



Universidade Fernando Pessoa

FCS/ESS

Licenciatura em Fisioterapia

Ano letivo 2016\_2017

4º Ano

Projeto e Estágio Profissionalizante II

O complexo articular do ombro – Diferenças entre  
voleibolistas e não praticantes de modalidades  
“*overhead*”

Pedro Pereira Esteves Pinto  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[29336@ufp.edu.pt](mailto:29336@ufp.edu.pt)

Andrea Ribeiro  
Doutorada em Ciências da Motricidade- Fisioterapia  
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP  
[andrear@ufp.edu.pt](mailto:andrear@ufp.edu.pt)

Porto, 30 de junho de 2017

## **Resumo**

**Introdução:** em qualquer atividade desportiva existem adaptações funcionais específicas de cada modalidade. No caso do voleibol uma das adaptações funcionais mais importantes são as do complexo articular do ombro. Neste sentido, é importante que essas adaptações sejam conhecidas, avaliadas e consideradas pelo fisioterapeuta de forma a poder prevenir lesões. **Objetivo:** perceber quais as diferenças no complexo articular do ombro entre voleibolistas e sujeitos não praticantes de desportos “overhead”. **Metodologia:** análise através de vídeo da amplitude de movimento passiva de rotação interna, rotação externa e adução horizontal do ombro através do programa Kinovea. **Resultados:** após a análise dos dados obtidos, verificou-se uma diferença na adução horizontal entre os dois grupos. Não foram evidenciadas alterações a nível da rotação interna e externa. **Conclusão:** existem diferenças significativas a nível das adaptações funcionais do ombro do voleibolista e do não voleibolista, nomeadamente na adução horizontal. Esta adaptação poderá estar relacionada com um encurtamento da cápsula posterior do ombro, na qual se associa várias patologias do mesmo.

**Palavras-chave:** Voleibol, adaptações funcionais, lesão do ombro.

## **Abstract**

**Introduction:** in any sporting activity, there are functional adaptations specific to each sport. In volleyball, one of the most important functional adaptations is the shoulder's articular complex. Thus it is extremely important to determine, assess and to take them into consideration by the physical therapist in order to prevent any injury. **Objective:** determine if there are any recurring functional adaptations due to overuse of the shoulder in volleyball players, compared with players of non-“overhead” sports. **Methodology:** analysis of video footage of passive movement amplitude of the internal and external rotation, and horizontal adduction of the shoulder using the Kinovea program. **Results:** after analyzing all the collected data, a difference in horizontal adduction was verified between the two test groups. There was no evidence of any difference in internal and external rotation. **Conclusion:** regarding the functional adaptations of the shoulder, specifically in terms of horizontal adduction, there are significant differences between a volleyball player and a non-volleyball player. This adaptation in particular corresponds to a shortening of the posterior capsule, which is responsible for many shoulder related pathologies.

**Keywords:** volleyball, functional adaptations, shoulder injury

## **Introdução**

No voleibol as lesões ocorrem com frequência, e estas surgem pelo aumento do número de treinos, da intensidade e da duração da prática desportiva. O tipo e a incidência das lesões variam de acordo com a posição em campo, no entanto, as lesões por sobreuso são as mais frequentes. De entre as lesões no voleibol as do complexo articular do ombro (CAO) apresentam-se como as mais frequentes, sendo que cerca de 15 a 20% dos jogadores profissionais de voleibol padecem de dor do ombro por lesão na coifa dos rotadores (Augustsson, Augustsson, Thomeé e Svantesson, 2006). As lesões do CAO em atletas de desportos “overhead” são frequentemente atribuídas às adaptações na força e flexibilidade que podem levar a alterações biomecânicas, em particular o défice de rotação interna da articulação gleno-umeral e um desequilíbrio da força nos músculos da coifa dos rotadores. Consequentemente os sujeitos apresentam diferentes estratégias de movimento durante a técnica a realizar, aumentando o risco de lesões de sobrecarga no complexo articular do ombro (Cools, Johansson, Boorms e Maenhout, 2015). Ao longo dos anos de prática, pelo descrito na literatura parece ocorrer uma redução da rotação interna da articulação gleno-umeral, uma redução total de amplitude de movimento e uma diminuição da força dos rotadores externos, estes fatores são os principais pontos para um aumento do risco de lesões no ombro dos atletas em desportos “overhead”. Relativamente ao aumento da torção umeral, esta pode provocar uma alteração a nível da amplitude de movimento resultando um aumento da rotação externa do ombro e uma diminuição da rotação interna (Cools, Johansson, Boorms e Maenhout, 2015; Almeida, Sacol e Souza, 2015). Nos desportos em que se usa uma rotação balística do ombro, os atletas podem apresentar um encurtamento da cápsula posterior do ombro, e esta está implicada em vários problemas do CAO (Laudner, Stanek e Meister, 2006). Tal como mencionado anteriormente, estes fatores aumentam o risco de lesão no ombro em atletas de desportos “overhead”. O objetivo deste estudo foi o perceber quais as diferenças no complexo articular do ombro entre voleibolistas e sujeitos não praticantes de desportos “overhead”. Estas adaptações uma vez presentes podem induzir lesão, assim, o fisioterapeuta dispondo desta informação, poderá intervir evitando o aparecimento de lesões através de programas de prevenção específicos.

## **Metodologia**

### **Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo observacional-exploratório

### **Amostra**

A amostra foi constituída por voleibolistas, com a participação do Leixões Sport Club, Castelo da Maia Ginásio Clube e Porto Volei e sujeitos não atletas com idades compreendidas entre 18 e 35 anos. Os sujeitos não atletas foram avaliados na clínica pedagógica da Universidade Fernando Pessoa.

Como critérios de exclusão definimos atletas/sujeitos com lesões prévias do ombro, com diagnóstico de patologia do ombro, cirurgias ao ombro, que tivessem desenvolvido sintomatologia álgica referida nos últimos 7 dias antecedentes à recolha de dados, com posologia de medicação (AINES, relaxantes musculares), patologias metabólicas, cardíacas, epilepsia, cardiorrespiratórias e neurológicas. Em relação aos critérios de inclusão definimos como sendo todos os atletas praticantes de voleibol, do sexo feminino, assim como não atletas e que se mostrem disponíveis para a participação no estudo e sem lesões.

### **Considerações éticas**

Este estudo foi inicialmente submetido à aprovação do Conselho de Ética da Universidade Fernando Pessoa. Todos os participantes assinaram uma declaração de Consentimento Informado, após terem sido esclarecidas todas as intervenções pretendidas ao longo do estudo, foi-lhes dada a possibilidade de recusar a qualquer momento a participação no estudo, sem que isso lhes pudesse trazer qualquer prejuízo pessoal. No final da investigação, os dados relevantes foram transmitidos aos participantes para possíveis benefícios dos mesmos.

## **Instrumentos**

Os equipamentos utilizados neste estudo foram: uma câmara de vídeo, e marcadores de esferovite.

## **Procedimento**

Após a autorização das entidades envolvidas para a realização do estudo e a autorização do paciente para a realização dos testes e uso dos dados com o consentimento informado estes preencheram um questionário de caracterização de amostra com variáveis como: idade, peso, altura, patologias, lesões, medicação entre outras. Em todos os sujeitos foram colocados marcadores refletores no centro de rotação da gleno-umeral, olecrânio, epitróclea, epicôndilo, apófise estilóide do rádio, apófise estilóide do cúbito e acrômio. Estes mesmos marcadores consistiram em bolas de esferovite forradas de material refletor que foram fixadas à pele com fita-cola de dupla face. Todas as atletas foram avaliadas antes da realização da atividade física.

### a) Amplitudes articulares

Todas as participantes foram sujeitas à avaliação das amplitudes articulares de rotação interna e externa da gleno-umeral de forma passiva do membro superior dominante. Todas foram colocadas na posição de decúbito dorsal, numa marquesa com o ombro a 90° de abdução, e o cotovelo a 90° de flexão, este sem apoio da marquesa (Whiteley, R. e Ocegüera, M., 2016). As amplitudes foram filmadas, através de uma *Nikon D90* e posteriormente processadas em computador com recurso ao *software Kinovea*.

### b) Flexibilidade da capsula posterior do ombro

Foi ainda avaliada a flexibilidade da capsula posterior do ombro. Para tal foi pedida a adução horizontal da gleno-umeral, de modo a perceber o encurtamento posterior da cápsula. Este movimento foi realizado com o sujeito a ser avaliado em decúbito dorsal, com o examinador junto à cabeceira da marquesa em direção à cabeça do sujeito a ser avaliado, o membro superior estava com 90° flexão e abdução do ombro e 90° de flexão do cotovelo. O examinador realizou uma força no sentido de estabilizar a escápula, enquanto a outra mão foi colocada na zona proximal do antebraço fazendo o movimento

de adução horizontal de forma passiva para que seja possível medir a amplitude de movimento (Laudner, Stanek e Meister, 2006).

### **Análise estatística**

Foi utilizado o *software* de análise estatística *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) v.22 (IBM) para o processamento dos dados estatísticos. Após a análise da normalidade e do carácter homogéneo da amostra (Shapiro-Wilk) conclui-se que todas as variáveis apresentam uma distribuição normal exceto a idade. Fez-se uma análise descritiva e de seguida efetuou-se estatística analítica. Foram utilizados os seguintes testes estatísticos: o teste T para duas amostras independentes para as variáveis que apresentavam distribuição normal. Consideramos um valor de  $p < 0,05$  como estatisticamente significativo e apresentamos intervalos de confiança de 95%.

## **Resultados**

### **Caracterização da Amostra**

Para este estudo foi selecionada uma amostra composta por dois grupos constituídos por 23 elementos cada, um grupo com atletas de voleibol e outro grupo com não atletas. Os dados descritivos da amostra serão apresentados nas tabelas 1.

Tabela 1 - Características biométricas

	<b>Atletas</b>	<b>Não atletas</b>
<b>Idade* (anos)</b>	21,00; 18 - 35	22,00; 20 - 25
<b>Altura** (m)</b>	1,76±0,06	1,64±0,07
<b>Peso** (kg)</b>	66,43±9,81	60,96±9,99

\* mediana; mínimo - máximo \*\*  $\bar{x} \pm DP$

Após análise comparativa dos dois grupos, atletas e não atletas conclui-se que existem diferenças estatisticamente significativas apenas na variável idade (Teste de Shapiro-Wilk:  $p < 0,005$ ).

Tabela 2 – Amplitude de rotação interna, externa e adução horizontal

<b>Graus (°)</b>	<b>Atletas</b>	<b>Não atletas</b>
<b>Rotação Interna</b>	65,07±2,79	71,10±2,20
<b>Rotação Externa</b>	106,70±2,24	101,51±2,97
<b>Adução Horizontal</b>	107,19±2,47	113,69±1,53

Após análise comparativa dos dois grupos de interesse, atletas e não atletas conclui-se que não existem diferenças significativas nas variáveis em estudo.

Passando então para a análise das variáveis de interesse, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para rotação interna ( $p > 0,05$ ; IC=[-1,14;13,19]) e externa ( $p > 0,05$ ; IC=[-12,69;2,31]). Para a adução horizontal observaram-se diferenças estatisticamente significativas,  $p < 0,05$ , IC=[0,64;12,35].

## **Discussão**

O objetivo deste estudo foi perceber quais as diferenças no complexo articular do ombro entre voleibolistas e sujeitos não praticantes de desportos “overhead”. Ao longo da pesquisa efetuada para a realização do trabalho, contactamos que poucos artigos estão relacionados com o estudo do ombro do voleibolista do género feminino ao mais alto nível do voleibol, o que justificou a pertinência deste estudo.

Apenas encontramos diferenças estatisticamente significativas na adução horizontal, quando comparados os dois grupos. Constatamos que os resultados obtidos vão de encontro ao que está descrito na literatura, em outras modalidades “overhead”. Assim num estudo com nadadores de alta competição e atletas que praticam desportos não “overhead” os autores também não encontraram diferenças estatisticamente significativas para rotação interna e externa encontraram, no entanto, diferenças para a adução horizontal,  $p < 0,001$ ; 95% IC=[2,92;7,33] (Hibberd et al., 2016). No entanto, num outro estudo realizado por Myklebust, Bahr e Steffen (2011), em atletas de andebol feminino os autores obtiveram resultados diferentes. Assim e apesar de não terem testado o movimento de adução horizontal do ombro, fizeram-no para a rotação interna e externa. Dividiram o número total de atletas por três grupos, com dor no ombro, com dor prévia

no ombro e sem dor, e compararam o membro dominante com o não dominante. Houve neste estudo diferenças a nível das rotações, neste caso pronuncia-se um aumento de rotação externa e uma diminuição da rotação interna entre o braço dominante e não dominante. Não houve diferenças na amplitude total de movimento entre os três grupos de atletas. Contudo, importa referir que no presente estudo as atletas avaliadas eram assintomáticas, o que se apresenta como uma diferença de relevo quando comparado com o estudo de Myklebust, Bahr e Steffen (2011). Já, Wilk, Macrina e Arrigo (2012), testaram a rotação interna, externa e a adução horizontal do membro superior dominante e do membro não dominante de atletas praticantes de beisebol, para perceber se haveria então diferenças entre estes. Os resultados foram os seguintes: maior amplitude de movimento da rotação externa, na rotação interna com estabilização da escápula o membro dominante teve menor amplitude de movimento. Na amplitude total de movimento de ambos os ombros não encontraram diferenças clinicamente relevantes. Em relação à adução horizontal foi menor no ombro dominante quando comparado com o não dominante. No mesmo estudo os autores referem que houve fraca relação entre a adução horizontal e a rotação interna do ombro. Estes resultados, coincidentes com o presente estudo, podem ser explicados pelo facto de poder estar presente uma retração da cápsula posterior do ombro que não permite que haja uma amplitude total de movimento (Myers et al, 2009). O facto de não haver diferenças para a rotação interna ou externa, pode-se prender pelo facto de haver uma translação da cabeça do úmero, devido ao encurtamento da cápsula posterior (Dashottar e Borstad, 2012). Assim, no nosso caso, o grupo controlo foi composto totalmente por estudantes, o que poderá ser um fator promotor de alterações posturais tais como anteriorização e rotação interna dos ombros assim como anteriorização da cabeça (Hibberd et al., 2016). Estas adaptações acontecem devido a fatores da vida diária do estudante, tais como: uso de computador, mesas da faculdade não ergonómicas, uso de mochila (Hibberd et al., 2016). Importa porém salientar que esta avaliação não foi efetuada, sendo por isso apenas uma hipótese. Outra hipótese para o sucedido de não termos encontrado diferenças significativas entre a rotação externa e interna, prende-se pelo facto de estes movimentos terem sido realizados com estabilização da escápula, distanciando-se da prática desportiva (Salamh, Kolber e Hanney, 2015). Esta estabilização da escápula permite um alongamento da cápsula articular posterior do ombro, podendo assim facilitar o movimento de rotação interna, no entanto aumenta o risco de rotura da coifa dos rotadores (Dashottar e Borstad, 2012). Era de esperar que esta rotação tivesse menor amplitude quando comparando as duas amostras

(Salamh, Kolber e Hanney, 2015). Os atletas que praticam desportos “overhead” tendem a ter alterações posturais provocadas pela prática desportiva. Estas alterações posturais podem por isso alterar a rotação interna dos sujeitos. Os atletas poderão adotar uma postura que aumente a rotação interna do úmero, o que faz com que esse movimento esteja já por si limitado, aumentando assim a rotação externa para que seja possível manter uma grande amplitude de movimento (Wilk et al., 2009; Borsa, Laudner e Sauers, 2008). Outra possível causa para não termos encontrado diferenças na rotação interna e na rotação externa, prende-se com o ângulo de retroversão umeral. Myers et al. (2009), comparando o ombro dominante e não dominante de atletas “overhead” com um grupo controlo de não atletas, constatou que o ombro do atleta apresentava uma maior retroversão umeral no membro dominante. Mesmo que não tenha sido avaliado o ângulo de retroversão do úmero, conseguimos perceber que pode ainda não ter ocorrido maturação óssea total, sendo esta hipótese credível de justificação da não existência de diferenças nas rotações. No entanto, segundo Yamamoto et al. (2006), é possível que as forças excessivas em torno da zona proximal do úmero durante o crescimento, afetem o crescimento do mesmo, induzindo por este motivo adaptações morfofuncionais. Apesar de haver diferenças na idade, sendo esta uma variável não contínua, a mediana do grupo de não atletas é 22 e do grupo de atletas é 21. Segundo Macedo e Magee (2009) em mulheres caucasianas com idades compreendidas entre 18 e 59 anos não existem efeitos de uma diminuição da amplitude articular causados pela idade, exceto no movimento de rotação externa, esse tende a diminuir com a idade.

Importante será notar que apesar de não haver diferenças estatisticamente significativas entre as rotações entre o grupo de não atletas e o grupo de atletas, ambos apresentam valores diferentes do valor padrão de 90°. A rotação interna é menor, sendo que o grupo de atletas apresenta uma média de 65,07° e o grupo de não atletas tem uma média de 71,10°. A rotação externa é maior, sendo que o grupo de atletas mostra uma amplitude de 106,70° e o grupo de não atletas aponta para os 101,51°.

Existem diferenças entre o género feminino e masculino, sendo uma delas na anatomia da cabeça do úmero. As diferenças são na altura e largura da cabeça do úmero, sendo sempre superior nos homens em relação às mulheres (Syed et al., 2017). Syed et al. (2017) realizou um estudo sobre as possíveis diferenças entre características do úmero em relação à altura e peso. Existe uma relação entre o peso e altura do indivíduo com o tamanho e a altura da cabeça do úmero. Estas alterações podem provocar instabilidade do

ombro, que por sua vez pode aumentar o risco de lesão da coifa dos rotadores, visto ser também um estabilizador da cabeça do úmero (Shin et al., 2016).

Parece-nos importante mencionar algumas das limitações deste estudo, nomeadamente o facto de a amostra ser representativa para o sexo feminino, não permite extrapolar conclusões para os voleibolistas masculinos. A razão pela qual a amostra é totalmente feminina deveu-se a questões pragmáticas nomeadamente o aluno ter contacto com treinadores e clubes de praticantes femininas da modalidade. O facto de haver diferença entre as idades pode-se justificar pelo facto de o grupo controlo ter vindo unicamente de uma população universitária. Também é importante salientar que a nossa amostra era pequena (N=46) e que apesar de termos encontrado diferenças estatisticamente significativas numa das variáveis da adaptação funcional, talvez não tivéssemos tamanho amostral suficiente para demonstrar diferenças estatisticamente significativas nas duas variáveis. Dado que existe pouca literatura nesta população não foi possível fazer um cálculo do tamanho da amostra para demonstrar aquelas diferenças.

De futuro, estudos de avaliação de adaptação funcional deverão ser representativos de todos os atletas voleibolistas, se possível com cálculo do tamanho amostral para encontrar diferenças estatisticamente significativas, se existirem, nas variáveis de interesse. Um possível estudo seria também comparar dois grupos de voleibolistas que apresentassem estas características, de modo a que o fisioterapeuta realizasse uma intervenção num dos grupos e no outro não, para permitir perceber as diferenças depois das sessões de tratamento. Pois sabemos que esta adaptação aumenta o risco de lesão. Seria importante também uma avaliação da rotação ou não da cabeça do úmero. Esta poderia ser analisada através de exames complementares de diagnóstico. Isto, porque os voleibolistas poderão apresentar alterações a nível ósseo. Poderíamos também fazer um estudo a comparar as adaptações funcionais do membro dominante com o não dominante no grupo de voleibolistas. Seria interessante também continuar este estudo, avaliando as mesmas atletas ao longo dos anos, para tentar perceber se após a maturação óssea o ângulo de retroversão umeral seria igual ou diminuía.

Os resultados obtidos neste estudo são importantes no que diz respeito ao papel do fisioterapeuta, pois contribui para a evidência da ocorrência destas adaptações funcionais nestes atletas. Assim, é na prevenção que o fisioterapeuta terá um papel fundamental no acompanhamento destes desportistas.

## **Conclusão**

Com o presente estudo pode-se concluir que há diferenças a nível das adaptações funcionais relativamente ao ombro do voleibolista e do não praticante de desportos “overhead”, na amostra em estudo. Nomeadamente na adução horizontal encontraram-se diferenças estatisticamente significativas. Isto representa um encurtamento da cápsula posterior que está implicado em várias patologias do ombro.

## **Bibliografia**

- Augustsson, S. R., Augustsson, J., Thomeé, R. e Svantesson, U. (2006). Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(6), 433-440.
- Borsa, P., Laudner K. e Sauer, E. (2008). Mobility and Stability Adaptations in the Shoulder of the Overhead Athlete. *Sports medicine*, 38(1), 17-36.
- Dashottar, A. e Borstad, J. (2012) Posterior glenohumeral joint capsule contracture. *British Elbow and Shoulder Society* 4(4).
- Hibberd, E., Laudner, K., Berkoff, D., Kucera, K., Yu, B. e Myers, J. (2016). Comparison of Upper Extremity Physical Characteristics Between Adolescent Competitive Swimmers and Nonoverhead Athletes. *Journal of Athletic Training*, 51(1);65-69.
- Laudner, K., Stanek, J., e Meister, K. (2006). Assessing Posterior Shoulder Contracture: The Reliability and Validity of Measuring Glenohumeral Joint Horizontal Adduction. *Journal of Athletic Training*, 41(4), 375–380.
- Macedo, L. e Magee, D. (2009). Effects of age on passive range of motion of selected peripheral joints in healthy adult females. *Physiotherapy Theory and Practice*, 25(2): 145-164.
- Myers, J., Oyama, S., Goerger, B., Rucinski, T., Blackburn, T. e Creighton, R. (2009). Influence of Humeral Torsion on Interpretation of Posterior Shoulder Tightness Measures on Overhead Athletes. *Clin J Sport Med*, 19(5).
- Myklebust, G., Hasslan, L., Bahr, R. e Steffen, K. (2013). High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(3), 288-294.
- Saccol, M. F., Almeida, G. P. L. e de Souza, V. L. (2015). Anatomical glenohumeral internal rotation deficit and symmetric rotational strength in male and female young beach volleyball players. *Journal of Electromyography and Kinesiology*.
- Salamh, P., Kolber, M. e Hanney, W. (2015). Effect of Scapular Stabilization During Horizontal Adduction Stretching on Passive Internal Rotation and Posterior Shoulder Tightness in Young Women Volleyball Athletes: A Randomized Controlled Trial.

Shin, S., Ko, Y., Scott, J., McGarry, M. e Lee, T. (2016). The effect of defect orientation and size on glenohumeral instability: a biomechanical analysis. *Knee Surg Traumatol Arthrosc*, 24:533-539.

Syed, U., Davis, D., Ko, J., Lee, B., Huttman, D., Seidl, A., Deirmengian, C. e Abboud, J. (2017). Quantitative Anatomical Differences in the Shoulder. *Orthopedic* 40(3).

Whiteley, R. e Ocegüera, M. (2016). GIRD, TRROM, and humeral torsion-based classification of shoulder risk in throwing athletes are not in agreement and should not be used interchangeably. *Journal of Science and Medicine in Sport*.

Wilk, K., Macrina, C. e Arrigo, C. (2012). Passive range of motion characteristics in the overhead baseball pitcher and their implications for rehabilitation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 470(6), 1586-1594.

Wilk, K., Obma, P., Simpson, C., Cain, E., Dugas, J. e Andrews, J. (2009). Shoulder Injuries in the Overhead Athlete. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, 39(2).

Yamamoto, N., Itoi, E., Minagawa, H., Urayama, M., Saito, H., Seki, N., Iwase, T., Kashiwaguichi, S. e Marsuura, T. (2006). Why is the humeral retroversion of throwing athletes greater in dominant shoulders than in nondominant shoulders?. *J Shoulder Elbow Surg*, 15(5).