rotação Lateral		
Rotação Medial		

Propriocepção					
Movimento	°	+/-	1	2	3
Elevação no Plano Escapular	55°				
	90°				
	125°				
Rotação Lateral	60°				
	80°				