



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - Bacharelado

Heron Baptista de Oliveira Medeiros

**Comparação da amplitude de movimento de rotação do ombro em atletas
profissionais e amadores de *beach tennis***

Florianópolis
2024

Heron Baptista de Oliveira Medeiros

Comparação da amplitude de movimento de rotação do ombro em atletas profissionais e amadores de *beach tennis*

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Educação Física - Bacharelado do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientadora: Profa. Cíntia de la Rocha Freitas, Dra.

Florianópolis

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Baptista de Oliveira Medeiros, Heron
Comparação da amplitude de movimento de rotação do ombro
em atletas profissionais e amadores de beach tennis /
Heron Baptista de Oliveira Medeiros ; orientadora, Cíntia
de la Rocha Freitas, 2024.
37 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Amplitude de movimento. 3. Rotação
do ombro. 4. Adaptações biomecânicas. 5. Beach tennis. I. de
la Rocha Freitas, Cíntia. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Educação Física. III. Título.

Heron Baptista de Oliveira Medeiros

Comparação da amplitude de movimento de rotação do ombro em atletas profissionais e amadores de *beach tennis*

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Educação Física e aprovado em sua forma final pelo Curso de Educação Física - Bacharelado.

Florianópolis, 11 de dezembro de 2024.



Documento assinado digitalmente

Jaison Jose Bassani

Data: 18/12/2024 15:25:27-0300

CPF: ***.608.329-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Coordenação do Curso

Banca examinadora



Documento assinado digitalmente

Cintia de La Rocha Freitas

Data: 18/12/2024 15:52:49-0300

CPF: ***.422.510-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Profa. Cíntia de la Rocha Freitas, Dra.

Orientadora



Documento assinado digitalmente

DEBORA APARECIDA KNIHS VENZON

Data: 18/12/2024 14:44:23-0300

CPF: ***.728.799-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Profa. Débora Aparecida Knihs Venzon, Ma.

Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente

Tiago Turnes

Data: 18/12/2024 14:55:38-0300

CPF: ***.966.679-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Tiago Turnes, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2024.

Dedico este trabalho a todos aqueles que contribuíram e contribuem para o desenvolvimento do *beach tennis*. Espero que minha contribuição científica ajude o esporte a alcançar novos patamares e, um dia, concretizar o esperado sonho de se tornar olímpico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de realizar minha segunda graduação e continuar meus estudos em uma instituição pública de qualidade.

Aos meus pais, Cleon e Dahyl, pelo amor incondicional, pelo apoio contínuo e pela base sólida de vida e valores.

Aos meus irmãos, Hugo, Igor e Nathalia, pelo aprendizado compartilhado e pela presença constante ao longo da minha trajetória.

Às minhas tias, Cleosa e Lais, pelo carinho e pela generosidade fundamentais durante minha formação acadêmica e pessoal.

À minha prima Paola, pela união e pelo incentivo às ideias que nos conectam.

À professora Cíntia, minha orientadora, por seus conselhos desde o início do curso e pelo exemplo de empatia e profissionalismo.

Ao professor Fábio, pelo apoio essencial durante a coleta de dados.

Aos professores Heiliane e Walter, pelas contribuições acadêmicas e pelo enriquecimento proporcionado nas experiências em congressos.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Análises e Pesquisas do Sistema Musculoesquelético, Felipe, Francisco, Gabriela, Giorgio e Josiel, pela parceria e pelo convívio produtivo no laboratório.

Ao Joceli, pela cessão de sua arena esportiva para viabilizar este trabalho.

Ao Flávio, pela oportunidade de crescimento profissional e atuação na Academia Full Raise.

À banca examinadora, pelas contribuições, correções, interesse e disponibilidade.

A todas as pessoas que contribuíram para minha formação esportiva, pessoal e profissional, reforçando a importância do percurso como elemento transformador na vida.

*“Para que o beach tennis possa crescer e se estruturar como esporte profissional,
ainda falta muito”
(Ferreira, 2021, p. 12)*

RESUMO

A articulação glenoumeral exerce um papel destacado nos golpes do *beach tennis*, sendo que as ações repetitivas acima da cabeça podem resultar em adaptações biomecânicas na amplitude de movimento (ADM) dos atletas. Este estudo comparou a ADM do ombro em rotação interna (RI), rotação externa (RE) e amplitude total de rotação (ATR) entre os lados dominante e não dominante, além de investigar diferenças entre atletas profissionais e amadores de *beach tennis*. Vinte e dois atletas (15 profissionais e 7 amadores) foram avaliados durante dois eventos do circuito internacional. A ADM passiva foi mensurada na posição supina, com o ombro em 90° de abdução e o cotovelo em 90° de flexão. Para cada direção de movimento, foram realizadas duas medições, sendo utilizada a média para quantificar a RI, RE e ATR (soma de RI e RE). Também foi calculado o déficit de rotação interna glenoumeral (GIRD). Os atletas profissionais apresentaram adaptações significativas no ombro dominante, incluindo uma redução de 19° na RI ($W = 0$, $p < 0,001$), aumento de 7° na RE ($W = 96,0$, $p = 0,043$) e redução de 15° na ATR ($W = 13,5$, $p = 0,016$) em comparação ao ombro não dominante. Por outro lado, nos atletas amadores, não foram observadas diferenças significativas entre os lados. Diferenças entre os grupos foram evidenciadas nas estimativas de ADM relativa entre os lados dominante e não dominante: GIRD e a diferença de ATR (dominante – não dominante) foram maiores nos profissionais em relação aos amadores ($U = 12$, $p = 0,005$). Esses achados sugerem que atletas profissionais de *beach tennis* podem apresentar maior predisposição a lesões no ombro.

Palavras-chave: articulação glenoumeral; esporte *overhead*; esporte de raquete; esporte de areia; assimetria.

ABSTRACT

The glenohumeral joint plays a crucial role in beach tennis strokes, and the repetitive overhead actions may lead to biomechanical adaptations in athletes' range of motion (ROM). We compared shoulder ROM of internal rotation (IR), external rotation (ER), and total rotational motion (TROM) between the dominant and non-dominant sides and between professional and amateur beach tennis athletes. Twenty-two beach tennis athletes (15 professional and 7 amateur) were evaluated at two of the ITF Beach Tennis Tour events. Passive ROM was tested in supine with the shoulder at 90° of abduction and the elbow at 90° of flexion. Two measurements towards each direction were averaged and used to quantify the IR, ER, and TROM (sum of IR and ER). The glenohumeral internal rotation deficit (GIRD) was calculated. Professional athletes showed significant adaptations in the dominant shoulder, specifically a 19° reduction in IR ($W = 0$, $p < 0.001$), 7° increase in ER ($W = 96.0$, $p = 0.043$), and 15° reduction in TROM ($W = 13.5$, $p = 0.016$) compared to the non-dominant shoulder. No differences between sides were observed in amateur athletes. Differences between groups were limited to estimates that considered the relative ROM between the dominant and non-dominant sides: GIRD and TROM difference (dominant – non-dominant) were greater in professional athletes compared to amateur athletes ($U = 12$, $p = 0.005$). These results suggest that professional beach tennis athletes may be at a higher risk of developing shoulder injuries.

Keywords: glenohumeral joint; overhead sport; racket sport; sand sport; asymmetry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ossos e articulações do complexo do ombro	16
Figura 2 – Sequência das fases biomecânicas do saque no <i>beach tennis</i>	19
Figura 3 – Medição radiográfica da retroversão da cabeça do úmero	21
Figura 4 – Desenho experimental do estudo	23
Figura 5 – Rotação interna entre lados dominante e não dominante em atletas profissionais	26
Figura 6 – Rotação externa entre lados dominante e não dominante em atletas profissionais	27
Figura 7 – Amplitude total de rotação entre lados dominante e não dominante em atletas profissionais	27
Figura 8 – Déficit de rotação interna glenoumeral entre atletas profissionais e amadores	28
Figura 9 – Diferença da amplitude total de rotação entre atletas profissionais e amadores	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características descritivas dos atletas de beach tennis	25
Tabela 2 – Confiabilidade intra-avaliador das medidas de desfecho	25
Tabela 3 – Comparação entre os lados da amplitude de movimento do ombro entre atletas profissionais e amadores de beach tennis	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	Amplitude de Movimento
ATR	Amplitude Total de Rotação
CCI	Coefficiente de Correlação Intraclasse
DMD	Diferença Mínima Detectável
EPM	Erro Padrão de Medida
GIRD	Déficit de Rotação Interna Glenoumeral
ITF	Federação Internacional de Tênis
RE	Rotação Externa
RI	Rotação Interna

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	14
1.1.1	Objetivo geral	14
1.1.2	Objetivos específicos	14
1.2	HIPÓTESES.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	ANATOMIA E CINESIOLOGIA DO OMBRO	16
2.2	ESPORTES DE GESTO OVERHEAD.....	17
2.3	ADAPTAÇÕES BIOMECÂNICAS EM ESPORTES OVERHEAD	19
3	MÉTODOS	22
3.1	PARTICIPANTES.....	22
3.2	COLETA DE DADOS	22
3.3	ANÁLISE DE DADOS	23
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
4	RESULTADOS	25
5	DISCUSSÃO	30
6	CONCLUSÃO	32
6.1	CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS.....	32
	REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O *beach tennis* é um esporte em ascensão que combina características do tênis, do vôlei de praia e do badminton (Santini; Mingozi, 2017). A modalidade teve origem como uma atividade social e recreativa na década de 1970, sendo inicialmente praticada em quadras de vôlei de praia na cidade de Ravenna, Itália (Santini; Mingozi, 2017). Desde então, o *beach tennis* expandiu-se rapidamente, consolidando-se em diversas regiões italianas e ganhando popularidade em outros países, como a Ilha da Reunião, a Austrália e os Estados Unidos (Santini; Mingozi, 2017).

Em 2008, a Federação Internacional de Tênis (ITF) assumiu a responsabilidade pelo desenvolvimento global do *beach tennis* e inaugurou o ITF *Beach Tennis World Tour*. Nesse mesmo ano, a modalidade foi introduzida no Rio de Janeiro, Brasil. Atualmente, estima-se que mais de um milhão de pessoas pratiquem o esporte globalmente, com atletas classificados pela ITF representando mais de 75 países. O *beach tennis* está em análise para integrar o programa dos Jogos Olímpicos, possivelmente estreando em Brisbane, Austrália, em 2032, já atendendo aos requisitos mínimos estabelecidos pelo Comitê Olímpico Internacional. Apesar do crescimento expressivo no número de praticantes, a literatura científica sobre a modalidade ainda é escassa, particularmente no que diz respeito às assimetrias entre membros (Berardi *et al.*, 2020; Carpes *et al.*, 2021, 2023; Domingues *et al.*, 2022; Ferrari *et al.*, 2021, 2024; Jung *et al.*, 2024).

Na área da medicina esportiva, até o momento, apenas um estudo epidemiológico investigou jogadores de *beach tennis* de elite, identificando a articulação do ombro como o local mais comum de lesões nessa modalidade (Berardi *et al.*, 2020). Curiosamente, a incidência de lesões foi menor entre atletas de elite em comparação aos recreacionais, com taxas de 1,71 e 2,04 lesões por 1000 horas de jogo, respectivamente. Esse padrão pode estar relacionado à experiência técnica dos atletas de elite, que poderia contribuir para uma execução mais eficiente dos movimentos característicos do esporte, como aqueles realizados acima da cabeça. O *beach tennis* exige que a raquete seja mantida elevada, geralmente acima do nível dos ombros, o que impõe alta demanda sobre a articulação do ombro (Ferreira, 2021; Santini; Mingozi, 2017).

Esportes que envolvem movimentos acima da cabeça, como o *beach tennis*, podem induzir adaptações biomecânicas na amplitude de movimento (ADM) do

ombro. Esse fenômeno já foi observado no tênis (Kalo *et al.*, 2020; Moreno-Pérez *et al.*, 2015; Tejedor; Laver; Tejedor, 2023), no vôlei de praia (Challoumas; Stavrou; Dimitrakakis, 2017; Saccol; Almeida; Souza, 2016) e no badminton (Couppé *et al.*, 2014; Guermont *et al.*, 2023). Essas adaptações incluem a redução da rotação interna (RI) do ombro, acompanhada por um aumento compensatório da rotação externa (RE) no membro dominante. O déficit de RI glenoumeral (*glenohumeral internal rotation deficit* – GIRD) é apontado como um fator de risco para lesões no ombro, especialmente quando a RI do ombro dominante é reduzida em mais de 18° em relação ao não dominante, acompanhada por uma diminuição de 5° na amplitude total de rotação (ATR) (Manske *et al.*, 2013).

A avaliação da ADM do ombro em atletas é essencial para compreender as adaptações biomecânicas em esportes que envolvem movimentos acima da cabeça. Esse conhecimento é crucial para o planejamento de programas de treinamento e para a prevenção de lesões (Challoumas; Stavrou; Dimitrakakis, 2017). Diante disso, o presente estudo teve como objetivo investigar a seguinte questão de pesquisa: existem diferenças na ADM de rotação do ombro entre os lados dominante e não dominante em atletas profissionais e amadores de *beach tennis*?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar e comparar a ADM de rotação do ombro em atletas profissionais e amadores de *beach tennis*.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste estudo são:

- a) comparar a ADM de RI do ombro entre os lados dominante e não dominante;
- b) comparar a ADM de RE do ombro entre os lados dominante e não dominante;
- c) comparar a ATR (soma da RI e RE) do ombro entre os lados dominante e não dominante;

- d) comparar as variáveis mencionadas acima e as estimativas relativas (GIRD e diferença de ATR) entre atletas profissionais e amadores de *beach tennis*.

1.2 HIPÓTESES

As hipóteses deste estudo são:

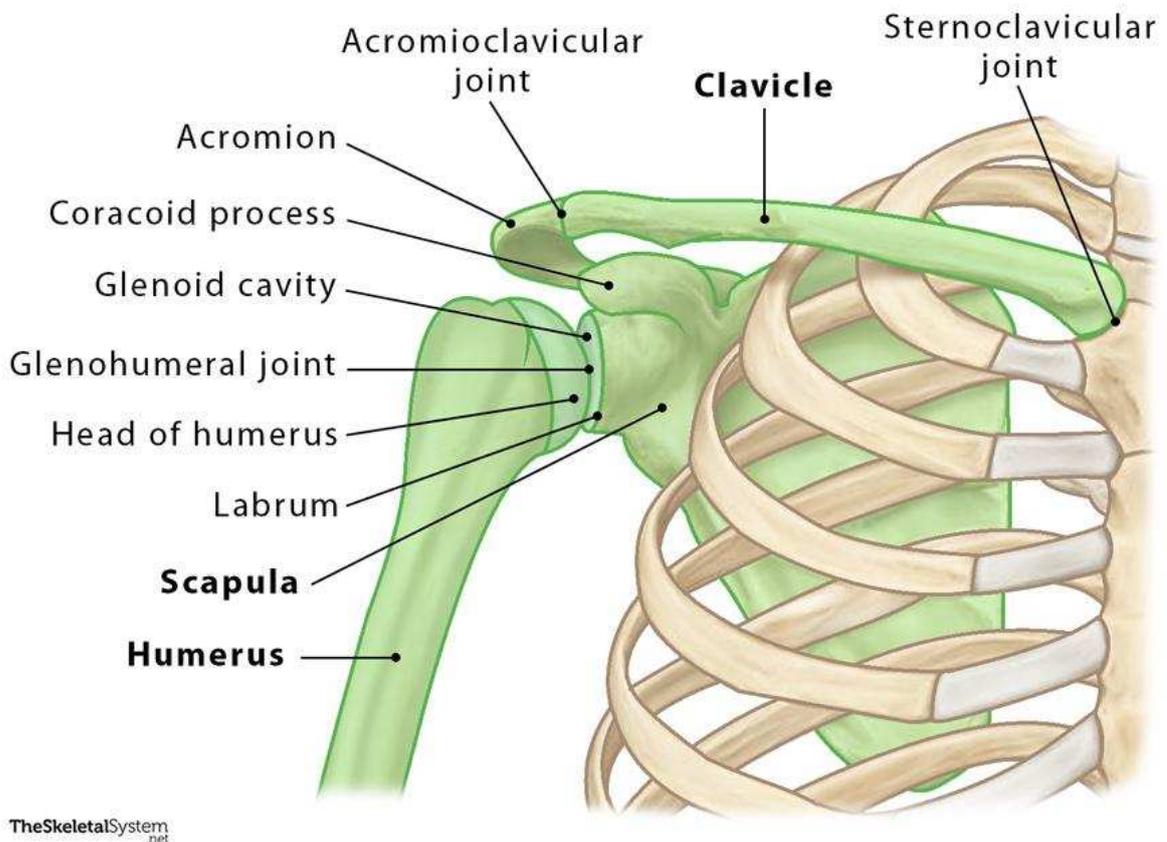
- a) a ADM de RI do ombro dominante será menor em comparação ao lado não dominante;
- b) a ADM de RE do ombro dominante será maior em comparação ao lado não dominante;
- c) a ATR do ombro dominante será menor em comparação ao lado não dominante;
- d) as diferenças entre os lados serão mais acentuadas em atletas profissionais do que em atletas amadores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ANATOMIA E CINESIOLOGIA DO OMBRO

O complexo do ombro é formado por três ossos principais: a clavícula, a escápula e o úmero (Figura 1). A clavícula articula-se com o esterno por meio da articulação esternoclavicular e com a escápula através da articulação acromioclavicular (Neumann, 2021). O úmero conecta-se à escápula na articulação glenoumeral, onde a cabeça do úmero é maior que a cavidade glenoidal (Figura 1). Essa discrepância anatômica favorece a ADM, mas compromete a estabilidade da articulação (Neumann, 2021). A estabilidade é complementada por estruturas como a cápsula articular, o lábio glenoidal e os ligamentos glenoumerais (Neumann, 2021). O lábio glenoidal, uma estrutura fibrocartilaginosa que circunda a cavidade glenoidal, aumenta a congruência entre o úmero e a escápula, contribuindo para a estabilidade articular (Neumann, 2021).

Figura 1 – Ossos e articulações do complexo do ombro



Fonte: <https://www.theskeletalsystem.net>

Embora não seja uma articulação anatômica verdadeira, a articulação escapulotorácica desempenha um papel fundamental na ADM do ombro, permitindo o deslizamento da escápula sobre a parede torácica (Ludewig *et al.*, 2009). Dentre as articulações do ombro, a glenoumeral é a mais móvel, permitindo uma ampla gama de movimentos, como flexão, extensão, abdução, adução e rotações interna e externa (Neumann, 2021).

A escápula desempenha funções essenciais na anatomia do ombro, como fornecer uma base estável para o encaixe da cabeça do úmero (Kibler, 1998; Paine; Voight, 2013) e realizar movimentos de retração e protração ao longo da parede torácica, o que amplia a ADM do ombro (Kibler, 1998). Durante a elevação do braço (plano escapular), a escápula também contribui para a elevação do acrômio, reduzindo a compressão dos tendões e facilitando a mobilidade do ombro (Kibler, 1998; Paine; Voight, 2013). Além disso, ela participa da cadeia cinética, auxiliando na transferência de energia do tronco para o membro superior (Kibler, 1998).

O complexo do ombro é sustentado por um conjunto de músculos que trabalham em conjunto para garantir tanto a mobilidade quanto a estabilidade da articulação (Neumann, 2021). Dentre esses músculos, destacam-se os do manguito rotador (supraespinal, infraespinal, redondo menor e subescapular), que desempenham um papel fundamental na estabilidade dinâmica da articulação glenoumeral (Neumann, 2021). Esses músculos ajudam a estabilizar a cabeça do úmero na cavidade glenoidal durante os movimentos do ombro (Neumann, 2021). Além disso, músculos como o deltóide, peitoral maior, trapézio, serrátil anterior e romboides também contribuem para a rotação do ombro, auxiliando no movimento das escápulas e no posicionamento adequado da articulação (Neumann, 2021).

A cinesiologia do ombro envolve uma série de movimentos complexos resultantes da interação entre as articulações e os músculos. Um exemplo disso é a abdução e a elevação do braço, que dependem de um movimento coordenado, conhecido como ritmo escapuloumeral. A articulação glenoumeral e a articulação escapulotorácica se movem em uma proporção aproximada de 2:1 (Neumann, 2021). Esse padrão de movimento garante que o braço se mova de forma eficiente durante a elevação, mantendo a cabeça do úmero centrada na cavidade glenoidal e minimizando o risco de impactos e lesões.

2.2 ESPORTES DE GESTO OVERHEAD

Atletas de esportes *overhead* realizam movimentos rápidos e dinâmicos com grandes amplitudes articulares, o que submete a articulação do ombro a altas cargas mecânicas (Fleisig *et al.*, 1995). Modalidades como tênis, voleibol, beisebol, handebol e badminton envolvem gestos repetitivos realizados acima da cabeça, com fases biomecânicas semelhantes (Figura 2), caracterizadas por ângulos articulares, velocidades angulares e padrões específicos de ativação muscular.

A fase inicial do gesto, conhecida como preparação, é definida como o período que inicia o movimento *overhead*. Durante essa fase, a ativação muscular no ombro é baixa (Escamilla; Andrews, 2009). Em seguida, ocorre a fase de elevação do ombro, na qual o ombro atinge sua amplitude máxima de RE, variando entre 160° e 184° em atletas olímpicos de tênis (Fleisig *et al.*, 2003). Nessa fase, os músculos infraespinhal e supraespinhal apresentam picos de ativação de 41% e 53%, respectivamente (Escamilla; Andrews, 2009). Além disso, a velocidade angular do ombro tende a zero devido à inversão do movimento de RE para RI.

A fase de aceleração inicia-se com uma rápida RI do ombro, que passa de 172° de RE para cerca de 70° de RE em menos de 85 milissegundos, culminando no contato com a bola (Fleisig *et al.*, 2003). As velocidades angulares podem exceder 7.000°/s em esportes como o beisebol, enquanto no tênis variam entre 2.420°/s em homens e 1.370°/s em mulheres (Fleisig *et al.*, 2003). A RI contribui com mais de 50% da velocidade da raquete no impacto com a bola (Elliott *et al.*, 1995). Durante essa fase, os músculos peitoral maior, latíssimo do dorso e subescapular apresentam picos de ativação para impulsionar o braço para frente (Escamilla; Andrews, 2009). O serrátil anterior também atinge seu pico, auxiliando no posicionamento adequado da escápula (Escamilla; Andrews, 2009).

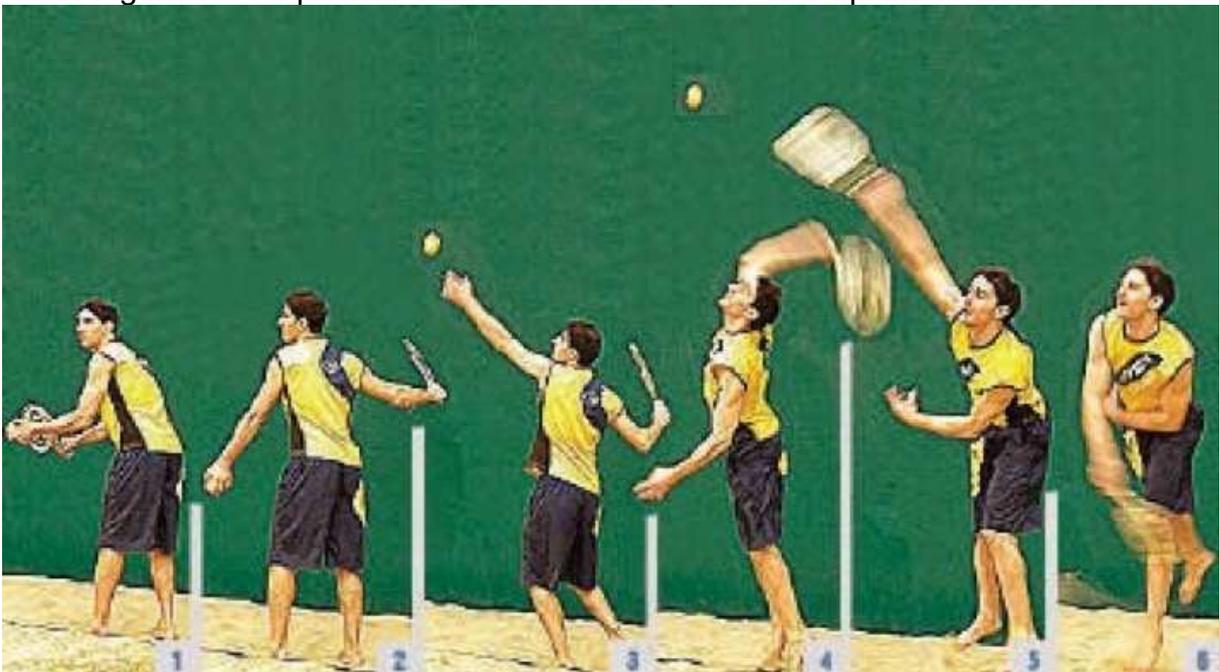
A fase de desaceleração é um dos momentos críticos para lesões devido às altas cargas mecânicas (Fleisig *et al.*, 1995). Nessa fase, o ombro em RI atinge altas velocidades, enquanto os músculos rotadores externos atuam de forma excêntrica para desacelerar o movimento e reduzir o risco de lesões (Ng; Lam, 2002). A atividade eletromiográfica durante essa fase é moderada a alta, mas inferior à observada em outros esportes *overhead* (Escamilla; Andrews, 2009). O impacto da bola contra a raquete contribui para a desaceleração do braço, diminuindo a demanda muscular dos rotadores externos do ombro (Escamilla; Andrews, 2009).

As fases do gesto *overhead* destacam a complexidade biomecânica envolvida nesse padrão de movimento. As diferenças biomecânicas entre modalidades refletem

as especificidades técnicas e as características dos equipamentos utilizados. Fatores como a massa da raquete, o momento de inércia e a resistência do ar contribuem para as variações observadas entre os diferentes esportes *overhead* (Fleisig *et al.*, 2003).

Este capítulo descreveu o gesto *overhead* com base em exemplos numéricos do tênis, modalidade que apresenta maior similaridade com o gesto técnico do *beach tennis*. Embora existam semelhanças, diferenças no peso e comprimento da raquete, assim como na pressão da bola, podem gerar demandas musculares distintas no *beach tennis*. Pesquisas futuras são necessárias para uma análise mais detalhada da biomecânica do gesto *overhead* nessa modalidade.

Figura 2 – Sequência das fases biomecânicas do saque no *beach tennis*



Fonte: <https://www.treinamentosbt.com>

Notas: (1-2) preparação, (3-4) elevação do ombro, (5) aceleração, e (6) desaceleração e recuperação.

2.3 ADAPTAÇÕES BIOMECÂNICAS EM ESPORTES OVERHEAD

Atletas de esportes *overhead* frequentemente apresentam adaptações biomecânicas em resposta às altas demandas impostas ao ombro e ao volume elevado de movimentos realizados (Challoumas; Stavrou; Dimitrakakis, 2017). Alterações na ADM do ombro são amplamente descritas na literatura, ocorrendo de forma isolada ou concomitante nos movimentos de rotação (Challoumas; Stavrou; Dimitrakakis, 2017), o que frequentemente resulta em assimetrias entre os membros

dominante e não dominante. Dentre essas adaptações, destaca-se a modificação da ADM, caracterizada pela redução da RI e pelo aumento da RE no membro dominante (Keller *et al.*, 2018). O GIRD refere-se à diminuição da RI na articulação glenoumeral em comparação ao lado contralateral (Burkhart; Morgan; Kibler, 2003).

Os valores normativos para a RE em atletas *overhead* assintomáticos variam de 129° a 137°, com um aumento de 7° a 9° no membro dominante. Para a RI, os valores normativos ficam entre 54° e 61°, apresentando uma redução de 7° a 9° no membro dominante. Já a ATR varia de 183° a 198°, sem diferenças significativas entre os membros (Reinold; Gill, 2010). O GIRD é considerado um potencial fator de risco para lesões no ombro, especialmente quando a RI do membro dominante apresenta uma redução superior a 18° em relação ao não dominante, acompanhada de uma diminuição de 5° na ATR (Manske *et al.*, 2013).

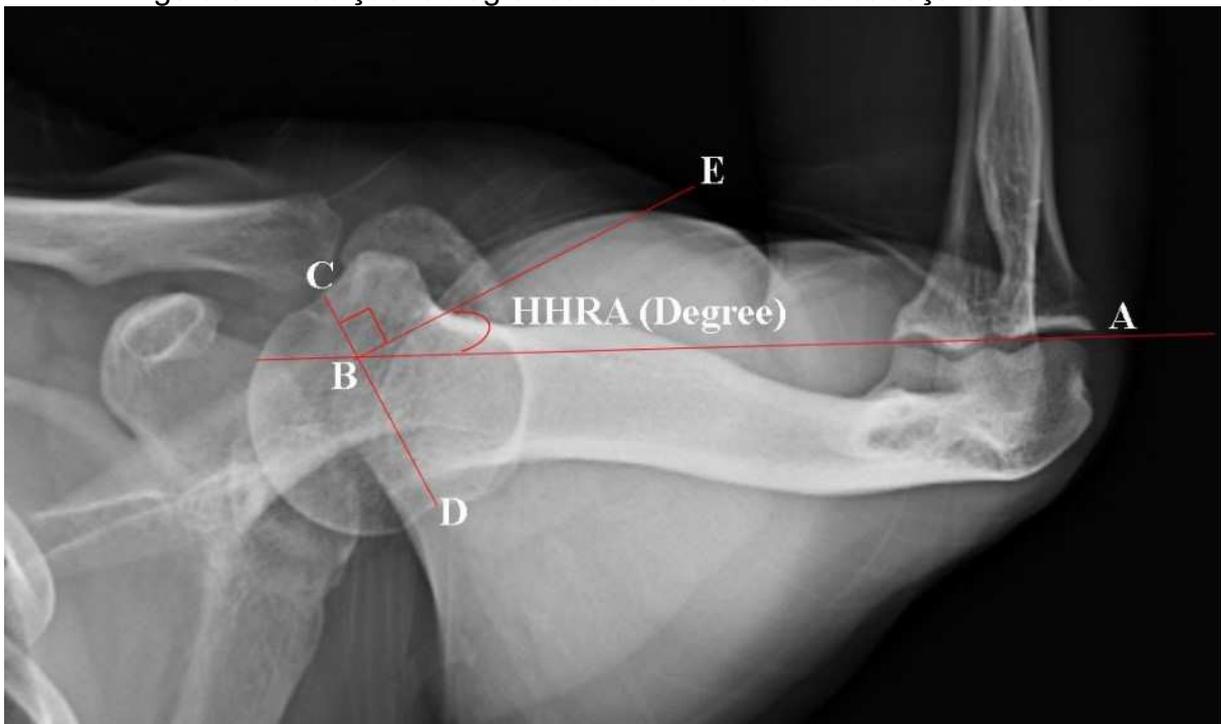
Em alguns casos, esse déficit é reconhecido como uma adaptação anatômica natural aos esportes *overhead*, representando uma resposta funcional ao estresse mecânico imposto pela prática esportiva, sem necessariamente indicar dor ou lesão (Challoumas; Stavrou; Dimitrakakis, 2017; Saccol; Almeida; de Souza, 2016). No entanto, também pode ser considerado patológico quando está associado ao surgimento de disfunções no ombro (Manske *et al.*, 2013). Embora a relação causal seja difícil de estabelecer, estudos sugerem que atletas com GIRD, redução da ATR e aumento da RE estão mais suscetíveis ao desenvolvimento de lesões no ombro (Keller *et al.*, 2018).

O GIRD é explicado por adaptações nos tecidos moles do ombro, como o aumento da espessura da cápsula articular posterior (Astolfi *et al.*, 2015), e também está associado a mudanças ósseas, especificamente à retroversão do úmero (Figura 3). Em esportes que exigem movimentos repetitivos e extremos de RE, o úmero pode apresentar um aumento progressivo da retroversão ao longo do tempo (Crockett *et al.*, 2002; Osbahr; Cannon; Speer, 2002; Reagan *et al.*, 2002). Essa adaptação óssea é uma resposta estrutural ao estresse mecânico durante a fase de desenvolvimento ósseo, sendo frequentemente observada em atletas que iniciam o treinamento em idade jovem (Astolfi *et al.*, 2015; Greenberg *et al.*, 2015; Hibberd *et al.*, 2015). A retroversão do úmero está associada ao aumento da RE e à redução da RI do ombro, o que pode agravar o GIRD (Reagan *et al.*, 2002).

O GIRD pode ser identificado por meio de exames clínicos que avaliam a RI e a RE do ombro, utilizando ferramentas como goniômetros ou inclinômetros para

quantificar a perda de ADM (Cools *et al.*, 2014; Shin *et al.*, 2012; Tozzo *et al.*, 2021). A prevenção e o tratamento do GIRD envolvem intervenções específicas, como alongamento e fortalecimento da cápsula posterior, técnicas de liberação miofascial e exercícios de mobilidade, com o objetivo de restabelecer o equilíbrio entre as rotações interna e externa, além de reduzir o risco de lesões associadas (Jiménez-Del-Barrio *et al.*, 2022).

Figura 3 – Medição radiográfica da retroversão da cabeça do úmero



Fonte: Kim *et al.* (2021)

3 MÉTODOS

3.1 PARTICIPANTES

Este estudo transversal, com medidas de confiabilidade intra-avaliador, comparou a ADM de rotação do ombro entre os lados dominante e não dominante, bem como entre atletas profissionais e amadores de *beach tennis*. As avaliações ocorreram durante dois eventos do circuito internacional realizados na Arena Maniacs, em Biguaçu, Santa Catarina, que concediam 10 e 50 pontos no ranking da ITF, respectivamente. Os critérios de inclusão foram jogadores que praticavam *beach tennis* regularmente há pelo menos um ano, com carga mínima de treinamento semanal de 2 horas para amadores e 6 horas para profissionais. Foram excluídos atletas com histórico de lesões ou cirurgias no ombro nos últimos dois anos. Todos os participantes receberam informações detalhadas sobre os procedimentos do estudo, incluindo seus potenciais riscos e benefícios, e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (35359620.7.0000.0121).

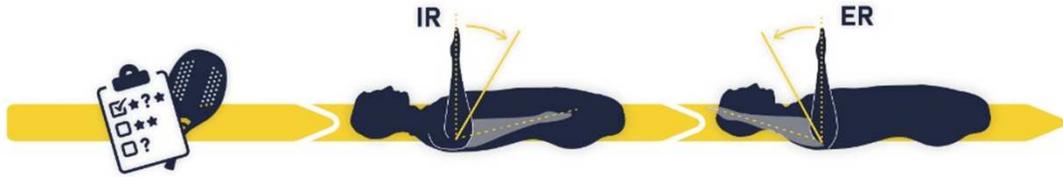
3.2 COLETA DE DADOS

Os atletas responderam a um questionário sobre medidas antropométricas, dominância, frequência semanal de treinamento e histórico de dor ou lesões. As informações foram autorrelatadas, sem o conhecimento do avaliador que permaneceu cego quanto à dominância para a sequência de avaliação da ADM do ombro. Em seguida, os participantes foram orientados a se posicionar em decúbito dorsal sobre uma caixa de madeira, com os joelhos flexionados e os pés apoiados no chão. A ADM de rotação do ombro foi avaliada com o ombro a 90° de abdução e o cotovelo a 90° de flexão (Figura 4). Esse posicionamento estabiliza a escápula e o tronco, minimizando a influência da articulação escapulotorácica na ADM de RE e RI (Manske *et al.*, 2013).

O avaliador utilizou um aplicativo de inclinômetro digital (*Clinometer + Bubble Level*), disponível na *Apple App Store*. O dispositivo móvel foi posicionado sobre a superfície anterior do antebraço do atleta, enquanto o avaliador movia passivamente o ombro em RI e RE até atingir a sensação firme de final de movimento (Shin *et al.*,

2012). A avaliação foi iniciada sempre pelo membro superior direito, seguida pelo esquerdo. Para cada lado, foram realizadas duas medições de RI e, em seguida, duas medições de RE.

Figura 4 – Desenho experimental do estudo



Fonte: elaborado pelo autor

3.3 ANÁLISE DE DADOS

A média de duas medições realizadas em cada direção foi utilizada para determinar as amplitudes articulares de RI, RE e ATR (soma da RI e RE). O GIRD foi calculado como a diferença na ADM de RI entre os lados dominante e não dominante, sendo considerado patológico quando essa diferença ultrapassava -18° e quando a perda na ATR entre os lados era superior a -5° (Manske *et al.*, 2013). A categorização dos atletas como profissionais ou amadores foi baseada na categoria de inscrição nos torneios.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A confiabilidade intra-avaliador das variáveis de ADM foi verificada por meio do coeficiente de correlação intraclassa (CCI). A confiabilidade absoluta foi avaliada pelo cálculo do erro padrão de medida (EPM) (1) e da diferença mínima detectável (DMD) (2) (Weir, 2005).

$$EPM = DP \times \sqrt{1 - CCI} \quad (1)$$

$$DMD = EPM \times \sqrt{2} \times 1,96 \quad (2)$$

O coeficiente de correlação intraclassa (CCI) foi classificado como excelente ($r > 0,90$), bom ($r = 0,75-0,90$), moderado ($r = 0,50-0,75$) ou ruim ($r < 0,50$) (Koo; Li,

2016). As diferenças no GIRD, na RI, RE e ATR entre atletas profissionais e amadores foram investigadas utilizando o teste U de Mann-Whitney para amostras independentes. As diferenças na RI, RE e ATR entre os lados dominante e não dominante foram analisadas com o teste de Wilcoxon para amostras pareadas. Os dados foram apresentados como mediana e intervalo interquartil (IQR). Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no software JASP (versão 0.19.1), com um nível de significância de $\alpha = 0,05$. As medidas de efeito foram relatadas como U para o teste de Mann-Whitney e W para o teste de Wilcoxon. O tamanho do efeito foi indicado pela correlação bisserial (r_B) e interpretado da seguinte forma: trivial ($<0,1$), pequeno (0,1), médio (0,3) ou grande ($>0,5$).

4 RESULTADOS

Participaram deste estudo 23 atletas de *beach tennis*. No entanto, um participante foi excluído devido a histórico de cirurgia no ombro, resultando em uma amostra final de 22 atletas. A Tabela 1 apresenta as características descritivas dos participantes. Dentre os integrantes da amostra, cinco representaram a seleção brasileira no Campeonato Mundial por Equipes de 2021.

Tabela 1 – Características descritivas dos atletas de *beach tennis*

Características	Profissionais (n = 15)	Amadores (n = 7)
Idade (anos)	24,7 ± 8,8	18,4 ± 3,8
Massa corporal (kg)	74,5 ± 11,1	69,4 ± 7,0
Estatura (cm)	177,7 ± 8,0	178,0 ± 5,0
Horas de treinamento de <i>beach tennis</i> (por semana)	13,3 ± 5,7	11,0 ± 7,9
Experiência em <i>beach tennis</i> (anos)	4,7 ± 3,0	3,6 ± 2,0

Notas: os dados contínuos são apresentados como média ± desvio padrão

Observou-se excelente confiabilidade intra-avaliador nas medições de ambos os lados (Tabela 2).

Tabela 2 – Confiabilidade intra-avaliador das medidas de desfecho

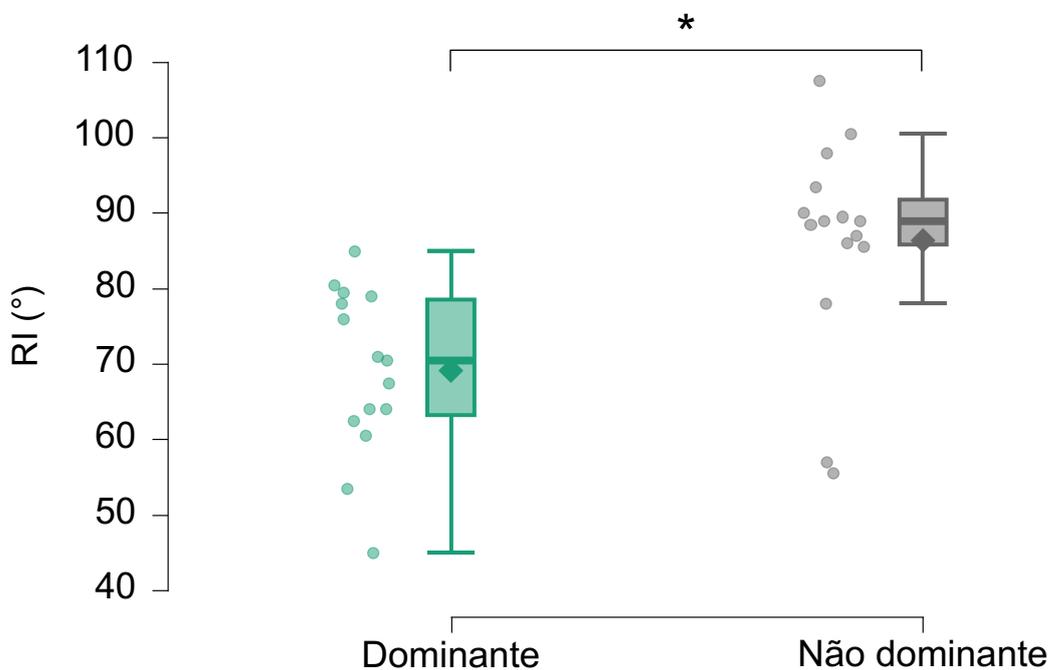
Variável	Membro superior	CCI	EPM (°)	DMD (°)
Rotação interna	Dominante	0,96	2	7
	Não dominante	0,96	3	9
Rotação externa	Dominante	0,97	3	8
	Não dominante	0,95	3	8

Legendas: coeficiente de correlação intraclassa (CCI); erro padrão de medida (EPM); diferença mínima detectável (DMD)

Atletas profissionais apresentaram uma redução significativa na RI do ombro dominante (mediana = 71°) em comparação ao não dominante (mediana = 89°), W =

0, $r_B = -1$, $p < 0,001$ (Figura 5; Tabela 3). Além disso, exibiram uma ADM significativamente maior para RE no ombro dominante (mediana = 98°) em relação ao não dominante (mediana = 91°), $W = 96,0$, $r_B = 0,60$, $p = 0,043$ (Figura 6; Tabela 3). A ATR também foi significativamente menor no ombro dominante (mediana = 165°) em comparação ao não dominante (mediana = 181°), $W = 13,5$, $r_B = -0,74$, $p = 0,016$ (Figura 7; Tabela 3). Nenhuma diferença significativa foi observada entre os lados para quaisquer variáveis de ADM nos atletas amadores ($p > 0,075$; Tabela 3).

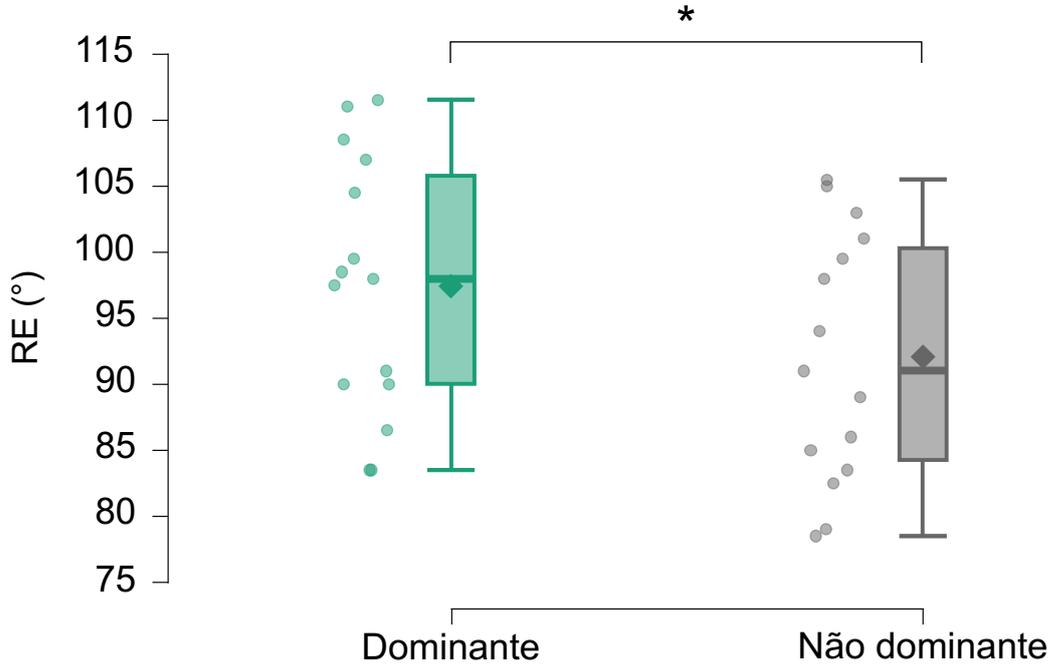
Figura 5 – Rotação interna entre lados dominante e não dominante em atletas profissionais



Fonte: elaborada pelo autor

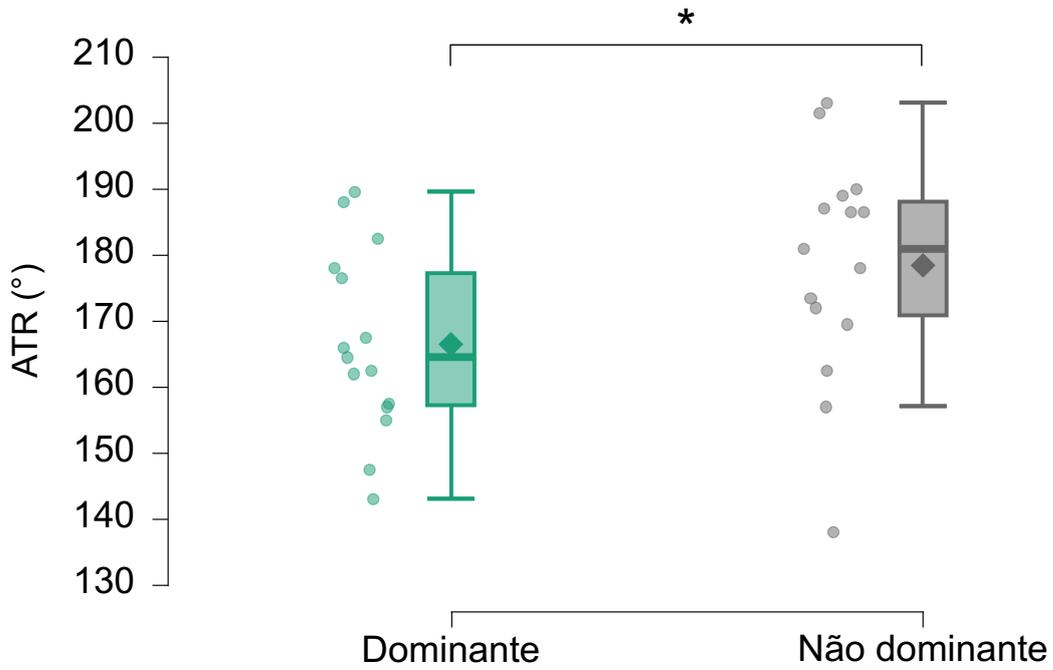
Atletas profissionais apresentaram um GIRD significativamente maior (mediana = -19°) em comparação aos atletas amadores (mediana = 11°), $U = 12$, $r_B = -0,77$, $p = 0,005$ (Figura 8; Tabela 3). Não foram observadas diferenças significativas na RI, RE ou ATR entre os grupos para os lados dominante e não dominante. Entretanto, a diferença na ATR entre os lados foi maior nos atletas profissionais (mediana = -15°) em relação aos amadores (mediana = 11°), $U = 12$, $r_B = -0,77$, $p = 0,005$ (Figura 9; Tabela 3).

Figura 6 – Rotação externa entre lados dominante e não dominante em atletas profissionais



Fonte: elaborada pelo autor

Figura 7 – Amplitude total de rotação entre lados dominante e não dominante em atletas profissionais



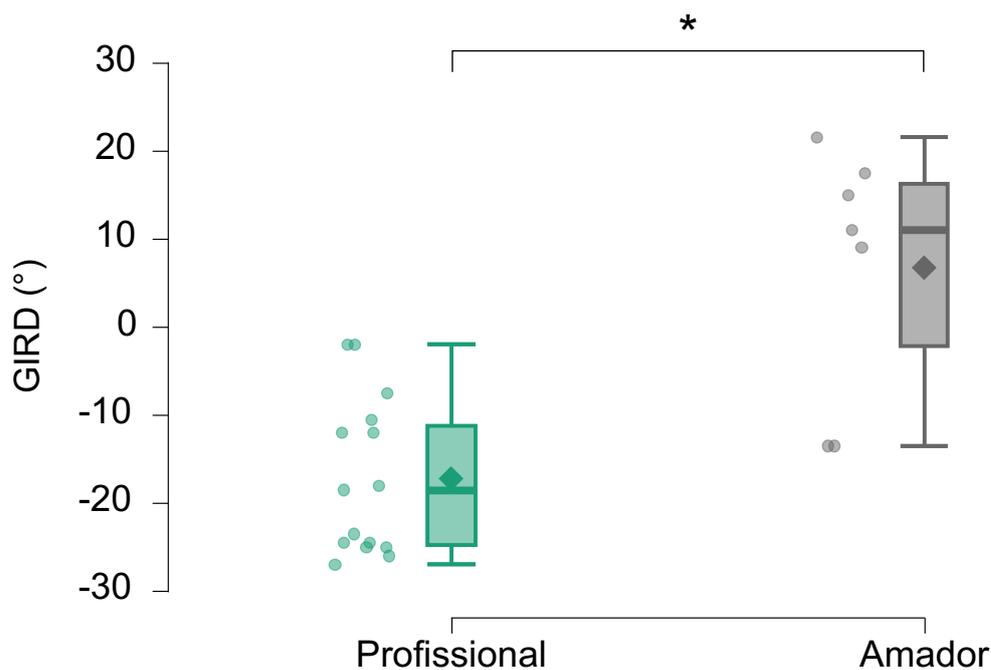
Fonte: elaborada pelo autor

Tabela 3 – Comparação entre os lados da amplitude de movimento do ombro entre atletas profissionais e amadores de beach tennis

Variável	Membro superior	Profissional	Amador	<i>U</i>
RI (°)	Dominante	71 ± 15 ^a	78 ± 15	33,5
	Não dominante	89 ± 6	76 ± 33	76,0
GIRD (°)	(Dominante – não dominante)	-19 ± 14	11 ± 19	12,0 ^b
RE (°)	Dominante	98 ± 16 ^a	98 ± 14	53,0
	Não dominante	91 ± 16	97 ± 21	47,0
ATR (°)	Dominante	165 ± 20 ^a	175 ± 17	33,5
	Não dominante	181 ± 17	174 ± 9	72,5
ΔATR (°)	(Dominante – não dominante)	-15 ± 17	11 ± 13	12,0 ^b

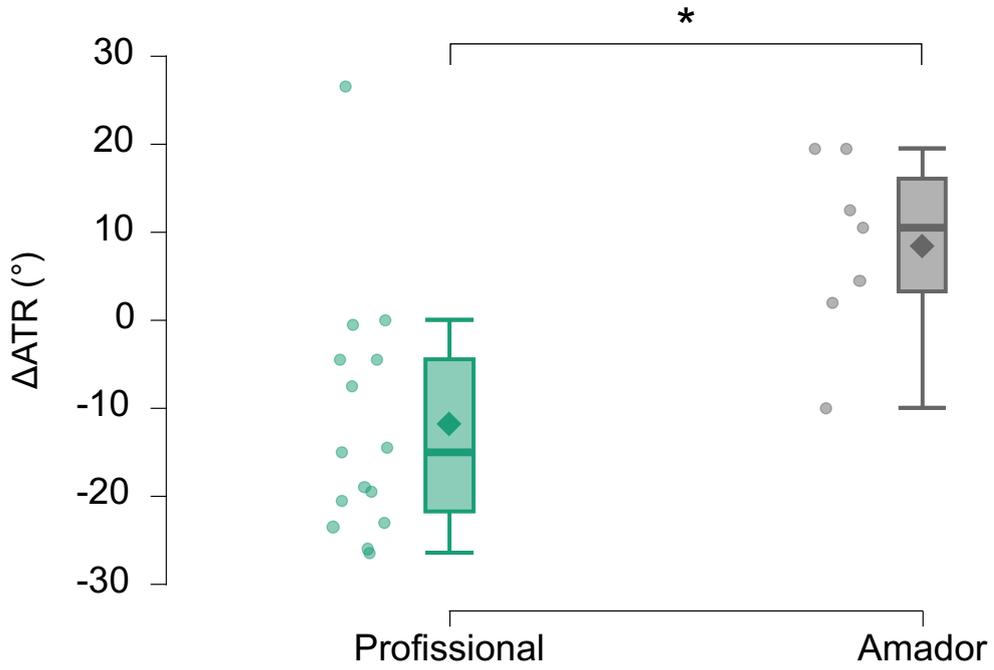
Legendas: rotação interna (RI); déficit de rotação interna glenoumeral (GIRD); rotação externa (RE); amplitude total de rotação (ATR); ^ap < 0,05: diferença significativa entre o membro dominante e o não dominante; ^bp = 0,005: diferença significativa entre os grupos profissionais e amadores.

Figura 8 – Déficit de rotação interna glenoumeral entre atletas profissionais e amadores



Fonte: elaborada pelo autor

Figura 9 – Diferença da amplitude total de rotação entre atletas profissionais e amadores



Fonte: elaborada pelo autor

5 DISCUSSÃO

Neste estudo, comparamos a ADM de rotação do ombro entre os lados dominante e não dominante em atletas profissionais e amadores de *beach tennis*. Atletas profissionais apresentaram adaptações na ADM do ombro, caracterizadas por uma redução na RI e um aumento na RE no ombro dominante, em comparação ao lado não dominante.

O GIRD em atletas profissionais de *beach tennis* era esperado devido aos movimentos repetitivos acima da cabeça. No *beach tennis*, os atletas predominantemente executam golpes de *forehand* executados acima da cabeça (Ferreira, 2021; Santini; Mingozi, 2017). Essa adaptação é justificada pela natureza acelerada da partida, em que a rede é mais alta e o contato com a bola ocorre ligeiramente mais à frente (mais cedo) do que no tênis convencional.

Apesar da excelente confiabilidade, não foram observadas diferenças significativas na RI, RE e ATR no ombro dominante entre os grupos. Isso enfatiza a necessidade de avaliar o lado não dominante e incorporar estimativas relativas, como a diferença de GIRD e ATR, ao examinar a ADM do ombro desses atletas. Essas abordagens são fundamentais para melhorar a sensibilidade e a validade discriminativa das medições de ADM.

A magnitude do GIRD nos ombros de atletas saudáveis varia em diferentes esportes *overhead*. Os valores de GIRD em jogadores profissionais de tênis variaram de 13° a 17° (Moreno-Pérez *et al.*, 2015; Tejedor; Laver; Tejedor, 2023), enquanto jovens jogadores de vôlei de praia apresentaram valores entre 9° e 11° (Saccol; Almeida; Souza, 2016), e jogadores de badminton exibiram valores entre 7° e 9° (Couppé *et al.*, 2014; Guermont *et al.*, 2023). Em nosso estudo, o GIRD observado em jogadores profissionais de *beach tennis* foi de -19°, com mais da metade dos atletas profissionais apresentando um GIRD superior a -18°, associado a uma perda da ATR superior a -5°. Esses déficits na RI e ATR do membro dominante podem torná-los mais suscetíveis a lesões no ombro (Manske *et al.*, 2013). O GIRD observado em jogadores profissionais de *beach tennis* é quase o dobro do observado por Saccol, Almeida e Souza (2016) em jovens jogadores de vôlei de praia, e é comparável ao encontrado em atletas lesionados (variando entre 10° e 20°) (Keller *et al.*, 2018).

Estudos de prevalência sobre lesões no ombro no *beach tennis* são limitados. Em um estudo epidemiológico retrospectivo e transversal com 206 jogadores de elite de *beach tennis*, Berardi *et al.* (2020) observaram que as lesões no ombro representaram 44% de todas as lesões nos membros superiores. No entanto, essa constatação não pode ser generalizada para toda a população de atletas, nem pode ser associada diretamente ao GIRD. Pesquisas epidemiológicas futuras são necessárias para identificar quais adaptações na ADM do ombro são protetoras ou estão associadas a um aumento do risco de lesão no ombro.

Do ponto de vista do treinamento, as técnicas no *beach tennis* devem priorizar movimentos curtos e decisivos, permitindo aos atletas encerrar ralis de forma rápida e eficiente. Gestos *overhead* eficazes desempenham um papel central no desempenho esportivo e podem prevenir ralis prolongados, reduzindo a quantidade de golpes acima da cabeça e o risco de lesões no ombro.

Dentre as limitações do estudo, destaca-se o pequeno tamanho amostral, o que restringe a generalização dos resultados. Além disso, a avaliação da ADM foi realizada antes e entre as partidas, sem controle adequado do nível de aquecimento ou fadiga dos atletas, o que pode influenciar os resultados da ADM. Por fim, os níveis de experiência entre os atletas amadores e os profissionais dentro de uma mesma categoria (por exemplo, BT10) podem ser bastante heterogêneos.

6 CONCLUSÃO

Em conclusão, os atletas profissionais de *beach tennis* apresentaram uma redução na ADM de RI, aumento na RE e redução na ATR no ombro dominante em comparação ao ombro não dominante. Essas alterações podem aumentar a suscetibilidade a lesões no ombro. A avaliação da ADM do ombro dominante, em conjunto com o lado não dominante, mostrou maior validade discriminativa entre atletas profissionais e amadores, em comparação com a comparação direta da ADM do lado dominante entre os grupos. Atletas profissionais apresentaram maiores valores de GIRD e da diferença de ATR. São necessários estudos com amostras maiores para confirmar essas adaptações observadas. Além disso, estudos epidemiológicos prospectivos nessa população são essenciais para investigar a associação entre GIRD e lesões no ombro no *beach tennis*.

6.1 CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS

Do ponto de vista técnico, o impacto negativo da limitação na ADM de RI em gestos técnicos *overhead* pode ser potencialmente mitigado com a incorporação de uma fase de desaceleração e recuperação que combine RI e adução do ombro, direcionando a raquete para o lado contralateral. Essa abordagem permitiria otimizar o movimento, promovendo uma transição mais eficiente e segura, ao mesmo tempo em que minimiza o risco de sobrecarga na articulação do ombro.

REFERÊNCIAS

- ASTOLFI, M. M.; STRUMINGER, A. H.; ROYER, T. D.; KAMINSKI, T. W.; SWANIK, C. B. Adaptations of the Shoulder to Overhead Throwing in Youth Athletes. **Journal Of Athletic Training**, [S.l.], v. 50, n. 7, p. 726-732, 1 jul. 2015.
- BERARDI, M.; LENABAT, P.; FABRE, T.; BALLAS, R. Beach tennis injuries: a cross-sectional survey of 206 elite and recreational players. **The Physician And Sportsmedicine**, [S.l.], v. 48, n. 2, p. 173-178, 19 ago. 2020.
- BURKHART, S. S.; MORGAN, C. D.; KIBLER, W. B. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part i. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 404-420, abr. 2003.
- CARPES, L.; JACOBSEN, A.; DOMINGUES, L.; JUNG, N.; FERRARI, R. Recreational beach tennis reduces 24-h blood pressure in adults with hypertension: a randomized crossover trial. **European Journal Of Applied Physiology**, [S.l.], v. 121, n. 5, p. 1327-1336, 15 fev. 2021.
- CARPES, L. O.; DOMINGUES, L. B.; FUCHS, S. C.; FERRARI, R. Rate of Responders for Post-Exercise Hypotension after Beach Tennis, Aerobic, Resistance and Combined Exercise Sessions in Adults with Hypertension. **Sports**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 58, 6 mar. 2023.
- CHALLOUMAS, D.; STAVROU, A.; DIMITRAKAKIS, G. The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations. **Sports Biomechanics**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 220-237, 23 set. 2017.
- COOLS, A. M.; WILDE, L.; VAN TONGEL, A.; CEYSSENS, C.; RYCKEWAERT, R.; CAMBIER, D. C. Measuring shoulder external and internal rotation strength and range of motion: comprehensive intra-rater and inter-rater reliability study of several testing protocols. **Journal Of Shoulder And Elbow Surgery**, [S.l.], v. 23, n. 10, p. 1454-1461, out. 2014.
- COUPPÉ, C.; THORBORG, K.; HANSEN, M.; FAHLSTRÖM, M.; BJORDAL, J. M.; NIELSEN, D.; BAUN, M.; STORGAARD, M.; MAGNUSSON, S. P. Shoulder rotational profiles in young healthy elite female and male badminton players. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, [S.l.], v. 24, n. 1, p. 122-128, 22 maio 2014.
- CROCKETT, H. C.; GROSS, L. B.; WILK, K. E.; SCHWARTZ, M. L.; REED, J.; OMARA, J.; REILLY, M. T.; DUGAS, J. R.; MEISTER, K.; LYMAN, S. Osseous Adaptation and Range of Motion at the Glenohumeral Joint in Professional Baseball Pitchers. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 30, n. 1, p. 20-26, jan. 2002.
- DOMINGUES, L. B.; CARPES, L. O.; FUCHS, S. C.; FERRARI, R. Effects of a single beach tennis session on short-term blood pressure variability in individuals with

hypertension: a randomized crossover trial. **Blood Pressure Monitoring**, [S./], v. 27, n. 3, p. 185-191, 7 mar. 2022.

ESCAMILLA, R. F.; ANDREWS, J. R. Shoulder Muscle Recruitment Patterns and Related Biomechanics during Upper Extremity Sports. **Sports Medicine**, [S./], v. 39, n. 7, p. 569-590, jul. 2009.

ELLIOTT, B. C.; MARSHALL, R. N.; NOFFAL, G. J. Contributions of Upper Limb Segment Rotations during the Power Serve in Tennis. **Journal Of Applied Biomechanics**, [S./], v. 11, n. 4, p. 433-442, nov. 1995.

FERRARI, R.; CARPES, L. O.; DOMINGUES, L. B.; JACOBSEN, A.; FRANK, P.; JUNG, N.; SANTINI, J.; FUCHS, S. C. Effect of recreational beach tennis on ambulatory blood pressure and physical fitness in hypertensive individuals (BAH study): rationale and study protocol. **Bmc Public Health**, [S./], v. 21, n. 1, p. 56, 6 jan. 2021.

FERRARI, R.; CARPES, L. O.; DOMINGUES, L. B.; SCHNEIDER, V. M.; LEAL, R.; TANAKA, H.; JUNG, N. Recreational beach tennis training reduces ambulatory blood pressure in adults with hypertension: a randomized clinical trial. **Journal Of Hypertension**, [S./], v. 42, n. 12, p. 2122-2130, 26 ago. 2024.

FERREIRA, M. **Beach tennis**: das técnicas básicas às táticas avançadas. Rio de Janeiro: Autografia, 2021. 128 p.

FLEISIG, G.; NICHOLLS, R.; ELLIOTT, B.; ESCAMILLA, R. Kinematics used by world class tennis players to produce high-velocity serves. **Sports Biomechanics**, [S./], v. 2, n. 1, p. 51-64, jan. 2003.

FLEISIG, G. S.; ANDREWS, J. R.; DILLMAN, C. J.; ESCAMILLA, R. F. Kinetics of Baseball Pitching with Implications About Injury Mechanisms. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S./], v. 23, n. 2, p. 233-239, mar. 1995.

GREENBERG, E. M.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, A.; LAWRENCE, J. T. R.; MCCLURE, P. The Development of Humeral Retrotorsion and Its Relationship to Throwing Sports. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, [S./], v. 7, n. 6, p. 489-496, 29 set. 2015.

GUERMONT, H.; MITTELHEISSER, G.; REBOURSIÈRE, E.; GAUTHIER, A.; DRIGNY, J. Shoulder muscle imbalance as a risk factor for shoulder injury in elite badminton players: a prospective study. **Physical Therapy In Sport**, [S./], v. 61, p. 149-155, maio 2023.

HIBBERD, E. E.; SHUTT, C. E.; OYAMA, S.; BLACKBURN, J. T.; MYERS, J. B. Physical contributors to glenohumeral internal rotation deficit in high school baseball players. **Journal Of Sport And Health Science**, [S./], v. 4, n. 3, p. 299-306, set. 2015.

JIMÉNEZ-DEL-BARRIO, S.; CEBALLOS-LAITA, L.; LORENZO-MUÑOZ, A.; MINGO-GÓMEZ, M. T.; REBOLLO-SALAS, M.; JIMÉNEZ-REJANO, J. J. Efficacy of

Conservative Therapy in Overhead Athletes with Glenohumeral Internal Rotation Deficit: a systematic review and meta-analysis. **Journal Of Clinical Medicine**, [S./], v. 12, n. 1, p. 4, 20 dez. 2022.

JUNG, N.; CARPES, L.; DOMINGUES, L.; ABREU, R.; MOHR, M.; FERRARI, R. Physiological and perceptual demands of singles and doubles beach tennis in women of different competition levels. **Frontiers In Physiology**, [S./], v. 15, p. 1434636, 30 out. 2024.

KALO, K.; VOGT, L.; SIELAND, J.; BANZER, W.; NIEDERER, D. Injury and training history are associated with glenohumeral internal rotation deficit in youth tennis athletes. **Bmc Musculoskeletal Disorders**, [S./], v. 21, n. 1, p. 553, 15 ago. 2020.

KELLER, R. A.; GIACOMO, A. F.; NEUMANN, J. A.; LIMPISVASTI, O.; TIBONE, J. E. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity Injury in Overhead Athletes: a meta-analysis and systematic review. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, [S./], v. 10, n. 2, p. 125-132, 30 jan. 2018.

KIBLER, W. B. The Role of the Scapula in Athletic Shoulder Function. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S./], v. 26, n. 2, p. 325-337, mar. 1998.

KIM, B. G.; KONG, S.; LIM, S. K. The relationship between range of motion and muscle strength of the shoulder joint in professional baseball pitchers. **Journal Of Men's Health**, [S./], v. 17, n. 3, p. 160-166, jul. 2021.

KOO, T. K.; LI, M. Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **Journal Of Chiropractic Medicine**, [S./], v. 15, n. 2, p. 155-163, jun. 2016.

LUDEWIG, P. M.; PHADKE, V.; BRAMAN, J. P.; HASSETT, D. R.; CIEMINSKI, C. J.; LAPRADE, R. F. Motion of the Shoulder Complex During Multiplanar Humeral Elevation. **The Journal Of Bone And Joint Surgery-American Volume**, [S./], v. 91, n. 2, p. 378-389, fev. 2009.

MANSKE, R.; WILK, K. E.; DAVIES, G.; ELLENBECKER, T.; REINOLD, M. Glenohumeral motion deficits: friend or foe?. **International Journal Of Sports Physical Therapy**, [S./], v. 8, n. 5, p. 537-553, out. 2013.

MORENO-PÉREZ, V.; MORESIDE, J.; BARBADO, D.; VERA-GARCIA, F. J. Comparison of shoulder rotation range of motion in professional tennis players with and without history of shoulder pain. **Manual Therapy**, [S./], v. 20, n. 2, p. 313-318, abr. 2015.

NEUMANN, D. A. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético**: fundamentos para reabilitação. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

NG, G. Y. F.; LAM, P. C. W. A Study of Antagonist/Agonist Isokinetic Work Ratios of Shoulder Rotators in Men Who Play Badminton. **Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, [S./], v. 32, n. 8, p. 399-404, ago. 2002.

OSBAHR, D. C.; CANNON, D. L.; SPEER, K. P. Retroversion of the Humerus in the Throwing Shoulder of College Baseball Pitchers. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S./], v. 30, n. 3, p. 347-353, maio 2002.

PAINE, R.; VOIGHT, M. L. The role of the scapula. **International Journal Of Sports Physical Therapy**, [S./], v. 8, n. 5, p. 617-629, out. 2013.

REAGAN, K. M.; MEISTER, K.; HORODYSKI, M. B.; WERNER, D. W.; CARRUTHERS, C.; WILK, K. Humeral Retroversion and Its Relationship to Glenohumeral Rotation in the Shoulder of College Baseball Players. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S./], v. 30, n. 3, p. 354-360, maio 2002.

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: A Multidisciplinary Approach**, [S./], v. 2, n. 1, p. 39-50, 30 nov. 2010.

SACCOL, M. F.; ALMEIDA, G. P. L.; SOUZA, V. L. Anatomical glenohumeral internal rotation deficit and symmetric rotational strength in male and female young beach volleyball players. **Journal Of Electromyography And Kinesiology**, [S./], v. 29, p. 121-125, ago. 2016.

SANTINI, J.; MINGOZZI, A. **Beach tennis**: um esporte em ascensão. Porto Alegre: Gênese, 2017. 148 p.

SHIN, S. H.; RO, D. H.; LEE, O. S.; OH, J. H.; KIM, S. H. Within-day reliability of shoulder range of motion measurement with a smartphone. **Manual Therapy**, [S./], v. 17, n. 4, p. 298-304, ago. 2012.

TEJEDOR, R. L. V.; LAVER, L.; TEJEDOR, E. L. V. Professional tennis players suffer high prevalence of shoulder alterations during the season: a possible tennis shoulder syndrome. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, [S./], v. 31, n. 6, p. 2152-2159, 13 jan. 2023.

TOZZO, M. C.; ANSANELLO, W.; MARTINS, J.; ZATITI, S. C. A.; OLIVEIRA, A. S. Inclinometer Reliability for Shoulder Ranges of Motion in Individuals With Subacromial Impingement Syndrome. **Journal Of Manipulative And Physiological Therapeutics**, [S./], v. 44, n. 3, p. 236-243, mar. 2021.

WEIR, J. P. Quantifying Test-Retest Reliability Using the Intraclass Correlation Coefficient and the SEM. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S./], v. 19, n. 1, p. 231-240, 2005.