



Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Investigação II

2018/2019

Prevenção de Lesões e Otimização do Desempenho
Desportivo em Atletas de Andebol: Trabalho de Força e
de Alongamento dos Rotadores do Ombro

Discente: Cláudia Sofia Vitorino dos Santos, 201592807

Docente Orientador: Professora Doutora Carla Leão

Barcarena, maio de 2019

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Investigação II

2018/2019

Prevenção de Lesões e Otimização do Desempenho
Desportivo em Atletas de Andebol: Trabalho de Força e
de Alongamento dos Rotadores do Ombro

Discente: Cláudia Sofia Vitorino dos Santos, 201592807

Docente Orientador: Professora Doutora Carla Leão

Barcarena, maio de 2019

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais e ao meu irmão por toda a ajuda, por todo o apoio que me deram e por toda a paciência que tiveram para mim durante estes quatro anos. Foram um pilar essencial durante todo o meu percurso académico.

Agradeço à Professora Carla Leão, por toda a ajuda e pela orientação no desenvolvimento deste projeto de investigação, bem como por todos os ensinamentos que nos passou.

Agradeço aos meus amigos, Helena Rosa, João Bessa e Yulia Pavlova, por todo o apoio e por toda a ajuda que me deram durante estes anos e, por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos.

Resumo

Introdução: O andebol é um desporto cuja maioria dos gestos técnicos são realizados pelo membro superior, envolvendo uma elevação do ombro a mais de 90°, com grande velocidade de execução seguida por uma desaceleração brusca. Estes atletas apresentam um ombro definido por diminuição da força dos rotadores externos quando comparados com os rotadores internos, diminuição da amplitude articular de rotação interna, aumento da amplitude de rotação externa e, diminuição do arco de movimento de rotação disponível. O presente estudo torna-se relevante, pois permitirá revelar a importância do papel do Fisioterapeuta na prevenção de lesões no andebol, dado que os Fisioterapeutas são por norma os profissionais de primeiro contacto nas equipas desportivas. Principalmente, alterações anatomo-fisiológicas no ombro dos atletas ocorrem em idades jovens e, conseqüentemente, o Fisioterapeuta tem um papel importante na manutenção da integridade dos atletas. **Problema de Estudo:** existência de desequilíbrios musculares ao nível dos rotadores do ombro, levando a alterações anatomo-fisiológicas e, a inexistência de um consenso sobre um programa de fortalecimento e alongamentos musculares para estes músculos. **Objetivos principais:** perceber se um programa de fortalecimento e alongamentos musculares dos rotadores do ombro diminuirá o risco de lesão dos atletas; e, perceber se o mesmo programa melhorará o desempenho desportivo dos atletas. **Metodologia:** o presente estudo será realizado pelo método *quasi* experimental, com uma amostra por conveniência constituída por 40 atleta, representantes de 4 equipas de andebol da Associação de Andebol de Lisboa. Será aplicado um programa de fortalecimento e de alongamentos musculares durante uma época desportiva. **Principais Conclusões:** Está cientificamente provado que o trabalho de fortalecimento e alongamento muscular a nível dos rotadores do ombro, diminui o risco de lesão nos atletas otimizando a capacidade de o músculo realizar força. Este estudo podia ajudar a criar um plano de exercícios e alongamentos de fácil execução para ser aplicado aos atletas, de modo a retirar também conclusões sobre o efeito deste programa de exercícios na otimização do desempenho desportivo.

Palavras Chave: atletas lançadores, prevenção de lesões no ombro, fortalecimento do ombro, alongamentos do ombro, atletas de andebol

Abstract

Introduction: Handball is a kind of sport where the majority of technical gestures is performed by the upper limb, involving a shoulder elevation for more than 90°, with a great speed of execution followed by a sudden deceleration. Due to these biomechanical features, athletes have the following changes in the shoulder joint: decreased strength of the external rotators when compared to the internal rotators, decreased range of motion of internal rotation, increased range of motion of external rotation and reduced range of available rotational movement. The present study becomes relevant because it will permit to reveal the importance of the Physiotherapist's role in the prevention of sport injuries, since Physiotherapists are usually the primary contact professionals in sports teams. Moreover, anatomy and physiological changes in the athlete's shoulder occur at young ages, and consequently, the Physiotherapist can play an important role in maintaining athletes' integrity. **Study problem:** is the existence of muscle imbalance at the level of the rotators of the shoulder, which leads to anatomy and physiological changes and lack of consensus regarding a program of strengthening and muscle stretching for these muscles. **Main objectives:** to understand if a program of muscle strengthening and stretching of the internal and external rotators of the shoulder will reduce the risk of injury in handball athletes; to understand if the same program will improve the athletic performance. **Methods:** the present study will be conducted by the quasi-experimental method, with a random sample selected by convenience sampling technique and consisting of 40 athletes - representatives of 4 handball teams of the Handball Association of Lisbon. A protocol of the program of strengthening and muscle stretching will be applied during the period of a sport season. **Conclusions:** It is scientifically proven that the shoulder rotators muscle strengthening and stretching decreases the risk of injury to athletes by optimizing the ability of the muscle to perform force. This study could help to create an easy-to-execute exercise and stretching plan to be applied to athletes in order to draw conclusions about the effect of this exercise program on optimizing athletic performance.

Keywords: thrower athletes, shoulder injury prevention, shoulder strengthening, shoulder stretching, handball athletes

Índice Geral

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
2.1.	Complexo Articular do Ombro	3
2.2.	Anatomia e Biomecânica da Articulação Glenoumeral	3
2.2.1.	Movimento de Rotação Interna e Rotação Externa	5
2.3.	Overhead-sports	5
2.3.1.	Caracterização	5
2.3.2.	Consequências anatomo-fisiológicas	6
2.4.	Andebol e o Gesto Desportivo	7
2.4.1.	Caracterização do Andebol	7
2.4.2.	Caracterização do Gesto Desportivo	7
2.5.	Epidemiologia e Incidência de lesões no Andebol	8
2.6.	Importância do fortalecimento muscular na prevenção de lesão	9
2.7.	Importância da flexibilidade muscular na prevenção de lesão	10
3.	METODOLOGIA	11
3.1.	Objetivos de estudo:	11
3.2.	Hipóteses de estudo	11
3.3.	Tipo de estudo	12
3.4.	Desenho de estudo	12
3.5.	Amostra, tipo de amostragem, dimensão, caracterização e processo de seleção da amostra	19
3.6.	Variáveis	19
3.7.	Descrição dos instrumentos de recolha de dados	20
3.7.1.	Força muscular dos rotadores internos e externos do ombro	20

3.7.2. Força muscular isocinética dos rotadores internos e externos do ombro.....	21
3.7.3. Amplitudes articulares de rotação interna e externa do ombro.....	22
3.8. Procedimento de aplicação do programa de intervenção:.....	24
3.9. Plano de tratamento de dados:.....	25
4. REFLEXÕES FINAIS E CONCLUSÕES	27
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
6. APÊNDICES	33
6.1. Apêndice A – Pedido de Autorização ao Clube para Participação em Estudo Científico.....	35
6.2. Apêndice B – Consentimento Informação para o Encarregado de Educação.....	37
6.3. Apêndice C – Consentimento Informado para o Atleta.....	39
6.4. Apêndice D – Pedido de Autorização à Federação Portuguesa de Andebol para a realização de Estudo Científico	41

Lista de Abreviaturas e Siglas

AA -	Amplitude(s) Articular(es)
AM -	Alongamento(s) Muscular(es)
BFC -	Os Belenenses Futebol Clube
CAO -	Complexo Articular do Ombro
CG -	Cavidade Glenoide
CU -	Cabeça do Úmero
DD -	Desempenho Desportivo
FA -	Fisioterapeuta Avaliador
FI -	Fisioterapeuta Investigador
FDI -	Fisioterapeuta de Intervenção
FM -	Força Muscular
FT -	Fisioterapeuta
GCO -	Ginásio Clube de Odivelas
GU -	Articulação Glenoumeral
MSD -	Membro Superior Dominante
MSND -	Membro Superior Não Dominante
MRE -	Movimento de Rotação Externa do Ombro
MRI -	Movimento de Rotação Interna do Ombro

OA - *Overhead-athletes*

OS - *Overhead-sports*

PAMRO - Programa de Alongamentos Musculares para Rotadores do Ombro

PFMRO - Programa de Fortalecimento Muscular para Rotadores do Ombro

PL - Prevenção de Lesão(ões)

MS - Membro Superior

RE - Rotadores Externos do Ombro

RI - Rotadores Internos do Ombro

SCP - Sporting Clube de Portugal

SLB - Sport Lisboa e Benfica

Índice de Figuras

Figura 1 - Articulação Glenoumeral (Fonte: Faria, 2015)	3
Figura 2 - Demonstração do exercício 1. (Fonte: Galha, 2013).....	15
Figura 3 - Demonstração do exercício 2. (Fonte: Galha, 2013).....	15
Figura 4 - Demonstração do exercício 3. (Fonte: Galha, 2013).....	15
Figura 5 - Demonstração do exercício 4. (Fonte: Galha, 2013).....	16
Figura 6 – Demonstração alongamento para Deltóide Posterior Fonte: (Nelson, & Kokkonen, 2007)	17
Figura 7 – Demonstração do alongamento para Grande Dorsal Fonte: (Nelson, & Kokkonen, 2007)	17
Figura 8 – Demonstração da posição de avaliação da força muscular isocinética. Fonte: (Loureiro, 2013).....	22

1. INTRODUÇÃO

A realização deste estudo surge no decorrer da cadeira de Projeto de Investigação II, do 2º semestre da Licenciatura em Fisioterapia.

O principal objetivo deste estudo é perceber se a aplicação de um programa de exercícios para fortalecimento muscular (PFMRO) e de alongamentos musculares para os rotadores internos e externos do ombro (PAMRO), traz efeitos positivos, no que toca à prevenção de lesões (PL) em atletas de andebol nos escalões de formação e se aumenta o desempenho desportivo (DD) destes mesmos atletas.

Para a Fisioterapia a realização deste estudo apresenta relevância no que toca à importância do papel do Fisioterapeuta (FT) na PL, uma vez que este trabalho de prevenção está muito dependente do trabalho realizado pelas equipas médicas responsáveis pelas equipas, normalmente constituída por um Médico, um FT, e por vezes um Fisiologista (Horta, 1995 in Galha, 2013).

Por outro lado, é extremamente importante que o FT perceba qual é a consciencialização que os atletas têm do seu corpo e da sua funcionalidade durante a prática desportiva, para este estudo é principalmente importante perceber a consciencialização que o atleta tem do ombro. A relação entre força muscular (FM), amplitudes articulares (AA) e a perceção do atleta sobre a funcionalidade do seu ombro, permitem ao FT realizar uma avaliação mais completa, podendo assim tomar decisões de forma mais rápida e mais assertivas no que toca à intervenção para a PL e, à otimização do DD (Loureiro, 2013).

Para a realização deste estudo, foi realizada uma pesquisa em bases de dados como, a Pubmed, PEDro, Cochrane e Google Scholar. Esta pesquisa foi efetuada com o objetivo de recolher o máximo de informação possível sobre o Complexo Articular do Ombro (CAO), o FM e alongamento muscular (AM) dos músculos envolvidos neste complexo articular, bem como a importância de realizar este trabalho para PL nos atletas e otimizar o seu DD.

Esta pesquisa serviu ainda para podermos perceber que tipo de estudos já foram feitos sobre o andebol e sobre a sua grande exigência biomecânica, dado que é um desporto em

que existem muitos gestos técnicos realizados acima do nível da cabeça do atleta. E por fim, permitiu-nos perceber qual é a incidência de lesão neste desporto, quem são os atletas mais afetados e o porquê.

Depois da pesquisa realizada, selecionamos quatro clubes de andebol com o escalão de iniciados, nos quais será aplicado um plano de fortalecimento e de alongamentos musculares para os rotadores do ombro, aos atletas entre os 13 e os 16 anos de idade.

O presente projeto está organizado por capítulos e subcapítulos. Como capítulos temos: a Introdução onde é apresentada uma visão geral do trabalho; Enquadramento Teórico, onde serão expostos os conceitos e os estudos que foram considerados pertinentes para apoiar a abordagem do problema de estudo do presente projeto; Metodologia, que irá caracterizar o modo como o estudo será realizado; Reflexões Finais e Conclusões que apresenta uma análise crítica do estudo, onde serão expostos os principais problemas e limitações encontrados durante o percurso de realização do mesmo, e a contribuição que tem para o desenvolvimento profissional; Referências Bibliográficas, onde estarão todas as fontes bibliográficas citadas ao longo do projeto; e por último, os Apêndices, onde estarão todos os matérias de trabalho elaborados pelo autor do projeto.

Como subcapítulos, temos, dentro do capítulo do Enquadramento Teórico temos: complexo articular do ombro, anatomia e biomecânica da articulação glenoumeral, *overhead-sports*, andebol e o gesto desportivo. Dentro do capítulo da Metodologia: objetivos gerais e específicos do trabalho; o desenho de estudo; população alvo, amostra e tipo de amostragem, dimensão, caracterização e processo de seleção da amostra; instrumentos de recolha de dados; procedimentos de aplicação, e o plano de tratamento de dados.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Complexo Articular do Ombro

O CAO é constituído por cinco articulações, sendo elas: (1) articulação glenoumeral; (2) articulação esternoclavicular; (3) articulação acrómioclavicular; (4) articulação escapulotorácica; (5) articulação subacromial (Kapanji, 2007). Para o presente estudo focar-nos-emos apenas na articulação glenoumeral (GU).

2.2. Anatomia e Biomecânica da Articulação Glenoumeral

A GU, comumente denominada por articulação do ombro, representa a ligação entre a omoplata (cavidade glenoide (CG)) e, a cabeça do úmero (CU) (Faria, 2015) (Figura 1).

É uma articulação sinovial, caracterizada por ser uma enartrose, uma vez que a CG apresenta uma morfologia concava e, a CU uma morfologia convexa. Como tal, a GU apresenta uma grande mobilidade e, por consequência uma redução da sua estabilidade articular (Faria, 2015).



Figura 1 - Articulação Glenoumeral (Fonte: Faria, 2015)

Assim sendo, é a articulação responsável pela maior diversidade de movimentos do membro superior (MS). Contudo, é sempre complementada pelos movimentos pertencentes às restantes articulações do CAO, de modo a permitir movimentos em grandes amplitudes, sem que haja por isso, conflito entre estruturas (Faria, 2015).

De modo a contrariar a diminuição de estabilidade da GU, existem estruturas anatómicas que mantêm a CU centrada sobre a CG, garantindo a estabilidade da articulação. Assim sendo, o bom funcionamento da GU está dependente de um compromisso constante entre a sua estabilidade e a sua mobilidade e, por isso, qualquer lesão numa estrutura que garanta um destes dois fatores, irá proporcionar um desequilíbrio no CAO, e consequentemente uma diminuição do correto funcionamento do MS (Faria, 2015).

A estabilidade da GU, pode ser caracterizada em dois tipos diferentes: (1) a estabilidade estática, responsável por garantir o contacto ósseo entre a CU e a CG em amplitudes

extremas e, (2) estabilidade dinâmica, garante este mesmo contacto ósseo nas amplitudes intermédias do movimento (Faria, 2015).

A estabilidade estática é garantida, por vários fatores, sendo eles: (1) a morfologia das superfícies articulares, (2) *labrum* glenóideu, (3) cápsula articular e, (4) ligamentos glenoumerais e coracoumeral (Faria, 2015).

Apesar do papel fundamental que os estabilizadores estáticos desempenham, na estabilidade e integridade da GU, esta, não é suficiente para assegurar o contacto ósseo da CU em relação à CG, quando existe uma variação do centro de rotação da CU sobre a CG, que ocorre durante os vários movimentos do ombro, como tal, os estabilizadores dinâmicos compensam este efeito, dado que as velocidades e a carga aplicada no ombro durante os movimento em amplitudes intermedias, são elevadas (Faria, 2015).

Os estabilizadores dinâmicos, são principalmente de natureza muscular, que têm como principal função garantir o contacto permanente das superfícies articulares, durante o movimento, complementando assim, a função dos estabilizadores estáticos (Faria, 2015).

A estabilidade dinâmica tem por base três conceitos de grande importância, são eles, a compressão da concavidade, a rigidez muscular, e a flexibilidade tendinosa (Faria, 2015).

Focar-nos-emos apenas nos dois últimos conceitos, dado que a compressão da concavidade já foi anteriormente explicada. A rigidez muscular é a capacidade que o músculo tem de alterar o seu comprimento, mediante a aplicação de uma força externa. Por norma, quanto maior for a rigidez muscular mais eficaz será a estabilidade da articulação nas amplitudes médias de movimento (Faria, 2015).

A flexibilidade tendinosa, é a razão entre o deslocamento e a carga externa aplicada sobre o tendão, devendo ser igual ou muito semelhante à rigidez que o músculo respetivo apresenta, de forma a otimizar a estabilidade dinâmica, sem que haja comprometimento da estrutura tendinosa (Faria, 2015).

Pode então considerar-se que a atividade coordenada e equilibrada de alguns músculos do ombro, permite a estabilidade dinâmica da articulação do ombro em amplitudes

intermédias de movimento. Os músculos mais destacados nesta função são os músculos da coifa dos rotadores (supra-espinhoso, subescapular, pequeno redondo e infra espinhoso), bem como ao deltóide, a longa porção do bicípite e os músculos axio-escapulares (Faria, 2015).

2.2.1. Movimento de Rotação Interna e Rotação Externa

Os movimentos de rotação do braço, estão associados a uma rotação do úmero em torno do seu eixo longitudinal (Faria, 2015). Segundo as amplitudes articulares descritas por Kendall, McCreary e Provance (2007), a rotação interna do ombro (MRI) é realizada numa amplitude entre os 0° e os 70° e, a rotação externa (MRE) é realizada numa amplitude entre os 0° e os 90°.

A nível muscular, comparando estes dois movimentos, é possível perceber que o MRE, realizada pelos músculos infra-espinhoso e pequeno redondo, e pelas fibras posteriores do deltoide, possui menor capacidade de realizar força, possivelmente devido ao volume muscular reduzido que os músculos apresentam (Faria, 2015).

Em comparação, o MRI, realizado pelos músculos grande redondo, subescapular, grande dorsal e grande peitoral, que apresentam um volume muscular maior, apresenta, por consequência, maior capacidade de realizar força (Faria, 2015).

2.3. Overhead-sports

2.3.1. Caracterização

Tal como o ténis, o basebol, e o voleibol, o andebol é um desporto cuja maioria dos gestos técnicos são realizados pelo MS, envolvendo uma elevação do ombro a mais de 90°, o que representa um movimento acima do nível da cabeça do atleta, com grande velocidade de execução seguida por uma desaceleração brusca. A literatura anglo-saxónica designa estes desportos como “*overhead-sports*” (OS) e, os atletas praticantes destes desportos como “*overhead-athletes*” (AO) (Barroso, 2016; Buckhart et al., 2000; Cools et al., 2005 in Loureiro, 2013).

Os OS implicam uma grande coordenação muscular, potência muscular, flexibilidade bem como um grande controlo neuromuscular, uma vez que se atingem grandes

velocidades durante a execução dos gestos técnicos o que gera grande carga sobre a articulação do ombro (Wilk et al., 2009).

2.3.2. Consequências anatomo-fisiológicas

Existem quatro principais aspetos que caracterizam o ombro de um atleta que pratique um desporto que envolva ações de lançamento *overhead*, são eles: (1) elevada força de rotadores internos do ombro (RI) e diminuição da força de rotadores externos (RE); (2) elevada amplitude de MRE; (3) diminuição da amplitude de MRI; (4) redução no arco de movimento de rotação do ombro. À junção de todos estes fatores pode estar associada uma diminuição da estabilidade dinâmica do ombro dos atletas. Estudos realizados em atletas nacionais (Pezarat-Correia et al., 2006 e Ruivo, 2009 in Pezarat-Correia, 2010), mostram que este perfil se instala cedo, estando definido antes do atleta abandonar os escalões juvenis (antes dos 18 anos de idade).

Segundo Dwelly, Tripp, Tripp, Eberman e Gorin (2009), Wilk et al., (2011) e Thomas, Swanik, Swanik e Huxel (2009), o ombro do *OA* apresenta características como: (1) a alteração da amplitude de MRI e MRE, (2) adaptações ósseas (maior retroversão da cabeça do úmero), (3) laxidão da cápsula antero-inferior da articulação gleno-umeral, (4) aumento da força dos RI, adutores do ombro e depressores da omoplata, (5) diminuição da força dos RE, entre outros, (6) alteração da postura e da posição da omoplata.

Assim sendo, os *OA* apresentam uma maior amplitude de MRE em detrimento de uma menor amplitude de MRI, no seu membro superior dominante (MSD), quando comparado com o membro não dominante (MSND) (Dwelly et al., 2009). Este défice de rotação interna designa-se por GIRD (Glenohumeral Internal Rotation Deficit) e é caracterizado pela perda de graus de MRI dominante (Burkhart, Morgan & Kible, 2003).

Também Dwelly et al., (2009) e Wilk et al., (2011) concluíram que a maioria dos *OA* apresentam uma diferença acentuada da amplitude de MRE e MRI, resultando num grande aumento da amplitude de MRE e uma diminuição de MRI, quando medida a 90° de abdução (amplitude em que muitas vezes é realizado o gesto técnico de lançamento).

O aumento de amplitude de MRE nestes atletas, permite-lhes uma fase de preparação maior, aumentando o ciclo de alongamento-encurtamento, permitindo aos RI gerar mais força concêntrica na fase de aceleração do lançamento da bola (Herrington, 1998 in Loureiro, 2013).

2.4. Andebol e o Gesto Desportivo

2.4.1. Caracterização do Andebol

O andebol, é considerado modalidade olímpica desde 1972 e é jogado entre duas equipas, com 7 jogadores cada (1 guarda-redes e 6 jogadores de campo que se dividem em 2 pontas, 2 laterais, 1 central e 1 pivôt). Cada jogo tem a duração de 60 minutos, divididos em duas partes de 30 minutos cada (Loureiro, 2013).

O andebol é um desporto biomecânicamente exigente para o CAO, porque exige muitos movimentos *overhead*, repetitivos, contínuos e cíclicos em amplitudes extremas, durante a sua prática desportiva. (Barroso, 2016). É um dos desportos onde existe maior sobreuso do MSD, na realização dos gestos técnicos (Loureiro, 2013).

2.4.2. Caracterização do Gesto Desportivo

Para Wagner et al., (2010 e 2012), a cinemática do lançamento de uma bola é caracterizada por uma sequência de três fases designadas “*throwing cycle*”. Estas fases são: (1) preparação do braço, onde este assume uma posição de flexão do ombro a mais de 90° e de rotação externa, designada “*arm cocking phase*”; (2) aceleração do MS, designada por “*arm acceleration phase*”; (3) desaceleração do MS, designada “*arm deceleration phase*”. Na última fase, a coifa dos rotadores contrai excentricamente como forma de controlar e desacelerar a rotação interna e a adução horizontal da articulação do ombro (Ribeiro, 2012).

Durante o gesto técnico do lançamento, o ombro desempenha um papel de grande importância, uma vez que mobiliza toda a força cinética produzida pelo corpo para o MS que vai realizar o lançamento da bola (Pezarat-Correia, Valamatos, & Alves, 2010).

Para realização deste gesto técnico, é necessário a aceleração do MS, devido à ação concêntrica dos RI e, que o trabalho excêntrico dos RE garanta a estabilidade do ombro

durante a sua desaceleração e, mantendo a CU centrada na CG, prevenindo o excesso de carga na GU (Noffal, 2003). Durante a aceleração e desaceleração que ocorre na realização do lançamento é a coifa dos rotadores que garante a estabilidade da GU (Codine et al., 1997 in Loureiro, 2013).

2.5. Epidemiologia e Incidência de lesões no Andebol

A ocorrência de lesões no ombro em *OS* é cada vez mais prematura e com alguma reincidência, contudo a prática desportiva pode estar também direcionada para a *PL* (Gould, 1993 in Galha, 2013).

A incidência de lesão no ombro em praticantes de andebol, segundo Kamonseki, et al. (2015), é de 25%, sendo que do total de atletas estudados, o mecanismo de lesão mais comum foi por *overuse* (37.5%). Segundo o estudo realizado por Sanches & Borin (2008), a incidência de lesões no ombro em atletas de andebol é de 11%, sendo o mecanismo de lesão mais comum também o de *overuse*, perfazendo um total de 73.68% de todas as lesões existentes.

Wilk (2009), por sua vez, identificou as lesões mais comuns em *OA* como: lesões da coifa dos rotadores (tendinopatias e burites), roturas totais ou parciais da coifa dos rotadores, lesões capsulares da GU (laxidão, instabilidade e capsulite), rotura superior do labrum glenoideu (SLAP tipo I, II, III e IV e *peelback*), lesões ósseas (osteocondrite dissecante da glenoide e subluxação da GU) e por fim lesões neurovasculares (neuropatia do nervo axilar, do nervo longo torácico e síndrome do desfiladeiro).

Seil, Rupp, Tempelhof e Kohn (1998), num estudo realizado com 16 equipas de andebol, concluiu que o MSD tem maior incidência de lesão, quando comparado com o MSND e com os dois membros inferiores. Concluíram também que o joelho foi a articulação com maior registo de lesões, contudo, o ombro foi a articulação em que se registaram mais lesões por sobreuso. Os sintomas de sobreuso na articulação do ombro estava presente em 66% dos atletas. Perceberam ainda que pelo posicionamento no campo, os pontas são os atletas mais lesionados, seguidos do *pivôt*, guarda-redes e por fim centrais e laterais. 89% dos atletas com sintomas de sobreuso, eram centrais, laterais ou pontas.

2.6. Importância do fortalecimento muscular na prevenção de lesão

O risco de lesão para além de estar associado ao programa motor, frequentemente acima da cabeça, está ainda associado ao grande contacto físico que a modalidade exige e permite (Loureiro, 2013). Assim, o reforço muscular é extremamente importante para a PL e para um aumento do DD dos atletas (Neto, 2005 in Galha, 2013).

Como forma de evitar a instalação do perfil do ombro do atleta praticante de OS, e, para diminuir a probabilidade de lesão, é importante que os atletas destes desportos, mantenham desde os escalões de formação, a preocupação permanente com o trabalho de FM principalmente dos RE (infra-espinhoso e pequeno redondo), bem como, na capacidade de alongamento dos mesmos (Pezarat-Correia et al., 2010).

Wilk et al., (2009) defende que é importante haver um bom equilíbrio muscular entre músculos agonistas e antagonistas, para que haja uma boa estabilização dinâmica do ombro, estando os desequilíbrios musculares associados a um grande número de lesões. Para que tal aconteça, é necessário que os RE tenham no mínimo 65% da força dos RI e que a razão entre RE e RI seja entre 66% e 75% (Wilk, Arrigo & Andrews, 1997).

Para Roig et al (2009) in Galha (2013), o FM excêntrico proporciona maior ganho de força quando comparado com o FM concêntrico.

Segundo Horta (1995) in Galha (2013), a prevenção de lesões não está apenas dependente do trabalho realizado pelo treinador, mas está também relacionada com a consciencialização dos atletas sobre o seu corpo, com as características físicas e emocionais de cada atleta, e ainda com o trabalho da equipa médica (Médico, Fisioterapeuta, entre outros).

Para além de se ter em conta a força muscular e as amplitudes articulares das rotações do ombro, é também importante para o profissional de saúde perceber qual é a perceção que o atleta tem sobre a funcionalidade do seu ombro na realização da prática desportiva (Loureiro, 2013).

A relação entre força muscular, amplitudes articulares e a percepção do atleta sobre a funcionalidade do seu ombro, permite ao profissional de saúde realizar uma avaliação mais específica e mais completa, proporcionando uma melhor capacidade de tomar decisões sobre a PL e ao aumento do DD do atleta (Loureiro, 2013).

2.7. Importância da flexibilidade muscular na prevenção de lesão

A flexibilidade muscular, é a capacidade que o músculo tem de realizar movimentos de grande amplitude, de forma autónoma, ou por ação de forças externas.

O trabalho de flexibilidade muscular, permite aumentar o comprimento da fibra muscular e, por isso, apresenta benefícios como: (1) maior eficácia na realização de determinados movimentos, uma vez que há aumento da amplitude articular e, devido à melhoria na ativação do par agonista/antagonista; (2) há maior eficácia na produção motora, visto que o músculo tem maior capacidade para acumular energia elástica; (3) há maior amplitude articular e, por consequência, maior capacidade de realizar força; (4) diminuição da carga articular, uma vez que há diminuição das forças de stress articular; (5) Diminuição do risco de lesões musculotendinosas (Frank, Kobesova & Kolar, 2013).

No que toca à intervenção para trabalho de flexibilidade muscular, é importante que cada postura seja mantida por um período entre os 15 e os 30 segundos, em 3 a 5 séries, sendo que devem ser realizados pelo menos 3 vezes por semana (Frank et al., 2013).

Para trabalhar flexibilidade muscular, podemos utilizar métodos como: (1) alongamentos estáticos, que têm como objetivo aumentar a flexibilidade estática e a capacidade de manter determinadas posturas; (2) alongamentos dinâmicos, que têm como objetivo aumentar a flexibilidade associada a movimentos de grande amplitude; (3) alongamentos passivos, em que o próprio indivíduo não realiza o movimento, sendo este realizado por outra pessoa ou através de um equipamento mecânico; (4) alongamentos ativos que são realizados pelo próprio indivíduo; (5) PNF, que consiste em contrações isométricas máximas, seguidas de um relaxamento máximo, realizado através do mecanismo contrai-relaxa (Frank et al., 2013).

3. METODOLOGIA

O presente projeto apresenta como questão orientadora, “o fortalecimento muscular e os alongamentos musculares dos rotadores do ombro, têm impacto positivo na prevenção de lesões e na otimização do desempenho desportivo em atletas de andebol?”.

3.1. Objetivos de estudo:

Objetivos Gerais- (1) perceber se com o programa de fortalecimento (PFMRO) e alongamentos musculares (PAMRO) dos rotadores internos e externos do ombro se diminui o risco de lesão dos atletas de andebol; (2) perceber se com o PFMRO e PAMRO se melhora o desempenho desportivo dos atletas;

Objetivos Específicos- (1) perceber se com o PFMRO é possível aumentar a força muscular destes mesmos músculos; (2) perceber se com o PAMRO é possível aumentar a capacidade de alongamento dos rotadores externos e internos do ombro;

3.2. Hipóteses de estudo

- O fortalecimento muscular dos rotadores internos e externos do ombro, tem efeitos positivos na prevenção de lesões em atletas de andebol.
- O fortalecimento muscular dos rotadores internos e externos do ombro, não tem efeitos positivos na prevenção de lesões em atletas de andebol.
- O fortalecimento muscular dos rotadores internos e externos do ombro, não tem qualquer efeito na prevenção de lesões em atletas de andebol.
- O fortalecimento muscular dos rotadores internos e externos do ombro, tem efeitos positivos na otimização do desempenho desportivo.
- O fortalecimento muscular dos rotadores internos e externos do ombro, não tem efeitos positivos na otimização do desempenho desportivo.
- O fortalecimento muscular dos rotadores internos e externos do ombro, não tem qualquer efeito na otimização do desempenho desportivo.
- O correto alongamento muscular dos rotadores do ombro, tem efeitos positivos na prevenção de lesões em atletas de andebol.
- O correto alongamento muscular dos rotadores do ombro, não tem efeitos positivos na prevenção de lesões em atletas de andebol.
- O correto alongamento muscular dos rotadores do ombro, não tem qualquer efeito na prevenção de lesões em atletas de andebol.
- O correto alongamento muscular dos rotadores do ombro, tem efeitos positivos na otimização do desempenho desportivo.

- O correto alongamento muscular dos rotadores do ombro, não tem efeitos positivos na otimização do desempenho desportivo.
- O correto alongamento muscular dos rotadores do ombro, não tem qualquer efeito na otimização do desempenho desportivo.

3.3. Tipo de estudo

Este estudo será realizado através do método *quasi* experimental quantitativo, uma vez que serão utilizados um grupo de controlo e um grupo experimental, utilizando uma amostra por conveniência, com o objetivo de retirar as melhores e mais fidedignas conclusões sobre a eficácia do FM dos RI e RE, bem como do seu correto alongamento, na PL e otimização do DD em atletas de andebol (Fortin, 1999).

3.4. Desenho de estudo

Este estudo será realizado, recorrendo a quatro equipas de andebol pertencentes à Associação de Andebol de Lisboa, especificamente recorrendo aos escalões de formação, mais concretamente o escalão de iniciados, onde os atletas têm idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos. As equipas escolhidas para fazerem parte do estudo são, Sporting Clube de Portugal (SCP), Sport Lisboa e Benfica (SLB), Ginásio Clube de Odivelas (GCO) e Os Belenenses Futebol Clube (BFC).

O estudo decorrerá durante uma época desportiva, cerca de 10 meses, sendo que o PFMRO, será aplicado antes de cada treino e cada jogo e, o PAMRO será aplicado no fim de cada treino e cada jogo. O protocolo será aplicado durante quatro dias por semana, uma vez que as equipas treinam quatro vezes por semana e, um dia ao fim-de-semana no qual será realizado o jogo da equipa. Este protocolo será sempre aplicado por um Fisioterapeuta.

Para a realização deste estudo, houve necessidade de realizar alguns procedimentos prévios designados de autorizações, que serão descritos no capítulo sobre procedimentos de aplicação.

Após termos todas as autorizações reunidas, será realizada uma reunião com a equipa técnica da equipa de iniciados de cada clube, com os atletas e com os Encarregados de

Educação, de modo a que a equipa de fisioterapeutas responsáveis pelo estudo possa ser apresentada e, possa explicar, como será realizado o estudo, o que iremos realizar com os atletas e o que é pretendido com o nosso trabalho.

A equipa de fisioterapeutas responsável pelo estudo é constituída por nove fisioterapeutas: (1) um Fisioterapeuta Investigador (FI), que desenhou o estudo e será responsável pela explicação e apresentação do mesmo às equipas técnicas, pais e atletas, bem como pela realização da primeira avaliação realizada a todos os atletas e ainda formação do grupo de controlo e grupo experimental; (2) quatro Fisioterapeutas Avaliadores (FA), serão os Fisioterapeutas que irão realizar todas as avaliações, a todos os atletas (cada Fisioterapeuta estará encarregue de um clube apenas), após a formação do grupo de controlo e do grupo experimental, sendo que, o Fisioterapeuta não tem conhecimento dos atletas que constituem cada um dos grupos; (3) quatro Fisioterapeutas de Intervenção (FDI), serão os Fisioterapeutas responsáveis por aplicar sempre o PFMRO e o PAMRO (cada Fisioterapeuta estará encarregue de um clube apenas), em todos os treinos e todos os jogos, sendo que também ele desconhece os atletas que constituem o grupo de controlo e o grupo experimental.

Será realizada posteriormente à reunião com a equipa técnica, pelo (FI), uma avaliação inicial a todos os atletas, do escalão de iniciados, de modo a ser criado um processo para cada atleta. Esta avaliação é dividida numa parte subjetiva e numa parte objetiva. No exame subjetivo serão recolhidos dados como: nome, idade, lateralidade, peso, altura, tempo de prática desportiva, desportos que pratica, tempo de treino semanal (de modo a perceber se o atleta realiza treinos com outros escalões, aumentando assim o tempo de treino previamente definido, o que representa um impedimento para a sua participação no estudo), escalões em que joga (uma vez que o atleta pode treinar e jogar em escalões diferentes, representando assim um impedimento para a sua participação no estudo), história clínica anterior e história clínica atual (de modo a ser possível perceber se há lesão atual no CAO). No exame objetivo, serão avaliados parâmetros como: FM dos RI e RE, AA de MRI e MRE e perimetria dos MS (de modo a ser possível perceber se há aumento de massa muscular com a aplicação do protocolo de fortalecimento).

Uma vez realizadas todas as avaliações, estas serão analisadas pelo FI, de modo a serem selecionadas apenas as que cumpram os critérios de inclusão e exclusão.

Em cada clube 5 atletas farão parte do grupo experimental e outros 5 farão parte do grupo de controlo, escolhidos de forma aleatória pelo FI, de entre todos os processos dos atletas que cumpram os critérios de inclusão e exclusão.

Caso haja a impossibilidade de continuação de um atleta no estudo, devido a situação de lesão, será, apenas durante o primeiro mês de realização do estudo, escolhida uma nova ficha de atleta, pelo FI, de forma aleatória, correspondente ao clube ao qual pertencia o atleta que teve de ser retirado do estudo. Após o primeiro mês de realização do estudo, caso haja a impossibilidade de continuação de um atleta, a amostra sofrerá uma redução, dado que a colocação de um novo atleta, pode enviesar os resultados do estudo, uma vez que o atleta não terá a aplicação do PFMRO e PAMRO que a restante amostra em estudo tem.

Tendo o grupo de controlo e o grupo experimental formados, será realizada pelo FA uma nova avaliação, a cada atleta escolhido para integrar o estudo. Esta nova avaliação consistirá numa avaliação objetiva mais aprofundada realizada pelo fisioterapeuta, em que avaliaremos: (1) FM dos RI e RE; (2) FM isocinética dos RI e RE; (3) AA de MRI e MRE. Por fim, será realizada uma avaliação estatística a cada jogador, onde serão avaliados: (1) o número de golos marcados na época desportiva anterior; (2) média de remates feitos por jogo; (3) média de remates concretizados por jogo; (4) a média de remates falhados por jogo.

Terminadas as avaliações dos atletas, será posto em prática pelo FDI, o PFMRO e PAMRO, aos atletas pertencentes ao grupo experimental. O PFMRO, será aplicado previamente a cada treino e a cada jogo e, o PAMRO, será aplicado no fim de cada treino e cada jogo.

A cada trimestre da época desportiva, o FA realizará uma reavaliação a cada atleta, onde serão reavaliados todos os parâmetros avaliados inicialmente.

O plano de exercícios para fortalecimento muscular dos rotadores internos e externos, consiste em:

Exercício 1 - consiste num exercício de fortalecimento concêntrico de RE, no qual o atleta inicia o exercício com os MS a 90° de flexão do cotovelo, com os antebraços numa posição média entre pronação e supinação, mantendo o braço paralelo ao seu tronco. Neste exercício o atleta necessita de utilizar um elástico que realize uma resistência ao movimento tolerável para o atleta, ou seja, tem de ser uma resistência que não obrigue o atleta a utilizar compensações musculares. É pedido ao atleta que realize rotação externa do ombro, mantendo os braços fixos e, afastando apenas as mãos do seu tronco, sempre com as omoplatas na posição neutra, e os cotovelos junto ao tronco, mantendo sempre o correto alinhamento corporal (Figura 2).



Figura 2 - Demonstração do exercício 1. (Fonte: Galha, 2013)

Exercício 2 - consiste num exercício de fortalecimento excêntrico de rotadores externos. Ao contrário do que acontece no primeiro exercício, neste, o atleta inicia o exercício com os cotovelos junto ao seu tronco, em rotação externa, segurando um elástico com resistência para rotação interna. É pedido ao atleta que realize rotação interna, de forma lenta, controlando o movimento. O atleta tem de manter sempre o alinhamento corporal correto, de modo a realizar o exercício sem compensações posturais. Este exercício consiste no retorno à posição do exercício 1 (Figura 3).



Figura 3 - Demonstração do exercício 2. (Fonte: Galha, 2013)

Exercício 3 - consiste num exercício de fortalecimento concêntrico dos rotadores externos do ombro. O atleta inicia o exercício, em 90° de flexão e abdução do ombro e em



Figura 4 - Demonstração do exercício 3. (Fonte: Galha, 2013)

rotação interna, bem como a 90° de flexão do cotovelo. É pedido ao utente que realize rotação externa, de modo a trazer as mãos na direção da cabeça, contra uma resistência exercida para rotação interna. O atleta tem de manter sempre o correto alinhamento corporal, realizando o exercício sem compensações posturais (Figura 4).

Exercício 4 - consiste num exercício de fortalecimento excêntrico de rotadores externos. Ao contrário do que aconteceu no terceiro exercício, o atleta inicia o exercício a 90° de flexão e abdução do ombro, a 90° de flexão do cotovelo e em rotação externa, contra resistência para rotação interna. Pede-se ao atleta que realize rotação interna, controlando o movimento, de forma lenta, e resistindo à resistência na mesma direção. O atleta tem de manter sempre o correto alinhamento postural, de modo a realizar o exercício sem realizar nenhuma compensação postural. Este exercício consiste no retorno à posição do exercício 3 (Figura 5).



Figura 5 - Demonstração do exercício 4. (Fonte: Galha, 2013)

Exercício 5 - consiste num exercício de fortalecimento concêntrico de rotadores internos. O atleta inicia o exercício na posição de pé, com 90° de flexão e abdução do ombro e, 90° de flexão do cotovelo. É colocada uma resistência no antebraço do atleta, presa a um ponto fixo que se encontre atrás do atleta. É pedido que o atleta realize rotação interna contra a resistência aplicada (indicar ao atleta que deve simular um remate), mantendo sempre o correto alinhamento postural, de modo a não realizar compensações durante a realização do exercício.

Exercício 6 - consiste num exercício de fortalecimento excêntrico de rotadores internos. O atleta inicia o exercício na posição de pé, com 90° de flexão e abdução do ombro e, 90° de flexão do cotovelo. É colocada uma resistência no antebraço do atleta, presa a um ponto fixo que se encontre à frente do atleta. É pedido que o atleta realize rotação interna a favor da resistência aplicada (indicar ao atleta que deve simular o gesto de remate), realizando o movimento de forma lenta e controlada, mantendo sempre o correto alinhamento postural, de modo a não realizar compensações durante a realização do exercício.

No final de cada treino e de cada jogo, será ainda aplicado ao grupo experimental, o PAMRO. Os alongamentos serão realizados tendo em conta a ação contrária à realizada pelos músculos rotadores.

Alongamento 1 – consiste no alongamento para o músculo Deltóide Posterior, cuja ação das fibras posteriores é assistir na extensão e rotação externa do ombro. Como tal, o alongamento será realizado com o utente na posição de pé, sendo instruído e auxiliado pelo Fisioterapeuta de Intervenção para colocar o seu membro superior a 90° de flexão do ombro e em rotação interna. O atleta tem de manter esta posição 30 segundos, repetindo 3 vezes o alongamento (Figura 6).

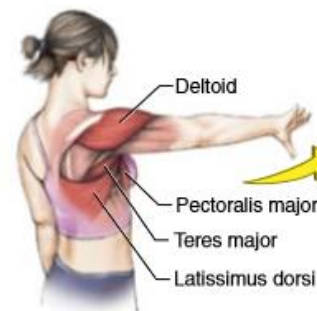


Figura 6 – Demonstração alongamento para Deltóide Posterior
Fonte: (Nelson, & Kokkonen, 2007)

Alongamento 2 – Consiste nos alongamentos dos músculos, Infra-espinhoso e Pequeno Redondo, cuja ação é realizar rotação externa do ombro. O atleta encontra-se em decúbito ventral, com 90° de abdução do ombro e 90° de flexão do cotovelo (ficando com o antebraço fora da marquesa) e, auxiliado pelo Fisioterapeuta de Intervenção, que irá manter o membro superior na posição de alongamento, realiza rotação interna, de modo a promover o alongamento dos músculos. A posição será mantida 30 segundos, sendo repetida 3 vezes.

Alongamento 3 - alongamento para os músculos, Grande Redondo, Grande Peitoral e Subescapular, cuja ação é de realizar rotação interna e adução do ombro. Como tal, o alongamento será realizado com o atleta na posição de pé e, com o auxílio do Fisioterapeuta de Intervenção que irá manter a posição do membro superior durante o alongamento, o atleta irá realizar rotação externa e abdução do membro superior. A posição será mantida 30 segundos, sendo repetida 3 vezes.



Figura 7 – Demonstração do alongamento para Grande Dorsal
Fonte: (Nelson, & Kokkonen, 2007)

Alongamento 4 – alongamento para o músculo, Grande Dorsal, cuja ação é de realizar extensão, adução e rotação interna do ombro. O atleta estará na posição de pé e, com o auxílio do Fisioterapeuta de Intervenção que irá

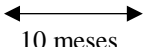
manter a posição do membro superior durante o alongamento, irá realizar flexão, abdução e rotação externa. Esta posição será mantida durante 30 segundos e repetida 3 vezes (Figura 7).

O grupo de controlo mantém a realização dos treinos e dos jogos sem alterações.

Este estudo, prevê a realização de reavaliações feitas pelo Fisioterapeuta Avaliador, a cada trimestre da época desportiva, com o objetivo de recolher os dados de forma a poderem ser utilizados como termo de comparação com os dados recolhidos na primeira avaliação feita a cada atleta que participa no estudo. Em cada reavaliação, serão avaliados os seguintes parâmetros: (1) FM dos RI e RE; (2) FM isocinética dos RI e RE; (3) AA de MRI e MRE.

No final da época desportiva (após dez meses), será realizada a avaliação final pelo Fisioterapeuta Avaliador aos atletas para que possam ser recolhidos os últimos dados do estudo, que permitiram realizar uma comparação com os dados recolhidos anteriormente e retirar as conclusões do estudo. Nesta última avaliação serão avaliados os parâmetros: (1) FM dos RI e RE; (2) FM isocinética dos RI e RE; (3) AA de MRI e MRE. Por fim, será realizada uma avaliação estatística a cada jogador, onde serão avaliados: (1) o número de golos marcados durante a corrente época desportiva; (2) média de remates feitos por jogo; (3) média de remates concretizados por jogo; (4) a média de remates falhados por jogo.

Como tal, o desenho deste estudo é:

- Grupo de controlo I – O₁ O₂ O₃ O₄ O₅
 - Grupo experimental I – O₁ x O₂ x O₃ x O₄ x O₅
- 

População alvo

Foram selecionadas quatro equipas da Associação de Andebol de Lisboa, com o escalão de iniciados (idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos), para fazerem parte da realização deste estudo. As equipas foram escolhidas tendo em conta a proximidade do

centro de Lisboa, de modo a evitar grandes deslocações. São as equipas escolhidas, GCO, BFC, SCP e SLB.

3.5. Amostra, tipo de amostragem, dimensão, caracterização e processo de seleção da amostra

Este estudo é realizado com uma amostra de 40 atletas, que representam uma amostra por conveniência. Estes 40 atletas são do sexo masculino, do escalão de iniciados, com idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos, que fazem parte dos quatro clubes selecionados para a realização deste estudo. Em cada clube foram selecionados 10 atletas para participarem no estudo, de forma aleatória.

Uma vez selecionados todos os processos dos atletas, que cumpriam com os critérios de inclusão e exclusão, de modo a poderem ser utilizados neste estudo, foram selecionados, 10 atletas de cada clube. Dessas 10 avaliações, 5 passarão para o grupo de controlo e as outras 5 passarão para o grupo experimental. Os processos de cada atleta serão escolhidos aleatoriamente para fazerem parte de um dos grupos, de forma a que os dados recolhidos sejam o mais fidedignos possível.

Critérios de inclusão: atletas do sexo masculino, idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos, prática de andebol há pelo menos 4 anos, tempo de treino semanal até 450 minutos semanais, força muscular dos rotadores internos e externos do ombro maior ou igual a grau 4, autorização dos encarregados de educação;

Critérios de exclusão: pratica de outro desporto para além do andebol, participar em escalões superiores aquele a que pertence, lesão atual no complexo articular do ombro, lesão crónica no complexo articular do ombro e patologias do foro: infeccioso, neurológico, degenerativo e reumatológico;

3.6. Variáveis

Variáveis dependentes: força muscular dos rotadores internos e externos do ombro, força muscular isocinética dos rotadores internos e externos do ombro e amplitudes articulares de rotação interna e externa do ombro;

Variáveis independentes: programa de fortalecimento e alongamento dos rotadores internos e externos do ombro;

3.7. Descrição dos instrumentos de recolha de dados

3.7.1. Força muscular dos rotadores internos e externos do ombro

A avaliação deste parâmetro, será realizada através do teste muscular funcional e do teste muscular analítico (Kendall et al., 1995).

3.7.1.1. Teste analítico dos rotadores externos do ombro

- **Deltóide posterior**, o atleta encontra-se sentado, com o membro superior em teste em abdução do ombro, com ligeira extensão e rotação interna. O Fisioterapeuta coloca-se nas costas do atleta, estabilizando as suas omoplatas, e aplicando uma resistência aa superfície póstero-lateral do úmero, com o cotovelo em flexão, na direção da adução e flexão (Kendall et al., 1995).
- **Infra-espinhoso e Pequeno redondo**, o utente está em decúbito ventral, com rotação externa do membro superior e, com o cotovelo em ângulo reto. O braço do atleta está apoiado na marquesa. O Fisioterapeuta coloca-se do lado a ser testado, junto à cabeça do utente e coloca uma das mãos junto à extremidade distal do úmero, entre a marquesa e o braço, permitindo a rotação. O Trapézio médio e inferior estabiliza a omoplata. O Fisioterapeuta realiza uma resistência usando o antebraço como alavanca, na direção da rotação interna do úmero (Kendall et al., 1995).

3.7.1.2. Teste funcional de rotadores externos do ombro

O atleta encontra-se em decúbito ventral, com o membro superior em teste a 90° de abdução e flexão do ombro, com ligeira rotação interna e com 90° de flexão do cotovelo. O Fisioterapeuta coloca-se do lado a ser testado, junto à cintura pélvica e, fixa o braço do atleta com uma mão e, utiliza o antebraço como alavanca, aplicando uma resistência na direção da rotação externa (Kendall et al., 1995).

3.7.1.3. Teste analítico dos rotadores internos do ombro

- **Grande redondo**, o atleta encontra-se em decúbito ventral, com extensão e adução do ombro com rotação interna. A mão está apoiada na crista ilíaca posterior. O Fisioterapeuta coloca-se do lado que está a ser testado e aplica resistência no braço abaixo do cotovelo, na direção da abdução e flexão (Kendall et al., 1995).
- **Grande peitoral porção clavicular**, o atleta encontra-se em decúbito dorsal, com o cotovelo em extensão, o ombro em 90° de flexão e ligeira rotação interna. O ombro

está em adução horizontal na direção da porção esternal da clavícula. O Fisioterapeuta coloca-se junto à cabeça do atleta e realiza uma resistência no braço abaixo do cotovelo, na direção da abdução horizontal (Kendall et al., 1995).

- **Grande peitoral porção esternal**, o atleta está em decúbito dorsal, com o cotovelo em extensão, o ombro em 90° de flexão e com ligeira rotação interna. Adução do membro superior obliquamente em direção da crista ilíaca oposta. O Fisioterapeuta coloca-se do lado a ser testado e realiza uma resistência no braço abaixo do cotovelo, obliquamente, numa direção cefálica, para fora (Kendall et al., 1995).
- **Grande dorsal**, o atleta encontra-se em decúbito ventral, com adução do membro superior, extensão e rotação interna. O cotovelo está em extensão. O Fisioterapeuta coloca-se do lado a ser testado, podendo fixar a cintura pélvica, caso seja necessário e, realiza uma resistência no antebraço no sentido da abdução e ligeira flexão do membro superior (Kendall et al., 1995).
- **Subescapular**, o atleta encontra-se em decúbito ventral, com rotação interna do membro superior e, o cotovelo em ângulo reto. O braço do atleta está apoiado na marquesa, cotovelo em ângulo reto. O Fisioterapeuta coloca-se do lado a ser testado e coloca uma das mãos junto à extremidade distal do úmero, entre a marquesa e o braço, permitindo a rotação. O Fisioterapeuta, usando o antebraço do atleta como alavanca, realiza uma resistência na direção da rotação externa do úmero (Kendall et al., 1995).

3.7.1.4. Teste funcional de rotadores internos do ombro

O atleta encontra-se em decúbito ventral, com o membro superior em teste a 90° de abdução e flexão do ombro, com ligeira rotação externa e com 90° de flexão do cotovelo. O Fisioterapeuta coloca-se do lado a ser testado, junto à cabeça do atleta e, fixa o braço do atleta com uma mão e, utiliza o antebraço como alavanca, aplicando uma resistência na direção da rotação interna (Kendall et al., 1995).

3.7.2. Força muscular isocinética dos rotadores internos e externos do ombro

A realização da avaliação deste parâmetro será realizada através do *Biodex Medical System 3Pro* e, será feita com o atleta em decúbito dorsal, uma vez que nesta posição apresenta semelhanças com o gesto técnico do lançamento no andebol. O atleta estará posicionado com o membro superior a 90° de abdução e de flexão do ombro e, a 90° de flexão do cotovelo. Esta posição não é sugerida em nenhum dos protocolos aconselhados no manual de instruções do *Biodex Medical System 3Pro*, contudo, é a mais descrita e a mais utilizada na literatura (Ellenbecker & Roetert, 2003; Ng & Lam, 2002; Saccol *et al.*, 2010; Yildiz *et al.*, 2006 in Loureiro, 2013) (Figura 8).

Para que seja possível realizar o teste a posição descrita, será necessário baixar as costas da cadeira até aos 0°, para que o atleta possa estar em decúbito dorsal. Será ainda necessário adaptar a altura da cadeira, da pega do antebraço e aposição da cadeira no plano horizontal de modo a ficar alinhada com o eixo do dinamómetro, com o centro da rotação da GU (Loureiro, 2013). Poderá ser ainda necessário estabilizar o tronco do atleta de modo a evitar as compensações posturais, utilizando uma faixa própria para o efeito (Loureiro, 2013) (Figura 8).

A amplitude inicial de teste, será sempre considerada os 0° de rotação do ombro (braço perpendicular ao chão), de modo a facilitar a compreensão do teste. Contudo, não há consenso sobre a posição inicial que deve ser tomada, dado que pode ser alterada, tendo em conta o objetivo da investigação e da população em estudo (Loureiro, 2013) (Figura 8).



Figura 8 – Demonstração da posição de avaliação da força muscular isocinética. Fonte: (Loureiro, 2013)

3.7.3. Amplitudes articulares de rotação interna e externa do ombro

Para avaliação das amplitudes articulares, será utilizada a goniometria, medida através de um goniómetro (Kendall et al., 2007). Esta avaliação será realizada de duas formas: (1) serão medidas as amplitudes articulares das rotações do ombro dos atletas, eliminando todos os possíveis encurtamentos musculares que o atleta possa ter, de modo a que a medida das amplitudes articulares, indique qual é o arco de movimento de rotação disponível; (2) serão medidas as amplitudes articulares das rotações do ombro dos atletas, sem que os possíveis encurtamentos musculares que estes possam ter, sejam eliminados. Assim, será possível medir a amplitude articular até que o atleta realize uma compensação e será possível avaliar o *end-feel*, de modo a percebermos se há encurtamento muscular dos rotadores do ombro. No final das duas avaliações serão comparados os resultados.

3.7.3.1. Amplitude articular de rotação interna (com encurtamentos musculares anulados)

O atleta encontra-se em decúbito dorsal, com o ombro a 90° de abdução, cotovelo a 90 ° de flexão e o antebraço está perpendicular à marquesa e numa posição intermédia entre

pronação e supinação. É colocada uma cunha por baixo da articulação dos joelhos do atleta, de modo a eliminar encurtamentos musculares. O braço fixo do goniómetro é colocado perpendicular ao chão, o braço móvel está alinhado com a apófise estilóide do cúbito e, o fulcro está centrado no olecrânio. O ombro deve estar estabilizado de forma a evitar ultrapassar os 90° de abdução e, de forma a não permitir a sua elevação. O FA realiza o MRI (Kendall et al., 2007).

3.7.3.2. Amplitude articular de rotação interna (sem encurtamentos musculares anulados)

O atleta encontra-se em decúbito dorsal, com o ombro a 90° de abdução, cotovelo a 90 ° de flexão e o antebraço está perpendicular à marquesa e numa posição intermédia entre pronação e supinação. O braço fixo do goniómetro é colocado perpendicular ao chão, o braço móvel está alinhado com a apófise estilóide do cúbito e, o fulcro está centrado no olecrânio. O ombro deve estar estabilizado de forma a evitar ultrapassar os 90° de abdução e, de forma a não permitir a sua elevação. O FA realiza o MRI, de modo a perceber qual é o *end-feel*. O MRI termina quando ocorrer alguma compensação muscular (Kendall et al., 2007).

3.7.3.3. Amplitude articular de rotação externa (com encurtamentos musculares anulados)

O atleta encontra-se em decúbito dorsal, com o ombro a 90° de abdução, cotovelo a 90 ° de flexão e o antebraço está perpendicular à marquesa e numa posição intermédia entre pronação e supinação. É colocada uma cunha por baixo da articulação dos joelhos do atleta, de modo a eliminar encurtamentos musculares. O braço fixo do goniómetro é colocado perpendicular ao chão, o braço móvel está alinhado com a apófise estilóide do cúbito e, o fulcro está centrado no olecrânio. O ombro deve estar estabilizado de forma a evitar ultrapassar os 90° de abdução e, de forma a não permitir a sua elevação. O FA realiza o MRE (Kendall et al., 2007).

3.7.3.4. Amplitude articular de rotação externa (sem encurtamentos musculares anulados)

O atleta encontra-se em decúbito dorsal, com o ombro a 90° de abdução, cotovelo a 90 ° de flexão e o antebraço está perpendicular à marquesa e numa posição intermédia entre pronação e supinação. O braço fixo do goniómetro é colocado perpendicular ao chão, o braço móvel está alinhado com a apófise estilóide do cúbito e, o fulcro está centrado no olecrânio. O ombro deve estar estabilizado de forma a evitar ultrapassar os 90° de abdução e, de forma a não permitir a sua elevação. O FA realiza o MRE, de modo a perceber qual é o *end-feel*. O MRE termina quando ocorrer alguma compensação muscular (Kendall et al., 2007).

3.8. Procedimento de aplicação do programa de intervenção:

Para que a realização deste estudo seja possível, será necessário, primeiramente, enviar à Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde Atlântica, o desenho de estudo deste projeto, para que possa ser aprovado, garantido que não há conflitos éticos durante a sua realização.

Uma vez aprovado pela Comissão de Ética, será necessária a realização de procedimentos de pedido de autorização prévios. Os pedidos de autorização, serão realizados, inicialmente às direções de cada um dos quatro clubes escolhidos (FCB, GCO, SCP e SLB) para fazerem parte do estudo, de modo a que as equipas de cada clube possam ser incluídas no mesmo (Apêndice A).

Reunidas as autorizações dos quatro clubes, será agendada uma reunião com, os encarregados de educação de todos os atletas e, os próprios atletas, pertencentes ao escalão de iniciados de cada clube, para que também lhes pudesse ser apresentada a equipa de Fisioterapeutas responsáveis pelo estudo, explicado o objetivo e a relevância da realização do mesmo, de modo a que os encarregados de educação permitissem a participação dos seus educandos no estudo e para que também os próprios atletas, aceitassem fazer parte do mesmo. Posteriormente à explicação será entregue a todos os encarregados de educação um consentimento informado, de modo a autorizarem a participação do seu educando no estudo (Apêndice B) e, será também entregue um

consentimento informado a cada atleta para que também estes permitiam a utilização dos seus dados para efeitos científicos (Apêndice C).

Houve ainda a necessidade de fazer um pedido à Federação Portuguesa de Andebol, para que a equipa de Fisioterapeutas responsável pelo estudo, tivesse livre acesso a todas as instalações que os atletas utilizem, bem como aos recintos de jogos antes e após a realização dos jogos em que os quatro clubes selecionados participem, designadamente quando as equipas jogam nas instalações do adversário (Apêndice D).

3.9. Plano de tratamento de dados:

Todos os dados recolhidos pelo fisioterapeuta desde o momento da avaliação inicial, até à avaliação final de cada atleta, foram inseridos e processados inicialmente pelo programa Microsoft Excel, sendo a análise posterior dos dados realizada com recurso ao programa de análise estatística SPSS para Windows, de modo a haver uma análise mais facilitada dos dados recolhidos e dos resultados obtidos.

A análise descritiva dos dados foi aplicada, recorrendo às medidas de nível de significância de 0.05, de modo a testar os efeitos de cada variável dependente.

No final, os resultados serão apresentados em forma de gráfico, tabelas e em texto, de modo a apresentar de forma descrita e perceptível os resultados retirados do estudo.

4. REFLEXÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A ideia do desenvolvimento do presente estudo surgiu durante a realização de uma pesquisa, e durante o acompanhamento de uma equipa de andebol de um escalão de iniciados, no qual foi possível perceber que não existe acompanhamento das vertentes físicas dos atletas, sendo recorrentes as queixas algícas na articulação do ombro.

Dado que o perfil do ombro de um atleta que pratique *overhead-sports* se instala nos escalões juvenis e, que as implicações futuras da instalação destas alterações do ombro do atleta, podem ser demasiados grandes, pondo em risco a continuidade da sua carreira desportiva, é essencial que haja, por parte dos profissionais de saúde que constituem a equipa médica dos clubes e, principalmente do Fisioterapeuta que é o profissional de primeiro contacto nestes casos, uma sensibilização a toda a equipa técnica, bem como a familiares dos atletas e aos próprios atletas, sobre a importância do reforço muscular e do correto alongamento dos músculos rotadores internos e externos do ombro.

Uma vez que o desequilíbrio muscular entre rotadores internos e externos, bem como a diferença das amplitudes articulares entre rotação interna e externa, são características acentuadas destes atletas e, representam fatores de risco para a sintomatologia no ombro e para o desenvolvimento de lesão, é fundamental que haja um acompanhamento por parte da fisioterapia no que toca ao reforço muscular e ao correto alongamento destes músculos em específico, com o objetivo de minimizar o desequilíbrio muscular existente e prevenir assim futuras lesões.

No desenrolar do desenvolvimento do enquadramento teórico do presente estudo, a pouca bibliografia existente sobre o tema e, a pouca bibliografia recente, dificultou o acesso a evidência científica, no sentido em que não permitiu recolher o máximo de informação possível com datas de publicação recente, podendo assim, perder alguma da sua validade. Por outro lado, o facto de não existirem estudos recentes com uma amostra de estudo extensa, também representou uma limitação ao estudo, dado que não permite concluir que realmente o fortalecimento muscular e o correto alongamento dos rotadores internos e externos do ombro, seja eficaz ou possa ser extrapolado para a população desportista em

geral. Estes dois parâmetros, foram então dois fatores limitantes na realização deste estudo. No entanto, estes fatores, acrescentam-lhe relevância para a Fisioterapia.

Como limitações ao estudo, aquando da implementação do projeto, podemos encontrar: pouca aderência por parte dos encarregados de educação em permitir a participação dos seus educandos; pouca aderência por parte dos atletas; pouca aderência por parte dos clubes; lesões desportivas no ombro ou noutras articulações durante o período em que decorre o estudo, que obriguem à retirada do atleta do estudo e, conseqüente diminuição da amostra; amostra reduzida ou até mesmo não haver amostra.

É expectável que no fim da realização do presente estudo, as conclusões retiradas, correspondam às hipóteses de estudo criadas inicialmente. Sendo que é esperado que haja aumento da força muscular dos rotadores internos e externos do ombro, bem como da capacidade de alongamento muscular dos mesmos músculos e que, por consequência haja uma diminuição do risco de lesão e uma otimização do desempenho desportivo do atleta.

No futuro, creio que devam ser realizados mais estudos nesta área, aplicados a populações de estudo mais numerosas, para que os resultados obtidos permitam a sua aplicação aos atletas praticantes de andebol.

Visto que a pratica desportiva de andebol tem vindo a aumentar nos últimos anos e, visto que já é uma modalidade olímpica, é importante também sensibilizar toda a população desportista desta modalidade para a importância do trabalho de prevenção de lesões, uma vez que uma lesão pode prejudicar a sua carreira futuramente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barroso, M. (2016). Análise da Força e Amplitude Articular de Rotação do Ombro e Avaliação da Performance do Remate em Atletas de Andebol Masculino (Tese de Mestrado). Universidade Fernando Pessoa, Porto.
- Burkhart, S.S., Morgan, C.D., & Kible, W.B. (2003). The disable throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy*, 19(4), 404-20.
- Dwelly, P.M., Tripp, B.L., Tripp, P.A., Eberman, L.E., & Gorin, S. (2009). Glenohumeral rotational range of motion in collegiate overhead-throwing athletes during an athletic season. *Journal of Athletic Training*, 44(6), 611-6.
- Faria, L. (2015). Biomecânica do Complexo Do Ombro. Consequências De Uma Placagem de Ombro (Tese de Mestrado). Universidade do Porto, Porto.
- Fortin, M. (1999) – *O Processo de Investigação da Conceção à Realização*. Loures: Lusociência – Edições Técnicas e Científicas, Lda.
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic Neuromuscular Stabilization & Sports Rehabilitation. *The Internationall Journal of Sports Physical Therapy*, 8(1), 62-73.
- Galha, P. (2013). Comparação dos efeitos de um programa de treino de força excêntrico vs concêntrico do equilíbrio muscular dos rotadores dos ombros em jovens andebolistas (Tese de Mestrado). Universidade de Évora, Évora.
- Kamonseki, D., Fonseca, C., Zamunér, A., Sousa, N., Aguiar, G., & Peixoto, B. (2015). Incidência de Lesões Muculoesqueléticas em Atletas Masculinos de Handebol. *Revista de Atenção à Saúde*, 13(43), 31-35.
- Kapanji, A. I. (2007) – *Fisiologia Articular*. (6ª edição). Madrid: Editorial Medica Panamericana.

- Kendall, F. P., McCreary, E. K. & Provance, P. G. (2007). *Músculos: Provas e Funções*. (5^o ed.). São Paulo: Manole.
- Loureiro, R. (2013). *Comparação da Razão de Força Excêntrica-Concêntrica dos Rotadores do Ombro entre Jogadores de Andebol e Futsal (Tese de Mestrado)*. Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Coimbra.
- Nelson, A. G. & Kokkonen, J. (2007). *Stretching Anatomy* (1^a ed.). Champaign, IL: Autor
- Pezarat-Correia, P., Valamatos, M., Alves F., & Santos, P. (2010). Upper limb force parameters in tennis, swimming and basketball elite portuguese female athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 16-18.
- Sanches, F., Borin, S. (2008). Lesões mais comuns no handebol. *Anuário da Produção Académica Docente*, 2(3), 233-239.
- Seil, R., Rupp, S., Tempelhof, S., & Kohn, D. (1998). Sports injuries in team handball. A oneyear prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(5), 681-7.
- Thomas, S.J., Swanik, K.A., Swanik, C., & Huxel, K.C. (2009). Glenohumeral rotation and scapular position adaptations after a single high school female sports season. *Journal of Athletic Training*, 44(3), 230-7.
- Wilk, K.E., Arrigo, C.A., & Andrews, J.R. (1997). Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 25(6), 364-79.
- Wilk, K.E., Obma, P., Simpson, C.D., Cain, E.L., Dugas, J.R., & Andrews, J.R. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(2), 38-54.
- Wilk, K.E., Macrina, L.C., Fleisig, G.S., Porterfield, R., Simpson, C.D., 2nd, Harker, P., Paparesta, N., & Andrews, J.R. (2011). Correlation of glenohumeral internal

Prevenção de Lesões e Otimização do Desempenho Desportivo em Atletas de Andebol: Trabalho de Força e de Alongamento dos Rotadores do Ombro – Licenciatura em Fisioterapia

rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(2), 329-35.

6. APÊNDICES

6.1. Apêndice A – Pedido de Autorização ao Clube para Participação em Estudo Científico



Pedido de Autorização para Participação em Estudo para Fins Científicos

Confirmando que expliquei à direção do clube _____, de forma adequada e legível, os objetivos do presente estudo, bem como a sua relevância e importância e os procedimentos necessários para a sua realização. O presente estudo destina-se a ficar disponível para comparação com outros estudos futuros, ou anteriormente realizados, ou a ser exibido em reuniões científicas ou no ensino ou formação profissional. Em qualquer caso, é garantido que há ocultação de dados de identificação pessoal e do clube.

Nome legível do profissional de saúde responsável pela proposta (Fisioterapeuta):

Data: ___/___/___

Declaro, como representante do clube _____, que autorizo a participação da equipa do escalão de iniciados e, de todos os atletas pertencentes à mesma, para a realização do presente estudo com fins científicos e, que cedo as instalações onde a equipa treina e autorizo o livre acesso às mesmas por parte da equipa de Fisioterapeutas.

Assinatura: _____

Data: ___/___/___

6.2. Apêndice B – Consentimento Informação para o Encarregado de Educação



Consentimento informado do E.E., livre e esclarecido para recolha de dados, gravação de imagens em fotografia ou vídeos e intervenção de Fisioterapia

Confirmando que expliquei ao Encarregado de Educação do atleta, de forma adequada e legível, os procedimentos necessários ao ato acima referido. A recolha de dados e gravações destinam-se a ficar disponíveis para comparação com outras, futuras ou anteriormente realizadas, permitindo avaliar com mais fidedignidade a evolução de sinais de observação clínica; ou a ser exibidas em reuniões científicas ou no ensino ou formação profissional. Em qualquer caso, é garantido que há ocultação de dados de identificação pessoal. É igualmente garantido que a presente autorização pode ser retirada, em qualquer altura, sem que isso cause qualquer prejuízo ou afete os cuidados a prestar à pessoa.

Nome legível do profissional de saúde responsável pela proposta (Fisioterapeuta):

Data: ___/___/___

Declaro que concordo com o que me foi proposto e explicado pelo profissional de saúde, que assina este documento, sobre a participação do meu educando no estudo, tendo podido fazer todas as perguntas sobre o assunto. Autorizo a realização do ato indicado nas condições em que me foram explicadas.

Assinatura: _____

Data: ___/___/___

6.3. Apêndice C – Consentimento Informado para o Atleta



Consentimento informado do atleta, livre e esclarecido para recolha de dados, gravação de imagens em fotografia ou vídeos para fins científicos e para intervenção da Fisioterapia

Confirmo que expliquei ao atleta, de forma adequada e legível, os procedimentos necessários ao ato acima referido. A recolha de dados e gravações destinam-se a ficar disponíveis para comparação com outras, futuras ou anteriormente realizadas, permitindo avaliar com mais fidedignidade a evolução de sinais de observação clínica; ou a ser exibidas em reuniões científicas ou no ensino ou formação profissional. Em qualquer caso, é garantido que há ocultação de dados de identificação pessoal. É igualmente garantido que a presente autorização pode ser retirada, em qualquer altura, sem que isso cause qualquer prejuízo ou afete os cuidados a prestar à pessoa.

Nome legível do profissional de saúde responsável pela proposta (Fisioterapeuta):

Data: ___/___/___

Declaro que concordo com o que me foi proposto e explicado pelo profissional de saúde que assina este documento, tendo podido fazer todas as perguntas sobre o assunto. Autorizo a realização do ato indicado nas condições em que me foram explicadas.

Assinatura do atleta:

Data: ___/___/___

6.4. Apêndice D – Pedido de Autorização à Federação Portuguesa de Andebol para a realização de Estudo Científico



Pedido de Autorização à Federação Portuguesa de Andebol para realização de um estudo com fins científicos

Surge o presente documento, para consentir a autorização da realização de um estudo para fins científicos, junto de quatro equipas pertencentes à Associação de Andebol de Lisboa (BFC, GCO, SCP e SLB) bem como o livre acesso a todas as instalações que as equipas utilizem durante a época desportiva corrente. Como tal, a equipa de Fisioterapeutas responsáveis pelo estudo devem poder circular livremente nos pavilhões onde decorram os jogos e, devem ter livre acesso ao recinto de jogo antes e após a sua realização, em todos os jogos em que os quatro clubes referidos a cima participem.

Nome legível do profissional de saúde responsável pela proposta (Fisioterapeuta):

Data: ___/___/___

Eu, _____ representante da FPA, declaro que concordo com o que me foi proposto e explicado pelo profissional de saúde que assina este documento, tendo podido fazer todas as perguntas sobre o assunto. Autorizo a realização do ato indicado nas condições em que me foram explicadas.

Assinatura do representante da FPA:

Data: ___/___/___