



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia**

**Leonardo Luiz Barretti Secchi**

**Caracterização da força, da mobilidade, do desempenho funcional do membro superior e do perfil de risco de dor no ombro em atletas de esportes *overhead***

**São Carlos - SP**

**2023**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia**

**Leonardo Luiz Barretti Secchi**

**Caracterização da força, da mobilidade, do desempenho funcional do membro superior e do perfil de risco de dor no ombro em atletas de esportes *overhead***

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Fisioterapia.

**Orientadora:** Profa. Dra. Luciana De Michelis Mendonça

**Coorientadora:** Profa. Dra. Paula Rezende Camargo

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

**São Carlos – SP**

**2023**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós Graduação em Fisioterapia

---

Folha de Aprovação

---

Defesa de Tese de Doutorado do candidato Leonardo Luiz Barretti Secchi, realizada em 28 de Fevereiro de 2023.

**Comissão Julgadora:**

---

Profa. Dra. Luciana De Michelis Mendonça (UFMG)

---

Prof. Dr. Fabio Viadanna Serrão (UFSCar)

---

Prof. Dr. Sérgio Teixeira da Fonseca (UFMG)

---

Profa. Dra. Anamaria Siriani de Oliveira (FMRP-USP)

---

Prof. Dr. Rodrigo Scattone da Silva (UFRN)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

### Relatório de Defesa de Tese

**Candidato: Leonardo Luiz Barretti Secchi**

Aos 28/02/2023, às 13:30, realizou-se na Universidade Federal de São Carlos, nas formas e termos do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, a defesa de tese de doutorado sob o título: Caracterização da força, da mobilidade e do desempenho funcional do membro superior e perfil de risco de dor no ombro em atletas de esportes overhead, apresentada pelo candidato Leonardo Luiz Barretti Secchi. Ao final dos trabalhos, a banca examinadora reuniu-se em sessão reservada para o julgamento, tendo os membros chegado ao seguinte resultado:

Participantes da Banca	Função	Instituição	Conceito	Resultado Final
Profa. Dra. Luciana de Michelis Mendonça	Presidente	UFMG	<u>Aprovado</u>	<u>Final</u>
Prof. Dr. Fábio Viadanna Serrão	Titular	UFSCar	<u>Aprovado</u>	<u>Aprovado</u>
Prof. Dr. Sérgio Teixeira da Fonseca	Titular	UFMG	<u>Aprovado</u>	
Profa. Dra. Anamaria Siriani de Oliveira	Titular	USP	<u>Aprovado</u>	
Prof. Dr. Rodrigo Scattone da Silva	Titular	UFRN	<u>Aprovado</u>	

#### Parecer da Comissão Julgadora\*:

Após a apresentação e arguição do candidato, a comissão julgadora o aprovou.  
Entretanto, o discente precisa fazer uma revisão gramatical da tese.

Encerrada a sessão reservada, o presidente informou ao público presente o resultado. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada e, para constar, eu, Valéria Amorim Pires Di Lorenzo, representante do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, lavrei o presente relatório, assinado por mim e pelos membros da banca examinadora.

Profa. Dra. Luciana de Michelis Mendonça

Representante do PPG: Valéria Amorim Pires Di Lorenzo

Prof. Dr. Fábio Viadanna Serrão

Prof. Dr. Sérgio Teixeira da Fonseca

Profa. Dra. Anamaria Siriani de Oliveira

Prof. Dr. Rodrigo Scattone da Silva

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Fábio Viadanna Serrão, Sérgio Teixeira da Fonseca, Anamaria Siriani de Oliveira, Rodrigo Scattone da Silva e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ao) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

Profa. Dra. Luciana de Michelis Mendonça

(x) Não houve alteração no título ( ) Houve alteração no título. O novo título passa a ser:

Documento assinado digitalmente  
gov.br LUCIANA DE MICHELIS MENDONÇA  
Data: 13/04/2023 17:09:41-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

#### Observações:

- Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.
- Para gozar dos direitos do título de Mestre ou Doutor em Fisioterapia, o candidato ainda precisa ter sua dissertação ou tese homologada pelo Conselho de Pós-Graduação da UFSCar.

---

## DEDICATÓRIA

---

Dedico esta Tese à minha família **Desirée Rossi Vieira Barretti** e **Olivia Barretti**, aos professores da minha vida, minha amada mãe, **Maria Cristina Barretti Secchi**, e à afetuosa memória de meu avô, Professor **Luiz Barretti** que por honra, carrego em meu sobrenome sua marca na didática do ensino.

---

## AGRADECIMENTOS

---

Como todo agradecimento, desde o mestrado e agora no doutorado, escrevo estas palavras em meio a lágrimas de emoção e gratidão por todos que estiveram comigo.

Primeiramente a **Deus** e ao seu **Filho Jesus Cristo**, Ele sim, **DOUTOR DOS DOUTORES** – Em todo tempo eu hei de te Louvar, toda Honra e Glória somente a Ti.

À **Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)** que por vários momentos se tornou a minha casa, me acolhendo durante o tempo das disciplinas e reuniões.

Ao **DFISIO** pela impecável estrutura e referência nacional na formação de mestres, doutores e doutoras. Muito obrigado por me alojar e me permitir fazer parte de tudo isso!

À minha professora orientadora, **Profa. Dra. Luciana De Michelis Mendonça**. Que orgulho eu sinto de ter você comigo. Exemplo em primazia da mulher pesquisadora, que venceu a distância e todas as batalhas, me mostrou o quão importante é este passo e me permitiu à mesma honraria que ela, o título de doutor; que me cobrou a excelência nestes quatro anos, que se fez no papel de mãe acadêmica: o apoio e a exortação, corrigindo e me fazendo crescer na pesquisa e sabedoria acadêmica.

À minha **coorientadora Profa. Dra. Paula Rezende Camargo** que em cada reunião, me ouviu e se mostrou sempre acolhedora e empática. Em cada

conversa você transmite conhecimento e precisão ímpar sobre o saber no ombro. Tenho muito orgulho de ter o seu nome junto ao meu currículo.

Às professoras que aceitaram o convite para compor a minha banca de qualificação **Profa. Dra. Stella Matiello, Profa. Dra. Anamaria Siriani de Oliveira**, pelas ricas contribuições no início desta jornada.

Aos Professores e Professoras, **Anamaria Siriani de Oliveira (FMRP-USP), Paula Regina Mendes da Silva Serrão (UFSCar), Fábio Viadanna Serrão (UFSCar), Pedro Olavo de Paula Lima (UFC), Renan Alves Resende (UFMG), Rodrigo Scattone da Silva (UFRN) e Sérgio Teixeira da Fonseca (UFMG)** pelo aceite em participar como membros da banca de defesa do meu doutorado, e pelas contribuições que certamente enriquecerão esse trabalho.

A todos os professores do **Curso de Fisioterapia da UFSCar e do PPGFT**. Obrigado por cada olhar, palavra, encorajamento e cuidado nas disciplinas presenciais e remotas devido a pandemia do coronavírus que assolou 2020 e 2021. Vocês são diferenciados!

A queridíssima **Iolanda da Silva Vilella**, com um humor e alegria contagiante, na recepção sempre amigável e no preparo de chás, cafés, bolachas e pipocas pela manhã e à tarde. Obrigado pelo sustento.

Agradeço a secretaria do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia PPGFT, **Emerson, Patty e Vagner** pelo apoio e direcionamento.

Aos colegas, alunos e alunas do **Laboratório de Avaliação e Intervenção do Complexo do Ombro – UFSCar**, que incansavelmente buscam seus sonhos e a realizações de suas metas de vida. Continuem pessoal, nunca parem!

Ao amigo **Fabrcio Alves Rapello Araujo** que sempre este comigo e me apoiou desde o inicio do processo seletivo e me mostrou que sempre podemos fazer mais e nunca esmorecer, que tudo, só depende de nós! Que bom tê-lo comigo nas trincheiras da pesquisa e na fisioterapia esportiva.

Ao amigo da graduação em fisioterapia e o primeiro que me recebeu na UFSCar e PPGFT, **Danilo Harudy Kamonseki** pelos conselhos e desabafos, se prontificou e muito me ajudou neste processo. Seus méritos são reconhecidos pela pureza de coração e dedicação no que você faz aos seus pares e à pesquisa.

À minha amiga gaúcha **Profa. Dra. Michele Forgiarini Saccol**, que me ouviu e que sempre me encorajou a nunca desistir, desde a época da FMUSP.

À minha professora **Profa. Dra. Silvana Blascovi**, que sempre me incentivou na pesquisa desde a graduação.

Aos amigos da PPGFT, **Rafaela Melo da Silva, Eliane de Moraes Machado, Jéssica Rodrigues e Felipe Tavares** que sempre estiveram comigo nas alegrias e aflições do doutorado. O suporte e os conselhos de vocês foram fundamentais.

À **Sociedade Nacional de Fisioterapia Esportiva - SONAFE** pela amizade de tantos profissionais que me deram a oportunidade de estar juntos dos times e atletas que avaliei. Profissionais que honram e respeitam seu papel na fisioterapia esportiva. Este trabalho é para contribuição de todos os sonafeanos e sonafeanas.

Aos fisioterapeutas que me auxiliaram nas coletas, **Amanda Fidelis, Beatriz Montanari, Paula Maria Furlan Camargo, Rodolfo Jonathan de**



**Oliveira, Gabriela Franqueira, Gustavo Riberto Pinheiro, Gustavo de Oliveira Tagliarini, Henrique de Moura Vignola Orlando, Lucas da Silva Gomes, Matheus Carriel, Matheus Pardim, Nicole Guimarães e Victor Freitas.**

Aos meus alunos e ex-alunos, em especial, **Dgiordana Rafaelli Pastorelli** e sua família, **Gustavo Riberto Pinheiro** e **Lucas da Silva Gomes** que sempre estiveram perto neste processo do doutorado.

Às minhas psicólogas, **Carla Simon** e **Maria Eduarda Almeida de Camargo** pelos meses de terapia que o doutorado me fez necessário. Seria impossível eu terminar esta jornada sem as suas contribuições no papel da saúde mental.

À minha amada esposa e companheira **Desirée Rossi Vieira Barretti** e minha filha, **Olivia Barretti** por **SEMPRE** estarem comigo e me abraçarem quando eu mais precisei. Peço perdão pelas ausências e aflições. Eu amo vocês e fiz tudo isto para colhermos frutos maiores, sempre juntos!

À minha mamãe, **Maria Cristina Barretti Secchi**, que nunca desistiu de mim, que me sustentou com sua oração e que compartilhou dos meus sonhos, os sonhos dela, e nas aflições esteve comigo independente do preço da ausência; sendo um **PAI**, uma **MÃE** e uma **AMIGA**, desde sempre em minha vida e que agora goza deste momento de alegria.

Aos fisioterapeutas **José Roberto Souza Junior** e **Laís Emanuelle de Meira Alves** que com uma humildade ímpar me ensinaram que tudo passa, que quanto maior o processo, maior é a recompensa. Obrigado pelos conselhos e encorajamentos quase que diários, que um dia eu possa ter 1% da resiliência e serenidade em olhar sempre para o lado bom das coisas.

Ao meu melhor amigo, **Luís Fernando Fantoni** pela eterna amizade.

Agradeço a você, leitor e leitora pelo interesse e apreço da obra.

*“Suas conquistas não são tão importantes quanto o legado  
que você deixa para aqueles que o têm como exemplo”  
(Vanderlei Cordeiro de Lima, 2004)*

*“Não há limão tão azedo que não se possa fazer uma limonada”  
(This is Us, 2021)*

*“Quando penso que cheguei ao meu limite, descubro que tenho forças para ir além”  
Ayrton Senna da Silva (1960 – 1994)*

---

## RESUMO

---

**Introdução:** A dor no ombro no atleta de esportes *overhead* é descrita como um dos principais sintomas que afetam praticantes de basquetebol, handebol, voleibol e tênis de equipes de alto rendimento. Alguns dos modelos baseados no entendimento da dor no ombro se apresentam em análises lineares, seja na associação do desempenho do ombro ou na tentativa de explicar a dor no ombro. No entanto sabe-se que estes modelos são limitados devido a não compreender a complexidade da interação de fatores do ombro e da cadeia cinética. Além disto, não foi estabelecida a interação de parâmetros musculoesqueléticos do ombro e da cadeia cinética no desempenho de testes funcionais e para o perfil de risco na ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*. Com isto, esta tese é composta por dois estudos apresentados a seguir.

**Estudo 01. Objetivo:** Verificar a associação da força isométrica dos rotadores laterais (RL) e serrátil anterior (SA) do ombro no desempenho de testes funcionais como *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST), *Seat Medicine Ball Throw* – (SMB-T) e *Upper Seat Shot Put Test* (USSP-T) em atletas *overhead*. **Desenho:** Estudo transversal.

**Participantes:** Foram incluídos 80 atletas *overhead* sem histórico de cirurgia nos membros superiores, inferiores e tronco no último ano e sem sintoma de dor na parte superior do corpo durante a avaliação física. **Desfechos:** A avaliação da pré-temporada incluiu a força isométrica de RL e SA do ombro, e desempenho do CKCUEST, SMB-T e USSP-T. A análise de regressão linear múltipla foi realizada para identificar se a força isométrica de RL e SA do ombro poderia explicar o desempenho durante os testes após o controle por sexo. **Resultados:** A força isométrica do SA foi capaz de explicar em 4% o SMB-T e USSP-T com  $p < 0,05$ . A força isométrica do SA não foi capaz de explicar o CKCUEST com  $p > 0,05$ . A força isométrica de RL do ombro foi capaz de explicar nenhum dos testes CKCUEST, SMB-T e USSP-T com  $p > 0,05$ . **Conclusão:** A força isométrica do SA predita o desempenho do SMB-T e USSP-T. A força isométrica de RL e SA do ombro não foram associadas aos resultados do CKCUEST em atletas *overhead*.

**Estudo 2. Objetivo:** Investigar a associação das interações entre as variáveis do ombro e da cadeia cinética na ocorrência de dor no ombro em atletas *overhead*. **Desenho:** Estudo prospectivo de coorte de seis meses. **Desfechos:** Avaliação pré-temporada incluiu avaliação da força isométrica dos rotadores laterais do ombro (RL), serrátil anterior (SA) e trapézio inferior (TI), Teste isométrico de abdutores e rotadores laterais do quadril (HipSIT), amplitude de movimento em rotação medial (ADM de RM), teste de encurtamento da cápsula posterior do ombro (*Low Flexion Test*), e medidas de desempenho pelo *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST), *Seat Medicine Ball Throw* (SMB-T), *Upper Seat*

*Shot Put Test* (USSP-T), *Upper Quarter Y Balance Test* (UQYBT) e mobilidade toracolombar pelo *Leg Lateral Reach Test* (LLRT) usando a análise de árvore de classificação e regressão (CART). **Participantes:** Foram incluídos 95 atletas *overhead*, sem histórico de cirurgia nos membros superiores, inferiores e tronco no último ano e sem sintomas no teste do arco doloroso durante a avaliação pré-temporada. **Resultados:** Foram identificadas interações entre UQYBT, força isométrica dos RL do ombro e desempenho do USSP-T em atletas *overhead*. A análise da CART indicou a interação do UQYBT  $\leq 88,5\%$  e força isométrica de RL do ombro  $\geq 0,780$  N/kg em atletas sem dor no ombro (RR: 0,02, IC 95% (0,00, 0,44)) com  $p < 0,05$  e interação do UQYBT  $\geq 88,5\%$  e desempenho no USSP-T  $\geq 3,175$ m para atletas com dor no ombro (RR: 14,09, IC 95% (3,27 – 60,56)) com  $p < 0,05$ . O modelo classificou corretamente 77,4% dos atletas sem dor no ombro e 100,0% dos atletas com dor no ombro. A área sob a curva ROC foi de 0,89 (IC 95%: 0,83, 0,96;  $p < 0,001$ ). **Conclusão:** A ocorrência de dor no ombro em atletas *overhead* foi associada a interações entre UQYBT, força isométrica de RL do ombro e desempenho do USSP-T. Dessa forma, implicações clínicas voltadas no desempenho do tronco e dos rotadores laterais do ombro devem ser tomadas em programas de reabilitação e prevenção de dor no ombro de atletas de esporte *overhead*. Estudos futuros devem enfatizar pontos de corte em testes funcionais de tronco e estudos clínicos voltados ao fortalecimento dos músculos do quadrante superior.

**Palavras-chave:** Arremesso, Avaliação Funcional; Análise Não-Linear; Esporte

---

## ABSTRACT

---

**Introduction:** Overhead athletes commonly experience shoulder pain, which is a major concern among basketball, handball, volleyball, and tennis for high performance teams. While some existing models of shoulder pain in these athletes are based on linear analyses and focus on the relationship between shoulder performance and shoulder pain, or seek to explain the underlying causes of shoulder pain, these models are limited by their failure to account for the complex interplay between shoulder and kinetic chain factors. Furthermore, the relationship between shoulder musculoskeletal parameters and kinetic chain performance in functional testing and risk profile for the development of shoulder pain in overhead athletes is unclear.

**Study 1. Objective:** To verify the association of the isometric strength of the shoulder external rotators (ER) and serratus anterior (SA) with the performance of functional tests by *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST), *Seat Medicine Ball Throw* – (SMB-T) e *Upper Seat Shot Put Test* (USSP-T) in *overhead* athletes. **Design:** Cross-sectional study.

**Participants:** Eighty *overhead* athletes with no history of surgery in the upper and lower limbs and trunk in the past year, and no painful symptoms in the upper body during the physical assessment were included. **Main Outcome Measures:** Preseason assessment included isometric strength of shoulder ER and SA, and performance of the CKCUEST, SMB-T, and USSP-T. Multiple linear regression analysis was performed to identify if the isometric strength of the shoulder ER and SA could explain the performance during the tests after controlling for sex.

**Results:** The isometric strength of SA was associated ( $p < 0.05$ ) with the SMB-T and USSP-T with 4% of explain. The isometric strength of the SA was not associated ( $p > 0.05$ ) with the CKCUEST. The isometric strength of the ER was not associated ( $p > 0.05$ ) with any of the tests.

**Conclusion:** The isometric strength of the SA predicted the SMB-T and USSP-T performance. Isometric strength of SA and shoulder ER was not associated with CKCUEST results in athletes *overhead*.

**Study 2. Objective:** To investigate the association of interactions among variables of the shoulder, trunk, and hip with the shoulder pain occurrence in overhead athletes. **Design:** 6-month prospective cohort study. **Main Outcome Measures:** Preseason assessment including shoulder external rotators (ER), serratus anterior (SA) and lower trapezius (LT) isometric strength, Hip Stability Isometric Test (HipSIT), Shoulder Internal Rotation (IR) Range of Motion (ROM), Low Flexion Test, Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST), Seat Medicine Ball – Throw (SMB-T), Upper Seat Shot Put – Test (USSP-T), Upper Quarter Y Balance Test (UQYBT), and Leg Lateral Reach Test (LLRT) using

Classification and Regression Tree (CART) analysis. **Participants:** Ninety-five overhead athletes, with no history of surgery in the upper and lower limbs and trunk in the past year, and no painful symptoms in the upper body during the physical assessment were included. **Results:** Interactions among UQYBT, shoulder ER isometric strength, and USSP-T were identified in overhead athletes. CART analysis indicated the interaction by UQYBT score  $\leq 88.5\%$ , and shoulder ER isometric strength  $\geq 0.780$  N/kg in athletes without shoulder pain (RR: 0.02, 95%CI (0.00, 0.44))  $p < 0.05$ , and UQYBT score above  $\geq 88.5\%$  and USSP-T performance  $\geq 3.175$ m were identified with shoulder pain (RR: 14.09, 95%CI (3.27 – 60.56))  $p < 0.05$ . The model correctly classified 77.4% of athletes without shoulder pain and 100.0% of athletes with shoulder pain. The area under the ROC curve was 0.89 (95%CI: 0.83, 0.96;  $p < 0.001$ ). **Conclusion:** The shoulder pain occurrence in overhead athletes was associated with interactions among UQYBT, shoulder ER isometric strength, and USSP-T.

**Key words:** Throw, Functional Assessment, Non-Linear analysis, Sport

---

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

---

Figura 1. Fluxograma da seleção dos atletas.

Figura 2. Modelo de árvore de classificação e regressão para ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*.



---

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1. Características dos participantes, avaliação da força isométrica dos músculos rotadores laterais do ombro, músculos serrátil anterior e testes funcionais.

Tabela 2. Resultados da Regressão Linear Múltipla Hierárquica.

Tabela 3. Dados descritivos da amostra total, atletas de esporte *overhead* sem ocorrência de dor no ombro e atletas de esporte *overhead* com ocorrência de dor no ombro.

Tabela 4. Risco relativo (RR) e intervalo de confiança de 95% (IC95%) para cada nó terminal do modelo da CART.

---

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

---

CART: *Classification Analyses and Regression Tree*

CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse

CKCUEST: *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test*

cm: centímetros

DP: Desvio Padrão

EPM: Erro Padrão da Medida

EROE: Escala de avaliação dos resultados do ombro do esportista

IC: Intervalo de Confiança

IFSPT: *International Federation Sport Physical Therapy*

IMC: Índice de Massa Corporal

IOC: *International Olympic Committee*

kg: quilograma

LLRT: *Leg Lateral Reach Test*

m: metros

MDCI: Mínima Diferença Clinicamente

N = Newtons

n = número absoluto

NDI = *Neck Disability Index*

N/kg: Newton por quilograma

ORCID: *Open Researcher and Contributor ID*

PPGFT: Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

PSQI: Índice de Qualidade do Sono de *Pittsburgh*

RL: Rotador Lateral ou Rotadores Laterais

ROC: *Receiver Operating Characteristic*

SA: Serrátil Anterior

SMB-T: *Seat Medicine Ball Throw*

SPSS: *Statistical Package for the Social Sciences*

TI: Trapézio Inferior

UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais

UFVJM: Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Muruci, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

USSP-T: *Upper Seat Shot Put Test*

UT: Utah, Estado Americano

---

## SUMÁRIO

---

1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	22
1.1 Inserção na linha de pesquisa da orientadora e do programa .....	22
1.2 Originalidade .....	20
1.3 Contribuições dos resultados da pesquisa para o avanço científico .....	23
1.4 Relevância social .....	24
1.5 Produção científica durante o doutorado .....	25
1.5.1 Artigos relacionados à tese .....	25
1.5.2 Artigos submetidos à tese .....	25
1.5.3 Artigos publicados relacionados aos estudos desenvolvidos no Laboratório de Análise e Intervenção do Complexo do Ombro .....	23
1.5.4 Artigos publicados de modo independente.....	25
1.5.5 Artigos submetidos de modo independente – Under review.....	26
1.5.6 Capítulos de livros .....	26
1.5.7 Apresentação de trabalhos em congressos.....	27
1.6 Link do currículo Lattes do aluno e seu ORCID.....	29
1.7 Descrição da tese para o público leigo .....	29
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	29
3. OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA.....	31
3.1 Objetivos geral.....	31
3.2 Objetivos específico .....	32
4. ESTUDO 1 .....	33
4.1 Introdução .....	34
4.2 Métodos .....	35
4.3 Resultados.....	41
4.4 Discussão .....	46
4.5 Conclusão .....	49
5. ESTUDO 2 .....	50
5.1 Introdução.....	51

5.2 Métodos .....	52
5.3. Resultados.....	58
5.4 Discussão .....	70
5.5 Conclusão .....	73
6. CONCLUSÃO.....	73
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	73
8. REFERÊNCIAS .....	75
9. APÊNDICES .....	91
9.1 Material suplementar – FICHA DE AVALIAÇÃO_(Apêndice I).....	91
9.2 Material suplementar – (TCLE) (Apêndice II).....	96
10. ANEXOS .....	98
10.1 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA – UFSCar.....	98

---

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

---

### 1.1 Inserção na linha de pesquisa da orientadora e do programa

Essa tese de doutorado foi realizada sob orientação da Profa. Dra. Luciana De Michelis Mendonça, docente colaboradora do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia (PPGFT), que possui linha de pesquisa em Função Motora e Análise Biomecânica do Movimento Humano, com experiência voltada a fisioterapia esportiva e coorientada pela Profa. Dra. Paula Rezende Camargo, docente do departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e que desenvolve pesquisas dentro da linha de pesquisa em Função Motora e Análise Biomecânica do Movimento Humano, com experiência voltada ao ombro. Essa tese foi desenvolvida em parceria com o Laboratório de Avaliação e Intervenção do Complexo do Ombro do Departamento de Fisioterapia da UFSCar e envolveu a busca de parâmetros musculoesqueléticos no desempenho do arremesso em atletas de esporte *overhead* e a identificação das interações de fatores musculoesqueléticos, por meio de análises não lineares, na ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*.

### 1.2 Originalidade

A ocorrência de dor do ombro nos atletas de esporte *overhead* tem fomentado estudos na última década<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> que buscam entender a sua etiologia em equipes de alto rendimento. Embora cada estudo em particular identifique parâmetros de amplitude de movimento e força muscular como fatores de risco dor no ombro afastamentos e sinto, embora bem estabelecido estes fatores, ainda há lacunas no entendimento da predição de parâmetros da força e de testes funcionais para o desempenho, além da compreensão da interação de parâmetros musculoesqueléticos do ombro e da cadeia cinética em atletas de esporte *overhead*.

Apesar de alguns estudos já descreverem a necessidade da utilização de análises estatísticas robustas<sup>8,9,10</sup> ainda não se sabe quais parâmetros quantitativos musculoesqueléticos

interagem na ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*. Diante disto, dois estudos foram realizados: 1) um estudo transversal com 80 atletas assintomáticos de esporte *overhead*, avaliados na pré-temporada e utilizado um análise de regressão linear hierárquica para entender a contribuição da força muscular dos rotadores laterais de ombro e do serrátil anterior no desempenho dos testes funcionais do *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST), *Seat Medicine Ball Throw* – (SMB-T) e *Upper Seat Shot Put Test* (USSP-T) um estudo prospectivo de coorte com seis meses de *follow up* de 95 atletas assintomáticos de esporte *overhead*, avaliados na pré-temporada onde foi utilizada a análise de modelo de classificação e regressão (*Classification And Regression Trees* – CART), e identificamos a associação da interação das variáveis do ombro e da cadeia cinética na ocorrência de dor no ombro.

O estudo 1 foi publicado no periódico *Physical Therapy in Sports* (fator de impacto: 2,98). Este estudo identificou que o músculo serrátil anterior contribui levemente em 4% para o desempenho dos testes funcionais SMB-T e USSP-T. O estudo 2 foi submetido no periódico *American Journal of Sports Medicine* (fator de impacto: 7,01), e identificou que há associação da interação entre o UQYBT, a força dos rotadores laterais do ombro e o desempenho através do teste USSP-T. Este são os primeiros estudos analisando estes parâmetros especificamente em atletas de esporte *overhead*, para melhor compreender o perfil de risco de dor no ombro nesta população

### **1.3 Contribuições dos resultados da pesquisa para o avanço científico**

Os resultados dessa tese contribuíram na compreensão de fatores ligeiramente associados a força dos músculos periescapulares do ombro no desempenho nos testes funcionais em cadeia cinética aberta.

Outro ponto levantado é a identificação do perfil de risco pela interação entre os fatores condicionantes da estabilidade dinâmica do tronco com a força muscular RL do ombro, e o perfil de proteção pela interação condicionante da estabilidade dinâmica do tronco com o desempenho de arremesso unilateral, na ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*, aspecto que fundamentarão pesquisas futuras sobre a prevenção e reabilitação de dor no ombro.

#### **1.4 Relevância social**

Nesta tese, nos propusemos a prever o desempenho dos testes funcionais por meio da força muscular dos rotadores laterais do ombro e do músculo serrátil anterior de atletas de esporte *overhead* em equipes de alto rendimento. Os testes são de fácil execução, interpretação e aplicabilidade por parte dos fisioterapeutas do esporte, não havendo a necessidade de investimento em recursos de alto custo em tecnologias, assim, permitindo que equipes de pequeno, médio e grande porte possam utilizar dessas avaliações e tomarem uma melhor decisão clínica. A *International Federation Sport Physical Therapy* (IFSPT) e o *International Olympic Committee* (IOC) reforçam a necessidade de avaliações pré-temporada para melhor rastreio das disfunções que ocasionem afastamentos por dor em atletas.<sup>11,12</sup> Embora trate-se de atletas competitivos em campeonatos estaduais e nacionais, nota-se uma escassez de atenção, recursos financeiros e investimento profissional nesta população. Todas as avaliações pré-temporada foram transferidas e interpretadas aos fisioterapeutas de cada clube/equipe para tomada de decisão. Além disso, avançando no processo de entendimento entre os fatores de risco, procuramos identificar o perfil de risco na ocorrência de dor ombro em atletas de esportes *overhead*. Este é o primeiro passo para entender as análises não lineares no esporte<sup>10,13,14</sup> e propor uma abordagem mais assertiva na prevenção de dor no ombro.



## 1.5 Produção científica durante o doutorado

### 1.5.1 Artigos relacionados à tese

1. **Secchi LLB**, Kamonseki DH, Camargo PR, Mendonça LM. Is the isometric strength of the shoulder associated with functional performance tests in overhead athletes?. *Phys Ther Sport*. 2022;55:131-138. doi:10.1016/j.ptsp.2022.03.007.

### 1.5.2 Artigos submetidos relacionados à tese

1. **Secchi LLB**, Camargo PR, Alves LEM, Mendonça LM. Risk profile of shoulder pain occurrence in overhead athletes. *American Journal Sport Medicine*, 2023.

### 1.5.3 Artigos publicados relacionados aos estudos desenvolvidos no Laboratório de Análise e Intervenção do Complexo do Ombro

1. Machado EM, **Secchi LLB**, Camargo PR, Mendonça LM. Influence of quarantine during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic on physical and psychosocial aspects: perceptions of 214 Brazilian athletes, *Global Health Journal* 2023. doi.org/10.1016/j.glohj.2023.01.001.

### 1.5.4 Artigos publicados de modo independente

1. da Silva LG, Ferrer RM, de Souza JR, Gracitelli MEC, **Secchi LLB**. Rehabilitation After Surgical Treatment of Pectoralis Major Rupture in a CrossFit® Practitioner: A Case Report. *Int J Sports Phys Ther*. 2022;17(4):724-731. doi:10.26603/001c.35720.

2. de Melo Silva R, Da Roza TH, **Secchi LLB**, da Silva Serrão PRM, Resende APM. Can running influence women's sexual function?. *Int Urogynecol J*. (Fator de Impacto: 2,89).

2022. doi:10.1007/s00192-022-05266-7.

3. Tagliarini GO, de Souza JR, Barbosa GMP, **Secchi LLB**. Performance, intra-rater reliability, and measurement error of the Upper Seated Shot Put Test according to different positions of execution. *Int J Sports Phys Ther*.

#### 1.5.5 Artigos submetidos de modo independente – Under review

1. Klein GN, Morais EM, Silva PA, **Secchi LLB**. Measurement of the navicular drop test between female ballet dancers using pointe and slippers shoes: a cross-sectional study. *The Foot*. (Fator de Impacto: 1,40) Manuscript Number: YFOOT-D-22-00080.

#### 1.5.6 Capítulos de livros

1. **Secchi LLB**, Pastorelli DR, Grüninger BLS. Lesão do Complexo Fibrocartilagem Triangular no Esporte. In: Sociedade Nacional de Fisioterapia Esportiva e Atividade Física, Noworthy AH, Menezes FS. (Org.). PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Traumatológica: ciclo 11. Porto Alegre: Artmed Panamericana, 2022, v. 2, p. 11-44.

2. Santos VBC, **Secchi LLB**, Macedo CSG. Testes Funcionais para Membros Superiores: Relevância, Execução e Interpretação. In: Sociedade Nacional de Fisioterapia Esportiva e Atividade Física, Bittencourt NFN, Lima POP. (Org.). PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Traumatológica: ciclo 9. Porto Alegre: Artmed Panamericana, 2020, v. 2, p. 49-81.

### 1.5.7 Apresentação de trabalhos em congressos

1. Pacheco FP, Tagliarini GO, Souza Junior JR, Pastorelli, DR, Mendonça ILA, Melo CP, **Secchi, LLB**. Confiabilidade, erro padrão da medida, correlação e desempenho entre posições do *Upper Shot Put Test* em atletas de esporte overhead. Congresso Sul-Brasileiro da SONAFE. 2022.
2. **Secchi LLB**, Camargo PR, Kamonseki DH, Mendonça LM. Força Muscular dos rotadores laterais de ombro e serrátil anterior estão associados com o desempenho funcional de atletas de esportes *overhead*?. X Congresso Brasileiro VII Congresso Internacional SONAFE. 2021.
3. **Secchi LLB**, Kamonseki DH, Camargo PR, Souza Júnior JR, Mendonça LM. Comparação da força muscular isométrica do serrátil anterior entre atletas homens de diferentes esportes *overhead*: Um estudo transversal. X Congresso Brasileiro e VII Congresso Internacional SONAFE. 2021.
4. Souza Júnior JR, Lemos TV, Barbosa GMP, Barbosa GMP, Ferreira e Silva JV, **Secchi LLB**, Matheus JPC. Comparação do desempenho no *Seat Medicine Ball Throw* Teste entre indivíduos com e sem discinesia escapular: estudo transversal, X Congresso Brasileiro e VII Congresso Internacional SONAFE. 2021.
5. Souza Júnior JR, Lemos TV, Barbosa GMP, Barbosa GMP, Ferreira e Silva JV, **Secchi LLB**, Matheus JPC. Comparação do desempenho no *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability* Teste entre indivíduos com e sem discinesia escapular: estudo transversal, dos autores. X Congresso Brasileiro e VII Congresso Internacional SONAFE. 2021.

6. Barbosa GMP, do Carmo P; Leite SVS; Ribeiro MES; Pinheiro IF, **Secchi LLB**, Lemos TV; Matheus JPC, Souza Júnior JR. Relação entre sintomas de insuficiência de convergência com o equilíbrio de idosos: estudo transversal. XIX Congresso Brasileiro de Biomecânica. 2021.
7. Souza Júnior JR, do Carmo P, Leite SVS, Ribeiro, MES, Pinheiro IF, Barbosa GMP, **Secchi LLB**, Lemos TV; Matheus JPC. Relação entre o ponto próximo de convergência com o equilíbrio em idosos: estudo transversal. XIX Congresso Brasileiro de Biomecânica. 2021.
8. **Secchi LLB**, Pinheiro GR, Alves FR, Machado EM, Shiraishi FG, Mendonça LM. Correlation between Shoulder Functional Assessment and Thermography Analysis in Volley Athletes with Shoulder Pain: A Comparative Study controlled. *IFSPT- III Third Congress of Sport Physical Therapy*. 2019.
9. **Secchi LLB**. Souza GT, Grüninger BLS, Barusso-Grüninger MS, Gomes AO, Alves FR, Machado EM, Shiraishi FG, Mendonça LM. Injury Prevalence and Crossfit Movements: An epidemiological study with 5.189 Brazilian practitioners. *IFSPT- III Third Congress of Sport Physical Therapy*. 2019.
10. Rapello F, **Secchi LLB**, Machado EM, Silva PLC, dos Santos CRL, Yokoyama SM, Mendonça LM. Injuries Surveillance in Brazilian's Male Elite Youth Soccer Athletes – A Retrospective Study. *IFSPT- III Third Congress of Sport Physical Therapy*. 2019.

## 1.6 Link do currículo Lattes do aluno e seu ORCID.

Para maiores informações, podem ser consultados o link do currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/5319493893013163>) e do ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-0985-7751>).

## 1.7 Descrição da tese para o público leigo

Essa tese foi composta por 2 estudos que trouxeram as seguintes informações:

1. O estudo 1 identificou que a força dos músculos que movimentam o ombro promovem o desempenho do teste de arremesso simultâneo dos braços, e também auxilia para o desempenho do teste de arremesso de um braço em participantes de esportes que envolvem movimentos acima da cabeça.
2. O estudo 2 identificou um perfil de risco composto pela interação entre a estabilidade do ombro e braço, a força muscular de movimentar o ombro para fora e um maior desempenho do braço em arremessar a bola, na ocorrência de dor no ombro em participantes de esportes que envolvem movimentos acima da cabeça.

---

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

---

O movimento acima da cabeça (*overhead*) é o principal gesto dos esportes como handebol, voleibol, basquete e tênis e a prevalência de dor no ombro nesses atletas pode chegar a 49%.<sup>15</sup> Acredita-se que os movimentos e os longos períodos de treinamentos e competições possam interferir nos atletas gerando sobrecarga nas variáveis do ombro e da cadeia cinética de modo a contribuir na ocorrência da dor no ombro.<sup>16,17, 18,19</sup>

Alguns estudos relacionaram a presença de dor nos atletas *overhead* com variáveis locais do ombro tais como força muscular dos rotadores laterais da articulação glenoumeral,<sup>1,20,21,22,23</sup> importante parâmetro na redução da forças internas no ombro durante

o movimentos de rotação medial<sup>68</sup>, o encurtamento da cápsula posterior do ombro,<sup>24,25</sup> ocasionando a perda de amplitude de movimento em rotação medial<sup>1,26</sup> e alterações da força da musculatura periescapular,<sup>27</sup> músculo este através do serrátil anterior, como principal contribuidor do movimento escapular<sup>71</sup>. Além disto, o direcionamento dos estudos na ocorrência de dor no ombro atribuem para variáveis não locais do ombro como a disfunção da coluna cervical,<sup>28,29</sup> uma má qualidade do sono<sup>30</sup>, a diminuição da força muscular dos abdutores e rotadores laterais do quadril<sup>31,32</sup> e a carga de volume, frequência e intensidade de treinamento.<sup>33,34</sup>

O Comitê Olímpico Internacional (COI) reforça a necessidade de avaliações pré-temporada para melhor rastreo das disfunções que ocasionem afastamentos por dor em atletas e para isto, os testes funcionais tornam-se as ferramentas para avaliação do desempenho e função do ombro.<sup>11,12</sup> Embora os critérios de avaliação demonstram ser insuficientes na tentativa de explicar o fenômeno da dor.<sup>9</sup> Estes estudos abordam de modo isolado através de análises lineares e não permite entender a interação destes parâmetros no desempenho e a interação na ocorrência de dor no ombro em atletas *overhead*.

Vários estudos prospectivos foram desenvolvidos até a presente data, com o objetivo de identificar fatores de risco para dor no ombro em atletas *overhead*.<sup>15,16,17</sup> É importante destacar também que os estudos transversais de McMaster & Troup, 1993,<sup>20</sup> Bak & Magnusson 1997,<sup>21</sup> Saccol *et al.*, 2010,<sup>22</sup> McClure, Greenberg, Kareha, 2012,<sup>35</sup> Almeida *et al.*, 2013,<sup>26</sup> Clarsen *et al.*, 2015,<sup>1</sup> Zhang *et al.*, 2015,<sup>28</sup> Harput *et al.*, 2016,<sup>23</sup> Rosa, Camargo & Borstad, 2018,<sup>24</sup> Turgut *et al.*, 2018<sup>25</sup> e Walker *et al.*, 2019<sup>29</sup> assumem uma visão linear, na tentativa de identificar o surgimento da dor no ombro.<sup>36</sup> No entanto, há escassez de estudos da interação dos fatores do ombro, sobretudo através da cadeia cinética de atletas de esporte *overhead*.

Historicamente, a construção do conceito da cadeia cinética integra segmentos como tronco, quadril e cintura escapular ao longo do tempo, com interações complexas do corpo humano, mas por meio de análises lineares.<sup>37,126</sup> No movimento *overhead*, a aceleração e desaceleração do ombro através da cadeia cinética interliga de modo sincronizado os múltiplos segmentos como o quadril, tronco e cintura escapular permitindo a transferência de forças mecânicas dos membros inferiores para a convergência no complexo do ombro e demais segmentos do membro superior.<sup>2,37,38,39,40,41,42,43,126</sup> O não entendimento da interação do ombro com a cadeia cinética influencia os membros superiores<sup>37</sup> e a compreensão desta interação dos segmentos melhor esclarecerá a lacuna encontrada na literatura.

Por meio de outros estudos que envolvem a cadeia cinética, foi observado que déficits de força dos membros inferiores para o quadril (lombopélvica) e tronco podem contribuir para a presença de dor no ombro em atletas *overhead*,<sup>2,44,45,46,48,49</sup> e com isto, os segmentos da cadeia cinética contribuem para o surgimento de dor no ombro.<sup>2,37,42,47,50</sup>

Frente a este panorama, é importante identificar interações não-lineares entre fatores locais do ombro e não locais através da cadeia cinética. Dessa forma, ressalta-se a relevância clínica do presente estudo, que contribuirá na formulação de programas de reabilitação para dor no ombro em atletas de esporte *overhead*.

---

### **3. OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA**

---

#### **3.1 Objetivos geral**

Identificar a associação de fatores do ombro e da cadeia cinética com o desempenho funcional e a ocorrência de dor em atletas de esportes *overhead*.

### **3.2 Objetivos específicos**

- 1) Identificar se a força muscular do serrátil anterior e dos rotadores laterais de ombro predizem no desempenho de testes funcionais como CKCUEST, SMB-T e USSP-T em atletas de esporte *overhead* sem dor no ombro.
- 2) Investigar a dor no ombro pelas interações entre a amplitude de rotação medial do ombro, a força muscular do serrátil anterior e dos rotadores laterais do ombro, o desempenho nos testes funcionais de potência, estabilidade dinâmica e desempenho unilateral e bilateral dos membros superiores, o encurtamento da cápsula posterior, a percepção subjetiva da dor do ombro no contexto esportivo, a amplitude de movimento da região toracolombar, a força muscular dos abdutores e rotadores laterais de quadril, a percepção subjetiva da dor na coluna cervical e a qualidade de sono.



---

#### 4. ESTUDO 1

---

### A força isométrica do ombro está associada em testes de desempenho funcional em atletas de esporte *overhead*?

Leonardo Luiz Barretti Secchi,<sup>1</sup> Danilo Harudy Kamonseki,<sup>1</sup> Paula Rezende Camargo<sup>1</sup> e  
Luciana De Michelis Mendonça<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Análise e Intervenção do Complexo do Ombro, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Escola de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Artigo **publicado** no periódico *Physical Therapy in Sport* (Fator de Impacto:2,98). [https:](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.03.007)

[10.1016/j.ptsp.2022.03.007](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.03.007).

## 4.1 Introdução

Os testes funcionais são comumente usados na prática clínica com o objetivo de identificar fatores de risco de lesão e avaliar a função da parte superior do corpo de atletas de esportes *overhead*.<sup>51</sup> O *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST), o *Upper Seat Shot Put* (USSP-T) e o *Seat Medicine Ball* (SMB-T) são alguns testes utilizados na prática clínica. O CKCUEST é realizado em cadeia cinética fechada e toda a cadeia cinética é envolvida durante a execução do teste.<sup>51</sup> O SMB-T e USSP-T são realizados em cadeia cinética aberta para avaliar a força e potência muscular em atletas de esportes *overhead*.<sup>52,53,54</sup> As vantagens de utilizar esses testes no esporte é o baixo custo, fácil implementação, avaliação, interpretação e por serem adequados para a realização em diferentes ambientes e esportes.<sup>55</sup>

Os testes funcionais medem múltiplos construtos de função física que deveriam ser um componente da atividade esportiva.<sup>56,57</sup> Embora esses testes tenham mostrado propriedades de medida adequadas,<sup>56</sup> os fatores e mecanismos associados ao desempenho físico para os membros superiores não são completamente compreendidos.

Poucos estudos investigaram se a força muscular está associada ao desempenho dos testes funcionais em atletas.<sup>54,58</sup> As informações disponíveis sobre o CKCUEST são controversas na literatura.<sup>54,59,60,61</sup> Um estudo relatou forte correlação positiva entre o desempenho do CKCUEST e a força de rotadores laterais (RL) em contração concêntrica no dinamômetro isocinético<sup>58</sup>, enquanto outros relataram correlação moderada e forte<sup>54</sup> ou associação fraca com força isométrica do RL.<sup>51</sup>

O USSP-T e o SMB-T mostraram correlação moderada com o teste de supino de força isométrica máxima.<sup>62,63</sup> Riemann e Davies (2019)<sup>64</sup> observaram forte associação entre USSP-T e força de impulsão no dinamômetro isocinético e outros estudos mostraram que SMB-T possui moderada a forte correlação com a força isométrica de RL do ombro.<sup>54,65</sup> No entanto, são

necessárias mais informações sobre o papel dos rotadores laterais do ombro e serrátil anterior (SA) em testes funcionais usando ferramentas de medição comumente usadas na prática clínica.

Avaliar a força isométrica de RL do ombro e SA traz informações valiosas, pois estes músculos desempenham um papel importante na estabilização glenoumeral e escapular. Além disso, acredita-se que a força isométrica de RL do ombro esteja associada a diversas condições que envolvem o complexo do ombro.<sup>66,67,68</sup> Os estudos de Mayhew *et al.*, (1993)<sup>62</sup> Murphy & Wilson, (1996)<sup>63</sup> e Declève *et al.*, (2021)<sup>51</sup> não controlaram algumas características dos participantes que poderiam influenciar nos resultados, como o sexo, que é um fator associado e bem estabelecido com o desempenho em testes funcionais.<sup>9,69</sup>

Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar a predição da força isométrica de RL e SA do ombro no desempenho dos testes CKCUEST, SMB-T e USSP-T em atletas de esportes *overhead*, após controle por sexo.

## **4.2 Métodos**

### Participantes

Este é um estudo transversal. Um total de 80 atletas de esporte *overhead* assintomáticos (48 homens e 32 mulheres) inscritos em ligas nacionais e regionais de alto nível (primeira ou segunda divisão) de handebol, vôlei, tênis e basquete foram avaliados na pré-temporada. Todos os atletas foram recrutados por meio de comunicação com os técnicos e os fisioterapeutas das equipes de quatro cidades do estado de São Paulo.

Os critérios de inclusão incluíram atletas que 1) estivessem treinando regularmente por pelo menos um ano e três vezes por semana, 2) participaram da última temporada (2019) em competição e, 3) sem histórico de qualquer cirurgia ortopédica e/ou fratura no tronco, membros superiores ou inferiores no último ano.

Os participantes foram excluídos se apresentassem dor no ombro durante a elevação ativa do ombro no plano frontal. Antes do teste, todos os participantes leram e assinaram um termo de consentimento informado. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (CAAE: 12417919.6.0000.5504) (Anexo 10).

### Desfechos

Todas as avaliações foram realizadas por dois fisioterapeutas com pelo menos dois anos de experiência na avaliação de atletas de esporte overhead. Os avaliadores foram treinados e revisaram todos os procedimentos dos testes antes de iniciar a coleta de dados. O avaliador (1) mediu a força isométrica dos rotadores laterais do ombro e do serrátil anterior em todos os atletas, enquanto o avaliador (2) realizou os testes CKCUEST, SMB-T e USSP-T (Apêndice I). Cerca de 10 participantes foram avaliados em duas ocasiões, separados por sete dias, para estabelecer a confiabilidade teste-reteste das medidas. As atividades dos atletas anteriores as sessões de avaliação não foram controladas.

### Avaliação da Força Muscular

Um dinamômetro portátil (modelo microFET2; *Hoggan Health Industries Inc*, West Jordan, UT) foi usado para medir a força isométrica dos rotadores laterais do ombro e do serrátil anterior.

Os rotadores laterais do ombro desempenham um papel importante na estabilização da articulação glenoumeral,<sup>70</sup> sendo o serrátil anterior um importante estabilizador escapular.<sup>71</sup> Todas as medidas foram realizadas no lado dominante que foi definido perguntando aos atletas qual braço eles usariam para arremessar a bola com maior potência e precisão possíveis.<sup>26</sup>

Para familiarização, três repetições submáximas de cada teste muscular de força isométrica foram realizadas antes da coleta de dados. Em seguida, foram realizadas três

repetições de 5 segundos de contrações de força isométrica máxima para cada teste, com um tempo de descanso de 30 segundos entre as repetições.

Um estímulo verbal padronizado para realizar a força máxima em todas as repetições foi dado pelo avaliador de forma consistente a todos os participantes durante o procedimento de teste. A força isométrica dos rotadores laterais do ombro e serrátil anterior foi avaliada seguindo o método “*make test*” descrito por Liberatori Junior *et al.* (2019)<sup>72</sup> e Fredriksen *et al.* (2021).<sup>73</sup>

A média de três repetições do pico de força isométrica de cada teste foi dividida pela massa corporal (N/kg) para normalização. O valor normalizado foi considerado para análises estatísticas<sup>73</sup> e a força isométrica dos rotadores laterais foi avaliada após a do serrátil anterior em todos os atletas.

#### *Força Muscular isométrica dos Rotadores Laterais do ombro*

Os indivíduos foram posicionados em decúbito dorsal em uma maca de tratamento. Ambas as pernas permaneceram estendidas e o ombro avaliado foi abduzido a 90° e o cotovelo fletido a 90°. O dinamômetro foi posicionado na face dorsal e distal do antebraço. Os indivíduos foram instruídos a girar externamente o braço contra resistência manual fornecida pelo avaliador.

Os participantes foram solicitados a fornecer força máxima contra o dinamômetro após o comando verbal do avaliador.<sup>66,74,73</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,97 e 0,382 N/kg, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi 1,059 N/kg para os rotadores laterais do ombro.

#### *Força Muscular isométrica do músculo Serrátil anterior*

Os indivíduos estavam sentados em uma cadeira de 60cm de altura com apoio para as costas, com os pés apoiados no chão e quadril e joelhos a 90° de flexão. O dorso foi apoiado no encosto da cadeira e a cabeça na parede, e o braço contralateral foi posicionado sobre a coxa.

O ombro avaliado foi posicionado a 90° de flexão e o braço em rotação interna, e extensão total do cotovelo com o antebraço em decúbito ventral. Punho em extensão e palma da mão aberta.<sup>72</sup> O dinamômetro foi posicionado na região distal do antebraço e o avaliador forneceu resistência manual segurando o dinamômetro entre o tronco e a face palmar da mão do participante.

A posição de teste da escápula foi definida como o ponto médio entre a protração máxima passiva e a encurtamento<sup>72</sup> que foi determinada pelo avaliador. Primeiramente, o avaliador moveu o ombro do participante através da amplitude máxima de movimento de protração e retração.

Em seguida, foi solicitado ao indivíduo que mantivesse o ombro aproximadamente no ponto médio da amplitude. Os participantes foram solicitados a fornecer força máxima contra o dinamômetro após o comando verbal do avaliador. O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,945 e 0,692 N/kg, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi 1,919 N/kg para o músculo serrátil anterior.

### Testes funcionais

Os três testes de desempenho funcional foram realizados após as medidas de força muscular na seguinte ordem: CKCUEST, SMB-T e USSP-T.

#### *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)*

O *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)* fornece uma medida de teste funcional para a extremidade superior em uma cadeia cinética fechada.<sup>75</sup> Os

indivíduos foram orientados a iniciar em posição de flexão com as mãos afastadas 91,4 cm<sup>51</sup> marcadas com uma faixa de fita adesiva no chão.

Atletas masculinos e femininos assumiram a mesma posição de flexão para padronizar o procedimento para ambos os sexos.<sup>51</sup> A partir dessa posição, os atletas foram instruídos a tocar alternadamente com uma mão a mão contralateral o mais rápido possível em 15 segundos, mantendo a posição correta de flexão.

O mesmo avaliador assegurou a cronometragem correta por meio de um cronômetro digital e contou o número de toques. Após demonstração pelo avaliador, os indivíduos realizaram uma tentativa de familiarização com algumas repetições de toques de mão. Os indivíduos realizaram três repetições com intervalo de descanso de 45 segundos.

Foi calculada a média do número de toques nas três repetições.<sup>59</sup> A pontuação do CKCUEST foi normalizada pela divisão do número de toques pela altura (m) dos atletas.<sup>51,75,76</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,943 e 0,46 toques/altura, respectivamente, e o MDCI<sub>95%</sub> foi 1,27 toques/altura para o CKCUEST.

#### *Seat Medicine Ball Throw (SMB-T)*

O *Seat Medicine Ball Throw (SMB-T)* é um teste de desempenho funcional em cadeia cinética aberta que avalia a potência e a força bilateral dos membros superiores através do arremesso de uma *medicine ball*.<sup>69</sup> Os indivíduos foram instruídos a sentar no chão com a cabeça e as costas contra a parede.

As pernas foram estendidas e uma *medicine ball* de 2kg foi segurada com ambos os ombros a aproximadamente 90° de abdução e cotovelos flexionados. A *medicine ball* foi coberta com giz de ginástica para deixar uma impressão nítida no chão após cada arremesso. Uma fita métrica de 10 metros foi colocada no chão.

Os atletas iniciaram o teste com a bola em contato com o tórax e caixa torácica, encostada no osso esterno. Em seguida, eles foram instruídos a lançar a *medicine ball* para frente, em linha reta o mais longe possível.

Após duas tentativas de treino, foram realizadas três repetições com intervalo de 30 segundos entre as repetições. A distância entre a parede e a extremidade mais proximal da marca de giz foi medida e a média de três repetições foi considerada para as análises. O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,998 e 5,04 cm, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 13,98 cm para o SMB-T.

#### *Upper Seat Shot Put Test (USSP-T)*

O USSP-T é usado para avaliar um arremesso unilateral de uma *medicine ball* de 2 kg. Os indivíduos sentaram-se no chão com a cabeça e as costas encostadas na parede, e as pernas estendidas e uma *medicine ball* de 2kg foi segurada com o ombro dominante a 90° de abdução do ombro e cotovelo flexionado. Esta posição do ombro foi modificada de Chmielewski *et al.*<sup>53</sup> por estar mais próximo do gesto de arremesso. Uma *medicine ball* foi coberta com giz para impressão clara no chão após cada arremesso.

Uma fita métrica de 10 metros foi colocada no chão. Os indivíduos foram instruídos a empurrar a bola (e não a jogar) o mais para frente possível. A distância da parede até a extremidade mais proximal da marca de giz foi medida e a média de três repetições foi considerada para as análises.

Após duas tentativas de treino, foram realizadas três repetições com intervalo de 30 segundos entre as repetições. O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,993 e 6,42 cm, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 17,80 cm para o USSP-T.

#### **Análise estatística**



Foi necessária uma amostra de pelo menos 74 indivíduos com base na seguinte fórmula: “ $50+8m$ ”, sendo que “ $m$ ” é o número de preditores.<sup>77</sup> Três preditores (sexo, força dos músculos rotadores laterais do ombro e força do músculo serrátil anterior) foram considerados. As variáveis contínuas são apresentadas como média e desvio padrão. Os dados foram distribuídos normalmente conforme verificado pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Os testes CKCUEST, SMB-T e USSP-T foram as variáveis dependentes de interesse.

A multicolinearidade entre os preditores foi testada examinando a correlação de Pearson ou coeficiente de correlação bi-serial de ponto, nível de tolerância e fator de inflação de variância. Os preditores não foram fortemente correlacionados ( $r < 0,7$ ) e apresentaram níveis de tolerância e fatores de inflação de variância  $> 0,10$  e  $< 10$ , respectivamente.

O gráfico de probabilidade normal do resíduo padronizado de regressão e o gráfico de dispersão dos resíduos foram usados para garantir que não houvesse violação dos pressupostos de normalidade, linearidade e homoscedasticidade dos resíduos.

Três regressões lineares múltiplas hierárquicas independentes com o método de regressão foram realizadas para verificar a associação da força isométrica dos rotadores laterais do ombro e serrátil anterior com o desempenho dos testes funcionais (CKCUEST, SMB-T e USSP-T), após controle para a influência do sexo.

A ordem em que as variáveis foram inseridas nos modelos de regressão foi determinada a priori, considerando a influência do sexo e da força muscular isométrica no desempenho dos testes funcionais.<sup>78</sup> A significância estatística foi fixada em 0,05. O *software Statistical Package for the Social Sciences* versão 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) foi usado para todas as análises.

### **4.3 Resultados**

A Tabela 1 mostra as características dos participantes e os resultados da força isométrica de RL e SA do ombro no desempenho do CKCUEST, SMB-T, USSP-T.

Tabela 1. Características dos participantes, avaliação da força isométrica dos músculos rotadores laterais do ombro, músculos serrátil anterior e testes funcionais.

	<b>Amostra total</b>	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>
	<b>(n=80)</b>	<b>(n=48)</b>	<b>(n=32)</b>
Idade, anos.	20,68 ± 4,08	19,81 ± 3,50	21,97 ± 4,57
Massa corporal, Kg.	75,84 ± 13,18	80,67 ± 13,18	68,59 ± 9,43
estatura, m.	1,79 ± 0,11	1,86 ± 0,08	1,69 ± 0,06
<b>Modalidade Esportiva</b>			
Handebol, n.	39	9	30
Voleibol, n.	20	20	0
Tênis, n.	11	9	2
Basquetebol, n.	10	10	0
Tempo de prática no esporte, anos	8,80 ± 4,39	7,42 ± 3,88	10,88 ± 4,34
Tempo de treinamento, horas/semana	3,56 ± 1,16	3,90 ± 1,35	3,06 ± 0,50
<b>Força isométrica</b>			
RL de ombro lado envolvido, N/kg	0,16 ± 0,005	0,16 ± 0,04	0,15 ± 0,03
Serrátil anterior lado envolvido, N/kg.	0,26 ± 0,007	0,25 ± 0,06	0,28 ± 0,04
<b>Testes Funcionais</b>			
CKCUEST, número de toques/estatura (m)	14,42 ± 2,98	13,27 ± 2,72	16,15 ± 2,50
SMB-T, cm	512,03 ± 114,74	578,62 ± 96,39	414,22 ± 52,39
USSP-T lado envolvido, cm	381,12 ± 83,54	423,02 ± 73,41	318,94 ± 53,94

Dados apresentados em média ± desvio padrão.

Abreviaturas: RL: Rotadores Laterais; Kg – quilogramas, m- metros, n – número absoluto, N/kg – Newton por quilograma, cm – centímetros, CKCUEST – *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability*; SMB-T – *Seat Medicine Ball – Throw*; USSP-T – *Upper Seat Shot Put*.

Os resultados das regressões lineares múltiplas hierárquicas são apresentados na tabela 2. Vinte e um por cento da variância do CKCUEST no modelo 1 foi explicada pelo sexo feminino. A inclusão da força do serrátil anterior (modelo 2) explicou 22% da variância total após o controle do sexo. A inclusão dos rotadores laterais do ombro (modelo 3) também explicou 22% da variância total.

Quarenta e nove por cento da variância SMB-T no modelo 1 foi explicada pelo sexo masculino. A inclusão da força do serrátil anterior (modelo 2) explicou 54% da variância total após o controle do sexo. A inclusão dos rotadores laterais do ombro (modelo 3) explicou 54% da variância total.

Trinta e seis por cento da variância USSP-T no modelo 1 foi explicada pelo sexo masculino. A inclusão da força do serrátil anterior (modelo 2) explicou 40% da variância total após o controle do sexo. A inclusão dos rotadores laterais do ombro (modelo 3) explicou 41% da variância total.

Tabela 2. Resultados da Regressão Linear Múltipla Hierárquica

CKCUEST	Ajustado R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Mudança	β Não padronizado (Erro padrão)	β Padronizado	95% do Intervalo de Confiança para β	Correlação parcial	P valor
<b>Modelo 1</b>	0,21	0,22					
Sexo (mulher)			2,87 (0,63)	0,47	1,62; 4,13	0,47	<0,01
<b>Modelo 2</b>	0,22	0,01					
Sexo (mulher)			2,65 (0,65)	0,43	1,34; 3,96	0,43	<0,01
Força de Serrátil anterior			6,59 (5,55)	0,12	-4,48; 17,67	0,14	0,23
<b>Modelo 3</b>	0,22	0,01					
Sexo (Mulher)			2,82 (0,67)	0,46	1,48; 4,16	0,45	<0,01
Força isométrica do Serrátil anterior			4,92 (5,71)	0,09	-6,47; 16,32	0,10	0,39
Força isométrica do Rotador lateral de ombro			9,43 (7,94)	0,12	-6,41; 25,29	0,14	0,23
<b>SMB-T</b>							
<b>Modelo 1</b>	0,49	0,50					
Sexo (homem)			-164,74 (19,51)	-0,70	-203,65; -125,84	-0,70	< 0,01
<b>Modelo 2</b>	0,54	0,04					
Sexo (homem)			-149,47 (19,52)	-0,64	-188,40; -110,53	-0,67	< 0,01
Força isométrica do Serrátil Anterior			-447,89 (164,90)	-0,22	-776,78; -118,99	-0,30	< 0,01
<b>Modelo 3</b>	0,54	0,01					

Sexo (homem)			-142,89 (19,79)	-0,61	-182,38; -103,39	-0,65	< 0,01
Força isométrica do Serrátil anterior			-511,79 (168,50)	-0,26	-847,95; -175,63	-0,34	< 0,01
Força isométrica do Rotador lateral de ombro			360,81 (234,32)	0,12	-106,64; 828,28	0,18	0,12
<b>USSP-T</b>							
<b>Modelo 1</b>	0,36	0,37					
Sexo (homem)			-104,22 (15,97)	-0,61	-136,07; -72,36	-0,61	< 0,01
<b>Model 2</b>	0,40	0,04					
Sexo (homem)			-93,38 (16,17)	-0,55	-125,66; -61,11	-0,57	< 0,01
Força isométrica do Serrátil Anterior			-317,64 (136,68)	-0,22	-590,31; -44,97	-0,26	0,02
<b>Modelo 3</b>	0,41	0,01					
Sexo (homem)			-88,59 (16,47)	-0,52	-121,46; -55,72	-0,54	< 0,01
Força de Serrátil Anterior			-364,21 (140,19)	-0,25	-643,97; -84,46	-0,30	0,01
Força de Rotador lateral de ombro			262,97 (194,95)	0,12	-126,05; 652,00	0,16	0,18

Abreviaturas: CKCUEST, *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability*; SMB-T, *Seat Medicine Ball – Throw*; USSP-T, *Upper Seat Shot Put*.

#### 4.4 Discussão

Os resultados deste estudo demonstraram que a força isométrica do serrátil anterior influencia levemente o desempenho do SMB-T e USSP-T. Os rotadores laterais do ombro não parecem influenciar o desempenho do CKCUEST, SMB-T e USSP-T em atletas de esportes *overhead*, após controle por sexo. No entanto, o sexo pode desempenhar um papel no desempenho, dependendo do teste. O sexo foi capaz de explicar 21% da variância para o desempenho do CKCUEST, e 49% para o SMB-T, e 37% para o USSP-T.

Estudos anteriores descreveram que as pontuações do CKCUEST,<sup>57</sup> USSP-T<sup>52</sup> e SMB-T<sup>57</sup> são diferentes de acordo com o sexo. Portanto, o sexo foi inserido como variável de controle na primeira etapa da regressão múltipla hierárquica. Os resultados deste estudo indicaram que ser mulher aumenta o escore normalizado do CKCUEST em 2,87.

Alguns estudos<sup>57,76</sup> indicaram que os escores CKCUEST de homens são frequentemente maiores do que mulheres considerando a mesma posição de teste e procedimento de normalização deste estudo. As associações entre CKCUEST e sexo observadas neste estudo podem ser decorrentes das diferentes modalidades esportivas dos atletas.<sup>79</sup>

A maioria das mulheres era jogadora de handebol, esporte esse que exige movimentos rápidos em diferentes direções e pode influenciar nos resultados do CKCUEST. Até onde sabemos, não há estudos que investigaram as diferenças na pontuação do CKCUEST entre os esportes *overhead* considerados neste estudo. Por outro lado, os resultados deste estudo indicaram que ser homem aumenta os escores SMB-T e USSP-T em 164,74 e 104,22, respectivamente, o que concorda com estudos anteriores.<sup>80</sup> Estudos anteriores relataram que a diferença média USSP-T entre homens e mulheres pode variar de 57,78 cm a 360,22 cm<sup>52</sup>, e de 58,58 cm a 88,12 cm para o SMB-T.<sup>57</sup>

A força isométrica dos rotadores laterais do ombro e do serrátil anterior não foi significativamente associada ao desempenho do CKCUEST em atletas de esportes *overhead*. A realização de testes funcionais pode estar associada a força de outros músculos<sup>81</sup> ou a outros constructos físicos, incluindo agilidade,<sup>82</sup> controle motor<sup>83</sup> e potência muscular.<sup>84</sup>

Infelizmente, esses constructos e a força isométrica de outros músculos não foram avaliados neste estudo devido a disponibilidade dos atletas e o tempo gasto nas avaliações. A associação entre CKCUEST e força muscular é controversa na literatura, com estudos indicando associação fraca ( $r < 0,49$ )<sup>85</sup> com rotadores laterais<sup>51,86,87</sup> e rotadores mediais, trapézio inferior e médio,<sup>51</sup> enquanto outros estudos indicaram associação moderada ( $r > 0,5$ )<sup>85</sup> ou forte com abdutores de ombro,<sup>86</sup> rotadores mediais e laterais<sup>58,64</sup>

Poucos estudos<sup>64</sup> investigaram a associação entre USSP-T e SMB-T com a força muscular e mostraram que o USSP-T está fortemente ( $r > 0,75$ ) associado a força de impulsão pela dinamometria isocinética e ao teste de supino de força isométrica<sup>62,63</sup> e que o SMB-T está moderada ou fortemente associado a força dos rotadores mediais e laterais do ombro<sup>54,65</sup> e com o teste de supino de força isométrica.<sup>62,63</sup>

Os resultados deste estudo indicaram que a força isométrica do SA foi preditiva com o desempenho do USSP-T e SMB-T e a força isométrica de RL do ombro não foi associada a esses testes. O que justifica estas diferenças são as ferramentas de medição de força muscular utilizadas em estudos anteriores, como força muscular isocinética,<sup>64</sup> ou testes funcionais com procedimentos de normalização.

Os procedimentos realizados neste estudo seguiram recomendações para normalização de força isométrica,<sup>88</sup> CKCUEST<sup>60,73,76</sup> visando reduzir a influência do tamanho dos segmentos corporais nos resultados.<sup>89</sup>

O CKCUEST, o SMB-T e o USSP-T podem fornecer informações valiosas que podem orientar os programas de prevenção e tratamento de atletas de esportes *overhead*.<sup>57,90,91</sup> No entanto, de acordo com os achados deste estudo, a força isométrica do SA foi significativamente associada ao desempenho do SMB-T e USSP-T, e a força isométrica de RL do ombro e SA não foi associada ao escore do CKCUEST.

Esses achados sugerem que os clínicos devem usar testes de força isométrica e testes funcionais na avaliação de atletas de esportes *overhead*. Além disso, estudos futuros devem investigar fatores adicionais associados a esses testes funcionais, como controle motor, resistência e estabilidade do tronco muscular e força isométrica de outros músculos.

Este estudo tem algumas limitações. A força isométrica dos rotadores mediais do ombro não foi avaliada, o que poderia fornecer informações adicionais sobre os fatores associados aos testes funcionais. Os esportes comumente considerados *overheads* são vôlei, handebol, basquete, natação, pólo aquático, beisebol, badminton e tênis<sup>7,67,92</sup> e os atletas desses esportes costumam realizar movimentos repetitivos do ombro com grande amplitude de movimento e/ou alta velocidade.<sup>37</sup>

Embora os atletas de esportes *overhead* sejam frequentemente avaliados, os gestos, mecanismos e requisitos físicos podem diferir entre esses esportes. Portanto, os achados deste estudo devem ser interpretados com cautela devido a heterogeneidade de nossa amostra quanto ao sexo e modalidades esportivas, e a generalização de nossos achados é limitada na aplicação a diferentes populações, como não atletas, indivíduos com lesões e diferentes períodos da temporada esportiva.

Este é um estudo transversal e a relação causa-efeito entre força muscular e testes de desempenho não deve ser estabelecida. A sequência da avaliação da força muscular e



dos testes funcionais não foi randomizada, o que pode ter influenciado sistematicamente os resultados dos testes.

#### **4.5 Conclusão**

Nossos achados indicaram que a força isométrica do SA prediz o desempenho do *Seat Medicine Ball – Throw* (SMB-T) e *Upper Seat Shot Test* (USSP-T). Além disso, a força isométrica dos rotadores laterais do ombro e do músculo serrátil anterior não foram associadas com o desempenho do CKCUEST, após o controle do sexo, em atletas de esportes *overhead*.

---

**5. ESTUDO 2**

---

**Perfil de Risco para a ocorrência de dor no ombro em atletas *overhead***

Leonardo Luiz Barretti Secchi<sup>1</sup>, Paula Rezende Camargo<sup>1</sup>, Laís Emanuelle de Meira

Alves<sup>2</sup>, Luciana De Michelis Mendonça<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Análise e Intervenção do Complexo do Ombro, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Muruci (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

<sup>3</sup> Escola de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Artigo **submetido** no periódico *American Journal of Sports Medicine*

(Fator de Impacto: 7.01)

## 5.1 Introdução

A dor no ombro é presente entre 12% e 69% de atletas de voleibol, basquete e handebol.<sup>4,7,67</sup> A dor no ombro impacta na ausência de treinamento, altos custos na reabilitação, e ausência das competições.<sup>1,94,95</sup> Dessa forma, identificar a etiologia da dor no ombro é necessária para implementações mais efetivas de estratégias de prevenção.

A dor no ombro nos atletas de esporte *overhead* envolve a contribuição de outros segmentos da cadeia cinética durante o movimento de arremesso.<sup>2,96</sup> O quadrante superior é influenciado pela ação do tronco e quadril por conta da transmissão de energia mecânica durante a fase de aceleração do movimento *overhead*.<sup>37,39,45,49,98,99</sup> Portanto, uma análise abrangente de toda a cadeia cinética por meio das avaliações de variáveis quantitativas,<sup>24</sup> como amplitude de movimento, força muscular periescapular e testes funcionais durante a avaliação pré-temporada, podem ser importantes para identificar possíveis fatores de risco na ocorrência de dor no ombro.<sup>66,100,101,102,103</sup>

Na literatura, esses fatores que integram o movimento *overhead* têm sido analisados separadamente em um padrão linear na tentativa de explicar a ocorrência de dor no ombro na pré-temporada em atletas de esporte *overhead*.<sup>1,6,100,103</sup> No entanto, existem limitações para essa abordagem, uma vez que a mesma subestima outros fatores que podem contribuir para as lesões.<sup>4,104</sup> Com isto, a identificação de Perfis de Riscos considerando a interação entre variáveis locais do ombro e variáveis da cadeia cinética<sup>42,45</sup> na ocorrência de dor no ombro em atletas de *overhead* ainda não estão esclarecidas.<sup>100</sup>

Uma análise estatística não linear pode ser importante para identificar a interação entre variáveis do ombro (como amplitude de movimento do ombro e força muscular dos rotadores laterais do ombro e do músculo serrátil anterior e testes funcionais de desempenho unilateral e bilateral) e variáveis da cadeia cinética (como força muscular do quadril e a mobilidade toracolombar). Nesse contexto, A CART é um modelo de

classificação (regressão) multivariado, não-paramétrico que desenvolve uma árvore de tomada de decisão, a qual representa de maneira ilustrativa, por meio de balões gráficos a associação entre as variáveis preditoras e a variável desfecho. Essa árvore de tomada de decisão é criada por meio de divisões binárias sucessivas do conjunto inicial de dados que ocorrem até que futuras divisões não sejam possíveis ou que critérios pré-estabelecidos para o crescimento da árvore sejam alcançados.<sup>103</sup> Portanto, o objetivo do estudo foi identificar a interação através da análise não linear CART, das variáveis do ombro e da cadeia cinética, na ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*.

## 5.2 Métodos

### Desenho do estudo

Um estudo prospectivo de coorte com seis meses de *follow up*, com atletas de esporte *overhead* sem dor no ombro.

### Participantes

Foram incluídos atletas que jogam na primeira divisão das ligas de vôlei, basquete ou handebol. Um total de 102 atletas (33 homens e 69 mulheres) sem sintomas no ombro foram avaliados no mesmo período, durante a pré-temporada 2021-2022, nos meses de janeiro a março de 2022. Todos os atletas foram recrutados por meio de comunicação com o fisioterapeuta da equipe. Foram incluídos no estudo atletas que apresentassem frequência mínima de três vezes por semana e três horas semanais de treinamento; que tenham participado de competição em nível nacional em 2021, atletas sem histórico de cirurgia ortopédica e/ou fratura nos últimos 12 meses e atletas com o teste do arco doloroso negativo.<sup>103</sup> Foram excluídos atletas com dor no ombro durante a avaliação da

pré-temporada e atletas que apresentassem qualquer outra lesão musculoesquelética, exceto o sintoma de dor no ombro durante a temporada (Figura 1). O Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade aprovou este estudo (protocolo 12417919.6.0000.5504) (Anexo 10) e todos os atletas leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice II).

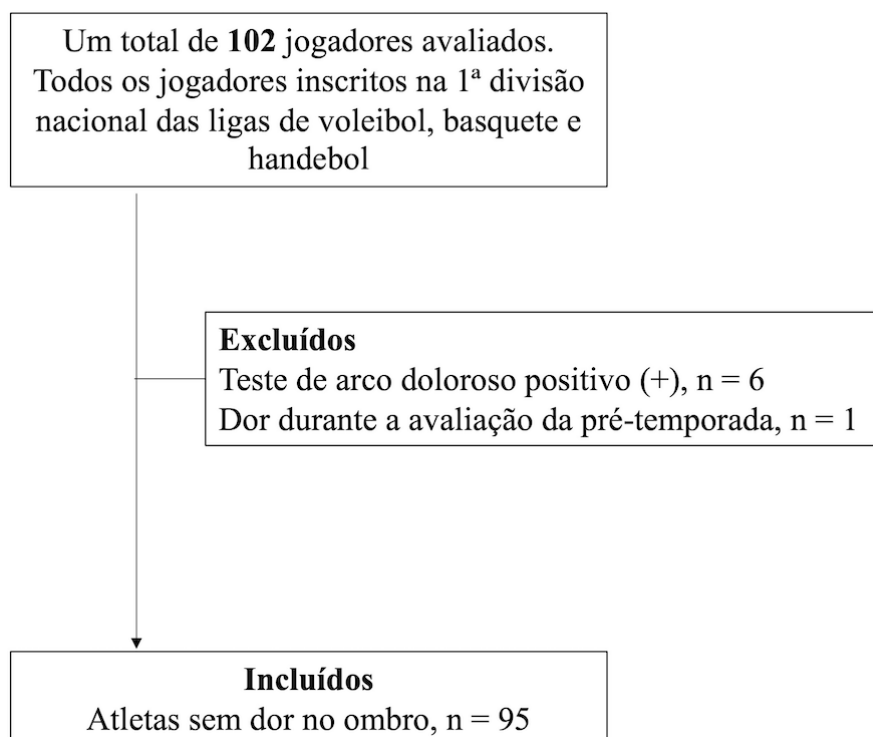


Figura 1. Fluxograma da seleção dos atletas.

### Variáveis de Desfecho

Todas as avaliações foram realizadas por dois fisioterapeutas com pelo menos quatro anos de experiência em avaliação de atletas de esporte *overhead*. Os avaliadores treinaram e revisaram todos os procedimentos diariamente durante sete dias antes do início da coleta de dados. O avaliador (1) avaliou a força isométrica de RL do ombro, força isométrica do SA e TI, e a força isométrica dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril pelo (HipSIT) em todos os atletas, enquanto o avaliador (2) foi

responsável pela amplitude de movimento (ADM) de rotação medial (RM) do ombro, Teste de encurtamento da cápsula posterior (*Low Flexion Test*), CKCUEST, SMB-T, USSP-T, UQYBT e LLRT e os questionários EROE, NDI, DASH e PSQI (Apêndice I)

Uma amostra de 15 atletas foi avaliados previamente as coleta do estudo em duas ocasiões, com intervalo de sete dias para estabelecer a confiabilidade teste-reteste pela Correlação de Confiabilidade Intraexaminador ( $CCI_{3,3}$ ), Mínima Diferença Clínica ( $MDCI_{95\%}$ ), e Erro Padrão da Medida (EPM).

### *Avaliação Clínica*

#### *Teste de força muscular*

Um dinamômetro portátil (modelo microFET2; *Hoggan Health Industries Inc*, West Jordan, UT) foi utilizado para mensurar a força isométrica dos rotadores laterais do ombro (RL), serrátil anterior (SA), trapézio inferior (TI), e a força isométrica dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril (HipSIT). O lado dominante do quadrante superior foi usado para análise e definido através da pergunta de qual braço o atleta usaria para arremessar uma bola”.<sup>26</sup>

Para os membros inferiores, o lado dominante foi definido através da pergunta de qual perna o atleta usaria para chutar uma bola.<sup>4</sup> Para familiarização dos testes, três repetições submáximas para cada teste de força muscular foram realizadas para a coleta do dados. Foram cinco segundo de contração máxima para cada teste, com descanso de 30 segundos entre as repetições. O encorajamento verbal foi realizado durante o teste de força durante o procedimento.<sup>26, 73</sup>

A força muscular isométrica dos rotadores laterais do ombro (RL),<sup>73,103</sup> força isométrica do serrátil anterior (SA),<sup>102</sup> e trapézio inferior (TI),<sup>102</sup> foram feitos segundo o método “*Make Test*” que consiste na aplicação de força pelo paciente sob a resistência do

terapeuta e a avaliação da força isométrica dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril (HipSIT) foi avaliado através do método “*Push Test*”.<sup>31</sup>

A média de três repetições do pico de força isométrica para os RL do ombro, SA e TI foi coletada em newtons (N) e foi dividida pela massa corporal (kg) para normalização em newton por quilograma (N/kg). O valor normalizado em N/kg do lado dominante foi considerado para análises estatísticas.<sup>20,47</sup> Para força isométrica dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril (HipSIT), a média de três repetições do teste isométrico de pico de força em newton (N) foi dividida pelo comprimento da coxa (m). Para a mensuração do comprimento da coxa, foi utilizada uma fita métrica para medir a distância entre o trocânter maior até a interlinha articular do joelho do membro avaliado para normalização.<sup>31,104</sup> O valor normalizado (N.m) do lado não dominante do membro inferior foi utilizado para análise devido à transmissão mecânica cruzada da cadeia cinética.<sup>39,40,99</sup> já que a força muscular do quadril oposto (o lado não dominante) foi descrito com correlação moderada com a força do membro superior de arremesso.<sup>74</sup>

Para todos os testes de desempenho físico, os atletas realizaram duas tentativas, foram realizadas três repetições para medição com intervalo de 30 segundos entre as repetições.

#### *Força Isométrica dos Rotadores Laterais do ombro*

Os atletas foram posicionados em decúbito dorsal sobre uma maca de tratamento, com ambas as pernas estendidas, o ombro avaliado abduzido a 90° e o cotovelo fletido a 90°. O dinamômetro manual foi posicionado na superfície dorsal e distal do antebraço. Os indivíduos foram instruídos a girar lateralmente o braço contra a resistência manual fornecida pelo avaliador e exercer força máxima contra o dinamômetro após o comando

verbal do avaliador.<sup>20,22,34,47</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,998 e 0,019 N/kg, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 0,053 N/kg para força isométrica de RL do ombro.

#### *Força Isométrica do Músculo Serrátil Anterior (SA)*

Os atletas foram posicionados em decúbito dorsal sobre uma maca de tratamento, com o membro superior avaliado posicionado a 90° de flexão de ombro e cotovelo a 90° com resistência aplicada à ulna do processo olécrano ao longo do eixo longo do úmero para a movimentação da escápula. Os atletas foram instruídos a empurrar o dinamômetro contra a resistência do avaliador para o movimento de protração escapular.<sup>102</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,995 e 0,061 N/kg, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi 0,170 N/kg para o m. serrátil anterior.

#### *Força Isométrica do Músculo Trapézio Inferior (TI)*

Os atletas foram posicionados em decúbito ventral sobre uma maca de tratamento, com a cabeça rotacionada para o lado contralateral ao braço avaliado. O braço foi posicionado a 140° de abdução, paralelo na fita adesiva demarcado sobre a maca, com o cotovelo a 180° de extensão, punho neutro e polegar para cima. A força isométrica do TI foi avaliada aplicando-se a resistência do dinamômetro na espinha da escápula, no ângulo posterior do acrômio, com a extremidade da espinha da escápula.<sup>102</sup> Os atletas foram solicitados a realizar os movimentos de adução e depressão da escápula. O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,945 e 0,692 N/kg, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi 1,919 N/kg para o trapézio inferior

#### *Teste isométrico dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril - HipSIT TEST*



Os atletas foram posicionados em decúbito lateral com cintos estabilizadores ao redor do quadril e do joelho. O tronco do atleta foi alinhado com a maca, o quadril posicionado a 45° de flexão e 20° de abdução do plano sagital, o joelho a 90° de flexão e os pés unidos sem perda do contato entre os ossos do calcâneo. O dinamômetro foi colocado abaixo da faixa 0,5 m acima da interlinha articular lateral do joelho, e os atletas foram instruídos a abrir os joelhos contra a resistência da faixa.<sup>32</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,995 e 0,12 N.m, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 0,34 N.m para o teste HipSIT.

### Amplitude de movimento (ADM)

#### *ADM de Rotação Medial do Ombro*

Os atletas foram posicionados em decúbito dorsal em uma maca de tratamento, com o ombro em 90° de abdução e o cotovelo em 90° de flexão. O inclinômetro foi colocado no contorno do tecido mole do antebraço entre o processo do olécrano e o processo estilóide da ulna.<sup>66</sup> A ADM do ombro foi medida a partir da combinação da percepção manual do movimento do processo coracóide com o polegar e da espinha escapular com os outros dedos para prevenir o movimento da escápula.<sup>74</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,997 e 0,444°, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 1,231° para ADM de RM.

#### *Teste de Encurtamento da Cápsula Posterior (Low Flexion Test)*

Os atletas ficaram na posição sentada e o avaliador realizou uma flexão passiva de 90° do ombro e retornou 30° até a marcação de 60° de flexão do ombro, sendo medido a diminuição da amplitude de movimento com o inclinômetro. Os atletas relaxaram o membro superior colocando o ombro em rotação medial, antebraço e punho neutros. O inclinômetro foi posicionado na região proximal do antebraço, paralelo à cabeça do rádio,

para medir o ângulo entre o antebraço em relação à linha horizontal.<sup>24</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,990 e 0,53°, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 1,48° para o teste de encurtamento da cápsula posterior (*Low Flexion Test*).

### Testes funcionais

#### *Seat Medicine Ball Throw (SMB-T)*

Os atletas foram instruídos a sentar no chão com a cabeça e as costas contra a parede. Os joelhos foram estendidos e uma *medicine ball* de dois kg foi mantida contra o peito com ambas as mãos. Uma fita métrica de 10 m foi colocada no chão e os atletas iniciaram o teste com a bola encostada com a caixa torácica, no osso esterno. Em seguida, foram instruídos a lançar a *medicine ball* para frente, em linha reta, o mais longe possível. A *medicine ball* foi coberta com giz de ginástica para deixar uma marca nítida no chão após cada arremesso.<sup>57</sup> A distância entre a parede e a extremidade mais proximal da marca de giz foi medida e a média de três repetições foi considerada para as análises.<sup>103</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e o EPM foram de 0,997 e 1,8 cm, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 5,0 cm para o SMB-T.

#### *Upper Seat Shot Put (USSP-T)*

Os atletas ficaram sentados no chão com a cabeça e as costas contra a parede. As pernas foram estendidas e uma *medicine ball* de dois kg foi segurada com o ombro dominante a 90° de abdução do ombro e o cotovelo fletido. Essa posição do ombro foi modificada por Chmielewski *et al.*<sup>53</sup> por estar mais próximo do gesto de arremesso.<sup>103</sup> A *medicine ball* foi coberta com giz para uma impressão precisa no chão após cada lançamento. Uma fita métrica de 10m foi colocada no chão. Os indivíduos foram instruídos a empurrar a bola (não arremessá-la) o mais à frente possível.<sup>103</sup> A distância da

parede até a extremidade mais proximal da marca de giz foi medida e a média de três repetições foi considerada para análise.<sup>103</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,991 e 4,5 cm, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 12,6 cm para a USSP-T.

#### *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)*

Os atletas foram instruídos a iniciar em posição de flexão com as mãos afastadas a 91,4 cm de distância, marcadas com uma faixa de fita adesiva no chão. Todos os atletas assumiram a mesma posição de flexão, como se fossem realizar o exercício de flexão de braços, em ambos os sexos.<sup>51,103</sup> A partir dessa posição, os atletas foram instruídos a tocar alternadamente com uma das mãos a mão contralateral o mais rápido possível no tempo de 15 segundos, mantendo o tronco na posição inicial. O mesmo avaliador garantiu o tempo correto por meio de um cronômetro digital e contou o número de toques. Após a demonstração pelo avaliador, os indivíduos realizaram uma tentativa de familiarização com algumas repetições de toques nas mãos. Os atletas realizaram três repetições com intervalo de descanso de 45 segundos. A média do número de toques nas três repetições foi calculada e a pontuação CKCUEST foi normalizada dividindo o número de toques pela altura (m) dos atletas.<sup>17,23,38,47,59</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,994 e 0,182 toques/altura, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 0,50 toques/altura para o CKCUEST.

#### *Upper Quarter Y Balance Test (UQYBT)*

Para realizar o UQYBT, os atletas adotaram a posição de flexão, como se fossem realizar o exercício de flexão de braços, com os pés afastados na largura dos ombros. Previamente ao início do teste, os atletas ficaram em pé com o ombro em 90° de abdução e o cotovelo em 180° de extensão para mensurar o comprimentos dos membros superiores. A distância entre o processo espinhoso de C7 e a ponta mais distal do dedo

médio foi medida com uma fita adesiva para normalização dos alcances proporcionais ao tamanho do segmento de membros superiores. O braço dominante de teste foi colocado na intersecção das três fitas métricas no formato de “Y”. Com a mão livre, o atleta deveriam alcançar com o dedo indicador o alcance mais longe possível nas direções: medial (Med), inferolateral (IF) e súperolateral (SL). Em todos os momentos, após o alcance os atletas deveriam retornar à posição inicial com controle total do corpo e sem perder o contato das mãos e pés.

Após duas tentativas para familiarização, foram realizadas três tentativas da execução do teste para cada membro superior e para cada direção (Med, IF e SL). Foi considerado incorreto o movimento se: (1) o atleta retirasse algum dos pés do contato com o solo enquanto a mão de teste se mantém em contato com o solo e (2) atletas que realizasse o alcance e não retornasse à posição inicial.<sup>57,65</sup> O escore composto foi calculado pela soma das três direções, dividido por três vezes o comprimento do membro superior e multiplicado por 100.<sup>105</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,994 e 0,01 cm, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 0,02 cm para a direção (Med), o CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,999 e 0,00 cm, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi de 1,0 cm para a direção (IL) e o CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,965 e 0,02 cm, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi 0,06 cm para a direção (SL),

#### *Leg Lateral Reach Test (LLRT)*

Os atletas permaneceram em decúbito dorsal com os braços ao lado do tronco. Os participantes foram instruídos a elevar a perna a ser avaliada e atingir a maior distância com o membro inferior no sentido contralateral e perpendicular ao tronco, utilizando a rotação do tronco, sem retirar as escápulas ou os ombros do solo. Após atingir a distância, os atletas permaneceram nessa posição por cinco segundos.<sup>106</sup> O comprimento máximo

do lança ento foi mensurado em centímetros, e três repetições foram realizadas para cada membro inferior para calcular a média de cada lado. O lado não dominante do membro inferior foi utilizado para análise devido à transmissão mecânica cruzada da cadeia cinética do membro inferior para o tronco durante o movimento *overhead*.<sup>39,40,99</sup> O CCI<sub>(3,3)</sub> e EPM foram 0,994 e 59,7 cm, respectivamente, e o MDCl<sub>95%</sub> foi 1,655 cm para a direção.

### Questionários Funcionais

#### *Disability Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH)*

O módulo de esportes da versão brasileira do questionário *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH) foi utilizado para avaliar dor e função durante a prática esportiva. A pontuação varia de 0 a 100, quanto mais alta a pontuação, pior a condição. Para o cálculo dos escores dos módulos de esportes, este escore deve ser calculados separadamente, utilizando a seguinte fórmula:  $(\text{Soma dos valores} - 4) / 0,16$ .<sup>122</sup> O questionário apresenta Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) intraexaminador 0,99 e interexaminador 0,93 (ANEXO I).<sup>122</sup>

#### *Neck Disability Index (NDI)*

A versão brasileira do NDI-Br foi utilizada para avaliação da intensidade da dor e a capacidade de realização das atividades de vida diária da coluna cervical. O grau de disfunção foi pelo percentual da escala de 0-100%.<sup>123</sup> O questionário possui 10 domínios definidos por “Dor”, “Cuidado Pessoal”, “Levantar Coisas”, “Leitura”, “Dormir”, “Dores de Cabeça”, “Prestar Atenção”, “Trabalho”, “Dirigir Automóveis” e “Diversão”, enumeradas de 0 a 5 pontos e quando necessária uma “nota 0” é atribuída a expressão

“Não se aplica”.<sup>123</sup> A pontuação é classificada como: de 5 a 14 pontos (10 a 28%) Incapacidade leve; de 15 a 24 pontos (30 a 48%) incapacidade moderada; de 25 a 35 pontos (50 a 68%) Incapacidade Severa e mais que 36 pontos (72% ou mais) incapacidade completa (ANEXO I).<sup>123</sup>

#### *Escala de avaliação dos resultados do ombro do esportista (EROE)*

O EROE é uma escala da versão brasileira, para avaliação da percepção de função e dor no ombro de atletas. Composta por seis perguntas ele é dividido em dois parâmetros: subjetividade e objetividade da função do ombro de atletas competitivos.<sup>124</sup> Os parâmetros subjetivos são divididos em cinco categorias: I) dor, II) força/resistência, III) estabilidade, IV intensidade e V) desempenho esportivo. Os parâmetros objetivos consistem em amplitude de movimento de rotação lateral com abdução de ombro. A pontuação da categoria de desempenho esportivo é pontuada de 0 a 50 pontos, sendo 0 a pior pontuação de desempenho.<sup>124</sup> A escala possui Coeficiente de Correlação intraclassa intra e interexaminadores com valores de moderadamente fraco a forte (ICC = 0,48 a 0,88). (ANEXO I).<sup>124</sup>

#### *Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI)*

A versão brasileira do PSQI foi utilizada para avaliar a qualidade do sono dos atletas. O questionário é composto por 19 questões autoadministradas agrupadas em sete componentes, com pesos distribuídos numa escala de 0 a 3. Os componentes são qualidade subjetiva do sono, latência do sono, duração do sono, eficiência habitual do sono, transtornos do sono, o uso de medicamentos para dormir e disfunção diurna.

As pontuações são somadas para o score global, que varia de 0 a 21, onde, quanto maior a pontuação, pior a qualidade do sono. A pontuação global do PSQI > 5 indica que

o atleta está apresentando grandes dificuldades em pelo menos 2 componentes, e dificuldades moderadas em 3 componentes.<sup>125</sup> (ANEXO I).

### **Análise Estatística**

A estatística descritiva foi utilizada para caracterizar a amostra. Testes t independentes foram usados para comparar os valores médios dos dados contínuos para paramétricos entre indivíduos com e sem dor no ombro, e o intervalo de confiança (IC95%) entre os grupos com e sem ocorrência respectivamente, a significância estatística foi fixada em 0,05. As análises estatísticas foram realizadas com o software SPSS®, versão 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) e o *website* Open-Epi (<http://www.openepi.com>).

A CART é um método analítico para considerar as características não lineares dos dados<sup>107</sup> e seu potencial para interagir com outras variáveis para classificar o status do grupo.<sup>101</sup> A CART envolve regressões que divide os dados dos nós pais para formar subconjuntos (subnós), em analogia com os galhos de uma árvore, que são homogêneos e melhoram a classificação dos dados buscando as variáveis que melhor identificam cada grupo.<sup>108</sup> No presente estudo, o modelo de análise da CART inicializou com 95 atletas no primeiro nó pai (nó 0). Configuramos o modelo para produzir uma partição quando o nó pai tinha um mínimo de oito atletas e os nós filhos tinham pelo menos quatro. Esses parâmetros foram escolhidos para permitir mais partições e um modelo capaz de capturar interações, considerando nosso tamanho de amostra. Um índice de Gini de 0,0001 foi inserido para amplificar a homogeneidade do nó e foi usado como critério de divisão para permitir o surgimento de novos nós mais homogêneos que os nós pais.<sup>109</sup>

Usamos validação cruzada de cinco dobras para estimar uma melhor precisão e melhorar o nível de ajuste do modelo. É um procedimento de amostragem usado para avaliar modelos de aprendizado de máquina em uma amostra de dados limitada<sup>110</sup> com uma poderosa medida preventiva contra reajuste. Este procedimento é sobre estimar a precisão e não sobre melhorar a precisão do modelo, o que significa que com validação cruzada pode-se melhorar a precisão, mas não pode melhorar a precisão do modelo.<sup>111</sup> Para avaliar a precisão do modelo da CART, foi gerada a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) para verificar a precisão do modelo e o risco relativo de cada nó terminal para estimar o tamanho do efeito encontrado em cada associação. Foi realizado a correção de Haldane e Anscombe adicionando 0,5 em todas as células antes dos cálculos, pois não é possível calcular os valores de risco relativo a partir de uma tabela de contingência dois por dois que contém zero nas colunas.<sup>112</sup>

### 5.3 Resultados

#### *Amostra do estudo*

Inicialmente uma atleta foi excluída devido a dor no ombro durante as avaliações pré-temporada e seis atletas apresentaram testes do arco doloroso positivo. Assim, 95 atletas foram incluídos no modelo. Um total de 84 atletas (28 homens e 56 mulheres) não apresentaram dor no ombro durante o acompanhamento, e 11 atletas (3 homens e 8 mulheres) tiveram dor no ombro.

#### *Análise Estatística Descritiva*

Foram encontradas diferenças para idade ( $p < 0,0001$ ) e frequência de treinamento ( $p = 0,006$ ), escore do CKCUEST ( $p = 0,016$ ) e escore do UQYBT ( $p = 0,002$ ) entre atletas que vieram a desenvolver dor no ombro e atletas que não desenvolveram dor no ombro.



As características demográficas, antropométricas e de avaliação dos dados dos grupos são apresentadas na Tabela 3.

#### *Árvore de Regressão e Classificação - CART*

A análise da CART mostrou que UQYBT, força isométrica de RL do ombro e USSP-T são variáveis preditoras identificadas na ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*. Seis diferentes subgrupos de participantes em dois níveis foram produzidos com essas variáveis (Figura 2). No primeiro nível, a variável identificada foi o escore UQYBT com valor de corte de 88,5%. Em seguida, no segundo nível, as variáveis selecionadas foram a força isométrica de RL do ombro com valor de corte de 0,780 N/kg, e o USSP-T com valor de corte de 3,175m. Atletas com pontuação UQYBT  $\leq$  do ponto de corte de 88,5% e força isométrica de ombro de RL  $\leq$  de 0,780 N/kg tiveram maior probabilidade de ocorrência de dor no ombro (RR: 2,79, IC 95% (0,74, 10,51)  $p > 0,05$ ) (nó 3). A interação entre pontuação UQYBT  $\leq$  de 88,5% e força isométrica de RL do ombro acima de 0,780 N/kg identificou atletas sem ocorrência de dor no ombro (RR: 0,02 com correção de Haldane-Anscombe 0,5, IC 95% (0,00, 0,44)  $p < 0,0001$ ) (nó 4). Para atletas com pontuação UQYBT  $\geq$  de 88,5%, o desempenho do USSP-T foi a próxima variável selecionada com ponto de corte de 3,175m. O modelo mostrou que a associação de pontuação UQYBT  $\geq$  de 88,5% e desempenho USSP-T  $\leq$  de 3,175m identificou atletas sem dor no ombro (RR: 0,55 com correção de Haldane-Anscombe 0,5, IC 95%(0,03, 8,52) (nó 5). Finalmente, atletas com pontuação UQYBT  $\geq$  do ponto de corte de 88,5% e desempenho USSP-T  $\geq$  de 3,175m foram identificados com dor no ombro (RR: 14,09, IC 95% (3,27 – 60,56)  $p < 0,0001$ ) (nó 6). O modelo indicou que a interação entre os preditores de estabilidade dinâmica e força isométrica de RL do ombro foi estatisticamente associada à ausência de dor no ombro em atletas (nó 4) e que a

interação entre os preditores de estabilidade dinâmica e desempenho no USSP-T foi estatisticamente associada à ocorrência de dor no ombro em atletas (nó 6). Nenhuma diferença entre os grupos foi encontrada entre os nós 3 e 5.

O modelo da CART classificou corretamente 77,4% dos atletas sem dor no ombro e 100,0% dos atletas com dor no ombro, totalizando uma porcentagem de classificação de 80,0%. A área sob a curva ROC foi de 0,89 (IC95%: 0,83; 0,96); erro padrão 0,033;  $p < 0,001$ ).

Tabela 3. Dados descritivos da amostra total, atletas de esporte *overhead* sem ocorrência de dor no ombro e atletas de esporte *overhead* com ocorrência de dor no ombro.

<b>Dados Antropométricos</b>	<b>Amostra Total (n= 95)</b>	<b>Com ocorrência de dor no ombro (n= 11)</b>	<b>Sem ocorrência de dor no ombro (n= 84)</b>	<b>Diferença da Média (IC95%)</b>
Idade, anos	22,05 ± 4,85	19,09 ± 1,30	22,44 ± 5,01	-3,35 (-4,69; -2,00) *
Massa Corporal, kg	75,23 ± 14,15	75,73 ± 17,37	75,16 ± 13,79	0,56 (-8,48; 9,62)
Altura, m	1,77 ± 0,12	1,78 ± 0,12	1,77 ± 0,12	0,00 (-0,06; 0,08)
IMC, Kg/m <sup>2</sup>	23,79 ± 3,16	23,62 ± 3,32	23,81 ± 3,15	-0,18 (-2,20; 1,83)
<b>Modalidade Esportiva</b>				
Voleibol, n [%]	24 [25,1%]	06 [54,1 %]	18 [21,4%]	-
Basquetebol, n [%]	22 [23,2%]	03 [27,3 %]	19 [22,6%]	-
Handebol, n [%]	49 [51,6%]	02 [18,2 %]	47 [56,0%]	-
Frequência de Treino, dias por semana	5,08 ± 1,33	5,64 ± 0,50	5,01 ± 1,38	0,62 (0,18; 1,05)*
Tempo de Prática Esportiva, anos	9,32 ± 4,34	8,36 ± 2,42	9,44 ± 4,53	-1,07 (-3,84; 1,69)
Tempo de treinamento, horas por semana	3,57 ± 1,16	3,91 ± 0,94	3,52 ± 1,19	0,38 (-0,35; 1,12)
<b>Força Isométrica</b>				
RL de ombro - lado envolvido, N/kg	1,18 ± 0,34	1,14 ± 0,29	1,18 ± 0,35	-0,03 (-0,25; 0,18)
Serrátil Anterior - lado envolvido, N/kg	2,07 ± 0,49	2,05 ± 0,33	2,07 ± 0,51	-0,02 (-0,33; 0,28)
Trapézio inferior - lado envolvido, N/kg	0,87 ± 0,27	0,93 ± 0,33	0,86 ± 0,26	0,07 (-0,10; 0,24)
HipSIT - lado não envolvido, N.m	2,80 ± 0,77	3,18 ± 0,89	2,76 ± 0,74	0,42 (-0,05; 0,91)
<b>Amplitude de movimento</b>				
Rotação Medial - lado envolvido, °	37,95 ± 16,33	38,73 ± 12,99	37,85 ± 16,78	0,88 (-9,56; 11,33)

Déficit de RM - lado envolvido, °	2,61 ± 11,11	1,36 ± 10,87	2,77 ± 11,19	-1,41 (-8,51; 5,69)
<i>Low Flexion Test</i> - lado envolvido, °	17,79 ± 5,20	19,36 ± 6,05	17,58 ± 5,08	1,78 (-1,52; 5,08)
LSI <i>Low Flexion</i> - lado envolvido, °	-,015 ± 2,12	0,09 ± 2,70	-0,18 ± 2,05	0,26 (-1,08; 1,62)
<b>Testes Funcionais</b>				
CKCUEST, número de toques /altura (m)	13,20 ± 3,21	15,38 ± 2,24	12,92 ± 3,22	2,46 (0,47; 4,45)*
UQYBT escore - lado envolvido, %	81,71 ± 15,12	94,64 ± 13,51	80,01 ± 14,56	14,62 (5,42; 23,82)*
LLRT - lado não envolvido, m	0,86 ± 0,14	0,92 ± 0,12	0,85 ± 0,14	0,07 (-0,01; 0,16)
USSP-T - lado envolvido, m	3,61 ± 0,74	3,65 ± 0,41	3,61 ± 0,77	0,04 (-0,42; 0,51)
SMB-T, m	4,74 ± 1,13	5,06 ± 0,68	4,70 ± 1,17	0,36 (-0,35; 1,08)
<b>Questionários Funcionais</b>				
DASH - lado envolvido, escore	8,55 ± 12,60	14,20 ± 21,67	7,81 ± 10,88	6,39 (-8,27; 21,06)
NDI, escore	3,14 ± 3,04	3,73 ± 2,80	3,06 ± 3,08	0,68 (-1,27; 2,61)
EROE - lado envolvido, escore	94,17 ± 8,14	94,73 ± 6,47	94,10 ± 8,36	0,63 (-4,57; 5,84)
PSQI, escore	7,92 ± 2,94	8,91 ± 3,45	7,79 ± 2,86	1,12 (-0,74; 2,99)

Tabela 3. Os dados são apresentados como média ± desvio padrão. Abreviaturas: Kg: Quilogramas; m: metro; Kg/m<sup>2</sup>: Quilogramas por metro quadrado; n: Número absoluto; RL: Rotador Lateral, RM: Rotação medial, N/kg/: Newtons por quilogramas; N.m: Newtons metro; °: graus; %: percentual; CKCUEST: *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test*; UQYBT: *Upper Quarter Y Balance Test*; LLRT: *Leg Lateral Reach Test*; USSP-T: *Upper Seat Shot Put Test*; SMB-T: *Seat Medicine Ball Test*; NDI: *Neck Disability Index*; EROE: *Athletic Shoulder Outcome Rating Scale* e PSQI: *Pittsburg Sleep Questionnaire Index*; IC: Intervalo de Confiança; \*: Significância estatística p<0,05.

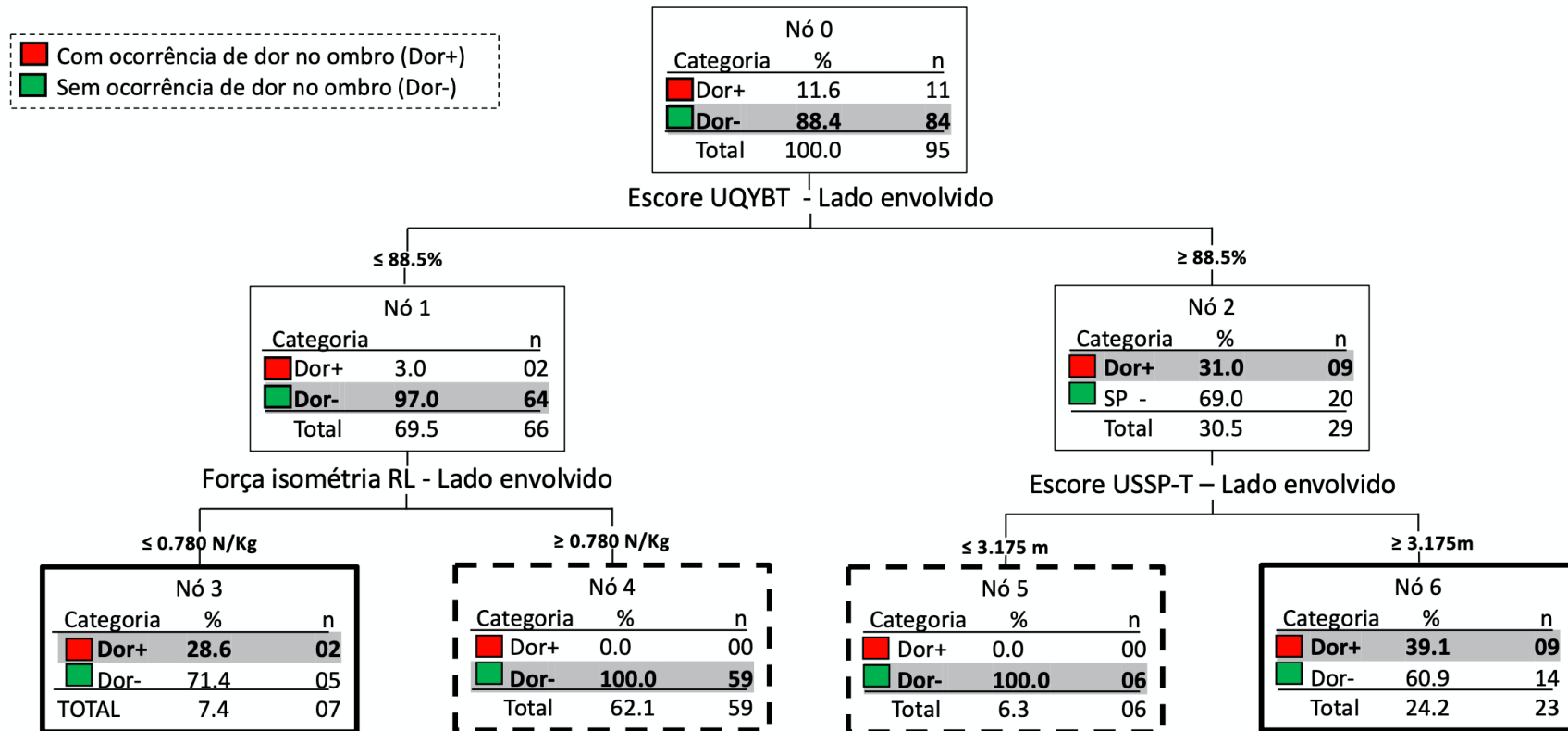


Figura 2. Modelo de árvore de classificação e regressão para ocorrência de dor no ombro em atletas *overhead*. O perfil de classificação para presença de Dor(+) do nó 3 com escore do UQYBT  $\leq$  de 88,5% e força isométrica de RL do ombro no lado envolvido  $\leq$  de 0,780 N/kg. O nó 6 com escore do UQYBT  $\geq$  de 88,5% e desempenho do USSP-T  $\geq$  de 3,175m do ombro no lado envolvido. O perfil de classificação para ausência de DOR(-) do nó 4 com escore do UQYBT  $\leq$  de 88,5% e força isométrica de RL do ombro no lado envolvido  $\geq$  de 0,780 N/Kg; O nó 5 com escore do UQYBT  $\geq$  de 88,5% e desempenho do USSP-T  $\leq$  de 3,175m no lado envolvido. Abreviaturas: Dor+ (Dor no ombro) Abreviaturas: Dor- (Sem dor no ombro), UQYBT: *Upper Quarter Y Balance Test*; LLRT, RL (rotadores laterais), USSP-T: *Upper Seat Shot Put Test*, N/kg (Newtons por quilograma).

O risco relativo para cada nó terminal e a força das associações dos preditores são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Risco relativo (RR) e intervalo de confiança de 95% (IC95%) para cada nó terminal do modelo da Árvore de Regressão e Classificação - CART.

Nó Terminal		Risco Relativo (IC 95%)
Nó 3	$UQYBT \leq 88,5\% + FM RL \leq 0,78 \text{ N/kg}$	2,79 (0,74; 10,51)
Nó 4	$UQYBT \leq 88,5\% + FM RL \geq 0,78 \text{ N/kg}$	0,02 (0,00; 0,44)*
Nó 5	$UQYBT \geq 88,5\% + USSPT \leq 3,17\text{m}$	0,55 (0,03; 8,52)
Nó 6	$UQYBT \geq 88,5\% + USSPT \geq 3,17\text{m}$	14,09 (3,27; 60,56)*

Legenda: \* Significância estatística; N/kg/: Newtons por quilogramas; %: percentual; UQYBT: *Upper Quarter Y Balance Test*; *Upper Seat Shot Put Test*; RR: Risco Relativo; IC: Intervalo de Confiança.

#### 5.4 Discussão

Este estudo teve como objetivo investigar a interação entre as variáveis do ombro e da cadeia cinética na ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*. Os resultados mostraram que as interações entre o UQYBT, a força isométrica de RL do ombro e o USSP-T foram associadas à ocorrência de dor no ombro em atletas. O modelo apresentou boa acurácia, identificando 100% dos atletas com dor no ombro e 77,4% dos atletas sem ocorrência de dor no ombro. Esses resultados sugerem que nenhuma variável isolada poderia identificar com precisão a ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*. Assim, a contribuição de um fator depende da presença de outros fatores para identificar a ocorrência de dor no ombro desse atleta.

Encontramos uma interação entre o escore UQYBT e a força isométrica de RL do ombro (nó 3). Atletas que tiveram menor estabilidade dinâmica no UQYBT ( $\leq$  de 88,5%) e menor força isométrica de RL do ombro ( $\leq$  de 0,780 N/kg) tiveram uma probabilidade aumentada em 179% de ter dor no ombro durante a temporada. Dados normativos das pontuações do UQYBT em estudos anteriores que avaliaram atletas de esporte *overhead* são de 83% e 85%<sup>5</sup> e já foram investigadas em análises lineares.<sup>15,57,61,113,114</sup> A estabilidade dinâmica pelo UQYBT

permite que o ombro avaliado mantenha-se na posição de flexão de braço unipodal e pode ser explicada pela contribuição da resistência e força do tronco nesses atletas.<sup>115</sup> A literatura indica que atletas com menor desempenho de força e resistência dos músculos do *core* apresentam dor no ombro.<sup>49</sup> Além disso, o músculo infraespinal é o principal músculo rotador lateral do ombro que promove melhor coaptação axial do úmero na articulação glenoumeral a 90° de flexão.<sup>116,117</sup> e a diminuição da força muscular de RL do ombro promove uma translação anterior da cabeça do úmero<sup>118</sup> o que aumenta a produção de torque no movimento de rotação medial do ombro.<sup>68</sup>

Menor estabilidade dinâmica e maior força isométrica de RL do ombro indicaram um perfil de proteção (nó 4). Nosso estudo constatou que a estabilidade dinâmica pelo UQYBT  $\geq$  de 88,5% e o desempenho unilateral pelo USSP-T menor que 3,175m apresentam risco 45% menor na ocorrência de dor no ombro (nó 5). A literatura descreve que o segmento anatômico do tronco é responsável por 50% a 55% da transmissão de forças mecânicas no movimento *overhead*.<sup>45,47</sup>

Dessa forma, entendemos que atletas que têm melhor desempenho de estabilidade dinâmica do ombro e tronco durante arremesso podem ter mais dor por submeterem a articulação do ombro a maiores cargas. Nossos resultados indicam que a cadeia cinética através dos segmentos proximais permite a adaptações mecânicas protetoras no ombro. Nossos resultados reforçam a importância do segmento anatômico do tronco do atleta na estabilidade dinâmica pelo UQYBT para o quadrante superior e que métodos que avaliam força, desempenho e estabilidade do tronco são importantes em atletas de esporte *overhead*.

Atletas arremessadores com estabilidade dinâmica pelo UQYBT  $\geq$  de 88,5% e desempenho unilateral pelo USSP-T maior que 3,175m tiveram risco 14% maior de ocorrência de dor no ombro (nó 6), assim o ombro do atletas de esporte *overhead* é o equilíbrio entre estabilidade dinâmica do quadrante superior, força muscular e desempenho em atletas de esporte *overhead*, portanto, os clínicos devem considerar para a tomada de decisão o princípio

da capacidade e demanda<sup>34</sup> na força e resistência do tronco e no desempenho de arremesso unilateral.

O modelo da CART poderia auxiliar os clínicos a priorizar sua avaliação inicial e planejar intervenções com base no perfil individual estabelecido pelos nós finais da CART,<sup>119</sup> focando na modificação desses fatores, se aplicável. Além disso, programas de reabilitação e prevenção podem ser planejados para melhorar a força isométrica de RL do ombro quando apropriado, pois isso pode ser benéfico com base em nossos achados para estudos futuros voltados à prevenção (escore do UQYBT  $\leq$  de 88,5% e força isométrica de RL do ombro  $\geq$  de 0,780 N/kg). A análise CART é o ponto-chave para entender a interação de mais de uma variável quantitativa devido à proposta de que as análises lineares são limitadas pelo número de eventos que são necessários para realizar em atletas de esporte *overhead*.<sup>9,110</sup>

O presente estudo apresenta algumas limitações: 1) a avaliação de força isométrica apresenta limitações do ponto de vista de padronização entre os estudos. Nós adotamos a padronização<sup>88</sup> conforme descrito os constructos e reprodutibilidade;<sup>102</sup> 2) a amostra foi relativamente pequena com um número de atletas de esporte *overhead* com dor no ombro, mas dentro do percentual de encontrado na literatura (11%).<sup>4,7</sup> 3) Interações entre outras variáveis não investigadas neste estudo podem estar presentes na ocorrência de dor no ombro e devem ser consideradas em estudos futuros, como, por exemplo a discinese escapular, por não se tratar de um fator de risco isolada<sup>120</sup>, e incremento de carga semanal de treino.<sup>121</sup> 3) O tempo do último episódio e o tempo de duração de dor no ombro antes da avaliação pré-temporada não foram controlados e 4) É necessário ter cautela na extrapolação dos resultados para outros esportes pela validade interna específica para os esportes considerados *overhead*.<sup>7</sup> Assim, estudos futuros devem testar nossos pontos de corte e interações em uma amostra maior que permita a validação do modelo.



## 5.5 Conclusão

O menor desempenho da estabilidade dinâmica medida pelo UQYBT em interação com a maior força isométrica de RL do ombro está associada à ausência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*. Além disso, o maior desempenho da estabilidade dinâmica pelo UQYBT em interação com o maior desempenho unilateral do USSP-T está associado à ocorrência de dor no ombro em atletas de esporte *overhead*.

---

## 6. CONCLUSÃO

---

A conclusão desta tese é que a força muscular do serrátil anterior esta associada sutilmente em 4% no desempenho de testes funcionais SMB-T e USSP-T após o controle do sexo. Estudos futuros podem ser propostos para melhor entendimentos de outras variáveis musculoesqueléticas do ombro e da cadeia cinética. Além disto, a estabilidade dinâmica do ombro e tronco, força muscular de RL do ombro e desempenho funcional unilateral de arremesso pelo ombro interagem na ocorrência de dor no ombro de atletas de esportes *overhead*.

---

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Os estudos apresentados nesta tese contribuem para melhor entendimento dos parâmetros avaliativos aos fisioterapeutas clínicos que buscam interpretar os achados na avaliação pré-temporada do ombro de atletas de esportes *overhead*.

Os estudos da tese identificou a interação por meio de análises não lineares de parâmetros de estabilidade dinâmica do ombro, força muscular e desempenho funcional de arremesso unilateral. Este resultado estabelece a necessidade de estudos clínicos futuros para propostas para a prevenção da dor no ombro frente ao uso de fortalecimento muscular de RL do ombro e além do desempenho de arremesso unilateral, ambos condicionados pela contribuição do tronco em atletas de esporte *overhead*.



---

## 8. REFERÊNCIAS

---

1. Clarsen B, Bahr R, Heymans MW. et al. The prevalence and impact of overuse injuries in five Norwegian sports: Application of a new surveillance method. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2015;25(3): 323–330. doi: 10.1111/sms.12223.
2. Chu SK, Jayabalan P, Kibler WB, Press J. The Kinetic Chain Revisited: New Concepts on Throwing Mechanics and Injury. *PM&R Journal*. 2016;8(3):69-77. doi: 10.1016/j.pmrj.2015.11.015.
3. Andersson SH, Bahr R, Clarsen B, Myklebust G. Risk factors for overuse shoulder injuries in a mixed-sex cohort of 329 elite handball players: previous findings could not be confirmed. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52(18):1191-1198. doi: 10.1136/bjsports-2017-097648.
4. Asker M, Brooke HL, Waldén M, *et al.* Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports: a systematic review with best-evidence synthesis. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52(20):1312-1319. doi: 10.1136/bjsports-2017-098254.
5. Møller M, Nielsen RO, Attermann J, *et al.* Handball load and shoulder injury rate: a 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *British Journal of Sports Medicine*. 2017; 51(4):231-237. doi: 10.1136/bjsports-2016-096927.
6. Silva Barros BRD, Cavalcanti IBS, Silva Júnior ND, Sousa CO. Correlation between upper limb function and clinical measures of shoulder and trunk mobility and strength in overhead athletes with shoulder pain. *Physical Therapy in Sport*. 2022; 55:12-20. doi: 10.1016/j.ptsp.2022.02.001.
7. Schwank A, Blazey P, Asker M, *et al.* 2022 Bern Consensus Statement on Shoulder Injury Prevention, Rehabilitation, and Return to Sport for Athletes at All Participation Levels. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2022;52(1):11-28. doi: 10.2519/jospt.2022.10952.
8. Mendonça LD, Ocarino JM, Bittencourt NFN, Macedo LG, Fonseca ST. Association of Hip and Foot Factors With Patellar Tendinopathy (Jumper's Knee) in Athletes. *Journal of*

- Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2018 Sep;48(9):676-684. doi: 10.2519/jospt.2018.7426.
9. Cools AM, Maenhout AG, Vanderstukken F, Declève P, Johansson FR, Borms D. The challenge of the sporting shoulder: From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. *Ann Phys Rehabil Med*. 2021;64(4):101384. doi:10.1016/j.rehab.2020.03.009
  10. Stern BD, Hegedus EJ, Lai YC. Injury prediction as a non-linear system. *Physical Therapy in Sport*. 2020;41(1):43-48. doi: 10.1016/j.ptsp.2019.10.010.
  11. Ljungqvist A, Jenoure P, Engebretsen L, Alonso JM, Bahr R, Clough A, De Bondt G, Dvorak J, Maloley R, Matheson G, Meeuwisse W, Meijboom E, Mountjoy M, Pelliccia A, Schwellnus M, Sprumont D, Schamasch P, Gauthier JB, Dubi C, Stupp H, Thill C. The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on periodic health evaluation of elite athletes March 2009. *British Journal of Sports Medicine*. 2009;43(9):631-43. doi: 10.1097/JSM.0b013e3181b7332c.
  12. Mendonça LD, Schuermans J, Wezenbeek E, Witvrouw E. Worldwide Sports Injury Prevention. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2021;16(1):285-287. doi: 10.26603/001c.18700.
  13. Bittencourt NFN. *et al*. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition- narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50(21):1309–1314. doi: 10.1136/bjsports-2015-095850.
  14. Fonseca ST, Souza TR, Verhagen E, van Emmerik R, Bittencourt NFN, Mendonça LDM, Andrade AGP, Resende RA, Ocarino JM. Sports Injury Forecasting and Complexity: A Synergetic Approach. *Sports Medicine*. 2020;50(10):1757-1770. doi: 10.1007/s40279-020-01326-4.
  15. Silva RT. *et al*. Avaliação das lesões ortopédicas em tenistas amadores competitivos. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2005;40(5):270-279.

16. Dines JS. *et al.* Tennis injuries: Epidemiology, pathophysiology and treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2015;23(3):180-189. doi: 10.5435/JAAOS-D-13-00148.
17. Williams K, Hebron C. The immediate effects of serving on shoulder rotational range of motion in tennis players. *Physical Therapy in Sport*. 2018;34(1):14-20. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.08.007.
18. Verhagen EALM. *et al.* One season prospective cohort study of volleyball injuries. *British Journal of Sports Medicine*. 2004;38(4):477-481. doi: 10.1136/bjism.2003.005785.
19. Challoumas D, Stavrou A, Dimitrakakis G. The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations. *Sports Biomechanics*. 2017;16(2):220-237. doi: 10.1080/14763141.2016.1222629.
20. McMaster WC, Troup J. A survey of interfering shoulder pain in United States competitive swimmers. *American Journal of Sports Medicine*. 1993;21(1):67-70. doi: 10.1177/036354659302100112.
21. Bak K, Magnusson SP. Shoulder strength and range of motion in symptomatic and pain-free elite swimmers. *American Journal of Sports Medicine*. 1997;25(4):454-459. doi: 10.1177/036354659702500407.
22. Saccol MF. *et al.* Shoulder functional ratio in elite junior tennis players. *Physical Therapy in Sport*. 2010;11(1):8-11. doi: 10.1016/j.ptsp.2009.11.002.
23. Harput G. *et al.* Shoulder-Rotator Strength, Range of Motion, and Acromiohumeral Distance in Asymptomatic Adolescent Volleyball Attackers. *Journal of Athletic Training*. 2016;51(9):733-738. doi: 10.4085/1062-6050-51.12.04.
24. Rosa DP, Camargo PR, Borstad JD. The influence of posterior glenohumeral joint capsule tightness and humeral retroversion on clinical measurements. *Physical Therapy in Sport*. 2018;34(1):149-153. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.10.003.

25. Turgut E, Baltaci G. Effect of flexibility deficit on scapular asymmetry in individuals with and without shoulder pain. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2018;22(5):370-375. doi: 10.1016/j.bjpt.2018.03.007.
26. Almeida GP, Silveira PF, Rosseto NP, Barbosa G, Ejnisman B, Cohen M. Glenohumeral range of motion in handball players with and without throwing-related shoulder pain. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2013;22(5):602-607. doi: 10.1016/j.jse.2012.08.027.
27. Alizadehkhayat O. *et al.* Postural alterations in patients with subacromial impingement syndrome. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2018;12(7):1111-1120. doi: 10.26603/ijsppt20171111.
28. Zhang AL, Theologis AA, Tay B, Feeley BT. The association between cervical spine pathology and rotator cuff dysfunction. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*. 2015;28(4):206-211. doi: 10.1097/BSD.0000000000000223.
29. Walker T, Salt E, Lynch G, Littlewood C. Screening of the cervical spine in subacromial shoulder pain: A systematic review. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2019;11(4):305-315. doi: 10.1177/1758573218798023.
30. Khazzam MS. *et al.* Sleep Quality in Patients with Rotator Cuff Disease. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2018;26(1):215-222. doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00547.
31. Almeida GPL, das Neves Rodrigues HL, de Freitas BW, de Paula Lima PO. Reliability and Validity of the Hip Stability Isometric Test (HipSIT): A New Method to Assess Hip Posterolateral Muscle Strength. *Jornal Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2017;47(12):906-913. doi: 10.2519/jospt.2017.7274.
32. Branco GR, Resende RA, Bittencourt NFN, Mendonça LD. Interaction of hip and foot factors associated with anterior knee pain in mountain bikers. *Physical Therapy in Sport*. 2022;55:139-145. doi: 10.1016/j.ptsp.2022.04.001.

33. Sein ML, Walton J, Linklater J, et al. Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2010;44(2):105-113. doi:10.1136/bjism.2008.047282
34. Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine.* 2016;50(5):273-280. doi: 10.1136/bjsports-2015-095788.
35. McClure P, Greenberg E, Kareha S. Evaluation and Management of Scapular Dysfunction. *Sports Medicine and Arthroscopy Review.* 2012;20(1). doi: 10.1097/JSA.0b013e31824716a8.
36. Galea S, Riddle M, Kaplan GA. Causal thinking and complex system approaches in epidemiology. *International Journal of Epidemiology.* 2010;39(1):97–106. doi: 10.1093/ije/dyp296.
37. Ellenbecker TS, Aoki R. Step by Step Guide to Understanding the Kinetic Chain Concept in the Overhead Athlete. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine.* 2020;13(2):155-163. doi: 10.1007/s12178-020-09615-1.
38. McMullen J, Uhl TL. A kinetic Chain Approach for Shoulder Rehabilitation. *Journal of Athletic Training.* 2000;35(3):329-337.
39. Scher S, Anderson K, Weber N, Bajorek J, Rand K, Bey MJ. Associations among hip and shoulder range of motion and shoulder injury in professional baseball players. *Journal of Athletic Training.* 2010;45(2):191-197. doi: 10.4085/1062-6050-45.2.191.
40. Carvalhais VO, Ocarino Jde M, Araújo VL, Souza TR, Silva PL, Fonseca ST. Myofascial force transmission between the latissimus dorsi and gluteus maximus muscles: an in vivo experiment. *Journal of Biomechanics.* 2013;46(5):1003-1007. doi: 10.1016/j.jbiomech.2012.11.044.
41. Kaur N. *et al.* Effects of lower extremity and trunk muscles Recruitment on serratus anterior muscle activation in healthy male adults. *The International Journal of Sports Physical Therapy.* 2014;9(7):924-937.

42. Cope T. *et al.* The impact of lumbopelvic control on overhead performance and shoulder injury in overhead athletes: a systematic review. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2019;14(4):501-513.
43. Pinheiro SM. *et al.* Avaliação e reabilitação do ombro de atletas overhead em esportes de praia. In: Sociedade Nacional de Fisioterapia Esportiva; Bittencourt NFN, Lima POP, organizadores. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Esportiva e Atividade Física: Ciclo 8. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2019. p.11-75. (Sistema de Educação Continuada a Distância, v.3).
44. Young JL. The influence of the spine on the shoulder in the throwing athlete. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 1996;7(1):5-17. doi: 10.3233/BMR-1996-7103.
45. Kibler WB, Wilkes T, Sciascia A. Mechanics and pathomechanics in the overhead athlete. *Clinical Journal of Sports Medicine*. 2013;32(4):637-651. doi: 10.1016/j.csm.2013.07.003.
46. Mlynarek RA, Coleman SH. Hip and Groin Injuries in Baseball Players. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2018;11(1):19-25. doi: 10.1007/s12178-018-9455-6. PMID: 29330669; PMCID: PMC5825336.
47. Kibler WB, Sciascia A, Tokish JT, *et al.* Disabled Throwing Shoulder: 2021 Update: Part 2- Pathomechanics and Treatment. *Arthroscopy*. 2022;38(5):1727-1748. doi: 10.1016/j.arthro.2022.02.002.
48. Lintner D, Noonan TJ, Kibler WB. Injury Patterns and Biomechanics of the Athlete's Shoulder. *Clinics in Sports Medicine*. 2008;27(4):527-551. doi: 10.1016/j.csm.2008.07.007.
49. Pogetti LS, Nakagawa TH, Conteçote GP, Camargo PR. Core stability, shoulder peak torque and function in throwing athletes with and without shoulder pain. *Physical Therapy in Sport*. 2018;34:36-42. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.08.008.



50. Murta BAJ. *et al.* Influence of reducing anterior pelvic tilt on shoulder posture and the electromyographic activity of scapular upward rotators. *Brazilian journal of physical therapy.* 2020;24(2):135-143. doi: 10.1016/j.bjpt.2019.02.002.
51. Declève P, Cant JVC, Cools AM. Reliability of the Modified CKCUEST and correlation with shoulder strength in adolescent basketball and volleyball players. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* 2021;21:5–8. doi: 10.1016/j.bjpt.2021.02.002.
52. Negrete RJ. *et al.* Reliability, minimal detectable change, and normative values for tests of upper extremity function and power. *The Journal of Strength and Conditioning Research.* 2010;24:3318–3325. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e7259c.
53. Chmielewski TL. *et al.* Normalization considerations for using the unilateral seated shot put test in rehabilitation. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy.* 2014;44: 518–524. doi: 10.2519/jospt.2014.5004.
54. Declève P, Attar T, Benameur T, Gaspar V, Van Cant J, Cools AM. The "upper limb rotation test": Reliability and validity study of a new upper extremity physical performance test. *Physical Therapy in Sport.* 2020;42:118–123. doi: 10.1016/j.ptsp.2020.01.009.
55. Hegedus EJ, Mcdonough SM, Bleakley C, Baxter D, Cook CE. Clinician-friendly lower extremity physical performance tests in athletes: a systematic review of measurement properties and correlation with injury. Part 2-the tests for the hip, thigh, foot and ankle including the star excursion balance test. *British Journal of Sports Medicine.* 2015;49, 649–656. doi: 10.1136/bjsports-2014-094341.
56. Tarara DT, Fogaca LK, Taylor JB, Hegedus EJ. Clinician-friendly physical performance tests in athletes part 3: a systematic review of measurement properties and correlations to injury for tests in the upper extremity. *British Journal of Sports Medicine.* 2016;50:545–551. doi: 10.1136/bjsports-2015-095198.
57. Borms D, Cools A. Upper-Extremity Functional Performance Tests: Reference Values for Overhead Athletes. *International Journal of Sports Medicine.* 2018;39:433–444. doi: 10.1055/a-0573-1388.

58. Lee DR, Kim LJ. Reliability and validity of the closed kinetic chain upper extremity stability test. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27:1071–1073. doi: 10.1589/jpts.27.1071.
59. Tucci HT. *et al.* Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2014;3(15):1–9. doi: 10.1186/1471-2474-15-1.
60. Degot M, Blache Y, Vigne G. *et al.* Intrarater reliability and agreement of a modified Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test. *Physical Therapy in Sport*. 2017;38:44–48. doi: 10.1016/j.ptsp.2019.04.017.
61. Hollstadt K, Boland M, Mulligan I. Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST) in a Modified Test Position in Division I Collegiate Basketball Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2020;15, 203–209.
62. Mayhew J, Bemben M, Piper FC, Ware JS, Rohrs DM, Bemben D. Assessing Bench Press Power in College Football Players: The Seated Shot Put. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 1993;7:95–100.
63. Murphy AJ, Wilson GJ. Poor correlations between isometric tests and dynamic performance: relationship to muscle activation. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1996;73:353–357. doi: 10.1007/BF02425498.
64. Riemann BL, Davies GJ. Association Between the Seated Single-Arm Shot-Put Test With Isokinetic Pushing Force. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2019;29(5): 689–692. doi: 10.1123/jsr.2019-0140.
65. Borms D, Maenhout A, Cools AM. Upper Quadrant Field Tests and Isokinetic Upper Limb Strength in Overhead Athletes. *Journal of Athletic Training*. 2016;51(10):789–796. doi: 10.4085/1062-6050-51.12.06.

66. Gillet B, Begon M, Diger M. Shoulder range of motion and strength in young competitive tennis players with and without history of shoulder problems. *Physical Therapy in Sport*. 2018;31: 22–28. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.01.005.
67. Tooth C. *et al.* Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes: A Systematic Review. *Sports Health*. 2020;12(5):478–487. doi: 10.1177/1941738120931764.
68. Wasserberger KW, Barfield JW, Downs JL, Oliver GD. Glenohumeral external rotation weakness partially accounts for increased humeral rotation torque in youth baseball pitchers. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2020;23(4):361–365. doi: 10.1016/j.jsams.2019.10.025.
69. Borms D, Cools A. Upper-Extremity Functional Performance Tests: Reference Values for Overhead Athletes. *International Journal of Sports Medicine*. 2018;39(6): 433–444. doi: 10.1055/a-0573-1388.
70. Phadke V, Camargo P, Ludewig P. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2009;13(1):1-9. doi: 10.1590/S1413-35552009005000012.
71. Neumann DA, Camargo PR. Kinesiologic considerations for targeting activation of scapulothoracic muscles - part 1: serratus anterior. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2019;23(6):459–466. doi: 10.1016/j.bjpt.2019.01.008.
72. Liberatori Junior RM. *et al.* Concurrent validity of handheld dynamometer measurements for scapular protraction strength. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2019;23(3):228–235. doi: 10.1016/j.bjpt.2018.08.002
73. Fredriksen H, Cools A, Myklebus G. No Added Benefit of 8 Weeks of Shoulder External Rotation Strength Training for Youth Handball Players Over Usual Handball Training Alone: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2021;51(4):4,174–187. doi: 10.2519/jospt.2021.9957.

74. Oliver GD, Downs JL, Barbosa GM, Camargo PR. Descriptive profile of shoulder range of motion and strength in youth athletes participating in overhead sports. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2020;15(6):1090–1098. doi: 10.26603/ijspt20201090.
75. Goldbeck TG, Davies CJ. Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test: a clinical field test. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2000;9:35–45.
76. Powell A, Williamson S, Heneghan NR. *et al.* Investigation of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test in elite canoe/kayak slalom athletes. *Physical Therapy in Sport*. 2020;46, 220–225. doi: 10.1016/j.ptsp.2020.09.001.
77. Tabachnick BG, Fidell LS. (2013). *Using Multivariate Statistics*. 6th ed. Boston: Pearson Education.
78. Schmitt LC, Paterno MV, Hewett TE. The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2012;42(9):750–759. doi: 10.2519/jospt.2012.4194.
79. Taylor JB, Wright AA, Smoliga JM. *et al.* Upper-Extremity Physical-Performance Tests in College Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2016;25(2):146–154. doi: 10.1123/jsr.2014-0296.
80. Declève P, Van Cant J, De Buck E, Van Doren J, Verkouille J, Cools AM. The Self-Assessment Corner for Shoulder Strength: Reliability, Validity, and Correlations With Upper Extremity Physical Performance Tests. *Journal of Athletic Training*. 2020(b);55(4):350-358. doi: 10.4085/1062-6050-471-18.
81. Yamauchi T, Hasegawa S, Nakamura M. *et al.* Effects of two stretching methods on shoulder range of motion and muscle stiffness in baseball players with posterior shoulder tightness: a randomized controlled trial. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2016;25(9):1395-1403. doi: 10.1016/j.jse.2016.04.025.

82. Mekarski JE, Cutmore TR, Suboski, W. Gender differences during processing of the Stroop task. *Perceptual & Motor Skills*. 1996; 83(2):563–568. doi: 10.2466/pms.1996.83.2.563.
83. Côté JN. A critical review on physical factors and functional characteristics that may explain a sex/gender difference in work-related neck/shoulder disorders, *Ergonomics*. 2012;55(2):173–182. doi: 10.1080/00140139.2011.586061.
84. Rohr LE. Gender-specific movement strategies using a computer-pointing task. *Journal of Motor Behavior*. 2006;38(6):431–437. doi: 10.3200/JMBR.38.6.431-137.
85. Portney LG. Correlation. In Portney LG. *Foundations of clinical research: Applications to evidence-based practice* (2020.4th ed., pp. 428–432). Philadelphia, USA: FA Davis.
86. Guirelli AR, Dos Santos JM, Cabral EMG, Pinto JPC, De Lima GA, Felicio LR. Relationship between upper limb physical performance tests and muscle strength of scapular, shoulder and spine stabilizers: A cross-sectional study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2021;27:612–619. doi: 10.1016/j.jbmt.2021.05.014.
87. Schilling DT, Elazzazi AM. Shoulder Strength and Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test Performance in Division III Collegiate Baseball and Softball Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2021;16(3):844-853. doi: 10.26603/001c.24244.
88. Garcia MAC, Fonseca DS, Souza VH. Handheld dynamometers for muscle strength assessment: pitfalls, misconceptions, and facts. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2019;25(3):231-232. doi: 10.1016/j.bjpt.2020.09.003.
89. Jaric S. Role of body size in the relation between muscle strength and movement performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2003;31(1):8-12. doi: 10.1097/00003677-200301000-00003.
90. Olds M, Coulter C, Marant D, Uhl T. Reliability of a shoulder arm return to sport test battery. *Physical Therapy in Sport*. 2019;39:16-22. doi: 10.1016/j.ptsp.2019.06.001.

91. Popchak A, Poploski K, Patterson-Lynch B, Nigolian J, Lin A. Reliability and validity of a return to sports testing battery for the shoulder. *Physical Therapy in Sport*. 2021;48:1-11. doi: 10.1016/j.ptsp.2020.12.003.
92. Baltaci G, Tunay VB. Isokinetic performance at diagonal pattern and shoulder mobility in elite overhead athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2004;14(4):231-238. doi: 10.1111/j.1600-0838.2004.00348.x.
93. Fredriksen H, Cools A, Myklebust G. Development of a short and effective shoulder external rotation strength program in handball: A delphi study. *Physical Therapy in Sport*. 2020;44:92-98. doi: 10.1016/j.ptsp.2020.05.005.
94. Cameron KL, Mauntel TC, Owens BD. The Epidemiology of Glenohumeral Joint Instability: Incidence, Burden, and Long-term Consequences. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 2017;25(3):144-149. doi: 10.1097/JSA.000000000000155.
95. Myklebust G, Hasslan L, Bahr R, Steffen K. High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2013;23(3):288-294. doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01398.x.
96. Ruiz J, Feigenbaum L, Best TM. The Thoracic Spine in the Overhead Athlete. *Current Sports Medicine Reports*. 2020;19(1):11-16. doi: 10.1249/JSR.0000000000000671.
97. Ahmed S, Brown J, Gray J. Predictors of throwing performance in amateur male cricketers: A musculoskeletal approach. *European Journal of Sport Science*. 2021;21(8):1119-1128. doi: 10.1080/17461391.2020.1819434.
98. Rice RP, Roach K, Kirk-Sanchez N, *et al.* Age and Gender Differences in Injuries and Risk Factors in Elite Junior and Professional Tennis Players. *Sports Health*. 2022;14(4):466-477. doi: 10.1177/194173812111062834.
99. Sciascia A, Thigpen C, Namdari S, Baldwin K. Kinetic chain abnormalities in the athletic shoulder. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 2012;20(1):16-21. doi: 10.1097/JSA.0b013e31823a021f.

- 100.Cools AM, Maenhout AG, Vanderstukken F, Declève P, Johansson FR, Borms D. The challenge of the sporting shoulder: From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2021;64(4):101384. doi: 10.1016/j.rehab.2020.03.009.
- 101.D'Alisa S, Miscio G, Baudo S, Simone A, Tesio L, Mauro A. Depression is the main determinant of quality of life in multiple sclerosis: a classification-regression (CART) study. *Disability and Rehabilitation*. 2006;28(5):307-314. doi: 10.1080/09638280500191753.
- 102.Michener LA, Boardman ND, Pidcoe PE, Frith AM. Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss: reliability and construct validity. *Physical Therapy*. 2005;85(11):1128-1138.
- 103.Secchi LLB, Kamonseki DH, Camargo PR, Mendonça LM. Is the isometric strength of the shoulder associated with functional performance tests in overhead athletes? *Physical Therapy in Sport*. 2022;55:131-138. doi: 10.1016/j.ptsp.2022.03.007.
- 104.Wright AA, Ness BM, Donaldson M, Hegedus EJ, Salamh P, Cleland JA. Effectiveness of shoulder injury prevention programs in an overhead athletic population: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*. 2021;52:189-193. doi: 10.1016/j.ptsp.2021.09.004
- 105.Pires ED, Camargo PR. Analysis of the kinetic chain in asymptomatic individuals with and without scapular dyskinesis. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*. 2018;54:8-15. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2018.02.017.
- 106.Kim SH, Kwon OY, Park KN, Hwang UJ. Leg lateral reach test: The reliability and correlation with thoraco-lumbo-pelvic rotation range. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2017;20(1):2-5. doi: 10.1016/j.jsams.2016.04.006.
- 107.Speybroeck N. Classification and regression trees. *International Journal of Public Health*. 2012;57(1):243-246. doi: 10.1007/s00038-011-0315-z.

108. Breiman, L. *et al.* (1984). *Classification and Regression Trees*. Belmont, Calif: Wadsworth International.
109. Lemon SC, Roy J, Clark MA, Friedmann PD, Rakowski W. Classification and regression tree analysis in public health: methodological review and comparison with logistic regression. *Annals Behavioral Medicine*. 2003;26(3):172-181. doi: 10.1207/S15324796ABM2603\_02.
110. Moisen GG. Classification and regression trees. In: SE Jorgensen, Fath BD, eds. *Encyclopedia of Ecology*. 2008; Vol 1. Elsevier: 582–588.
111. Fältström A, Kvist J, Bittencourt NFN, Mendonça LD, Hägglund M. Clinical Risk Profile for a Second Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Soccer Players After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*. 2021;49(6):1421-1430. doi: 10.1177/0363546521999109.
112. Ruxton, Graeme, D.; Neuhauser, Markus. Review of alternative approaches to calculation of a confidence interval for the odds ratio of a 2x2 contingency table. *Methods in Ecology and Evolution*. 2013;4(1):9-13.
113. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012;26(11):3043-3048. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182472fdb.
114. Mendez-Rebolledo G, Cools AM, Ramirez-Campillo R, Quiroz-Aldea E, Habechian FAP. Association Between Lower Trapezius Isometric Strength and Y-Balance Test Upper Quarter Performance in College Volleyball Players. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2022;31(2):140-145. doi: 10.1123/jsr.2021-0048.
115. Westrick RB, Miller JM, Carow SD, Gerber JP. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2012;7(2):139-147.



116. Yu IY, Kim SY, Kang MH. Strategies for controlling axial shoulder rotation change shoulder muscle activity during external rotation exercises. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2021;30(6):1230-1237. doi: 10.1016/j.jse.2020.08.031.
117. Yu IY, Lee DK, Kang MJ, Oh JS. Effects of 3 Infraspinatus Muscle Strengthening Exercises on Isokinetic Peak Torque and Muscle Activity. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2019;28(3):229-235. doi: 10.1123/jsr.2017-0110.
118. Lawrence RL, Braman JP, Staker JL, Laprade RF, Ludewig PM. Comparison of 3-dimensional shoulder complex kinematics in individuals with and without shoulder pain, part 2: glenohumeral joint. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*. 2014;44(9):646-555. doi: 10.2519/jospt.2014.5556.
119. Chester R, Khondoker M, Shepstone L, Lewis JS, Jerosch-Herold C. Self-efficacy and risk of persistent shoulder pain: results of a Classification and Regression Tree (CART) analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2019;53(13):825-834. doi: 10.1136/bjsports-2018-099450.
120. Hogan C, Corbett JA, Ashton S, Perraton L, Frame R, & Dakic J. Scapular Dyskinesis Is Not an Isolated Risk Factor for Shoulder Injury in Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*. 2021; 49(10):2843–2853. <https://doi.org/10.1177/0363546520968508>.
121. Møller M, Nielsen RO, Attermann J, et al. Handball load and shoulder injury rate: a 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *British Journal of Sports Medicine*. 2017; 51(4): 231–237.
122. Orfale AG, Araújo PM, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. *Braz J Med Biol Res*. 2005;38(2):293-302. doi:10.1590/s0100-879x2005000200018.
123. Cook C, Richardson JK, Braga L, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian Portuguese version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale. *Spine*. 2006;31(14):1621-1627.

- 124.Leme L. et al. Validação, reprodutibilidade, tradução e adaptação cultural da escala “Athletic Shoulder Outcome Rating Scale” para a língua portuguesa. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*, 2010;67(1): 29–38.
- 125.Bertolazi AN. Tradução, adaptação cultural e validação de dois instrumentos de avaliação do sono: escala de sonolência de *Epworth* e índice de qualidade de sono de *Pittsburgh*. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2008.
- 126.Lluch-Girbés E, Requejo-Salinas N, Fernández-Matías R, et al. Kinetic chain revisited: Consensus expert opinion on terminology, clinical reasoning, examination and treatment in people with shoulder pain [published online ahead of print, 2023 Feb 14]. *J Shoulder Elbow Surg*. 2023;S1058-2746(23)00082-4. doi:10.1016/j.jse.2023.01.018

## 9. APÊNDICES

### 9.1 Material suplementar – FICHA DE AVALIAÇÃO (Apêndice I)



**FICHA DE AVALIAÇÃO - COMPLEXIDADE DO OVERHEAD - DOUTORADO EM FISIOTERAPIA ID: \_\_\_\_\_**

- **NOME** \_\_\_\_\_ **CELULAR:** ( ) \_\_\_\_\_.
- **Sexo:** ( ) Masc. ( ) Fem. ( ) Não Opinar. • **Idade:** \_\_\_\_\_. • **Peso:** \_\_\_\_\_. • **Altura:** \_\_\_\_\_.
- **Perna que chuta uma bola** ( ) D. ( ) E. • **Braço que ataca a bola** ( ) D. ( ) E.
- **Esporte:** ( ) Voleibol. ( ) Tênis. ( ) Handebol. ( ) Basquete ( ) Outros: \_\_\_\_\_.
- **Tempo de treinamento:** \_\_\_\_ anos. • **Volume:** \_\_\_\_ hr. • **Frequência:** X/Semana.
- **Já teve dor no ombro?** ( ) Sim ( ) Não • **Quanto tempo durou?** \_\_\_\_\_ • **Fez tratamento?** ( ) Sim ( ) Não.
- **Hoje, a dor durante o gesto esportivo é: (sem dor) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (pior dor).**
- **TESTE DE NEER** ( ) P ( ) N • **TESTE DE HAWKINS** ( ) P ( ) N • **ARCO DOLOROSO** ( ) P ( ) N.

#### **AVALIAÇÃO - DINAMOMETRIA ISOMÉTRICA**

- **RL DOM1º** \_\_\_\_\_. • **RL DOM2º** \_\_\_\_\_. • **RL DOM3º** \_\_\_\_\_. • **RL NDOM1º** \_\_\_\_\_. • **RL NDOM2º** \_\_\_\_\_. • **RL NDOM3º** \_\_\_\_\_.
- **SA DOM1º** \_\_\_\_\_. • **SA DOM2º** \_\_\_\_\_. • **SA DOM3º** \_\_\_\_\_. • **SA NDOM1º** \_\_\_\_\_. • **SA NDOM2º** \_\_\_\_\_. • **SA NDOM3º** \_\_\_\_\_.
- **TI DOM1º** \_\_\_\_\_. • **TI DOM2º** \_\_\_\_\_. • **TI DOM 3º** \_\_\_\_\_. • **TI NDOM1º** \_\_\_\_\_. • **TI NDOM2º** \_\_\_\_\_. • **TI NDOM3º** \_\_\_\_\_.

#### **AVALIAÇÃO - TESTE ESTABILIDADE ISOMÉTRICA DO QUADRIL - HIPSIT TESTE**

- **HIPSIT DOM 1º** \_\_\_\_\_. • **HIPSIT DOM 2º** \_\_\_\_\_. • **HIPSIT DOM 3º** \_\_\_\_\_. **BAD:** \_\_\_\_\_
- **HIPSIT NDOM 1º** \_\_\_\_\_. • **HIPSIT NDOM 2º** \_\_\_\_\_. • **HIPSIT NDOM 3º** \_\_\_\_\_. **BAND:** \_\_\_\_\_
- **ADM RM DOM 1º** \_\_\_\_\_. **RM DOM 2º** \_\_\_\_\_. **RM DOM 3º** \_\_\_\_\_.
- **ADM RM NDOM 1º:** \_\_\_\_ **RM NDOM 2º:** \_\_\_\_\_. **RM NDOM 3º:** \_\_\_\_\_.
- **ADM RL DOM 1º** \_\_\_\_\_. **RL DOM 2º** \_\_\_\_\_. **RL DOM 3º** \_\_\_\_\_.
- **ADM RL NDOM 1º:** \_\_\_\_ **RL NDOM 2º:** \_\_\_\_\_. **RL NDOM 3º:** \_\_\_\_\_.
- **LOW FLEXION:** 1ºDOM: \_\_\_\_\_. 2ºDOM: \_\_\_\_\_. 3ºDOM: \_\_\_\_\_. 1ºNDOM: \_\_\_\_\_. 2ºNDOM: \_\_\_\_\_. 3ºNDOM: \_\_\_\_\_.
- **LLRT:** 1ºP.DOM: \_\_\_\_\_. 2ºP.DOM: \_\_\_\_\_. 3ºP.DOM: \_\_\_\_\_. 1º P.NDOM: \_\_\_\_\_. 2ºP.NDOM: \_\_\_\_\_. 3ºP.NDOM: \_\_\_\_\_.
- **CKC** 1º \_\_\_\_\_. 2º \_\_\_\_\_. 3º \_\_\_\_\_.
- **UYQBT** • **Distância C7 – Dedo Médio:** • DOM: \_\_\_\_\_ • NDOM: \_\_\_\_\_ cm.
- **Fixo Braço DOM 1º** Alcance **MED:** \_\_\_\_\_. 1ºAlcance **LS** \_\_\_\_\_. 1ºAlcance **LI** \_\_\_\_\_.
- **Fixo Braço DOM 2º** Alcance **MED:** \_\_\_\_\_. 2ºAlcance **LS** \_\_\_\_\_. 2ºAlcance **LI** \_\_\_\_\_.
- **Fixo Braço DOM 3º** Alcance **MED:** \_\_\_\_\_. 3ºAlcance **LS** \_\_\_\_\_. 3ºAlcance **LI** \_\_\_\_\_.
- **Fixo Braço NDOM 1º** Alcance **MED:** \_\_\_\_\_. 1ºAlcance **LS** \_\_\_\_\_. 1ºAlcance **LI** \_\_\_\_\_.
- **Fixo Braço NDOM 2º** Alcance **MED:** \_\_\_\_\_. 2ºAlcance **LS** \_\_\_\_\_. 2ºAlcance **LI** \_\_\_\_\_.
- **Fixo Braço NDOM 3º** Alcance **MED:** \_\_\_\_\_. 3ºAlcance **LS** \_\_\_\_\_. 3ºAlcance **LI** \_\_\_\_\_.
- **SMB-T:** 1º \_\_\_\_\_. 2º \_\_\_\_\_. 3º \_\_\_\_\_.
- **USSP-TEST** • 1º DOM: \_\_\_\_\_. 2º DOM: \_\_\_\_\_. 3º DOM: \_\_\_\_\_. • 1º NDOM: \_\_\_\_\_. 2º NDOM: \_\_\_\_\_. 3º NDOM: \_\_\_\_\_.
- **DISCINESE ESCAPULAR:** • ( ) SIM. ( ) NÃO.
- **QUEDA PÉLVICA:** ( ) Coletado para análise no Kinovea
- **Escore NDI** \_\_\_\_\_. • **Escore EROE** \_\_\_\_\_ **Nível:** \_\_\_\_\_. • **Escore DASH** \_\_\_\_\_. • **Escore PQSI** \_\_\_\_\_.



## Índice de Incapacidade Relacionada ao Pescoço (NDI)

Este questionário foi criado para dar informações sobre a sua dor no pescoço tem afetado a sua habilidade para fazer atividades diárias. Por favor responda a cada uma das perguntas e marque em cada seção apenas uma alternativa que melhor se aplique a você.

### Seção 1 – Intensidade da dor

- Eu não tenho dor nesse momento.
- A dor é muito leve nesse momento.
- A dor é moderada nesse momento.
- A dor é razoavelmente grande nesse momento.
- A dor é muito grande nesse momento.
- A dor é a pior que se possa imaginar nesse momento.

### Seção 2 – Cuidado pessoal (se lavar, se vestir, etc.)

- Eu posso cuidar de mim mesmo(a) sem aumentar a dor.
- Eu posso cuidar de mim mesmo(a) normalmente, mas isso faz aumentar a dor.
- É doloroso ter que cuidar de mim mesmo e eu faço isso lentamente e com cuidado.
- Eu preciso de ajuda mas consigo fazer a maior parte do meu cuidado pessoal.
- Eu preciso de ajuda todos os dias na maioria dos aspectos relacionados a cuidar de mim mesmo(a)
- Eu não me visto, me lavo com dificuldade e fico na cama.

### Seção 3 – Levantar coisas

- Eu posso levantar objetos pesados sem aumentar a dor.
- Eu posso levantar objetos pesados mas isso faz aumentar a dor.
- A dor me impede de levantar objetos pesados do chão, mas eu consigo se eles estiverem colocados em uma boa posição, por exemplo em uma mesa.
- A dor me impede de levantar objetos pesados, mas eu consigo levantar objetos com peso entre leve e médio se eles estiverem colocados em uma boa posição.
- Eu posso levantar objetos muito leves.
- Eu não posso levantar nem carregar absolutamente nada.

### Seção 4 – Leitura

- Eu posso ler tanto quanto eu queira sem dor no meu pescoço.
- Eu posso ler tanto quanto eu queira com uma dor leve no meu pescoço.
- Eu posso ler tanto quanto eu queira com uma dor moderada no meu pescoço.
- Eu não posso ler tanto quanto eu queira por causa de uma dor moderada no meu pescoço.
- Eu mal posso ler por causa de uma grande dor no meu pescoço.
- Eu não posso ler nada.
- Pergunta não se aplica por não saber ou não poder ler.

### Seção 5 – Dores de cabeça

- Eu não tenho nenhuma dor de cabeça.
- Eu tenho pequenas dores de cabeça com pouca frequência.
- Eu tenho dores de cabeça moderadas com pouca frequência.
- Eu tenho dores de cabeça moderadas muito frequentemente.
- Eu tenho dores de cabeça fortes frequentemente.
- Eu tenho dores de cabeça quase o tempo inteiro.

PONTUAÇÃO TOTAL DO QUESTIONÁRIO: \_\_\_\_\_

### Seção 6 – Prestar Atenção

- Eu consigo prestar atenção quando eu quero sem dificuldade.
- Eu consigo prestar atenção quando eu quero com uma dificuldade leve.
- Eu tenho uma dificuldade moderada em prestar atenção quando eu quero.

- Eu tenho muita dificuldade em prestar atenção quando eu quero.
- Eu tenho muitíssima dificuldade em prestar atenção quando eu quero.
- Eu não consigo prestar atenção.

### Seção 7 – Trabalho

- Eu posso trabalhar tanto quanto eu quiser.
- Eu só consigo fazer o trabalho que estou acostumado(a) a fazer, mas nada além disso.
- Eu consigo fazer a maior parte do trabalho que estou acostumado(a) a fazer, mas nada além disso.
- Eu não consigo fazer o trabalho que estou acostumado(a) a fazer.
- Eu mal consigo fazer qualquer tipo de trabalho.
- Eu não consigo fazer nenhum tipo de trabalho.

### Seção 8 – Dirigir automóveis

- Eu posso dirigir meu carro sem nenhuma dor no pescoço.
- Eu posso dirigir meu carro tanto quanto eu queira com uma dor leve no meu pescoço.
- Eu posso dirigir meu carro tanto quanto eu queira com uma dor moderada no meu pescoço.
- Eu não posso dirigir o meu carro tanto quanto eu queira por causa de uma dor moderada no meu pescoço.
- Eu mal posso dirigir por causa de uma dor forte no meu pescoço.
- Eu não posso dirigir meu carro de maneira nenhuma.
- Pergunta não se aplica por não saber dirigir ou não dirigir muitas vezes

### Seção 9 – Dormir

- Eu não tenho problemas para dormir.
- Meu sono é um pouco perturbado (menos de uma hora sem conseguir dormir).
- Meu sono é levemente perturbado (1-2 horas sem conseguir dormir).
- Meu sono é moderadamente perturbado (2-3 horas sem conseguir dormir).
- Meu sono é muito perturbado (3-5 horas sem conseguir dormir).
- Meu sono é completamente perturbado (1-2 horas sem sono).

### Seção 10 – Diversão

- Eu consigo fazer todas as minhas atividades de diversão sem nenhuma dor no pescoço.
- Eu consigo fazer todas as minhas atividades de diversão com alguma dor no pescoço.
- Eu consigo fazer a maioria, mas não todas as minhas atividades de diversão por causa da dor no meu pescoço.
- Eu consigo fazer poucas das minhas atividades de diversão por causa da dor no meu pescoço.
- Eu mal consigo fazer quaisquer atividades de diversão por causa da dor no meu pescoço.
- Eu não consigo fazer nenhuma atividade de diversão.



### Escala de Avaliação dos Resultados do Ombro do Esportista – EROE

**NÍVEL DE ATIVIDADE** – ( ) Profissional ( ) Amador. ( ) Recreacional. ( ) Recreacional Ocasional.

**SUBJETIVO (90 pontos)**

**I - DOR**

	<b>PONTOS</b>
<input type="radio"/> Ausência de dor durante a competição	10
<input type="radio"/> Dor somente após competição	8
<input type="radio"/> Dor durante a competição	6
<input type="radio"/> Dor que impede de competir	4
<input type="radio"/> Dor durante AVD's	2
<input type="radio"/> Dor ao repouso	0

**II - FORÇA / RESISTÊNCIA**

	<b>PONTOS</b>
<input type="radio"/> Sem fraqueza, cansaço normal de competição	10
<input type="radio"/> Fraqueza após competição, cansaço precoce	8
<input type="radio"/> Fraqueza durante a competição, cansaço anormal de competição	6
<input type="radio"/> Fraqueza ou cansaço impedindo a competição	4
<input type="radio"/> Fraqueza ou cansaço nas AVD'S	2
<input type="radio"/> Fraqueza ou cansaço impedindo as AVD'S	0

**III - ESTABILIDADE**

	<b>PONTOS</b>
<input type="radio"/> Sem frouxidão durante a competição	10
<input type="radio"/> Subluxações recorrentes durante competição	8
<input type="radio"/> "Síndrome do Braço Morto" durante competição	6
<input type="radio"/> Subluxações recorrentes impedindo a competição	4
<input type="radio"/> Subluxações recorrentes durante as AVD's	2
<input type="radio"/> Luxação	0

**IV – INTENSIDADE**

	<b>PONTOS</b>
<input type="radio"/> Horas de competição pré lesão versus pós lesão = 100%	10
<input type="radio"/> Horas de competição pré lesão versus pós lesão = 75%	8
<input type="radio"/> Horas de competição pré lesão versus pós lesão = menor que 50%	6
<input type="radio"/> Horas de competição pré lesão versus pós lesão = menor que 25%	4
<input type="radio"/> Horas de AVD's pré lesão versus pós lesão = 100%	2
<input type="radio"/> Horas de AVD's pré lesão versus pós lesão = menos de 50%	0

**V – DESEMPENHO ESPORTIVO**

	<b>PONTOS</b>
<input type="radio"/> No mesmo nível, com o mesmo desempenho	50
<input type="radio"/> No mesmo nível, com desempenho diminuído	40
<input type="radio"/> No mesmo nível, com desempenho diminuído, inaceitável para o atleta	30
<input type="radio"/> Nível diminuído com desempenho aceitável para o nível	20
<input type="radio"/> Nível diminuído, com desempenho inaceitável para o nível	10
<input type="radio"/> Não pode competir, necessidade de mudança de esporte	0

**AMPLITUDE DE MOVIMENTO**

**OBJETIVO (10 pontos) Atleta, não precisa responder!!!**

	<b>PONTOS</b>
<input type="radio"/> Rotação lateral normal (90°-90°), elevação normal	10
<input type="radio"/> Rotação lateral com menos de 5° de perda no ombro doloroso, elevação normal	8
<input type="radio"/> Rotação lateral com menos de 10° de perda no ombro doloroso, elevação normal	6
<input type="radio"/> Rotação lateral com menos de 15° de perda no ombro doloroso, elevação normal	4
<input type="radio"/> Rotação lateral com menos de 20° de perda no ombro doloroso, elevação normal	2
<input type="radio"/> Perda de mais de 20° de rotação lateral no ombro doloroso ou qualquer quantidade de perda na elevação	0

\* a rotação lateral é medida com 90° de abdução do ombro e 90° de flexão do cotovelo



## DASH

- As questões que seguem são a respeito do impacto causado no braço, ombro ou mão quando você toca instrumento musical, pratica esporte ou ambos.
- Se você toca mais de um instrumento, prática mais de um esporte ou ambos, por favor, respondam com relação ao que é mais importante para você.
- Por favor, indique o esporte ou instrumento que é mais importante para você
- Por favor, circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada.

Você teve alguma dificuldade para:

	Fácil	Pouco difícil	Dificuldade média	Muito difícil	Não consegui fazer
31. Uso de sua técnica gestual habitual para praticar esporte?	1	2	3	4	5
32. Praticar o esporte por causa de dor no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
33 Praticar o esporte tão bem quanto você gostaria?	1	2	3	4	5
34. Usar o ombro para a mesma quantidade de tempo praticando o esporte?	1	2	3	4	5

## Questionário de Sono de Pittsburgh (PSQI – BR)

**Instruções:** As seguintes perguntas são relativas aos seus hábitos de sono durante o último mês somente. Suas respostas devem **indicar a lembrança mais exata da maioria dos dias e noites do último mês**. Por favor, responda a todas as perguntas.

1. Durante o último mês, quando você geralmente foi para a cama à noite? Hora usual de deitar

\_\_\_\_\_

2. Durante o último mês, quanto tempo (em minutos) você geralmente levou para dormir à noite? Número de minutos: \_\_\_\_\_

3. Durante o último mês, quando você geralmente levantou de manhã? Hora usual de levantar \_\_\_\_\_

4. Durante o último mês, quantas horas de sono você teve por noite? (Este pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama). Horas de sono por noite

R: \_\_\_\_\_ horas



**5. Durante o último mês, com que frequência você teve dificuldade de dormir porque você...**

**(a) Não conseguiu adormecer em até 30 minutos**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**(b) Acordou no meio da noite ou de manhã cedo**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**(c) Precisou levantar para ir ao banheiro**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**(d) Não conseguiu respirar confortavelmente**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**(e) Tossiu ou roncou forte**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**(f) Sentiu muito frio**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**(g) Sentiu muito calor**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**(h) Teve sonhos ruins**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana



**(i) Teve dor**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana **Dor por outra(s) razão(ões)?, por favor descreva abaixo:**

R: \_\_\_\_\_

**(j) Com que frequência, durante o último mês, você teve dificuldade para dormir devido a essa razão?**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**6. Durante o último mês, como você classificaria a qualidade do seu sono de uma maneira geral?**

- Muito boa  
 Boa  
 Ruim  
 Muito ruim

**7. Durante o último mês, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou “por conta própria”) para lhe ajudar a dormir?**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**8. No último mês, com que frequência você teve dificuldade de ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festa, reunião de amigos, trabalho, estudo)?**

- Nenhuma no último mês  
 Menos de 1 vez/ semana  
 1 ou 2 vezes/ semana  
 3 ou mais vezes/ semana

**9. Durante o último mês, quão problemático foi para você manter o entusiasmo (ânimo) para fazer as coisas (suas atividades habituais)?**

- Nenhuma dificuldade  
 Um problema muito leve  
 Um problema razoável  
 Um problema muito grande

**AVALIAÇÃO FINALIZADA\_\_\_\_\_.**

## 9.2 Material suplementar – Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice II)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA / PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
FISIOTERAPIA



### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** (Resolução 466/2012 do CNS)

#### **IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DE RISCO PARA DISFUNÇÕES NOS MEMBROS SUPERIORES EM ESPORTES OVERHEAD.**

O (A) senhor (a) atleta está sendo convidado (a) para participar da pesquisa **"IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DE RISCO PARA DISFUNÇÕES NOS MEMBROS SUPERIORES EM ESPORTES OVERHEAD"**. O objetivo deste estudo é identificar características físicas e funcionais de atletas que participam de esportes que possuem movimento acima da cabeça e definir fatores que sejam relacionados com a ocorrência de dor no ombro. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos da pesquisa sejam esclarecidos. O tempo utilizado para coleta dos dados será de aproximadamente sessenta minutos.

Você foi selecionado por ter idade a partir de 18 anos, participar de treinamento e de competições em modalidade esportiva que tem como característica movimentos acima da cabeça e por ter participado de pelo menos 01 competição nos últimos 12 meses. Sua participação é voluntária, ou seja, a qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento e tem a garantia de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.

A coleta de dados dessa pesquisa será por meio de uma avaliação composta por **20** itens no total, realizados em 1 encontro. em seguida você será acompanhado via contato telefônico ou mensagem eletrônica durante 12 meses para identificarmos se você apresenta ou não dor no ombro.

Primeiramente, coletaremos informações sobre as características do seu treino, tais como horas praticadas e tempo de treinamento. Em seguida, você responderá 4 questionários contendo dados sobre a funcionalidade do seu ombro, funcionalidade do seu pescoço, qualidade de seu sono e sobre histórico de lesões. Ao responder os questionários é possível que haja algum constrangimento. Para minimizar qualquer desconforto, os questionários serão aplicados em uma sala reservada e você poderá se recusar a responder qualquer pergunta.

Para avaliação da dor, utilizaremos uma escala de 0 a 10 para identificar a intensidade de sintomas atuais do seu ombro, caso presente. Para avaliação do movimento do ombro você ficará deitado na maca ou de pé enquanto o pesquisador posicionará seu braço de forma confortável. Para avaliação da força muscular do ombro você estará deitado ou sentado em uma maca e deverá realizar o máximo de força possível ao girar o braço para fora, e fazer movimentos com a escápula.

Serão realizados também 7 testes funcionais que avaliarão o equilíbrio, agilidade, mobilidade e estabilidade do ombro, tronco e membro inferior. Na avaliação da discinesia escapular, você estará de pé e realizará elevação do ombro, e o avaliador observará o movimento de suas escápulas. Para avaliação da funcionalidade do membro superior, você deverá realizar testes que envolvem arremesso de bola para alcançar a maior distância possível; bem como testes em que você deverá alcançar a maior distância possível com os braços. Em outro teste, você deverá realizar maior número de toques entre as mãos a partir da posição de prancha. Para avaliação da estabilidade de tronco e pelve você estará deitado e deverá levantar a pelve e mantê-la alinhada. Para avaliação da mobilidade torácica, lombar e de membro inferior, você estará deitado e deverá elevar a perna a ser testada e alcançar a maior distância na direção lateral. Para a força de membro inferior, você estará deitado de lado e deverá elevar o joelho da perna a ser testada, sem perder o contato entre os calcanhares.

Os testes de força muscular e os testes funcionais podem promover desconfortos musculares de pequena intensidade semelhantes ao treinamento esportivo. Para a sua



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA / PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM**  
**FISIOTERAPIA**



assistência, conforme a Resolução N° 466/2012, se necessário, intervenções fisioterapêuticas gratuitas pelo pesquisador executante serão realizadas conforme cada caso, envolvendo técnicas de massagem, aplicação de gelo e eletroterapia analgésica.

Caso algumas dessas possibilidades ocorram, o (a) senhor (a) poderá optar pela suspensão imediata da avaliação e terá a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa conforme a Resolução N°466/2012 item VI.3 h.

O (A) senhor (a) não terá nenhuma despesa ou ressarcimento financeiro ao participar do estudo, pois as avaliações serão executadas durante os horários de treinamentos da própria categoria, estabelecidos pela equipe esportiva ao qual você possui vínculo federativo/contrato de formação ou profissional.

Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, ou seja, em nenhum momento será divulgado seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos.

Este trabalho poderá contribuir de forma direta na identificação de quais atletas tem risco para dor no ombro em esportes com movimentos acima da cabeça. Bem como a identificação de quais fatores estão associados ao desenvolvimento de dor no ombro durante a prática esportiva.

O (A) senhor (a) receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal e você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Local e data: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome do Pesquisador Executante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Nome completo do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

**Luciana de Michelis Mendonça**

Pesquisador Responsável - **Fone:** (31) 9.8888 – 29.45 [lucianademichelis@yahoo.com.br](mailto:lucianademichelis@yahoo.com.br)

**Comitê de Ética da Universidade Federal de São Carlos**

Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil.  
Fone (16) 3351-8028. Endereço eletrônico: [cephumanos@ufscar.br](mailto:cephumanos@ufscar.br)

---

## 10. ANEXO

---

### 10. APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA – UFSCar



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DE RISCO PARA DISFUNÇÃO NOS MEMBROS SUPERIORES EM ESPORTES COM MOVIMENTOS ACIMA DA CABEÇA

**Pesquisador:** Luciana De Michelis Mendonça

**Área Temática:**

**Versão:** 5

**CAAE:** 12417919.6.0000.5504

**Instituição Proponente:** Departamento de Fisioterapia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.929.236

##### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um adendo ao projeto aprovado segundo CAAE 12417919.6.0000.5504. O projeto foi alterado para acrescentar variáveis a coleta de dados e inserção de critérios de exclusão: atletas que apresentem sinal positivo em 2 dos 3 testes clínicos e idade superior a 35 anos.

##### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:** Identificar os perfis de risco e o perfil de proteção associados à ocorrência de lesões nos ombros de atletas que praticam esportes com movimentos acima da cabeça.

**Objetivo Secundário:** IDENTIFICAR SE AS VARIÁVEIS FORÇA MUSCULAR, AMPLITUDE DE MOVIMENTO, DESEMPENHO EM TESTES FUNCIONAIS, QUALIDADE DO SONO, CINESIOFOBIA E ALTERAÇÃO TERMOGRÁFICA INTERAGEM PARA PREDIZER A OCORRÊNCIA DE DOR NOS OMBROS EM ATLETAS DE ESPORTES COM MOVIMENTO ACIMA DA CABEÇA. DETERMINAR SE AS VARIÁVEIS FORÇA MUSCULAR (DE OMBRO, MUSCULATURA ESCAPULAR, DO TRONCO E DO QUADRIL), AMPLITUDE DE MOVIMENTO (DA GLENOUMERAL E DE DORSIFLEXÃO), MOBILIDADE (TORÁCICA, LOMBAR E DE MEMBRO INFERIOR), PRESENÇA DE DISCINESE ESCAPULAR, ENCURTAMENTO DA CÁPSULA POSTERIOR DO OMBRO E DO MÚSCULO GRANDE DORSAL, INSTABILIDADE LOMBOPÉLVICA E DOR AO REALIZAR MOVIMENTOS ACIMA DA CABEÇA PREDIZEM O DESEMPENHO NO TESTE FUNCIONAL DE MEMBRO SUPERIOR.

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**CEP:** 13.565-905

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**Telefone:** (16)3351-9685

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.929.236

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### **Riscos:**

Na primeira etapa da coleta de dados não haverá exposição dos atletas à riscos para sua saúde, porém, pode haver algum constrangimento para responder as perguntas dos questionários funcionais e ou dificuldade na interpretação do texto. De modo a tentar minimizar tal constrangimento, o participante será informado que ele poderá se negar a responder as perguntas que julgar inconvenientes.

Ainda, o participante poderá preencher o questionário de lesões prévias e dados demográficos em local que mais lhe convier, seja na presença ou na ausência do pesquisador envolvido com o projeto. Caso o questionário seja respondido presencialmente, o pesquisador adotará postura de máxima discrição, respeito e profissionalismo, oferecendo maior confiança para que o participante se sinta a vontade e seguro em participar do estudo. Além disso, ao participante será assegurada a máxima confidencialidade das informações fornecidas e o sigilo de sua identidade, as quais serão de conhecimento somente dos pesquisadores e utilizadas apenas para os fins da pesquisa em questão. Na segunda etapa da coleta de dados, os participantes serão submetidos aos procedimentos de coleta dos fatores e variáveis musculoesqueléticas que serão realizados no próprio espaço de treinamento. Neste local, o atleta não estará exposto a terceiros, poderá contar com a reserva e com a discrição que necessita, bem como poderá perceber a idoneidade do estudo a ser conduzido, sendo informado que ele também poderá se negar a se submeter aos procedimentos de teste que julgar inconvenientes. Para os testes de força muscular e agilidade, os riscos relacionados são aqueles comumente associados à prática de atividade física, tais como fadiga e dores musculares e articulares após o exercício, condição que o atleta conhece devido sua rotina de treinamento. Para os testes de mensuração de comprimento de membros superiores, amplitudes de movimento articulares e testes funcionais, os riscos se referem à impossibilidade e à inconveniência de assumir e manter as posições requeridas para cada um dos procedimentos. Para os testes de equilíbrio, os riscos relacionados dizem respeito à possibilidade de quedas

abaixo da medida da própria altura ou tonturas. Em caso de ocorrência de dor muscular após a execução do protocolo de avaliação, cada atleta receberá orientações e se necessário intervenções fisioterapêuticas gratuitamente pelo pesquisador conforme

cada caso, envolvendo técnicas de massagem, liberação miofascial, crioterapia, LASER ou termoterapia.

**Benefícios:** A condução do presente projeto será de grande relevância para ambas as partes envolvidas no estudo. Aos pesquisadores os resultados contribuirão para maior compreensão

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**CEP:** 13.565-905

**Telefone:** (16)3351-9685

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.929.236

acerca do comportamento de fatores locais e não locais na ocorrência de dor no ombro nos praticantes de esporte com movimento acima da cabeça, este modo, será possível o desenvolvimento de estratégias de prevenção e tratamento das disfunções, o que, conseqüentemente, tornará a prática do esporte mais segura perdurando a sua realização pelo atleta. Para o participante, o processo de coleta de dados fornecerá informações detalhadas sobre seu perfil musculoesquelético para identificar fatores que possam auxiliar ou comprometer sua saúde no âmbito esportivo, conseqüentemente, ao final do estudo, o participante receberá um relatório completo e detalhado, incluindo sugestões para controle das alterações encontradas nos testes, bem como encaminhamento à serviços especializados, caso necessário.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Foi solicitado pela banca de Qualificação do aluno a inclusão das variáveis: Escala de Avaliação dos Resultados do Ombro do Esportista (EROE), 3 testes clínicos: Teste do Arco Doloroso, Teste de Hawkins e Teste de Neer, e 5 testes funcionais: Prancha frontal, prancha lateral, Teste de Biering- Sorensen, Lower Quarter Y Balance Test e a avaliação da amplitude de movimento passiva de rotação medial do quadril. A descrição dos testes clínicos não foram encontrados no projeto de pesquisa.

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

Foram mantidos os documentos: Folha de Rosto e Cronograma.  
Termo de Anuência das Instituições Parceiras não foram apresentados.

**Recomendações:**

Enviar Termo de Anuência das Instituições Parceiras ao CEP, assim que as mesmas forem definidas.  
Assegurar que, em caso necessário, haverá o ressarcimento das despesas de alimentação e transporte de acordo com item IV.3g da Resolução N°466/2012, uma vez que pede-se evitar alimentação por 3 horas antes da coleta de dados por termografia.  
Incluir todas as alterações da Emenda no projeto de pesquisa.

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

Não há pendências, apenas recomendações.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.929.236

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1496738_E1.pdf	23/02/2020 09:44:45		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_final_adendo_cep.pdf	23/02/2020 09:41:00	Leonardo Luiz Barretti Secchi	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	Adendo_cep_final.pdf	23/02/2020 09:40:41	Leonardo Luiz Barretti Secchi	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_final_adendo_cep.pdf	23/02/2020 09:40:18	Leonardo Luiz Barretti Secchi	Aceito
Cronograma	ufscar_cronograma_final_.pdf	11/09/2019 23:01:34	Leonardo Luiz Barretti Secchi	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assinado_ufscar.pdf	16/04/2019 14:14:26	Leonardo Luiz Barretti Secchi	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO CARLOS, 23 de Março de 2020

---

**Assinado por:**  
**ADRIANA SANCHES GARCIA DE ARAUJO**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**CEP:** 13.565-905

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**Telefone:** (16)3351-9685

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br