

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
SHAIANE FORTE DE AGUIAR

**ASSIMETRIA DA FORÇA MUSCULAR ENTRE MEMBROS SUPERIORES EM  
JOGADORES DE POLO AQUATICO: uma revisão de literatura**

Florianópolis  
2017.

**SHAIANE FORTE DE AGUIAR**

**ASSIMETRIA DA FORÇA MUSCULAR ENTRE MEMBROS SUPERIORES EM JOGADORES DE POLO AQUATICO: uma revisão de literatura**

Monografia submetida ao Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito final para obtenção do título de graduação em Educação Física – Bacharelado. Orientador: Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas.

Florianópolis

2017.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Aguiar, Shaiane Forte

Assimetria da força muscular entre membros superiores em jogadores de pólo aquático : uma revisão de literatura / Shaiane Forte Aguiar ; orientador, Ricardo Dantas Lucas , 2017.

32 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Pólo aquático . 3. Rotadores . 4. Ombro . 5. Assimetria de força. I. Lucas , Ricardo Dantas . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Educação Física. III. Título.

**Shaiane Forte de Aguiar**

**ASSIMETRIA DA FORÇA MUSCULAR ENTRE MEMBROS SUPERIORES EM JOGADORES DE POLO AQUATICO: uma revisão de literatura**

Esta monografia foi avaliada e aprovada para obtenção do título de graduado em Educação Física – Bacharelado , com a nota 8,5.

Florianópolis, 20 de junho de 2017.

**Banca Examinadora**



---

Orientador. Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas  
Universidade Federal de Santa Catarina



---

Me. Elisa Cristina Lemos  
Universidade Federal de Santa Catarina



---

Prof. Mdo. Rafael Lima Kons  
Universidade Federal de Santa Catarina

## AGRADECIMENTOS

Dedico à

Meu dedicadíssimo e exemplar orientador Ricardo Dantas de Lucas, onde em momento algum resistiu em ajudar-me nesse trabalho de conclusão de curso, que me aguçou a busca pela pesquisa e me motivou a continuar com essa monografia.

Ao meu exemplo de vida, minha mãe, que me ensinou que as dificuldades nos ensinam a melhorar e superar qualquer problema, uma mulher que sempre me lançou perguntas incabíveis que me faziam perder o sono e que hoje fazem todo sentido mesmo sem elas tenham uma resposta pronta.

Ao meu pai, que lutou bravamente por minha carreira acadêmica, e emocionou-se em cada passo que dei adiante nessa árdua caminhada até o fim da graduação. Um ser humano simples, carinhoso e orgulhoso de sua prole.

A minha irmã mais velha, por me mostrar através do maior exemplo de garra e perseverança que não importa a área que eu escolha o meu reconhecimento virá se eu o fizer bem feito e com muito amor a profissão.

A irmã mais nova, que apesar da pouca idade, em todos os percalços de tristeza me recebia de braços abertos e com um belo sorriso no rosto dizendo-me para parar por um instante a apreciar o momento que eu estava vivendo.

Ao meu noivo, por suportar todos os momentos em que eu senti não conseguiria, e por sua atenção para comigo em todos esses momentos. Por ser o maior motivo de eu realizar os meus sonhos e me inspirar a realizá-los.

E finalmente a meus leais amigos que nunca me deixaram falhar a ponto de perder tudo que eu já havia feito. Ombros fiés, que além dos meus, carregaram junto à mim o fardo de uma graduação conturbada.

“Resiliência: capacidade de superar, recuperar adversidades”

Dicionário Aurélio

## RESUMO

**Introdução:** O polo aquático é uma modalidade que possui similaridades com outras modalidades nas ações de lançamento, com gestos técnicos similares. Essa similaridade ocasiona a discussão do uso da estrutura do ombro e uma possível assimetria associada a ela dentro dessa modalidade. E compara ainda o uso dessa articulação dentro de outras modalidades e a presença de assimetria dentro delas. Por ser uma modalidade que possui poucas evidências científicas fica descrita a necessidade da presente revisão para analisar os materiais já produzidos. **Objetivo:** Verificou-se a partir de uma revisão de literatura, a presença de desequilíbrio de força nos movimentos de rotação interna e externa de ombro, em membros dominantes e não dominantes de jogadores de pólo aquático, a partir de avaliações em dinamometria isocinética. **Métodos:** Tratou-se de uma pesquisa de caráter bibliográfico, sua estrutura foi criada à partir de documentos previamente elaborados (artigos científicos/livros. Na busca por estudos que haviam analisado o desequilíbrio de força em jogadores de polo aquático foram localizados apenas quatro estudos na literatura, a partir das bases de dados pesquisados, observaram-se diferenças quanto as características da amostra, nível competitivo e ano em que o estudo foi publicado. Os valores de força máxima concêntrica avaliados nos estudos são reportados como pico de torque (PT). **Conclusão:** Com o levantamento bibliográfico do presente estudo conclui-se que dentro do pólo aquático jogadores competitivos, como apontado nos estudos, tendem em ter apenas assimetria de força entre os músculos rotadores de ombro, e demonstram uma ausência de assimetria entre os membros dominante e não dominante. A idade parece influenciar nos valores de pico de torque, bem como o nível de treinamento. Outra conclusão é que em algumas modalidades de predominância unilateral (tênis, handebol, voleibol, golf, etc...) a assimetria entre membros é presente e se destaca com percentuais de diferença para tal presença, porém o pólo aquático por ser uma modalidade com distinção de dominância, necessita ainda do uso do membro contralateral em momentos cruciais do jogo, como a natação (deslocamento), a sustentação da posição do corpo de forma mais ereta e a marcação do opositor.

**Palavras-chave:** Pólo aquático. Rotadores de ombro. Avaliação isocinética. Assimetria de força. Rotação interna. Rotação externa.

## ABSTRACT

**Introduction:** The water polo is a modality that has similarities with other modalities in the launch actions, with similar technical gestures. This similarity causes the discussion of the use of the shoulder structure and a possible asymmetry associated with it within this modality. It also compares the use of this joint within other modalities and the presence of asymmetry within them. Since it is a modality that has little scientific evidence, it is described the need of the present revision to analyze the materials already produced. **Objective:** It was verified from a literature review, the presence of imbalance of force in the internal and external rotation movements of the shoulder, in dominant and non-dominant limbs of water polo players, based on assessments in isokinetic dynamometry. **Methods:** In the search for studies that had analyzed the imbalance of force in aquatic polo players, only four studies were found in the literature, The values of the maximum concentric force evaluated in the studies are reported as peak torque (PT). **Conclusion:** A literature review of the present study concludes that within the aquatic pole competitive players, as pointed out in the studies, tend to have only asymmetry of strength between the rotator muscles of the shoulder, and demonstrate a absence of asymmetry between the dominant and non-dominant limbs. Age seems to influence peak torque values as well as the level of training. The conclusion is that in some modalities of unilateral predominance (tennis, handball, volleyball, golf, etc ...) the asymmetry between limbs is present and stands out with difference percentages for such presence, but the water polo because it is a modality With distinction of dominance, still requires the use of the contralateral limb at crucial moments of the game, such as swimming (displacement), holding the body more upright and marking the opponent.

**Key words:** Water polo. Rotators of shoulder. Isokinetic evaluation. Asymmetry of force. Internal rotation. External rotation.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 O JOGO E AS DEMANDAS FÍSICAS DO PÓLO AQUÁTICO.....	10
1.2. PROBLEMATIZAÇÃO.....	11
1.3. JUSTIFICATIVA.....	12
1.4 OBJETIVOS.....	14
1.4.1. Objetivo geral.....	14
1.4.2. Objetivos específicos.....	14
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	15
3. A DEMANDA DE UTILIZAÇÃO DA ARTICULAÇÃO DO OMBRO NO POLO AQUÁTICO .....	17
4. AVALIAÇÃO DA FORÇA NA ROTAÇÃO DO OMBRO .....	19
5. ASSIMETRIA DE FORÇA DOS OMBROS EM JOGADORES DE PÓLO AQUÁTICO	21
6. CONCLUSÃO .....	30
REFERÊNCIAS .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

O polo aquático é uma modalidade olímpica praticada em piscinas. De acordo com Smith (1998), teve seu início em 1880 no Reino Unido, sendo a popularidade do esporte visivelmente mais acentuada nos países europeus. A modalidade é praticada por homens e mulheres em categorias separadas, com sete jogadores (dois pontas, dois armadores, um central, um pivô e um goleiro) em cada equipe somando treze atletas entre titulares e reservas para cada equipe (DUARTE, 2000 apud LIMA et al., 2007).

O esporte pode ser praticado na mesma piscina onde são realizadas as provas da natação, ou ainda, em piscinas adaptadas específicas para a prática da mesma e ainda em ambientes naturais (rios, lagos, lagoas, etc.). Referente ao tempo de jogo, é desenvolvido em quatro tempos de sete minutos com dois minutos de intervalo entre cada tempo (LOPES, 1994). O objetivo do jogo é marcar o gol (ponto) na baliza adversária e proteger a baliza da equipe (LIMA et al., 2007), sendo que o deslocamento é realizado com técnicas específicas de natação. A dimensão da área de jogo é delimitada em trinta metros de comprimento por vinte metros de largura.

## 1.1 O JOGO E AS DEMANDAS FÍSICAS DO PÓLO AQUÁTICO

Segundo Lopes (1994), os aspectos físicos e as demandas energéticas dessa modalidade são caracterizados como intermitente de caráter predominantemente glicolítico e oxidativo, onde o atleta transita entre estímulos de poucos segundos (a média de 0,05s um chute a gol) até estímulos (deslocamento em natação) que podem durar em torno de 20 segundos (SMITH, 1998).

Lopes (1994) e Smith (1998) indicam que podemos descrever as valências trabalhadas dentro da modalidade na seguinte classificação: resistência (capacidade) e velocidade (potência anaeróbica), força muscular e flexibilidade.

Em decorrência do jogo ser extenuante, Weineck (1983 apud LOPES, 1994, pg. 75) cita que a resistência é um fator que retarda a fadiga e seus efeitos subseqüentes. Por sua característica intermitente, como já citado anteriormente, o atleta necessita intensamente das fontes aeróbias e anaeróbias de energia (RODRIGUEZ, 1993 apud LOPES, 1994, pg.76). Entretanto, Porcher (1984 apud LOPES, 1994) relatou que o jogo, competitivo ou não, traz a variação entre intensidades nos esforços necessários tanto para execução das tarefas quanto para recuperação do jogo, para ter uma característica predominantemente aeróbia. Sem deixar de lado ainda os estímulos de caráter máximo, Pinnington (et al., 1988 apud LOPES, 1994) traz que estes estímulos são puramente anaeróbios e obviamente dependem da via anaeróbia de energia para sua execução. Kushmerick e Golnick (1983; 1986, apud LOPES, 1994) mencionam a velocidade desenvolvendo-se tanto em gestos técnicos quanto em ações cíclicas (natação) a demanda de ATP-CP dos jogadores torna-se maior em nível intracelular, quando a necessidade vem de um movimento rápido e potente que duram pouquíssimos segundos no membro específico a ser utilizado naquele instante.

Newland (1986 apud LOPES, 1994, pg. 78) destaca a força como um “(...) subfator do rendimento mais decisivo” a força seria o rompante que determinaria quem tem a capacidade de ir além da intermitência do esporte e ultrapasse o número de repetições de esforços exigidos durante o jogo, justificativa dada por ser jogado no meio líquido e sem qualquer apoio firme concreto faz com que o jogador/equipe que desenvolve esta valência de forma mais eficaz consiga quebrar a inércia de movimento mais vezes e mantenha o desempenho favorável nos estímulos de intensidade moderada e alta. Segundo Smith (1998), a força é um fator prioritário onde sua análise está voltada para uma avaliação isocinética principalmente

de membros superiores. Análises isocinéticas estão ligadas a necessidade de produção de força para realizar o movimento de arremesso (chute), onde são avaliadas as relações de rotação interna e externa, músculos agonistas e antagonistas utilizados nesses movimentos. Smith (1998) cita ainda, os prováveis desequilíbrios de força nos rotadores de ombro devido a produção de força ser mais necessária no membro dominante de arremesso, profundo a isso existe a natação e movimentação de sustento do corpo onde a força torna-se presente em ambos membros podendo assim “anular” ou tornar menor o desequilíbrio contralateral de membros superiores.

A flexibilidade que junto à velocidade e à força, traz um aspecto mais importante voltado à técnica e execução de movimentos finalizadores do jogo, tem o que talvez possamos chamar de secundário no nível de importância para um bom rendimento na modalidade (LOPES, 1994). No entanto Maglisho (1982, apud LOPES, 1994) ressalta a relevância da flexibilidade em modalidades de caráter cíclico, como a natação muito utilizada durante o jogo para deslocamento, para maior eficácia dos movimentos gerando economia de energia.

Como em outros esportes a avaliação isocinética busca informar possíveis desequilíbrios de força e incidência de lesões. O polo aquático, por ser um esporte que possui essa predominância lateral e relatos de dores recorrentes estabelecidos por seus praticantes vê a necessidade da avaliação isocinética e seus diagnósticos e prognósticos. O desequilíbrio da força pode ser um fator crucial para gerar uma ou mais lesões em um indivíduo que possua uma frequência de treinamentos mais assídua, por tanto apontar esse desequilíbrio pode diminuir o risco e o índice de lesões.

## 1.2. PROBLEMATIZAÇÃO

O interesse pela modalidade no âmbito acadêmico vem fazendo com que estudos tragam conteúdo e abordagens à cerca da mesma. Além do aspecto- geração de dados estatísticos, existe ainda outros pontos relevantes para estudo, pontos mais específicos da modalidade, como: levantamento bibliográfico, revisões de literatura e estudos experimentais, onde o objetivo seja familiarizar/oportunizar ainda mais o meio-acadêmico científico com a modalidade esportiva apresentada.

O polo aquático conjuga movimentos e gestos técnicos com outras modalidades esportivas, tal qual, handebol, tênis, natação, nado sincronizado e demais modalidades que exijam movimentos que elevem o cotovelo ao nível dos olhos (CAMPOS, C. et al., 2015).

Torna-se necessária a oferta de estudos que incorporem aspectos biomecânicos e fisiológicos, para proporcionar aos atletas de alto rendimento e pesquisadores da área, juntamente à equipe técnica, maior domínio sobre fatores que possam interferir no rendimento dos atletas.

Embora a modalidade apresente características de demanda unilateral (arremessos) que indicam possível assimetria contralateral, não está claro se a utilização da natação como forma de deslocamento por estes atletas minimiza o desequilíbrio entre os membros dominante e não-dominante.

O presente estudo se fundamenta em uma revisão de literatura que visa agregar estudos relacionadas a estes aspectos específicos de força dos movimentos do ombro, que podem acarretar nos desequilíbrios funcionais dos músculos desta articulação. Assim, a problematização do presente estudo está centrada na possível assimetria de força relacionada aos membros superiores de jogadores de polo aquático.

### 1.3. JUSTIFICATIVA

Segundo Correia (2005), o pólo aquático é um esporte com similaridades de aspectos técnicos com algumas outras modalidades, que podemos dizer mais “reconhecidas” no cenário atual esportivo. Estudos que incorporem velocidades e ações de movimentos podendo associar a outra modalidade e que tenham utilidade no campo científico direcionado ao esporte de alto rendimento ou até mesmo amador necessitam da presença no cenário acadêmico.

A comparação do pólo aquático com o handebol, tênis, atletismo (nas provas de arremessos e lançamentos) e demais modalidades que requerem a articulação glenoumeral de maneira potente e recorrente podem se beneficiar desta pesquisa assim como outros objetivos que podem utilizar o tema: assimetria de força, dentro de outro viés biomecânico aplicado a modalidade que queiram. A assimetria de força é um problema que vem causando danos, certas e específicas vezes, irreparáveis em alguns atletas de pólo aquático num contexto global, e aprofundar essa questão dentro de uma instituição acadêmica e direcionada ao desporto pode facilitar desde o diagnóstico, passando pelo tratamento, até chegar em uma possível prevenção (CAMPOS, T. et al., 2005).

A avaliação isocinética, de membros superiores para uma articulação como a do ombro, que envolve tantos movimentos básicos e necessários para o cotidiano do atleta ou

praticante, é importante para perceber uma possível discrepância de valores, a origem dessa discrepância e seu andamento em constantes avaliações e reavaliações juntamente com prescrições de mudanças de rotinas de preparação se necessário. A possível predominância dessa relação de assimetria em membros dominante e não dominante dentro da modalidade, a partir de possíveis movimentos que estejam associados com a assimetria, será analisada através de uma revisão de literatura.

Não obstante da busca por literatura para complementar o cenário esportivo que envolvam ações de lançamentos similares, predominância unilateral e possível risco de lesões, o pólo aquático esteve presente em minha vida durante seis anos, onde me vi dependente de estabelecer uma relação entre minha experiência pessoal e minha vida dentro da academia para explicar algumas dúvidas sobre este esporte que se parece tanto e tão pouco ao mesmo tempo com outros. Dentro de uma ótica pessoal, muitos atletas que passaram pelo meu convívio relatavam as dores crônicas que sentiam nos ombros, logo percebi que alguma relação poderia estar previamente estabelecida destas dores e do uso contínuo do mesmo membro superior repetidas vezes.

Um fator muito importante é também a precariedade de estudos que envolvam essa modalidade que pode oferecer comparativos muito ricos com outras modalidades e estabelecer padrões de avaliação, de valores e até mesmo de prevenção dentro dos esportes com gestos e ações similares ou predominância unilateral.

## 1.4 OBJETIVOS

O objetivo caracteriza o que a revisão busca comprovar através da literatura utilizada.

### 1.4.1. Objetivo geral

Verificar a partir de uma revisão de literatura, a presença de desequilíbrio de força nos movimentos de rotação interna e externa de ombro, em membros dominantes e não dominantes de jogadores de pólo aquático, a partir de avaliações em dinamometria isocinética.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- a) Apontar as demandas físicas gerais da modalidade;
- b) Nomear e descrever movimentos dentro da articulação do ombro e sua importância para a modalidade;
- c) Identificar a existência de assimetria de força entre os rotadores internos e externos (razão convencional) em jogadores de Polo Aquático.
- d) Verificar se a assimetria de força nestes atletas é dependente da velocidade de contração.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa de caráter bibliográfico, sua estrutura é criada à partir de documentos previamente elaborados (artigos científicos/livros). Como descritores de busca, foram utilizados o website DECs, Pubmed, Lilacs, Google Acadêmico e Scielo. Para realizar as buscas de estudos nestas bases de dados foram utilizadas as seguintes palavras-chave: ombro, rotadores de ombro, força, torque, isocinético, rotação interna, rotação externa, pólo aquático.

Toda a literatura revisada e em comum objetivo com a proposta deste estudo assumiu o caráter de base teórica para o corpo escrito da pesquisa, em suma após a leitura, análise e triagem do material procurado, a fase de elaboração escrita da pesquisa teve seu início buscando cumprir seus objetivos, geral e específicos, e trazer a resposta para as hipóteses estabelecidas previamente. Na formulação do trabalho espera-se atingir com objetividade, fundamento e clareza o entendimento e domínio do tema proposto. O material foi avaliado, conforme pré-requisitos citados anteriormente, compilado e utilizado na elaboração da revisão de literatura como base de fundamentação teórica do estudo. A literatura que não contemplou os objetivos (geral e específicos) do presente estudo não foi utilizada.

Leituras que não tenham objetivo específico similar ao do presente estudo, mas ainda assim, possuam complementação e relação com o tema a fim de proporcionar esclarecimentos, apoio e conclusões relevantes ao longo da busca e análise de material foram aceitas como fundamentação teórica para elaboração do corpo escrito da pesquisa. Inicialmente a pesquisa com os descritores, avaliação isocinética, pólo aquático, ombro e rotadores, forneceu 32 artigos com conteúdo que obtivesse essas palavras, em uma segunda etapa foram triados os artigos que correspondessem apenas ao objetivos da pesquisa sobre diagnosticar uma possível assimetria de força entre os membros superiores em jogadores de pólo aquático. Após esta triagem apenas 16 artigos contemplaram o objetivo da pesquisa para sua fundamentação teoria e análises posteriores. Ainda mais refinado, um filtro que buscava apenas estudos que envolviam pólo aquático e avaliação da força através de dinamometria isocinética restaram apenas quatro estudos que deram origem a tabela confeccionada com o intuito de representar o que há na literatura sobre esse tema. Para inclusão destes artigos na presente revisão, os critérios adotados foram os títulos similares com o objetivo da revisão, o esporte utilizado no estudo ser o pólo aquático, contemplar a análise de força partindo do pressuposto de uma possível alteração na força de um membro para o outro e de uma rotação

para a outra e envolver todas essas ações de maneira conjunta no estudo.

### 3. A DEMANDA DE UTILIZAÇÃO DA ARTICULAÇÃO DO OMBRO NO POLO AQUÁTICO

O pólo aquático é um esporte com ações similares a outros esportes (handbol, tênis, golf, voleibol, entre outros) de lançamento. Correia (2005) afirma de algumas modalidades estão interligadas por essas ações de lançamento e assemelham-se dentro de um perfil muscular para realizar tais ações. Essas ações em comum de muitas modalidades são os lançamentos, e principalmente aqueles realizados num eixo acima da cabeça ou que ao final acabem acima da linha dos ombros. Para uma maior caracterização dessas ações de lançamento Correia (2005) ainda cita que o ombro desempenha um papel crucial na transferência de energia cinética de força na ação de lançar, possibilitando transferência da força de membros inferiores e tronco para os membros superiores (a fim de finalizar a ação do lançamento com força rápida total do movimento).

Brusetti (2002) cita o complexo do ombro como a articulação com maior mobilidade (e conseqüentemente com maior instabilidade) encontrada no corpo, composta por vinte músculos, três articulações ósseas e três articulações funcionais (tecidos moles). De acordo com Hamill (1999 apud Brusetti, 2002), a articulação acromioclavicular é um importante componente na descrição de movimentos acima da cabeça, sendo ela o limitador ósseo dessa movimentação. A articulação acromioclavicular é localizada no topo da cabeça do úmero e conta com o ligamento coracoclavicular que funciona como um eixo de rotação para os movimentos da escápula.

Na articulação glenoumeral percebe-se a magnitude da mobilidade do ombro, de acordo com Hall (1999 apud Brusetti, 2002) a articulação glenoumeral dispõe de nove movimentos articulares. São eles: flexão, extensão, hiperextensão, abdução, adução, abdução e adução horizontais (pode ser conhecida como flexão e extensão horizontal de ombro) e rotação interna e externa do ombro. Os músculos responsáveis por tais movimentos articulares e pela estabilidade da cabeça do úmero na cavidade glenóide são agrupados e denominados como manguito rotador, são eles: subescapular, supra-espinhoso, infra-espinhoso e redondo menor. Esse conjunto de músculos garante movimentos de rotação e limitação de movimentos da cápsula articular.

McMaster, Long e Caiozzo (1991), traz a relevância dos movimentos de membros superiores da natação, sustentação e lançamento do pólo aquático para uma maior discussão

citando que os movimentos de natação e lançamento competem à rotação interna e a adução do ombro, tal como Correia (2005) descreve como gestos do estilo livre de natação e as ações de lançamento acima da cabeça. Neste estudo chamaremos essas ações de lançamento acima de cabeça, bem como no jogo de pólo aquático se denominado, são eles o chute (movimento de finalização de uma projeção de ataque) e a “chinchada” (movimento de finta com o membro superior que porta a bola, podendo anteceder uma ação de finalização-chute).

Vila et al. (2008), destacam que o pólo aquático é um conglomerado de habilidades, onde a ação do lançamento é a mais decisiva de todas, e que a combinação de força e precisão esta sustentada nesse movimento. Segundo Campos, T. et al. (2005), as bases do jogo de pólo aquático são o nado e os chutes, como visto anteriormente o chute compromete os movimentos de rotação medial (interna) e adução do ombro, para o chute ocorre uma aceleração de movimento a fim de transferir a maior quantidade de força rápida para o ombro antebraço e punho objetivando um arremesso preciso, rápido e forte. Essa aceleração precisa ser contida, em uma fase excêntrica, pelo manguito rotador que trabalha para desacelerar o movimento do chute.

McMaster, Long e Caiozzo (1991) citam ainda que a mudança de velocidade no nado e ações de passe, sustentação da posição sentada com o peito para fora da água, chute e chinchada comprometem ainda mais a rotação medial e adução do ombro, portanto não somente as ações em alta velocidade exigem esses movimentos, a exigência vem também para uma força mais estática (sustentação e movimentação na água). Colville e Markman (1999) fazem uma importante ressalva sobre o posicionamento do atleta durante o nado, o autor descreve o nado como mais “ereto” pela necessidade de visualização do cenário de jogo, o resultado da posição adotada pelo jogador durante o nado é o aumento de trabalho da articulação glenoumeral durante a fase de recuperação da braçada do nado livre, isso traz mais exigência para a rotação interna dos ombros.

#### 4. AVALIAÇÃO DA FORÇA NA ROTAÇÃO DO OMBRO

Segundo Souza e Bley (2011), as atividades que a articulação do ombro exigem de um jogador são a abdução e a adução, podendo produzir diferentes valores de força para cada movimento, o membro dominante realiza movimentos mais decisivos- como o chute- enquanto o não-dominante realiza movimentos de sustentação para produção máxima de força direcionada à esses movimentos decisivos. A diferença de produção de força destinada a produzir potência e uma em produzir isometria ocorre principalmente pela distinção dos membros e suas funções durante o jogo.

Campos, T. et al. (2005) citam que a produção de força concêntrica e excêntrica difere dentro dos movimentos e dentro dos membros (dominante/ não-dominante). A força concêntrica é a responsável pelo fim do movimento e sua fase mais acelerada, onde a força é projetada de uma articulação a outra (envolvendo quadril, tronco, ombro, cotovelo e punho) com o objetivo de finalizar o movimento. Já a força excêntrica é caracterizada pela desaceleração do movimento. A rotação externa tem uma participação no início do movimento onde o jogador vê a necessidade de rotacionar o ombro externamente para realizar o chute, depois ocorre a rotação interna, onde a produção de força rápida (CAMPOS, T. et al., 2005; SOUZA; BLEY, 2011; McMASTER; LONG; CAIOZZO, 1991).

A relação de produção de força, músculos envolvidos e movimentos foi analisada, também por Campos, T. et al. (2005). Nessa análise podemos observar maiores picos de torque concêntricos produzidos pelos músculos mediais, responsáveis pela rotação interna do ombro, os músculos mediais estão intimamente ligados a movimentos de arremesso.

Souza e Bley (2011) discorrem sobre a rotação externa como um componente relevante para geração de força do movimento de rotação interna dos ombros, mais especificamente do membro dominante por realizar o movimento de maior potência.

Em atletas de polo aquático as funções de membros dominantes e não dominantes (em jogadores não ambidestros) fica nitidamente distinta. Campos, C. et al. (2015) em um estudo com tenistas (similaridade de alguns gestos com o pólo aquático) aponta ainda que os rotadores internos em relação aos externos e os músculos adutores em relação aos músculos abdutores, são mais fortalecidos não só dentro do treinamento como também na natureza humana. O membro superior dominante desempenha a função de finalizar a jogada através do arremesso, além do nado, o membro não dominante é responsável por movimentos de

sustentação do corpo durante ações como o arremesso (chute), o passe e a marcação (COLVILLE; MARKMAN, 1999). Souza e Bley (2011) e Campos, T. et al. (2005) compilam informações como essa, e descrevem ainda o uso da rotação interna (RI) e músculos rotadores mediais para desempenhar a função do membro dominante (chute) e o uso da rotação externa (RE) também para desempenhar a função do membro dominante durante sua fase inicial, porém com forte participação dos músculos laterais e posteriores.

## **5. ASSIMETRIA DE FORÇA DOS OMBROS EM JOGADORES DE PÓLO AQUÁTICO**

Na busca por estudos que haviam analisado o desequilíbrio de força em jogadores de polo aquático foram localizados apenas quatro estudos na literatura, a partir das bases de dados pesquisados. Na Tabela 1 estão apresentados os referidos estudos, bem como seus principais resultados.

Assim, podemos observar diferenças quanto as características da amostra, nível competitivo e ano em que o estudo foi publicado. Os valores de força máxima concêntrica avaliados nos estudos são reportados como pico de torque (PT). O estudo mais antigo que teve o propósito de avaliar diferenças de força dos membros superiores foi publicado por McMaster, Long e Caiozzo em 1991.

A avaliação isocinética de rotadores de ombro é descrita por Ellenbecker e Davies (2000) como uma importante avaliação para descrever a musculatura envolvida dentro dos movimentos de RI e RE, fornecendo dados clínicos, válidos e reprodutíveis para mais de um tipo de amostra. Esse tipo de avaliação é utilizado para obtenção de parâmetros que serão usados para diagnosticar, tratar e prevenir o atleta/indivíduo, um desses parâmetros é o pico de torque, ou produção máxima de força, os autores levantam que comparação bilateral é uma das mais comuns na avaliação isocinética para rotadores de ombro, razões de força unilateral que podem comparar também valores de pico de torque das duas rotações (RI/RE) dentro do mesmo membro superior, são muito utilizadas neste tipo de avaliação, com objetivos de avaliar a força dos músculos responsáveis por realizar esses movimentos e diagnosticar possíveis desequilíbrios e risco de lesões (CORREIA, 2005).

**Tabela 1.** Compilação dos estudos encontrados na literatura, a respeito de medidas de força muscular nos movimentos de rotação do ombro.

Autor/ ano	Número da amostra	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Pico de Torque Rotação interna (Nm)			Pico de Torque Rotação externa (Nm)			Razão Convencional	
				D	Nd	% dif	D	Nd	% dif	D	Nd
McMaster, Long e Caiozzo, (1991)	15 M	26	91	65,9±	57,8±	12,3%	38,2±	34,8 ±	8,9%	0,61	0,61
				18,3 <sup>a</sup>	12,3 <sup>a</sup>		6,5 <sup>a</sup>	5,8 <sup>a</sup>			
				65,9±	55,8±	12,2%	34,5	30,4±	11,8%		
				17,2 <sup>e</sup>	12,0 <sup>e</sup>		±7,90 <sup>e</sup>	5,22 <sup>e</sup>			
Tsekouras et al (2005)	19 M	25,5 ± 5,5	90,7 ± 6,4	68,5±	Nc	Nc	37,1±	Nc	Nc	0,54	Nc
				10,8 <sup>c</sup>			5,7 <sup>c</sup>				
Campos. T. et al. (2005)	12 M	20,8 ± 1,7	Nc	~ 60,0 <sup>b</sup>	~ 58,9 <sup>b</sup>	1,83%	~ 40,0 <sup>b</sup>	~ 36,5 <sup>b</sup>	5,5%	0,66	0,61
				~ 62,3 <sup>d</sup>	~ 60,42 <sup>d</sup>	3,01%	~ 40,7 <sup>d</sup>	~ 37,8 <sup>d</sup>	6,4%	0,65	0,62
Linde & Turmo, (2011)	30 (12F/18M)	15,6 ± 1,1	71,6 ± 14	45,89 <sup>b</sup>	45,30 <sup>b</sup>	1,28%	33,72 <sup>b</sup>	32,73 <sup>b</sup>	2,9%	0,73	0,72
				43,89 <sup>d</sup>	42,35 <sup>d</sup>	3,5%	31,11 <sup>d</sup>	30,79 <sup>d</sup>	1,02%	0,70	0,72
				43,90 <sup>f</sup>	43,16 <sup>f</sup>	1,68%	31,11 <sup>f</sup>	29,05 <sup>f</sup>	6,6%	0,70	0,67

**Fonte:** Dados do Autor

**Nota:** Nc- Não consta D- dominante Nd- não dominante . As velocidades utilizadas para mensurar a força em cada estudo esta discriminada pelas letras a seguir: a- 30°/s; b- 60°/s; c- 120°/s; d- 150°/s; e- 180°/s; f- 240°/s

McMaster, Long e Caiozzo (1991) analisaram 15 atletas do sexo masculino, com massa corporal média de 91 kg, participantes da seleção masculina de pólo aquático estadunidense de 1988 (alto rendimento), sendo que desta amostra doze sujeitos eram destros e três eram canhotos. No estudo cada sujeito foi submetido a um teste de força com a utilização de um dinamômetro isocinético que visava coletar a produção de torque da articulação de ombro nos movimentos de rotação interna e externa, em velocidades de 30°/s e 180°/s. Os atletas foram ajustados para que o cotovelo ficasse flexionado a 90° e o ombro ficasse diretamente acima do cotovelo, a sequência do teste era composta por três esforços máximos com um intervalo de dez segundos entre os esforços.

Os autores encontraram na velocidade de 30°/s, os valores de pico de torque em RI maiores para o membro dominante, com um percentual de diferença de 12,3%. Para RE encontraram valores de PT também maiores para o membro dominante, porém com um percentual de diferença de 8,9%. A razão convencional (RE/RI) calculada para o mesmo membro também apresentou assimetria entre as rotações, em ambos os membros. Foi encontrada uma razão de 0,61 para ambos os membros. A razão convencional é uma variável que vem sendo estudada com o objetivo de investigar a assimetria de força em rotadores de ombro, e está intimamente ligada ao risco de lesões por desequilíbrio muscular. Essa variável é obtida através da razão do pico de torque concêntrico da RE pelo pico de torque concêntrico da RI (ELLENBECKER, 1992, apud, LEMOS, 2015, pg. 32). Para velocidade de 180°/s, os picos de torque em RI também foram maiores para o membro dominante, com um percentual de diferença de 12,2%. Os dados deste estudo, sugerem que a assimetria contralateral parece não ser dependente da velocidade de contração, já que para as velocidades de 30°/s e 180°/s a diferença entre os membros foi praticamente a mesma. Para a RE os valores tornam-se mais um vez similares com valores de PT maiores para o membro dominante, porém com um percentual de diferença maior do que na velocidade baixa. A razão convencional calculada para esta velocidade obteve valores próximos para o membro dominante e não-dominante, sendo respectivamente 0,55 e 0,56 em 180°/s, a assimetria torna-se menor dentro de cada membro.

Campos, T. et al. (2005) realizaram um estudo com doze (12) jogadores de pólo aquático brasileiros, com idade média de 20 anos, destros que praticavam o esporte há pelo menos um ano com frequência de treino de cinco vezes por semana. Os participantes foram submetidos aos testes de força também em um dinamômetro isocinético. Embora os valores de PT foram similares ao estudo de McMaster, Long e Caiozzo (1991), pode-se observar uma ausência de assimetria contra lateral, para a RI (diferença < 2%) e uma diferença

pequena para RE (~ 5%) na velocidade de 60°/s, a razão encontrada foi de 0,66 para membro dominante e 0,61 para membro não dominante. O mesmo estudo analisou uma segunda velocidade com percentuais mais elevados, mas ainda assim, demonstrando a ausência de assimetria contra lateral, na velocidade de 150°/s o percentual de diferença para RI foi de 3,01%, e um aumento para RE (~ 6%), a razão para a velocidade de 150°/s foi de 0,65 no membro dominante e 0,62 para o não dominante [valor similar ao encontrado por McMaster, Long e Caiozzo (1991) na velocidade de 30°/s], o que concretiza que em ambas velocidades (60°/s e 150°/s) está presente a assimetria de força para cada rotação.

A comparação do estudo de McMaster, Long e Caiozzo (1991) com o estudo de Campos, T. et al. (2005), pode evidenciar que níveis e tempo de treinamento e idade podem ser fatores influentes na assimetria entre membros e entre rotações, jogadores mais jovens (média de idade de 20 anos) com menos tempo de prática e nível inferior de rendimento, demonstraram percentuais de diferença menores em relação a indivíduos participantes de uma equipe de alto rendimento esportivo e com idade superior (26 anos).

Um terceiro estudo feito por Tsekouras et al (2005) também abordou a assimetria da força em jogadores de pólo aquático, porém a análise objetivou as características antropométricas e fisiológicas de jogadores de elite. A descrição pontual para desequilíbrios musculares dentro de um único membro superior (dominante) foi um fator de inclusão destes autores na presente revisão. O estudo foi realizado com dezenove jogadores do sexo masculino, com idade média de 25 anos, com média de massa corporal de 90,7 kg e pertencentes a elite da modalidade na Grécia. Os dados encontrados pelos autores entre as rotações apenas para o membro dominante a uma velocidade de 120°/s (~ 68,5 Nm para RI e ~ 37,1 Nm para RE) sendo a razão calculada em 0,54 (sinalizando, também, o aumento do risco de lesões por desequilíbrio muscular). O nivelamento dos jogadores e a idade (maior tempo de prática), assim como na comparação dos estudos citados acima [McMaster, Long e Caiozzo (1991); e Campos, T. et al., (2005)] pode ser um fator decisivo para essa discrepância de valores que caracterizam uma assimetria de força dentro das rotações e no caso de McMaster, Long e Caiozzo (1991) e Campos, T. et al., (2005) não só dentro das rotações como entre os membros dominante e não dominante.

O último estudo analisado é o mais recente, publicado em 2011 por Linde e Turmo, e foi realizado com trinta atletas, sendo doze do sexo feminino e dezoito do sexo masculino, todos jogadores de nível olímpico da Romênia, , porém com idade média de 15 anos,. Linde e Turmo (2011) analisaram valores de PT em três velocidades distintas. A 60°/s os valores de PT em RI no membro dominante apresentaram um percentual de diferença baixo (1,28%) em relação ao membro não dominante, caracterizando assim uma menor assimetria de RI entre membros. O percentual de diferença em RE para o membro dominante foi de 2,9% (um percentual maior do que RI, mas mantém seu valor baixo e evidencia menor assimetria de RE entre membros), com razão de 0,73 e 0,72 para membro dominante e não dominante respectivamente. Na velocidade de 150°/s, os valores de PT em RI para membro dominante possuem um percentual de diferença de 3,5% em relação a RE, valores de PT em RE em membro dominante e não dominante apresentaram um percentual de diferença de 1,02%, um percentual que acentua uma menor assimetria de força em RE também nessa velocidade. Os valores da razão para o membro dominante e não dominante foram respectivamente 0,70 e 0,72. Para RE os valores de PT no membro dominante apresentam um percentual de 2,9% em relação ao membro não dominante, o que também caracteriza uma menor assimetria da força muscular, mas demonstra que o desequilíbrio é 1,62% maior em RE nos membros dominante e não dominante para esta amostra.

A última velocidade testada por Linde e Turmo (2011) foi a mais elevada em relação a todos os outros estudos (240°/s). Nessa velocidade novamente houve menor assimetria entre membros com um percentuais de diferença em RI e RE baixos para ambos membros (1,68% e 6,6%, respectivamente) mas dentro de cada membro encontramos uma razão com valores mais altos do que em estudo anteriores como McMaster, Long e Caiozzo (1991), Campos, T. et al. (2005) e Tsekouras et al (2005). Uma hipótese a cerca dessa distinção abrupta de valores percentuais pode ser também a idade, jogadores mais novos tendem a ter menos tempo de treinamento, questões fisiológicas de fadiga e recuperação muscular diferenciadas em virtude da maturação biológica, tecidos conjuntivos menos enrijecidos, maior mobilidade das articulações (LEMOS, 2015).

Não obstante da diferença de idade, outras hipóteses podem ser levantadas a cerca dessa discrepância, o nível de treinamento é um delas e deve ser considerado um fator importante na fundamentação dessas hipóteses, atletas que praticam a modalidade há mais tempo utilizam a articulação glenoumeral há mais tempo, sessões de automatização do movimento requerem o esforço repetitivo, muitas vezes envolvendo apenas o membro dominante (COLVILLE; MARKMAN, 1999).

Uma outra análise dos valores entre estudos pode ser também destinada a velocidade aplicada nos testes, Campos T, et al (2005) e Linde e Turmo (2011) utilizaram a mesma velocidade em um determinado momento do teste, a velocidade de 60°/s, obteve valores distintos entre os estudos. Campos, T. et al. (2005) encontraram valores de PT em RI para membro dominante de ~ 60 Nm, já Linde e Turmo (2011) para a mesma velocidade encontraram 45,89 Nm. A principal diferença destes estudos foi a idade média dos sujeitos, o nível de treinamento para essa comparação não fica totalmente claro, uma vez que Campos. T. et al. (2005) cita somente que são praticantes da modalidade há pelo menos um ano e a frequência de treinos era de cinco vezes por semana.

O estudo de Linde e Turmo (2011) afirma que seus sujeitos eram jogadores de alto rendimento. Logo pode se assumir que para esta análise comparativa a diferença entre valores está ligada a diferença de idade dos sujeitos e potencialmente o nível de prática competitiva das amostras. A diferença entre as velocidades de contração muscular obtida nos diferentes estudos pode estar relacionada a razões diferentes e percentuais diferentes. As velocidades verificadas nos estudos variaram de 30°/s (McMaster; Long; Caiozzo, 1991) a 240°/s (Linde; Turmo, 2011). Como descrito na Tabela 1 os valores de PT tanto em RI quanto em RE, são maiores para velocidades baixas, apenas no estudo realizado por Linde e Turmo (2011) os valores estão semelhantes em todas as velocidades (60°/s, 150°/s e 240°/s), onde a diferença para o membro dominante e não dominante chega a ~ 2 Nm em RI, e ~ 3 Nm em RE para ambos membros. Como avaliado anteriormente o possível diferencial apontado no estudo de Linde e Turmo (2011) pode ser a idade dos sujeitos analisados.

A análise das velocidades para McMaster, Long e Caiozzo (1999), Campos T, et al. (2005) e Tsekouras et al (2005), estudos com média de idade similares, foi a utilização de velocidades mais baixas e valores similares de PT (30°/s, 60°/s, 120°/s, 150°/s e 180°/s). Foi encontrado para o membro dominante o valor médio dos três estudos, nessas velocidades, de PT em RI de ~ 66,5 Nm a ~ 55,8 Nm no membro não dominante, em RE de ~ 37,3 Nm a ~ 35,1 respectivamente, com essa comparação de valores a comprovação que existe uma assimetria de força entre os movimentos (RI e RE) dentro do membro dominante e não dominante se faz real.

O estudo de Linde e Turmo (2011) obteve valores menores de PT em RI e RE em ambos os membros em relação aos demais estudos. Outra visão que pode ser obtida é a de possível assimetria entre membros, apenas para McMaster, Long e Caiozzo (1999) o percentual de diferença entre membros mostrou valores maiores que caracterizariam uma possível assimetria entre membros em RI e RE, chegando até 12,3% [30/s] e 11,8%

[180°/s]), todos os demais estudos (CAMPOS, T. et al., 2005; LINDE; TURMO, 2011 e TSEKOURAS, 2005) não mostram um valor do percentual de diferença em todas as velocidades analisadas, chegando no máximo a 6,6% em RE, na velocidade de 240°/s no estudo de Linde e Turmo (2011) entre membro dominante e não dominante em RI e RE.

O que pode ser concluído na comparação dos quatro estudos é de que a assimetria entre membros (com um percentual máximo de todos os estudos de 12,3% para RI e 11,8% para RE) é menor do que a assimetria entre as rotações de cada membro isoladamente (com diferença de ~ 30 Nm de RI para RE no membro dominante), junto a isso pode ser fundada a hipótese de que essa assimetria ocorre devido a participação principal da rotação interna no arremesso, e para justificar a pequena assimetria entre membros Colville e Markman (1999), em um estudo sobre membros superiores e lesões em jogadores de pólo aquático competitivo discorrem sobre os jogadores marcarem um ao outro com os membros superiores completamente erguidos para dificultar a visão e a continuidade da jogada para seu opositor, como um espelho, fazendo assim com que o jogador tenha uma força de sustentação, isométrica, deste membro. Os autores, lembram ainda que a diferença entre jogadores de pólo aquático e outros jogadores de modalidades com ações e lançamento similares e ainda nadadores de velocidade, é a posição do corpo, manter o corpo ereto quando a bola está em cenário de jogo requer o equilíbrio do jogador através de movimentos que envolvem a rotação interna e externa do ombro, isso distribuiria melhor a força entre os membros, porém também no momento do arremesso torna-se mais frequente no membro de sustentação, o que acentua o risco de desenvolver o desequilíbrio muscular entre os rotadores de ombro.

Até a atualidade esse é o fator que mostra maiores indícios de que no pólo aquático os atletas não possuem uma assimetria contralateral de força tão representativa. Com essa ação conclusiva similar a dos estudos analisados, realizados por McMaster, Long e Caiozzo (1999), Campos, T. et al. (2005), Tsekouras et al. (2005) e Linde e Turmo (2011), tem-se que todos os estudos indicam uma não tão alta assimetria entre membros, mas uma considerável assimetria (razão convencional) entre os rotadores internos e externos responsáveis pelos movimentos de RI e RE.

Uma análise dessa razão traz aos realizadores de estudos com esse objetivo (avaliar, diagnosticar e prevenir) a importância de se trabalhar não só a “contralateralidade” dos membros como também do uso dos rotadores, para um melhor desempenho e saúde dos atletas de pólo aquático. Comparando com outras modalidades e justificando uma menor assimetria de membros, um estudo realizado por Lemos (2015) em jovens tenistas aponta

que existe uma discrepância nos valores de PT em RI para o membro não dominante em relação ao não dominante, isso acontece na modalidade apontada pois a prevalência de trabalho em apenas um membro é muito maior no tênis do que no pólo aquático. Ellenbecker e Davies (2000) afirmam que em sujeitos praticantes de esportes (com característica unilateral) é normal que exista uma diferença que varia de 5 a 10% entre os membros superiores, tanto em nível recreativo quanto em nível competitivo.

Lemos (2015) aponta dois estudos (ELLENBECKER; ROETERT, 2003; SACCOL et al., 2010, apud, LEMOS, 2015) que indicam uma diferença percentual para o lado dominante em relação ao não dominante variando entre 15 e 19% para RI em tenistas. Enquanto no pólo aquático Campos, T. et al.(2005) e Linde e Turmo (2011) na mesma velocidade encontram percentuais de diferença de 1,83% e 1,28%, respectivamente em RI e 5,5% e 2,9% em RE, respectivamente. Uma comparação com outras modalidades de predominância unilateral feita por Lemos (2015) aponta dados coletados no voleibol, com uma diferença de força entre 6,3% e 10,6% para RI e -3,7% e 3,7% em RE no membro dominante e não dominante respectivamente. Em jogadores de handebol, os percentuais de diferença encontrados entre as rotações dentro do mesmo membro, é descrito por Andrade et al. 2013 (apud, LEMOS, 2015) com valores de 5,6% entre rotadores internos e 14,5% entre os rotadores externos.

Desta forma, fica claro que jogadores de polo aquático comparado a outras modalidades que necessitam da utilização do membro dominante, apresentam menor assimetria contralateral, possivelmente devido ao uso da natação como forma de deslocamento.

Por fim, a razão convencional utilizada no presente estudo tornou-se um importante apontador de possível risco de lesão nos rotadores de ombro, mostrando o desequilíbrio de força existente entre rotadores internos e externos dentro do mesmo membro (dominante e não dominante), dos quatro estudos apenas um (TSEKOURAS et al., 2005) identificou o valor da razão convencional. Para os demais estudos, a razão foi calculada a parti dos dados fornecidos nos resultados. Esta variável possui valor relevante e deveria tornar-se uma variável constante em estudos de assimetria/desequilíbrio de força em qualquer modalidade com predominância unilateral, para qualquer nivelamento de indivíduos, sejam recreativos ou de alta performance, pois ela indica o aumento do risco e lesões dentro do membro analisado de acordo com valores previamente encontrados. Logo, vê-se a necessidade de uma abordagem mais constante dessa variável em estudos que tratem desse assunto, a fim de, como dito anteriormente, diagnosticar, tratar e prevenir os riscos e lesões na população praticante de esportes.

Miller (1999), aponta que em atletas de modalidades aquáticas, o treinamento de propriocepção é muito auto-realizado, ou seja, o atleta realiza sua rotina de preparação antes do início da sessão com o objetivo de preparar as principais articulações e musculaturas envolvidas, a fim de realizar o treinamento em máxima performance. Muitos atletas já dispõem de dores crônicas e traumas recorrentes, logo essa rotina facilitaria com que o atleta treinasse com o mínimo de dor possível na articulação em questão. O problema de realizar essa rotina de preparação sem uma supervisão adequada é justamente o aumento do risco de lesões e a piora de lesões já instaladas nesse indivíduo. Logo, outro ponto conclusivo é de que atletas de nível competitivo e recreativo necessitam das devidas orientações de acordo com suas condições previamente identificadas por quem trabalhará com esses sujeitos. Em virtude de diminuir o risco de lesões e a incidência das mesmas, dentro de uma articulação tão importante como a glenoumeral, ou até mesmo qualquer outra articulação, é importante que avaliações e reavaliações sejam feitas para esse diagnóstico e que as rotinas de propriocepção (de preparação do corpo para a prática) ocorram com a devida orientação a fim de, além de tratar, prevenir o risco de lesões nesses praticantes.

Webster, Morris e Galna (2007) cita ainda que existe um grande desequilíbrio entre os músculos rotadores de ombro, e que a chave para esse tamanho desequilíbrio está na ação de lançamento, e que as medidas e prevenção de lesão devem ser adotadas para que esses dados mudem a fim de melhorar a qualidade de rendimento do atleta e preservar ao máximo seu corpo

## 6. CONCLUSÃO

Com o levantamento bibliográfico do presente estudo conclui-se que dentro do pólo aquático jogadores competitivos, como apontado nos estudos, tendem em ter apenas assimetria de força entre os músculos rotadores de ombro, e demonstram uma menor assimetria entre os membros dominante e não dominante. A idade parece influenciar nos valores de pico de torque, bem como o nível de treinamento. Outra conclusão é que em algumas modalidades de predominância unilateral (tênis, handebol, voleibol, golf, etc...) a assimetria entre membros é presente e se destaca com percentuais de diferença para tal presença, porém o pólo aquático por ser uma modalidade com distinção de dominância, necessita ainda do uso do membro contralateral em momentos cruciais do jogo, como a natação (deslocamento), a sustentação da posição do corpo de forma mais ereta e a marcação do opositor.

## REFERÊNCIAS

- BRUSETTI, Tarsis Conti. **A articulação do ombro: uma breve descrição.** 2002. 70 f. Tese de conclusão de curso (Graduação) - Curso de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000320925>> Bases Disponíveis>. Acesso em: 14 abr. 2016.
- CAMPOS, Carlos Eduardo et al. Avaliação da força máxima isométrica de rotadores internos e externos do ombro de tenistas juvenis. **Conexão Ciência**, Minas Gerais, v. 10, n. 2, p.01-09, 15 ago. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.uniformg.edu.br:21011/periodicos/index.php/testeconexaociencia/article/view/286>>. Acesso em: 14 maio 2016.
- CAMPOS, T.F. et al. Estudo dos picos de torque concêntrico e excêntrico dos rotadores mediais e laterais do ombro de atletas do pólo aquático. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 9, n. 2, p.137-143, nov. 2005. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=429731&indexSearch=ID>>. Acesso em: 09 set. 2016.
- COLVILLE, James M.; MARKMAN, Bruce S.. Competitive water polo upper extremity injuries. **Clinics in Sports Medicine**, San Francisco, v. 2, n. 18, p.305-312, abr. 1999. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10230566>>. Acesso em: 08 ago. 2016.>
- CORREIA, Pedro Pezarat. Perfil Muscular do Ombro de Atletas Praticantes de Ações de Lançamento. **Revista Portuguesa de Fisioterapia e Desporto**, Lisboa, v. 4, n. 1, p.1-9, jan. 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/242556652\\_Perfil\\_Muscular\\_do\\_Ombro\\_de\\_Atlas\\_Praticantes\\_de\\_Accoes\\_de\\_Lancamento](https://www.researchgate.net/publication/242556652_Perfil_Muscular_do_Ombro_de_Atlas_Praticantes_de_Accoes_de_Lancamento)>. Acesso em: 09 jun. 2016.
- ELLENBECKER, Todd S.; DAVIES, George J.. The Application of Isokinetics in Testing and Rehabilitation of the Shoulder Complex. **Journal of Athletic Training**, Lacrosse, v. 3, n. 35, p.338-350, 2000. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1323396/>>. Acesso em: 03 maio 2017.
- HALL, S. J. **Biomecânica Básica.** Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1993
- HAMILL, J. , KNUTZEN, K.M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano.** São Paulo: Manole, 1999.
- LEMONS, Elisa Cristina. **Assimetria morfofuncional de jovens tenistas em diferentes estágios de maturação somática.** 2015. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Curso de Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169580/339582.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

LIMA, Luiz Rodrigo Augustemak de et al. Somatotipo e composição corporal de atletas feminino de pólo aquático do brasil. **Revista de Educação Física UEM**, Maringá, v. 18, n. 2, p.191-198, mar. 2007. Disponível em:

<[www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/3275](http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/3275)>. Acesso em 06 maio 2016.

LINDE, Javier Fernandez; TURMO, Andrea. Isokinetic comparison of the rotator cuff between waterpolo and tennis players. **Romanian Journal of Physical Therapy**, Oradea, v. 17, n. 27, p. 4-12. ago. 2011. Disponível em: <[www.revrokineto.com/viewart/40/en](http://www.revrokineto.com/viewart/40/en)>. Acesso em: 05 abr. 2016.

LOPES, José Pedro Sarmiento de Rebocho. **O jogo e o jogador de polo aquático português**: Estudo das exigências do jogo e das características morfo- Juncionais do jogador. 1994. 202 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências do Desporto, Faculdade de Ciências de Desporto e de Educação Física, Porto, 1994. Disponível em: <[https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/10204/2/403\\_TD\\_01\\_C.pdf](https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/10204/2/403_TD_01_C.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

MCMMASTER, William C.. Shoulder injuries in competitive swimmers. **Clinics in Sports Medicine**, San Francisco, v. 18, n. 2, p.349-359, abr. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0278-5919\(05\)70150-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0278-5919(05)70150-2). Acesso em: 14 maio 2017.

MCMMASTER, William C.; LONG, Susan C.; CAIOZZO, Vincent J.. Isokinetic torque imbalances in the rotator cuff of the elite water polo player. **The American Journal of Sports Medicine**, v.19, n.1, p. 72-75. 1991. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2008934>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

MILLER, James Wesley. Injuries and considerations in masters aquatics sports. **Clinics in Sports Medicine**. San Francisco, v. 18, n. 2, p. 413-426. 1999. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10230575>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

SMITH, Heather K.. Applied Physiology of Water Polo. **Sports Medicine**, Auckland, v. 26, n. 5, p.317-334, 1998. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199826050-00003>. Acesso em: 05 abr. 2016.

SOUZA, Rafael Rodrigo Ilva de; BLEY, André Serra. Análise dos Movimentos de Rotação Medial e Lateral de Ombro em Atletas Praticantes de Pólo Aquático: Membro Dominante e não Dominante. **Journal of Health Science**, São Paulo, v.13, n.2, p. 103-106. 27 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/JHealthSci/article/view/1232>>. Acesso em: 06 abr. 2016.

TSEKOURAS, Yiannis E. et al. The anthropometrical and physiological characteristics of elite water polo players. **European Journal of Applied Physiology**, Atenas, v.95, n.1, p. 35-41. set. 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15976998>>. Acesso em: 17 maio 2017.

VILA, H et al. Relationship between anthropometric parameters and throwing velocity in water polo players. **Journal of Human Sport and Exercise**, Alicante, v.4, n.1, p. 57-68. jan. 2009. Disponível em: <<http://www.jhse.ua.es/article/view/2009-v4-n1-relationship-between-anthropometric-parameters-and-throwing-velocity-in-water-polo-players>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

WEBSTER, Marilyn J.; MORRIS, Meg E.; GALNA, Brook. Shoulder Pain in water polo: a systematic review of the literature. **Journal of Science And Medicine in Sport**, Chatswood, v.12, n.1, p. 3-11. set. 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17889614>>. Acesso em: 23 maio 2017.