



**UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA**

**AVALIAÇÃO SENSORIOMOTORA DO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO
VALIDAÇÃO DE UM PROTOCOLO**

Dissertação Elaborada com vista à obtenção do grau de Mestre na especialidade de
Ciências da Fisioterapia

Orientadores

**Orientador: Professor Doutor Raul Alexandre Nunes da Silva Oliveira
Co-Orientador: Professor Doutor Nuno do Carmo Antunes Cordeiro**

Júri:

Presidente

Professor Doutor Filipe Manuel Soares de Melo

Vogais

Professor Doutor Raul Alexandre Nunes da Silva Oliveira

Professora Doutora Catarina Afonso Godinho

Sara Isabel Mourato Henriques

2015



**UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA**

VII MESTRADO EM CIÊNCIAS DA FISIOTERAPIA

**AVALIAÇÃO SENSORIOMOTORA DO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO
VALIDAÇÃO DE UM PROTOCOLO**

Dissertação Elaborada com vista à obtenção do grau de Mestre na especialidade de
Ciências da Fisioterapia

Orientadores

Orientador: Prof. Raul Alexandre Nunes da Silva Oliveira

Co-Orientador: Prof. Nuno do Carmo Antunes Cordeiro

Júri:

Presidente

Professor Doutor Filipe Manuel Soares de Melo

Vogais

Professor Doutor Raul Alexandre Nunes da Silva Oliveira

Professora Doutora Catarina Afonso Godinho

Sara Isabel Mourato Henriques

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que de alguma forma estiveram direta ou indiretamente envolvidos no desenvolvimento deste projeto.

Em particular:

Ao professor doutor Raul Oliveira, por todas as orientações e conhecimento partilhado, bem como por todo o acompanhamento, disponibilidade e prontidão reveladas ao longo de todo o processo de planeamento e construção da presente tese.

Ao professor doutor Nuno Cordeiro pelo apoio prestado, mais uma vez, durante todo este processo de envolvimento no mundo da investigação.

À Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias, do Instituto Politécnico de Castelo Branco, bem como aos responsáveis pela área científica da fisioterapia, pela disponibilidade apresentada na utilização do laboratório de recolhas e pelo auxílio prestado

À professora Ana Diniz, pelo apoio na análise estatística.

À Andreia Gameiro, pela ajuda e disponibilidade na recolha de dados.

Ao diretor técnico da *Gameiros, LDA*, Bernardo Gomes, pelo auxílio na instalação e utilização do software Footscan.

Aos participantes atletas e não atletas, às equipas e respetivos responsáveis e treinadores que colaboraram e revelaram interesse no presente estudo.

Por último, mas não menos importante, aos meus pais pelo apoio que sempre me deram e continuam a dar e por permitirem que esta etapa fosse possível. Aos meus amigos e familiares, aqueles que diariamente se preocuparam por "dar uma força" positiva e que me acompanharam nos bons e maus momentos deste período. Ao Mário, por todo o auxílio, pelo apoio incondicional e pela persistência e motivação que me fez manter acesa quando tudo ficava mais ténue e complicado.

Muito Obrigado!...

RESUMO

Introdução: São escassas as medidas objetivas, válidas e consistentes da função sensoriomotora do complexo articular do ombro (CAO). **Objetivos:** desenvolvimento e validação de um protocolo de avaliação sensoriomotora do CAO. **Materiais e métodos:** 40 Sujeitos (16 atletas e 24 não atletas) completaram 6 momentos de teste, 3 por cada um de 2 investigadores. Em cada momento avaliou-se a NPA pelo *Biodex System 3*, na elevação do braço no plano da omoplata a 80° e 160°, e na rotação externa (RE) a 45° e 80° , bem como o controlo postural do CAO avaliou-se pela plataforma Rscan. **Resultados/Discussão:** Todas as variáveis apresentaram estabilidade temporal, exceto os erros a 80° na RE ($p=0,021$) e 80° no PO ($p=0,006$), nos atletas, para o Investigador 1, e as componentes do CP nos não atletas, para o investigador 2. Os ICC's foram globalmente baixos, apresentando valores moderados no grupo de não atletas, para o Investigador 2, no comprimento (0,862) e velocidade média do CP (0,852). Excluindo a área do CP no grupo de não atletas ($p=0,030$), não houve diferenças significativas nas médias entre observadores. Verificaram-se correlações fortes entre as componentes do CP, mas não ocorreram correlações fortes entre estas e as da NPA. **Conclusões:** Os resultados poucos consistentes, não permitem retirar conclusões sólidas, impossibilitando assumir o protocolo como fiável e válido na avaliação sensoriomotora do CAO.

Palavras-chave: Avaliação neuromuscular; Ombro; Pruriocetividade; Medição de resultados; fiabilidade inter-observador; atletas lançadores

ABSTRACT

Introduction: There are few valid and consistent objective measures of sensorimotor function of shoulder girdle (SG). **Goals:** Development and validation of a sensorimotor measurement protocol **Methods:** 40 Subjects (16 athletes e 24 healthy sedentary participants) finished 6 teste moments, 3 for each one of two researchers. At each teste moment, JPS was assessed by *Biodex System 3*, on the arm elevation at scapula plane (SP) in 80° and 160°, at external rotation (ER), in 45° and 80°, as well postural control of SG was assessed by a *RScan* pressure platform. **Results/discussion:** Unless the error on 80° in ER ($p=0,021$) and 80° in SP ($p=0,006$), on athletes group by 1st researcher, as well all CoP variables on non-athletic group by 2nd investigator, all other variables show temporal stability. The ICC's were generally low, with moderate values in the group of non-athletes, for the length (0.862) and average speed of the CoP (0.852), by 2nd researcher. Excluding the area of the CoP in the group of non-athletes ($p = 0.030$), there were no significant differences in means between observers. There were strong correlations between the components of the CoP, but there were no strong correlations between these and the JPS. **Conclusions:** The few consistent results, do not allow to draw firm conclusions, making it impossible to assume that the protocol is reliable and valid in sensorimotor assessment of the SG.

Keywords: neuromuscular assessment; shoulder; Proprioception; Results measurement; inter-research reliability; overhead athletes

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
1. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2. MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1. Tipo de Estudo.....	9
2.2. Questões orientadoras de pesquisa.....	9
2.3. População/Amostra.....	9
2.3.1. Critérios de inclusão	10
2.3.2. Critérios de exclusão	10
2.3.3. Tipo e técnica de amostragem e dimensão da amostra	11
2.4. Definição Operacional das Variáveis em Estudo.....	12
2.5. Instrumento (s) de Recolha dos Dados	13
2.6. Procedimentos de recolha	13
2.6.1. Avaliação das variáveis relativas ao Centro de pressão na plataforma de forças: 14	
2.6.2. Avaliação da propriocepção pela Noção de Posição Articular	15
2.7. Tratamento de dados.....	16
3. RESULTADOS	18
3.1. Caracterização da Amostra	18
3.2. Estabilidade ao longo do tempo	19
3.2.1. Estabilidade ao longo do tempo - atletas.....	19
3.2.2. Estabilidade ao longo do tempo - não atletas.....	22
3.3. Comparação de médias entre os dois investigadores.....	24
3.3.1. Comparação de médias entre os dois investigadores - atletas.....	24
3.3.2. Comparação de médias entre os dois investigadores - não atletas.....	25
3.4. Concordâncias nos diferentes momentos de teste (fiabilidade intraobservador) – ICC 26	
3.4.1. Concordâncias nos diferentes momentos de teste - atletas.....	26
3.4.2. Concordâncias nos diferentes momentos de teste - não atletas.....	26
3.5. Concordâncias entre observadores (fiabilidade inter-observador) - ICC.....	27
3.5.1. Concordâncias entre observadores - atletas.....	27
3.5.2. Concordâncias entre observadores – não atletas.....	27
3.6. Análise em paralelo das variáveis do CP e da NPA	28
3.6.1. Análise em paralelo das variáveis – atletas.....	28

3.6.2. Análise em paralelo das variáveis – não atletas.....	28
4. DISCUSSÃO.....	30
4.1. Limitações do estudo e indicações futuras	36
5. CONCLUSÕES.....	38
Referências Bibliográficas	39
Anexos.....	43
Anexo 1 – Documento Emitido pelo Conselho de Ética da FMH	44
Anexo 2– Diagrama de participação no estudo	46
Anexo 3 – Tabelas e gráficos utilizados na caracterização da amostra	47
Anexo 4 – Tabelas com testes de normalidade das variáveis.....	49
Anexo 5 – Teste de comparações múltiplas para a diferenças estatisticamente encontradas nos testes aplicados na estabilidade ao longo do tempo	52
Anexo 6 – Dados de ICC – Coeficiente de correlação Intraclasse	57
Anexo 7 – Dados de Análise de variáveis em paralelo.....	58
Anexo 8 – Consentimento Informado de acordo com as recomendações do Conselho de ética da faculdade de motricidade humana	59
Anexo 9 – Valores para o cálculo da amostra presentes no artigo de Edouard <i>et al</i> (2012).....	62

Índice de Figuras

Figura 1 -Posição de teste utilizada na plataforma de forças, de acordo com o protocolo de base. Imagem obtida em Edouard, Gasq, Calmels, Ducrot, and Degache (2012).....	15
Figura 2Posição referência para a colocação das mãos na plataforma, de acordo com o protocolo de base. No presente estudo, o apoio será realizado apenas numa das mãos. A cruz indica o ponto de referência visual possível. Imagem obtida em Edouard et al. (2012).	15
Figura 3 -- Posição inicial de teste da NPA, para 80º e 160º de elevação do braço no plano da omoplata (imagem obtida no procedimento de recolha de dados).....	16
Figura 4 -Posição de rotação do ombro utilizada no protocolo em teste (imagem de posicionamento padrão da rotação do ombro no biodex, recolhida online: http://www.a-circle.it/webware/UserFiles/Images/prodotti/ssystem4_pro.jpg).....	16
Figura 5 - Diagrama % de modalidades praticadas no grupo de atletas.....	19
Figura 6 - Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas no erro de posicionamento a 80º de Rotação Externa, para o I1, no grupo de atletas	52
Figura 7 - Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas no erro de posicionamento a 80º de elevação do braço no plano da omoplata, para o I1, no grupo de atletas	53
Figura 8- Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas no comprimento do CP, Investigador 2, no grupo de não atletas	54
Figura 9 -Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas na Velocidade Média do CP, Investigador 2, no grupo de não atletas	55
Figura 10 - Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas na área do CP, Investigador 2, no grupo de não atletas	56

Índice de tabelas

Tabela 1 - Definição de variáveis.....	12
Tabela 2 - Componentes em estudo e respetivos instrumentos de avaliação	13
Tabela 3 - Caracterização da amostra	18
Tabela 4 - Estabilidade ao longo do tempo para as componentes do CP - ATLETAS.....	20
Tabela 5 - Estabilidade ao Longo do tempo das variáveis da NPA, investigador 1 - atletas.....	21
Tabela 6 - Estabilidade ao Longo do tempo das variáveis da NPA, investigador 2 - atletas.....	21
Tabela 7 - Estabilidade ao longo do tempo para as componentes do CP - Não atletas	23
Tabela 8 - Estabilidade ao longo do tempo para as componentes da NPA- Não atletas.....	24
Tabela 9 - Comparação de médias das diferentes variáveis para os dois investigadores - Atletas	25
Tabela 10 - Comparação de médias das diferentes variáveis para os dois investigadores - Não Atletas	25
Tabela 11 - estatísticas descritivas - grupo atletas.....	47
Tabela 12- tabela de frequências para o género- grupo atletas.....	47
Tabela 13 tabela de frequências para o membro superior dominante- grupo atletas.....	47
Tabela 14 tabela de frequências para a modalidade praticada- grupo atletas	47
Tabela 15 Tabela de estatísticas descritivas - grupo não atletas	48
Tabela 16 tabela de frequências para o género- grupo não atletas	48
Tabela 17 tabela de frequências para o membro superior dominante- grupo não atletas.....	48
Tabela 18- Testes de Normalidade - Atletas	49
Tabela 19 - Testes de Normalidade - Não Atletas.....	50
Tabela 20 Testes de Normalidade para medias das variáveis por investigador- atletas	51
Tabela 21 Testes de Normalidade das médias por investigador - não atletas	51
Tabela 22 - Fiabilidade Intraobservador para componentes do CP – grupo de atletas e grupo de não atletas.....	57
Tabela 23 -Fiabilidade Intraobservador para componentes da NPA – grupo de atletas e grupo de não atletas.....	57
Tabela 24 -Fiabilidade Interobservador para componentes do CP e da NPA – Atletas e Não atletas	57
Tabela 25 - Análise do comportamento das variáveis em paralelo, por correlações de Spearman	58

Lista de Abreviaturas

AMEDA - Active movement extend discrimination assessment

CAO – Complexo articular do ombro

CP – Centro de Pressão

Dto. – Direito

EMG – Eletromiografia

Esq. – Esquerdo

ER – External rotation of shoulder

Fem. – Feminino

G1 – Grupo 1

G2 – Grupo 2

ICC – Coeficiente de correlação Intraclasse

IMC – índice de Massa Corporal

I1 – Investigador 1

I2 – Investigador 2

JPS – Joint Position Sense

Masc. – Masculino

Min. – Mínimo

Máx. – Máximo

M. Sup. – Membro Superior

NPA – Noção de Posição Articular

PO – Plano da Omoplata

P1 – Posição 1, posição inicial de teste de elevação do braço no plano da omoplata

P2 – Posição 2, posição inicial de teste na rotação do braço

RE – Rotação Externa do braço

REU – Ritmo Escápulo Umeral

RI – Rotação Interna do braço

SG –Shoulder girdle

SP-Scapula Plane

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

TTDPM - *Threshold to Detect Passive Movement*

T1 – Momento de teste 1

T2 – Momento de teste 2

T3 – Momento de teste 3

INTRODUÇÃO

A presente tese de mestrado está integrada no âmbito do VII Mestrado em Ciências da Fisioterapia da Faculdade de Motricidade Humana, da Universidade de Lisboa.

O sistema sensoriomotor assimila toda a informação central, aferente e eferente, bem como os componentes envolvidos na manutenção da estabilidade articular (Riemann & Lephart, 2002a). A preocupação emergente com a função sensoriomotora conduziu a um maior investimento na investigação nesta área, sobretudo nos efeitos do treino da mesma, comprovada pelo número de artigos desta temática encontrado nas bases de dados científicas. Esta preocupação implica a garantia de processos de mensuração desta mesma função não só de uma forma individual das suas componentes mas também de uma forma mais global e integrada. O papel da proprioceção nas atividades da vida diária, exercício e desporto tem sido amplamente estudado (Han, Waddington, Adams, Anson, & Liu, 2015). Ao nível do membro inferior é usual a avaliação sensoriomotora através do controlo postural, contudo, ao nível do membro superior apenas encontramos publicado a validação de um protocolo que investigou o controlo sensoriomotor do ombro (Edouard, Gasq, Calmels, Ducrot, & Degache, 2012). A falta de consistência das medidas e de validação dos protocolos utilizados nesta avaliação impede o desenvolvimento da investigação ao nível da função sensoriomotora, de forma mais global ao nível do complexo articular do ombro (CAO) (por exemplo, no sentido de avaliar quais os efeitos do treino neuromuscular/proprioceptivo a nível sensoriomotor). Assim, surge a questão: Como avaliar a função sensoriomotora do CAO?

Pareceu-nos, portanto, fundamental explorar uma forma de avaliar mais globalmente a função sensoriomotora do CAO. É também importante testar a consistência das medidas e dos procedimentos utilizados no protocolo já existente, analisar eventuais condições que as alterem (como é o caso da fadiga, efeito aprendizagem) e formar uma base normativa de referência para populações específicas (por exemplo: atletas/não atletas; géneros;...).

Os objetivos gerais do estudo foram: 1) desenvolver um protocolo de avaliação sensoriomotora do CAO em atletas saudáveis com solicitação intensa do membro superior e em indivíduos saudáveis não atletas; 2) Validar esse protocolo, testando a sua validade de construto, a estabilidade ao longo do tempo, comparação de médias entre observadores, fiabilidade inter e intra-observador e pela análise em paralelo das componentes (controlo postural e noção de posição articular), nos dois subgrupos.

No primeiro capítulo é apresentada uma revisão da literatura atual referente ao tema, que visa contextualizar e fundamentar a questão orientadora da pesquisa. Depois é descrita a metodologia utilizada no cálculo e seleção da amostra, nas variáveis em estudo, nos procedimentos de recolha e análise de dados. No terceiro e quarto capítulos são apresentados os dados e é feita uma discussão dos mesmos, descrevem-se as principais limitações e apontam-se linhas de investigação futuras. Por fim, salientam-se as conclusões do estudo.

1. REVISÃO DA LITERATURA

O complexo articular do ombro (CAO) é composto pela clavícula, omoplata e cabeça do úmero (Culham & Peat, 1993) e pelas articulações glenoumeral, escapulo-torácica, acromioclavicular e esternoclavicular (Hess, 2000). A interação entre estas articulações de forma coordenada resulta num movimento do CAO, o ritmo escapulo-umeral (REU) (Hess, 2000). O REU é um indicador funcional da mobilidade/estabilidade do ombro e para que ocorra de forma controlada a estabilidade proximal/controlo postural da omoplata tem de estar garantida (Hess, 2000; Manske & Ellenbecker, 2013). A estabilidade da articulação escapulo-torácica apresenta-se assim essencial no controlo dinâmico do CAO, que ao estar alterado aparenta ser um fator contributivo para a disfunção do ombro (Magarey & Jones, 2003).

O controlo postural tem duas vertentes principais. Por um lado, garante a manutenção da postura contra gravidade, por outro estabelece a orientação e posição dos segmentos que servem de referência para a perceção e ação relativamente ao ambiente exterior (Massion, 1994). Esta dupla função baseia-se na orientação de segmentos corporais e da posição do centro de gravidade (representação interna do corpo ou do esquema corporal), nos *inputs* sensitivo-sensoriais que regulam a orientação e estabilização dos segmentos corporais, nas reações posturais (que permitem recuperar depois de um distúrbio) ou antecipatórias do movimento e na estabilização postural durante o movimento voluntário (Massion, 1994).

A estabilidade articular funcional ou controlo postural segmentar do ombro resulta de uma interação entre componentes estáticos e dinâmicos (Riemann & Lephart, 2002a). O sistema sensoriomotor tem um papel fundamental em mediar esses componentes da informação proprioceptiva aferente, bem como na integração central e nas respostas neuromusculares eferentes resultantes (Myers & Lephart, 2000; Riemann & Lephart, 2002a). Este sistema engloba a informação termorecetiva, mecanorecetiva e nociceptiva, cuja interpretação leva a sensações de temperatura, sensações conscientes de proprioceção e táteis e sensações de dor (Riemann & Lephart, 2002a)

A proprioção divide-se em três componentes fundamentais: a cinestesia, a noção de posição articular (NPA) e o sentido de resistência (Myers & Lephart, 2000; Proske, 2005; Riemann & Lephart, 2002a, 2002b). A cinestesia é considerada a capacidade de detetar movimentos e a sua direção (Gillquist, 1996; Proske, 2005). A NPA está relacionada com a postura de um segmento (Riemann & Lephart, 2002a) e expressa a capacidade de apreensão e reprodução de uma amplitude angular articular previamente apresentada, relativamente a uma posição inicial (Ageberg, Flenhagen, & Ljung, 2007; Hiemstra, Lo, & Fowler, 2001). Esta capacidade de posicionamento consciente de um segmento representa uma função propriocetiva altamente especializada, que envolve o controlo do movimento e a estabilidade articular, tornando-se essencial enquanto medida clínica (Bennell, Wee, Crossley, Stillman, & Hodges, 2005). O sentido de resistência consiste na perceção da força que é necessária produzir para suportar determinada resistência (por exemplo o peso de um objeto) e considera-se que esta componente propriocetiva está diretamente relacionada com a sensação de fadiga (Proske, 2005).

Dada a importância do sistema sensoriomotor na manutenção da estabilidade articular, a ênfase atribuída na prática clínica ao mesmo tem-se tornado central quer na avaliação quer na intervenção nas condições/disfunções que envolvam o CAO.

Assim, para perceber o que ocorre a nível sensoriomotor torna-se importante definir a forma de avaliação desta função. De acordo com Riemann & Lephart (2002a), avaliar um mecanismo reporta-se aos resultados cumulativos dos processos subjacentes. As interações complexas e as relações entre os componentes individuais do sistema sensoriomotor fazem com que medir e analisar funções e características específicas seja difícil (Riemann, Myers, & Lephart, 2002).

De acordo com Riemann *et al* (2002) existem várias técnicas de avaliação sensoriomotora, baseadas na mensuração de diferentes variáveis relacionadas com as vias aferentes e/ou eferentes. Comparações de variáveis (proprioção, dos potenciais somatosensoriais evocados, da condução nervosa, nos padrões de ativação neuromuscular, características da performance muscular, medidas cinéticas e cinemáticas, medidas de controlo postural e rigidez muscular e articular) localizadas nas diferentes vias, em pacientes com diferentes combinações de estado de estabilidade

funcional e mecânica, podem contribuir para uma melhor compreensão do sistema sensoriomotor (Riemann, *et al.*, 2002).

Ao nível do membro inferior várias metodologias de avaliação sensoriomotora são utilizadas. Inclusivamente, o controlo postural (uma variável que traduz a função sensoriomotora de forma mais integrada) tem sido frequentemente avaliado por investigadores (Felicio, Masullo Cde, Saad, & Bevilaqua-Grossi, 2014). Contudo, ao nível do membro superior o acesso à informação sensoriomotora é feito, usualmente, através da avaliação de variáveis individualmente, nomeadamente da componente propriocetiva e das respostas neuromusculares, separadamente (Myers & Lephart, 2000).

A avaliação das respostas neuromusculares é realizada para avaliar as respostas eferentes resultantes do *input* propriocetivo e pode incluir a avaliação de: padrões de ativação muscular por Eletromiografia (EMG), as características de performance muscular, pela avaliação isocinética e pelos testes de performance muscular (Myers & Lephart, 2000).

É a EMG que permite detetar a atividade elétrica que acompanha a ativação muscular e usa-se para determinar a iniciação, cessação e magnitude da atividade neuromuscular, normalmente, através de três variáveis principais o *onset*, a amplitude e a frequência (Riemann, *et al.*, 2002). Existem recomendações específicas para o uso de eletromiografia, uma vez que são necessários cuidados específicos para que os métodos utilizados tenham a menor interferência possível ao nível do sinal de EMG (Riemann, *et al.*, 2002).

Já a propriocepção pode ser avaliada através das suas três componentes. Em alguns estudos foi já avaliado o sentido de resistência (Torres, Vasques, Duarte, & Cabri, 2010), mas usualmente é a NPA e a Cinestesia que são utilizadas nesta avaliação (Wilk, Meister, & Andrews, 2002). Na avaliação da NPA o segmento corporal é colocado numa posição, que será mantida por um curto período de tempo de memorização, depois é movido até a uma posição inicial e é pedido o reposicionamento na posição revelada (Manske & Ellenbecker, 2013). Esta avaliação tem sido feita com recurso a dinamómetros isocinéticos, eletrogoniómetros, à fotografia digital, ou a dispositivos de localização eletromagnéticos (Riemann, *et al.*, 2002).

O dinamómetro isocinético, embora seja normalmente utilizado para medir força muscular, é um instrumento utilizado frequentemente na avaliação da proprioção, através da NPA. Segundo Drouin *et al* (2004) a validade da avaliação da posição através do dinamómetro isocinético é considerada aceitável para fins clínicos e de investigação. Este instrumento manifesta, também, uma fiabilidade notável na avaliação de posições, com um *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) de 0,99 (Drouin, et al., 2004).

Não existem muitas recomendações na avaliação da proprioção do ombro, mas nos estudos que avaliaram esta componente via NPA, as amplitudes angulares escolhidas para a reprodução da posição articular variaram, bem como as suas justificações.

Wassinger *et al* (2007), que estudaram os efeitos da crioterapia na proprioção pela NPA, através do dinamómetro isocinético, escolheram duas posições para reprodução, a primeira de 20° de flexão do ombro, com 0° de rotação umeral e extensão completa do cotovelo e a segunda de 90° de abdução do ombro, com 90° de rotação externa e extensão completa do cotovelo. Cada participante realizou 3 repetições da 1ª para a 2ª posição e da 2ª para a 1ª. Os autores justificaram a escolha com a simulação de uma posição da atividade diária e outra da atividade atlética ao nível do ombro, agarrar a maçaneta da porta e um lançamento, respetivamente. Não conseguiram reproduzir os 90° de flexão do cotovelo inerentes à posição de lançamento, devido a limitações do equipamento (Wassinger, Joseph B. Myers, Joseph M. Gatti, Kevin M. Conley, & Scott M. Lephart, 2007).

G. Dover & Powers (2004), que realizaram o reposicionamento articular controlado por um inclinómetro, pediram aos participantes a rotação Interna (RI) e externa (RE) máxima e os ângulos a atingir foram 10% inferiores à amplitude total de RI e de RE do sujeito, com o ombro a 90° de abdução e 90° de flexão do cotovelo. Os autores não apresentaram uma justificação. Já em 2003, Dover et al, num estudo sobre a avaliação da proprioção em atletas femininas de *softball*, tinham utilizado a mesma metodologia (G. C. Dover, Kaminski, Meister, Powers, & Horodyski, 2003). Antes Dover & Powers (2003) tinham testado a fiabilidade deste protocolo.

Apesar da falta de recomendações, sabe-se que de forma geral, alguns fatores podem influenciar a precisão dos resultados relativos à propriocepção, durante a avaliação da NPA. Lonn *et al* (2000) perceberam que os resultados foram influenciados tanto pela posição inicial de teste como pelo tipo de deslocamento do segmento corporal na demonstração e reprodução da posição angular. Observou-se que a precisão do teste vai diminuindo ao longo da seguinte sequência: demonstração ativa com repetição ativa; demonstração semi-passiva com reprodução semi-passiva, demonstração passiva com reprodução ativa; demonstração passiva com reprodução passiva (Lonn, et al., 2000). Também Goble (2010), na sua revisão da literatura faz referência à importância da referência angular estabelecida, em termos do tipo de deslocamento para produzir a posição e da sua magnitude, sugerindo que as amplitudes devem ser estabelecidas da mesma maneira e na mesma velocidade e que maiores metas a atingir induzem maior erro. Por outro lado, Janwantanakul *et al* (2001) concluíram que a NPA pode ser aumentada no extremo da amplitude de movimento (onde existem maiores constrangimentos à mobilidade), quando comparada com amplitudes médias. Ainda Goble (2010), referiu a necessidade de preocupação com a escolha de uma tarefa ipsilateral ou contralateral ao lado de demonstração da posição a repetir e ao fato do braço esquerdo apresentar vantagem no posicionamento. Verificou-se, também, num estudo cujo joelho foi a articulação envolvida, que relativamente à NPA o erro de posicionamento aumenta com o decorrer do tempo. Constatou-se que a posição fica retida na memória por aproximadamente 5 minutos e que ao fim de 30 minutos as diferenças foram significativas (Xie & Urabe, 2014).

Outros fatores podem, também, afetar a capacidade proprioceptiva. A dor muscular ou na pele pode dificultar a deteção do movimento articular, bem como o local que origina a dor pode ser determinante para o local onde a propriocepção é afetada (Weerakkody, Blouin, Taylor, & Gandevia, 2008). Considera-se que a idade, a fadiga induzida pelo exercício e a crioterapia são fatores com influência negativa sobre a capacidade proprioceptiva. Já exercício moderado e exercícios de aquecimentos aparentam ser benéficos ao nível proprioceptivo, bem como a prática de exercício e de atividade física regular aparentam ter um papel importante na manutenção de uma boa capacidade de propriocepção (Fernando Ribeiro & Oliveira, 2011).

Recentemente, a necessidade de avaliação da função sensoriomotora do membro superior de forma mais global têm-se revelado de maior interesse tendo já sido testada a viabilidade e a fiabilidade do uso da plataforma de forças na avaliação sensoriomotora, baseada no controlo postural (Edouard, et al., 2012). O protocolo em causa mostrou uma boa fiabilidade em posições de suporte da carga nos membros superiores (em ambos ou apenas num, dominante ou não dominante, com os membros inferiores em descanso numa marquesa, ao nível das espinhas ílicas antero-superiores. Entre as variáveis estudadas de oscilação postural, o comprimento do centro de pressão (CP), a velocidade de deslocamento e o desvio padrão da velocidade foram as que apresentaram melhor fiabilidade (moderada a alta) (Edouard, et al., 2012).

Edouard *et al* (2014) analisaram a associação entre o controlo sensoriomotor do ombro e a instabilidade clínica da glenoumeral, através da plataforma de forças. Verificaram que o uso da plataforma em participantes com instabilidade anterior recorrente do ombro é realizável e que participantes com esta instabilidade revelam valores mais elevados de comprimento e velocidade do CP na articulação instável, quando comparados com o membro contralateral ou com o grupo de controlo (Edouard, et al., 2014).

Neste contexto pretende-se com este estudo: 1) desenvolver um protocolo de avaliação sensoriomotora do CAO em atletas saudáveis com solicitação intensa do membro superior e em indivíduos saudáveis não atletas; 2) Validar esse protocolo, testando a sua validade de constructo, a fiabilidade teste-reteste, inter e intra-observador, estabilidade ao longo do tempo, pela análise em paralelo das componentes (controlo postural e noção de posição articular), nos dois subgrupos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Tipo de Estudo

O estudo foi um estudo metodológico de validação de um protocolo de avaliação sensoriomotora do complexo articular do ombro.

2.2. Questões orientadoras de pesquisa

- Analisar estabilidade ao longo do tempo nas variáveis do CP (comprimento, a velocidade média e a área do CP), bem como nas variáveis da NPA, no grupo de atletas e no grupo de não atletas.
- Explorar potenciais diferenças significativas nas variáveis analisadas (valores médios de comprimento, velocidade média e área do CP, bem como as médias dos diferentes erros de posicionamento) para o mesmo observador e entre observadores, em ambos os grupos testados.
- Determinar os valores de ICC intra e inter-observadores para as diferentes variáveis do CP e da NPA.
- Analisar uma possível correlação entre as variáveis do CP e da NPA, em ambos os grupos.

2.3. População/Amostra

Da população em estudo fizeram parte sujeitos de ambos os géneros, adultos jovens e atletas seniores, com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos, dos quais foi selecionada uma amostra, que foi posteriormente dividida por 2 grupos:

Grupo 1: indivíduos saudáveis sedentários

Grupo 2: indivíduos saudáveis atletas praticantes de modalidades com solicitação intensa do membro superior implícita (ténis, badminton, natação, andebol,...)

Os indivíduos saudáveis sedentários foram recrutados entre os alunos do Instituto Politécnico de Castelo Branco, com recurso à divulgação do estudo e convite à participação e desde que cumprissem os critérios de inclusão e assinassem o consentimento informado. Na seleção dos atletas foram contactados os diversos

responsáveis e treinadores das diversas equipas de Castelo Branco de ténis, badminton, natação, e andebol, e após a autorização destes na participação dos atletas no estudo, foram selecionados todos aqueles que cumprissem os critérios de inclusão e assinassem o consentimento informado.

2.3.1. Critérios de inclusão

No grupo 1 foram incluídos indivíduos de ambos os géneros, com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos, saudáveis, sem prática de atividade física regular. No grupo 2 incluíram-se indivíduos de ambos géneros, saudáveis, que fossem atletas praticantes de modalidades com solicitação intensa do membro superior implícita (ténis, badminton, natação, andebol e lançadores).

2.3.2. Critérios de exclusão

Excluíram-se do estudo sujeitos com idade inferior a 18 anos, pois as alterações no controlo postural detetadas durante a adolescência (Viel, Vaugoyeau, & Assaiante, 2009) podiam causar viés, por outro lado, evitou-se a necessidade de autorizações parentais que poderiam dificultar a recolha de dados com sujeitos menores. Indivíduos com idade superior a 35 anos também foram excluídos, uma vez que o processo de envelhecimento afeta negativamente a propriocepção (Fernando Ribeiro & Oliveira, 2007; F. Ribeiro & Oliveira, 2010)). Excluíram-se também indivíduos com história de dor/sintomas músculo-esqueléticos no último ano, ao nível do CAO e coluna cervical – quadrante superior.

Foram também controlados os seguintes componentes antes do início do teste:

- Os indivíduos do género feminino não deviam estar na fase menstrual devido à influência negativa na propriocepção (Aydog et al., 2005).
- Os participantes não deviam realizar exercício antes do teste (pois sabe-se que a propriocepção pode ficar alterada após o dano muscular induzido pelo exercício (Torres, et al., 2010))
- Os indivíduos não deviam ter a presença de bandas neuromusculares (pois a literatura não é consensual a este nível, referindo a existência e a não existência de alterações proprioceptivas com o uso de bandas neuromusculares (Halseth,

McChesney, Debeliso, Vaughn, & Lien, 2004; Simon, Garcia, & Docherty, 2013)), nem de qualquer suporte externo.

2.3.3. Tipo e técnica de amostragem e dimensão da amostra

A amostra do presente estudo foi constituída por indivíduos saudáveis, atletas com solicitação intensa de membro superior ou indivíduos não atletas, divididos por dois grupos, selecionados da população descrita previamente, respeitando os mesmos critérios de inclusão/exclusão, segundo um método não probabilístico de conveniência.

Para o cálculo da amostra foi utilizada a seguinte fórmula, de acordo com as recomendações de (Hopkins, 2000) para o cálculo amostra para o erro padrão medida ou correlações teste-reteste:

$$n = 2(t * s/d)^2 \approx 8s^2/d^2$$

Em que,

n- sample size

s - erro padrão de medida (SEM)

t -estatística de teste

d- intervalo de confiança, e um IC para diferenças médias com diferentes desvios padrões calcula-se por:

$$SE = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}, \text{ em que } s \text{ é o desvio padrão, } n \text{ o tamanho da amostra}$$

Os cálculos foram realizados com base nos resultados¹ do estudo de Edouard *et al* (2012), sobre a fiabilidade da avaliação do controlo postural, acedido através do CP, pela plataforma de forças. Efetuaram-se diversos cálculos em que o maior valor de n amostral foi obtido para a área.

$$\text{Neste caso, } d = \sqrt{\frac{11.5^2}{45} + \frac{16.3^2}{45}} \approx 2.97, s = 10.3, \text{ então: } n = 8 * 10.3^2 / 2.97^2 \approx 96.2.$$

Assim, a amostra ideal teria um total de 96 indivíduos.

¹ Anexo 9 - Valores para o cálculo da amostra presentes no artigo de Edouard et al 2012.

2.4. Definição Operacional das Variáveis em Estudo

No presente estudo analisaram-se diversas variáveis. Foram consideradas algumas variáveis para explorar as duas componentes principais em estudo, componente de controlo postural associada ao CP e a propriocepção, pela NPA. Exploraram-se, também diversas variáveis de caracterização da amostra (consultar Tabela 1).

Tabela 1 - Definição de variáveis

	Nome das variáveis		Definição	Código	Escala
Variáveis a explorar	avaliação sensoriomotora do CAO, através da plataforma de pressão, de acordo com (Edouard, et al., 2012)	Comprimento do Centro de pressão (CP)	Soma das distâncias entre os pontos consecutivos do percurso do CP	-	Quantitativa Contínua
		Velocidade média do CP	Média da velocidade das frames de cada teste do CP (mm/s)	-	Quantitativa Contínua
		Área do CP	Área em mm ² estimada pelo ajustamento a 90% de elipse de confiança	-	Quantitativa Contínua
	Para avaliação da propriocepção do CAO (Wilk, et al., 2002)	Noção de posição articular (NPA) - Erro de reposicionamento relativamente aos ângulos de 80° e 160° de elevação do braço no plano da omoplata e 45° e 80° de RE	Erro= Amplitude esperada-amplitude atingida	-	Quantitativa Contínua
Variáveis de de caracterização	Idade		Idade do participante (anos)	-	Quantitativa discreta
	Género		Género do participante	(0) fem; (1) Masc	nominal
	Altura		Altura do participante (m)	-	Quantitativa contínua
	Peso		Peso do participante (Kg)	-	Quantitativa contínua
	IMC		Peso em massa (kg)/ altura (em m) ao quadrado (Kg/m ²)		Quantitativa contínua
	Membro superior dominante		Membro superior dominante do participante com base no M. inf com que remata uma bola	(0) Dir. (1) Esq.	nominal
	Modalidade desportiva praticada		Modalidade desportiva praticada pelo participante	-	nominal

2.5. Instrumento (s) de Recolha dos Dados

A recolha de dados focou-se na avaliação sensoriomotora do ombro, através de duas das suas componentes, a proprioção e o controlo postural segmentar ou estabilidade articular da omoplata. Os instrumentos utilizados estão especificados no seguinte quadro.

Tabela 2 -Componentes em estudo e respetivos instrumentos de avaliação

Componentes a avaliar	Instrumentos	Justificação
Av. do controlo postural através do centro de pressão	Plataforma de pressão: footscan® plate system - footscan®7.xbalance interface	Testada por Edouard <i>et al</i> (2012), mostrando uma boa fiabilidade em posições de suporte da carga nos membros superiores, com os membros inferiores em descanso numa marquesa, ao nível das espinhas ilíacas antero-superiores.
Avaliação Proprioção através da NPA (Manske & Ellenbecker, 2013)	Dinamómetro isocinético Biodex System 3 (Drouin, <i>et al.</i> , 2004)	Segundo Drouin <i>et al</i> (2004) a validade da avaliação da posição através do Dinamómetro isocinético é considerada aceitável para fins clínicos e de investigação. Este instrumento manifesta, também, uma fiabilidade notável na avaliação de posições articulares, com um <i>Intraclass Correlation Coefficient</i> (ICC) de 0,99.

2.6. Procedimentos de recolha

Os indivíduos saudáveis sedentários foram recrutados entre os alunos do Instituto Politécnico de Castelo Branco, após divulgação do estudo. A divulgação do estudo aos atletas foi realizada através do contacto dos diversos responsáveis das equipas de Castelo Branco de ténis, badminton, natação, andebol e atletismo. Toda a população que se voluntariou preencheu um questionário online e foram selecionados os sujeitos que preencheram os critérios de inclusão. Excluíram-se todos aqueles com idades fora da faixa etária selecionada e com lesão ou sintomatologia músculo-esquelética ao nível do CAO e coluna cervical. Antes do início do teste controlou-se a presença dos participantes de género feminino na fase menstrual, a realização de exercício prévio à avaliação e a presença de bandas neuromusculares.

Todos os participantes assinaram um consentimento informado. Foi obtida a aprovação por parte do Conselho de Ética da Faculdade de Motricidade Humana (referência 39/2014)², de acordo com a convenção de Helsínquia.

² Anexo 1 - Documento emitido pelo Conselho de Ética da Faculdade Humana

A recolha de dados focou-se na avaliação sensoriomotora do ombro, através de duas das suas componentes, a propriocepção (pela NPA) e o controlo postural segmentar ou estabilidade articular da omoplata. Os sujeitos foram avaliados em seis momentos de teste, três realizados por um observador e três repetidos por um segundo investigador (com um intervalo mínimo de 2 dias entre os observadores). Em cada momento de teste foram avaliados o controlo postural através da plataforma de forças e a NPA pelo dinamómetro isocinético. Para cada momento de teste, a ordem das avaliações da NPA e do CP foi aleatorizada, bem como a ordem de avaliação entre os investigadores, de forma a evitar o viés. Os três momentos de teste na plataforma pelo mesmo observador utilizaram-se para o cálculo da fiabilidade teste-reteste e cada avaliação na plataforma de forças foi precedida por um período de 30 a 90 segundos de familiarização. Em cada momento de teste para a avaliação da NPA foi realizada para 2 amplitudes angulares, em dois planos diferentes de movimento, no dinamómetro isocinético. Antes dos procedimentos de recolha com os participantes, ambos os investigadores conheciam e dominavam o protocolo de recolha e realizaram um pré-teste em conjunto para ensaio dos procedimentos e instrumentos a utilizar.

2.6.1. Avaliação das variáveis relativas ao Centro de pressão na plataforma de forças:

O protocolo de avaliação utilizado foi recomendado por (Edouard, et al., 2012). O teste realizou-se com o participante apoiado no membro superior dominante, com a mão posicionada na plataforma orientada aproximadamente 15º lateralmente ao plano sagital e com os dedos de cada mão pressionados juntos (posição controlada antes de cada teste). Pediu-se aos participantes que se mantivessem tão imóveis quanto o possível com os punhos, cotovelos e ombros bloqueados, com a cabeça no alinhamento neutro com o eixo do tronco, enquanto fixavam uma referência visual (na plataforma). A recolha dos dados foi realizada durante 20 segundos, com início 5 segundos após o participante assumir a posição inicial de teste. Durante o teste o participante manteve com os membros inferiores em descanso numa marquesa, com apoio ao nível das espinhas ilíacas antero-superiores e com o membro superior contralateral estendendo ao longo do corpo em cima da marquesa. Cada avaliação na plataforma de forças foi

precedida por um período de 30 a 60 segundos de familiarização. As variáveis estudadas foram o Comprimento do CP, a Velocidade do CP e a Área do CP.

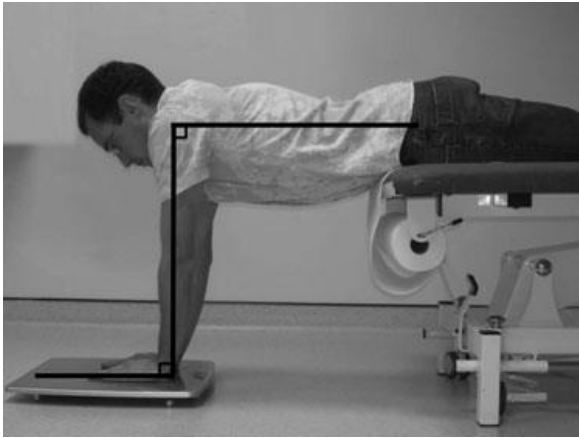


Figura 1 - Posição de teste utilizada na plataforma de forças, de acordo com o protocolo de base. Imagem obtida em Edouard, Gasq, Calmels, Ducrot, and Degache (2012)



Figura 2 - Posição referênciada para a colocação das mãos na plataforma, de acordo com o protocolo de base. No presente estudo, o apoio será realizado apenas numa das mãos. A cruz indica o ponto de referência visual possível. Imagem obtida em Edouard et al. (2012). O X indica que no procedimento utilizado no presente estudo apenas houve apoio de uma das mãos.

2.6.2. Avaliação da propriocepção pela Noção de Posição Articular

A NPA avaliou-se com os participantes sentados no dinamómetro isocinético (Drouin, et al., 2004), com o ombro numa de duas posições articulares iniciais: elevação do braço a 30º relativamente ao plano frontal, a 0º de abdução e de rotação externa, com cotovelo em extensão (P1) ou braço a 90º de abdução com o cotovelo a 90º de flexão, posição de rotação neutra (P2).

Na elevação do braço no plano da omoplata foram reproduzidas as amplitudes de 80º (média) e 160º (extrema), cuja posição inicial foi a 30º relativamente ao plano frontal, a 0º de abdução e de rotação externa, com cotovelo em extensão. No plano transversal no movimento de rotação interna/externa reproduziram-se as amplitudes de 45º de RE e de 80º RE, com o braço numa posição inicial 90º de abdução com o cotovelo a 90º de flexão, posição de rotação neutra. Os procedimentos de avaliação aplicaram-se a ambos grupos (G1 e G2) de sujeitos atletas e não atletas.

A partir de P1 reproduziram-se as amplitudes de 80º (média) e 160º (extrema), no movimento de elevação do braço no plano da omoplata. A partir de P2 os ângulos a atingir foram de 45º e 80º, no sentido da rotação externa, no plano transversal. Cada

participante moveu o braço ativamente desde a posição inicial assumida até à posição a atingir. Deram-se 10 segundos para memorizarem a posição, após os quais, o braço voltava ativamente à posição inicial. De seguida pediu-se ao participante para reproduzir o ângulo previamente apresentado de forma ativa. Em cada momento de teste a posição foi apresentada ativamente e reproduzida ativamente para todas as posições a atingir, nos planos considerados. Durante os testes de NPA os sujeitos mantiveram os olhos vendados, para evitar o *input* visual.



Figura 4 -- Posição inicial de teste da NPA, para 80° e 160° de elevação do braço no plano da omoplata (imagem obtida no procedimento de recolha de dados)



Figura 3 -Posição de rotação do ombro utilizada no protocolo em teste (imagem de posicionamento padrão da rotação do ombro no biodex, recolhida online: http://www.a-circle.it/webware/UserFiles/Images/prodotti/ssystem4_pro.jpg)

2.7. Tratamento de dados

Na análise estatística utilizou-se o *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 20 para Windows (SPSS 20.0).

As variáveis qualitativas foram descritas por frequências e percentagens, as quantitativas analisadas por estatística descritiva (médias e desvio padrão).

Os dados para obter nível de fiabilidade e validade foram analisados por estatística descritiva e inferencial, paramétrica ou não paramétrica, de acordo com a

normalidade da amostra. A normalidade das variáveis foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk³.

Para se testar a estabilidade ao longo do tempo aplicaram-se testes de ANOVA para medidas repetidas, quando existia evidência estatística de normalidade das variáveis para a população em estudo. Quando a normalidade não se verificou recorreu-se ao teste de *Friedman*.

As diferenças dos valores médios entre os dois investigadores testaram-se com testes de t para amostras emparelhadas ou testes de Wilcoxon, em caso de, respetivamente, existir normalidade ou não das variáveis para a população em estudo.

A análise em paralelo das variáveis correspondentes às duas componentes (NPA e CP) realizou-se com recurso às correlações de Spierman, uma vez que se rejeitou a hipótese de normalidade de algumas das variáveis.

As concordâncias nos diferentes momentos de teste (intra-observador) e entre observadores serão analisadas pelo coeficiente de correlação intraclassa (ICC 2.1), em que ICC > 0,90 foi considerado alto, moderado entre 0,80 e 0,90 e baixo quando ICC < 0,80, tal como Edouard *et al* (2012) utilizaram no seu estudo, baseando-se nas recomendações de Hopkins (2000)

Os testes estatísticos foram realizados a um nível de significância de $\alpha=0,05$.

³ As tabelas com os testes de normalidade das variáveis encontram-se no anexo 4

3. RESULTADOS

3.1. Caracterização da Amostra

No presente estudo participaram 44 indivíduos, de ambos os géneros, adultos jovens e atletas seniores, com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos, que se dividiram por dois grupos: G1 (grupo 1) de 19 atletas praticantes de modalidades com solicitação intensa do membro superior implícita (dos quais 3 não completaram as recolhas) e G2 (grupo 2) de 25 indivíduos saudáveis sem atividade física regular (dos quais 1 não completou as recolhas) (Consultar tabela 3)⁴.

Tabela 3 - Caracterização da amostra

	Atletas – Grupo 1					Não Atletas – Grupo 2				
	N	Mín.	Máx.	Média	D. Padrão	N	Mín.	Máx.	Média	D. Padrão
Idade (anos)	16	18,00	34,00	23,81	5,58	24	18,00	26,00	22,04	1,88
Altura (m)	16	1,60	1,87	1,74	,085	24	1,57	1,90	1,71	,09
Peso (kg)	16	55,00	115,00	71,10	13,38	24	51,00	96,00	64,88	10,24
IMC	16	19,49	32,89	23,51	3,57	24	18,73	26,59	21,99	1,75
Género	Fem.	5	-	-	-	14	-	-	-	-
	Masc.	11	-	-	-	10	-	-	-	-
M. Sup.	Dto.	16	-	-	-	23	-	-	-	-
Dom.	Esq.	-	-	-	-	1	-	-	-	-

No grupo 1, analisaram-se no total 16 atletas, 11 de género masculino e 5 de género feminino, com idade média de $23,81 \pm 5,57$ anos (com idades compreendidas entre os 18 e os 34 anos). Todos os atletas apresentavam como dominante o membro superior direito. O IMC médio foi de $23,51 \pm 3,57$, associado a uma altura média de $1,73 \pm 0,08$ metros (alturas compreendidas entre 1,60 m e 1,87 m) e a $71,1 \pm 13,37$ kg de peso médio (com peso mínimo de 55 kg e máximo de 115 kg) (Consultar tabela 11)⁵.

No grupo 2, analisaram-se no total 24 participantes, 10 de género masculino e 14 de género feminino, com idade média de $22,04 \pm 1,88$ anos (com idades entre os 18 e os 26 anos). 23 dos participantes não atletas apresentavam como dominante o membro superior direito, 1 participante apresentava o membro superior esquerdo

⁴ Anexo 2 - Diagrama de participação no estudo

⁵ Anexo 3 – tabelas descritivas e de frequências para caracterização da amostra

como dominante. O IMC médio foi de $21,99 \pm 1,75$, associado a uma altura média de $1,71 \pm 0,09$ metros (com alturas entre 1,57 m e 1,90 m) e a um peso médio de $64,88 \pm 10,24$ kg (com peso mínimo de 51 kg e máximo de 96 kg) (Consultar tabela 15)⁶.

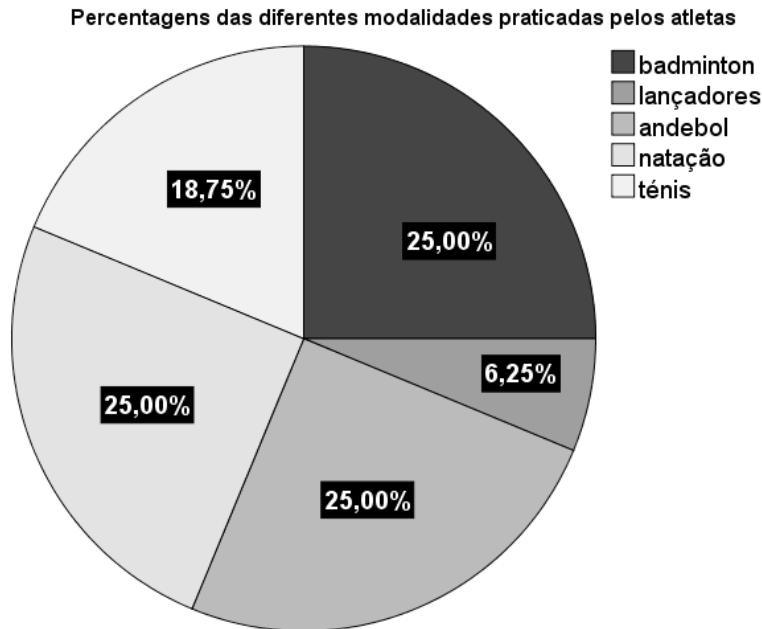


Figura 5 - Diagrama % de modalidades praticadas no grupo de atletas

3.2. Estabilidade ao longo do tempo

3.2.1. Estabilidade ao longo do tempo - atletas

A análise das variáveis do CP, recolhidas por ambos os investigadores, não revelou diferenças estatisticamente significativas nas variáveis entre a primeira, segunda e terceira medições (ver Tabela 4). A área percorrida pelo CP, recolhida ao longo do tempo pelo segundo investigador, revelou-se a variável com valor inferior de p, com $p=0,136$ (ver Tabela 4).

⁶ Anexo 3 – tabelas descritivas e de frequências para caracterização da amostra

Tabela 4 - Estabilidade ao longo do tempo para as componentes do CP - ATLETAS

		N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P
Investigador 1	Comprimento CP_1_I1 (mm)	16	72,938	10,798	51,000	90,000	0,314
	Comprimento CP_2_I1 (mm)	16	69,375	15,513	44,000	97,000	
	Comprimento CP_3_I1 (mm)	16	66,875	19,043	38,000	99,000	
	Velocidade Média CP_1_I1 (mm/s)	16	3,618	,555	2,510	4,520	0,395
	Velocidade Média CP_2_I1 (mm/s)	16	3,461	,778	2,210	4,870	
	Velocidade Média CP_3_I1 (mm/s)	16	3,348	,944	1,910	4,970	
	Área CP_1_I1 (mm ²)	16	1,014	,896	,130	3,600	0,889
	Área CP_2_I1 (mm ²)	16	1,021	,768	,340	2,670	
	Área CP_3_I1 (mm ²)	16	1,288	1,242	,130	4,740	
Investigador 2	Comprimento CP_1_I2 (mm)	16	71,500	14,283	45,000	99,000	0,835
	Comprimento CP_2_I2 (mm)	16	74,313	26,381	39,000	132,000	
	Comprimento CP_3_I2 (mm)	16	74,438	23,591	31,000	132,000	
	Velocidade Média CP_1_I2 (mm/s)	16	3,564	,701	2,260	4,920	0,839
	Velocidade Média CP_2_I2 (mm/s)	16	3,693	1,341	1,910	6,680	
	Velocidade Média CP_3_I2 (mm/s)	16	3,718	1,199	1,510	6,680	
	Área CP_1_I2 (mm ²)	16	3,724	10,878	,100	44,000	0,136
	Área CP_2_I2 (mm ²)	16	4,635	12,453	,220	50,000	
	Área CP_3_I2 (mm ²)	16	1,892	2,956	,240	11,560	

Relativamente às variáveis relacionadas com a NPA, verificou-se evidência estatística de que as distribuições do erro de posicionamento ao longo do tempo para o investigador 1 são diferentes para o erro de posicionamento a 80° de rotação externa, nos momentos de teste 1, 2 e 3, com $p=0,021$. As diferenças estatisticamente significativas encontraram-se ao nível das distribuições do erro de posicionamento no primeiro e no terceiro momentos de teste, com um $p=0,024^7$. Também para o erro dos 80° na elevação do braço no plano da omoplata, nos momentos de teste 1, 2 e 3, para o investigador 1, se verificaram diferenças estatisticamente significativas, com $p=0,006$. Percebeu-se que essas diferenças foram estatisticamente significativas, para o erro de 80° de elevação do braço, no momento 1 e no momento 2 de teste, com um $p=0,008^8$.

A análise das restantes variáveis da NPA (erro de posicionamento dos 45° de rotação externa, erro de posicionamento de 160° de elevação do braço no plano da

⁷ Consultar dados no anexo 5, figura 6

⁸ Consultar dados no anexo 5, figura 7

omoplata), recolhidas pelo investigador 1, não revelou diferenças estatisticamente significativas nas variáveis entre a primeira, segunda e terceira medições (ver Tabela 5).

Tabela 5 - Estabilidade ao longo do tempo das variáveis da NPA, investigador 1 - atletas

	Variável	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P
Investigador 1	ErroPos1_45°RE_I1	16	5,938	3,435	2,000	11,000	0,524
	ErroPos2_45°RE_I1	16	4,875	3,613	,000	11,000	
	ErroPos3_45°RE_I1	16	4,625	3,160	1,000	12,000	
	ErroPos1_80°RE_I1	16	3,313	3,962	,000	15,000	0,021
	ErroPos2_80°RE_I1	16	4,375	3,667	,000	12,000	
	ErroPos3_80°RE_I1	16	6,000	4,980	1,000	18,000	
	ErroPos1_80°PO_I1	16	6,750	3,173	2,000	14,000	0,006
	ErroPos2_80°PO_I1	16	4,250	3,044	,000	11,000	
	ErroPos3_80°PO_I1	16	5,813	4,847	,000	16,000	
	ErroPos1_160°PO_I1	16	7,500	5,342	1,000	18,000	0,686
	ErroPos2_160°PO_I1	16	5,875	4,731	1,000	16,000	
	ErroPos3_160°PO_I1	16	6,063	5,495	,000	22,000	

Não houve diferenças estatisticamente significativas nas variáveis entre a primeira, segunda e terceira medições, nas variáveis da NPA recolhidas pelo investigador 2 (ver Tabela 6).

Tabela 6 - Estabilidade ao longo do tempo das variáveis da NPA, investigador 2 – atletas

	Variável	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P
Investigador 2	ErroPos1_45°RE_I2	16	6,250	4,568	,000	19,000	0,103
	ErroPos2_45°RE_I2	16	4,187	2,786	,000	10,000	
	ErroPos3_45°RE_I2	16	4,187	4,505	1,000	20,000	
	ErroPos1_80°RE_I2	16	5,438	4,618	1,000	17,000	0,835
	ErroPos2_80°RE_I2	16	5,938	4,250	1,000	14,000	
	ErroPos3_80°RE_I2	16	4,938	3,890	1,000	16,000	
	ErroPos1_80°PO_I2	16	5,625	5,807	,000	22,000	0,725
	ErroPos2_80°PO_I2	16	4,250	2,910	,000	12,000	
	ErroPos3_80°PO_I2	16	5,125	5,772	,000	20,000	
	ErroPos1_160°PO_I2	16	7,125	5,439	,000	21,000	0,407
	ErroPos2_160°PO_I2	16	5,875	4,241	,000	14,000	
	ErroPos3_160°PO_I2	16	4,250	5,983	,000	24,000	

3.2.2. Estabilidade ao longo do tempo - não atletas

A análise das variáveis do CP, recolhidas pelo investigador 1, não revelou diferenças estatisticamente significativas nas distribuições das variáveis entre a primeira, segunda e terceira medições (ver Tabela 4).

Nos dados recolhidos pelo investigador 2 constataram-se diferenças significativas entre os três momentos de teste (ver tabela 7). No comprimento do CP verificaram-se diferenças nas distribuições das variáveis nos momentos de teste, com um $p=0,009$. Após análise de comparações múltiplas verificou-se que as diferenças no Comprimento do CP foram estatisticamente significativas entre os momentos 2 e 3, com $p=0,012$.⁹ Também se encontraram diferenças estatisticamente significativas para a velocidade média recolhida em T1, T2 e T3, com $p=0,03$. Por comparações múltiplas verificou-se que as diferenças estatisticamente significativas se encontraram entre os momentos 1 e 2, com $p=0,042$, bem como entre os momentos 2 e 3, com $p=0,004$.¹⁰ Verificou-se ainda evidência de diferenças estatisticamente significativas nas distribuições das variáveis da área do CP nos três momentos de teste, com $p=0,01$. Foi entre o momento 1 e 2 que se verificaram as diferenças com significado estatístico, com $p=0,001$.¹¹

⁹ Consultar anexo 5, figura 8

¹⁰ Consultar anexo 5, figura 9

¹¹ Consultar anexo 5, figura 10

Tabela 7 - Estabilidade ao longo do tempo para as componentes do CP - Não atletas

	Variáveis	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P
Investigador 1	Comprimento CP_1_I1 (mm)	24	73,208	24,957	34,000	124,000	0,107
	Comprimento CP_2_I1 (mm)	24	68,917	25,338	33,000	146,000	
	Comprimento CP_3_I1 (mm)	24	63,833	28,065	25,000	138,000	
	Velocidade Média CP_1_I1 (mm/s)	24	3,642	1,267	1,710	6,170	0,144
	Velocidade Média CP_2_I1 (mm/s)	24	3,422	1,273	1,610	7,280	
	Velocidade Média CP_3_I1 (mm/s)	24	3,205	1,387	1,310	6,880	
	Área CP_1_I1 (mm ²)	24	,853	,813	,120	3,060	0,459
	Área CP_2_I1 (mm ²)	24	1,045	1,797	,060	8,920	
	Área CP_3_I1 (mm ²)	24	1,063	1,661	,060	6,930	
Investigador 2	Comprimento CP_1_I2 (mm)	24	62,125	21,568	25,000	99,000	0,009
	Comprimento CP_2_I2 (mm)	24	68,917	30,255	26,000	141,000	
	Comprimento CP_3_I2 (mm)	24	62,708	29,120	25,000	141,000	
	Velocidade Média CP_1_I2 (mm/s)	24	3,087	1,078	1,200	4,970	0,030
	Velocidade Média CP_2_I2 (mm/s)	24	3,481	1,490	1,310	7,030	
	Velocidade Média CP_3_I2 (mm/s)	24	3,125	1,495	1,310	7,030	
	Área CP_1_I2 (mm ²)	24	,450	,476	,060	1,610	0,010
	Área CP_2_I2 (mm ²)	24	,968	1,189	,040	5,330	
	Área CP_3_I2 (mm ²)	24	,629	,683	,030	2,940	

A análise ao nível das variáveis da componente da NPA no grupo de não atletas, não revelou diferenças estatisticamente significativas entre a primeira, segunda e terceira medições, para ambos os investigadores (ver Tabela 8).

Tabela 8 - Estabilidade ao longo do tempo para as componentes da NPA- Não atletas

	Variáveis	N	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.	P
Investigador 1	ErroPos1_45°RE_I1	24	6,458	4,462	1,000	17,000	0,413
	ErroPos2_45°RE_I1	24	4,667	4,167	,000	13,000	
	ErroPos3_45°RE_I1	24	5,250	3,848	,000	13,000	
	ErroPos1_80°RE_I1	24	5,792	5,150	1,000	22,000	0,136
	ErroPos2_80°RE_I1	24	3,542	3,050	,000	10,000	
	ErroPos3_80°RE_I1	24	3,333	3,074	,000	12,000	
	ErroPos1_80°PO_I1	24	3,667	3,571	,000	13,000	0,833
	ErroPos2_80°PO_I1	24	4,000	3,022	,000	11,000	
	ErroPos3_80°PO_I1	24	3,375	2,748	,000	9,000	
	ErroPos1_160°PO_I1	24	8,375	7,529	,000	23,000	0,962
ErroPos2_160°PO_I1	24	7,125	6,609	,000	25,000		
ErroPos3_160°PO_I1	24	6,917	4,577	1,000	18,000		
Investigador 2	ErroPos1_45°RE_I2	24	6,875	4,785	1,000	17,000	0,500
	ErroPos2_45°RE_I2	24	6,417	5,030	,000	15,000	
	ErroPos3_45°RE_I2	24	6,000	5,373	,000	21,000	
	ErroPos1_80°RE_I2	24	6,000	5,846	,000	26,000	0,880
	ErroPos2_80°RE_I2	24	5,333	3,644	,000	16,000	
	ErroPos3_80°RE_I2	24	4,417	3,866	,000	18,000	
	ErroPos1_80°PO_I2	24	4,208	3,148	,000	11,000	0,649
	ErroPos2_80°PO_I2	24	3,750	2,893	,000	12,000	
	ErroPos3_80°PO_I2	24	4,625	2,428	,000	10,000	
	ErroPos1_160°PO_I2	24	6,833	4,219	1,000	14,000	0,529
ErroPos2_160°PO_I2	24	6,333	4,321	,000	16,000		
ErroPos3_160°PO_I2	24	6,125	5,472	,000	24,000		

3.3. Comparação de médias entre os dois investigadores

3.3.1. Comparação de médias entre os dois investigadores - atletas

A comparação das variáveis médias da do CP, no grupo de atletas, não revelou diferenças estatisticamente significativas entre investigadores. Também, as comparações das médias dos erros entre investigadores não revelaram diferenças estatisticamente significativas (ver tabela 9).

Tabela 9 - Comparação de médias das diferentes variáveis para os dois investigadores - Atletas

Variáveis	N	Média	Desvio Padrão	Mín.	Max	p
MédiaCompCP_I1	16	69,729	12,558	48,330	92,000	0,398
MédiaCompCP_I2	16	73,417	17,993	45,000	115,000	
MédiaVmed_I1	16	3,475	,630	2,410	4,600	0,404
MédiaVmed_I2	16	3,658	,913	2,230	5,790	
MédiaArea_I1	16	1,108	,827	,260	3,670	0,632
MédiaArea_I2	16	3,417	5,690	,310	17,770	
ErroPos_MEd_45REI1	16	5,146	2,556	2,000	10,670	0,729
ErroPos_MEd_45RE_I2	16	4,875	1,912	2,000	9,670	
ErroPos_MEd_80RE_I1	16	4,563	3,286	1,670	14,330	0,195
ErroPos_MEd_80RE_I2	16	5,438	3,655	1,670	15,670	
ErroPos_MEd_80PO_I1	16	5,604	2,765	1,000	13,000	0,342
ErroPos_MEd_80PO_I2	16	5,000	3,868	1,670	15,330	
ErroPos_MEd_160PO_I1	16	6,479	4,274	1,000	18,670	0,455
ErroPos_MEd_160PO_I2	16	5,750	4,132	1,330	18,000	

3.3.2. Comparação de médias entre os dois investigadores - não atletas

A comparação da média das variáveis em estudo entre investigadores, no grupo de não atletas, mostrou diferenças estatisticamente significativas entre investigadores, apenas ao nível da área média do CP, com $p=0,03$. As restantes comparações de médias entre investigadores não revelaram diferenças estatisticamente significativas (ver tabela 10).

Tabela 10 - Comparação de médias das diferentes variáveis para os dois investigadores - Não Atletas

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P
MédiaCompCP_I1	24	68,653	23,933	32,000	136,000	0,321
MédiaCompCP_I2	24	64,583	26,089	1,570	6,780	
MédiaVmed_I1	24	3,423	1,196	27,000	125,670	0,349
MédiaVmed_I2	24	3,231	1,307	1,360	6,260	
MédiaArea_I1	24	,987	1,066	,090	3,830	0,030
MédiaArea_I2	24	,682	,710	,040	3,170	
ErroPos_MEd_45REI1	24	5,458	2,783	2,330	12,670	0,239
ErroPos_MEd_45RE_I2	24	6,431	3,746	2,000	15,330	
ErroPos_MEd_80RE_I1	24	4,222	2,266	1,330	10,000	0,140
ErroPos_MEd_80RE_I2	24	5,250	2,719	1,670	12,670	
ErroPos_MEd_80PO_I1	24	3,681	1,838	1,330	8,000	0,275
ErroPos_MEd_80PO_I2	24	4,194	1,653	1,000	9,670	
ErroPos_MEd_160PO_I1	24	7,472	4,462	,670	17,000	0,309
ErroPos_MEd_160PO_I2	24	6,431	2,907	2,330	11,670	

3.4. Concordâncias nos diferentes momentos de teste (fiabilidade intraobservador) – ICC

3.4.1. Concordâncias nos diferentes momentos de teste - atletas

No grupo de atletas, todas as variáveis componentes do CP (comprimento, área e velocidade média) revelaram um ICC baixo, com valores entre 0,483 (comprimento do CP) e 0,550 (área do CP) para o investigador 1, e com valores compreendidos entre 0,017 (área do CP) e 0,518 (Velocidade média do CP) para o investigador 2 (ver tabela 22¹²).

No mesmo grupo, todas as variáveis da NPA revelaram também um ICC baixo, entre 0,284 (erro de posicionamento a 80° de elevação no plano da omoplata) e 0,514 (erro de posicionamento a 160° de elevação no plano da omoplata) para o investigador 1, e com valores entre -0,161 (erro de posicionamento a 45° de Rotação Externa) e 0,609 (erro de posicionamento a 80° de Rotação Externa) para o investigador 2 (ver tabela 23, anexo 6¹³).

3.4.2. Concordâncias nos diferentes momentos de teste - não atletas

No grupo de não atletas para o investigador 1, o ICC foi baixo para as três variáveis do CP, contudo o comprimento do CP e a velocidade média do CP aproximaram-se de um ICC moderado, com valores de 0,739 e de 0,737, respetivamente. No mesmo grupo, verificou-se um ICC moderado para o comprimento do CP de 0,862 e para a Velocidade Média do CP com o valor de 0,851, para o 2º investigador. A área para o segundo investigador apresentou um ICC baixo (ver tabela 22¹⁴).

No grupo de não atletas, todas as variáveis da NPA revelaram um ICC baixo, entre 0,010 (erro de posicionamento a 80° de rotação externa) e 0,243 (erro de posicionamento a 160° de elevação no plano da omoplata) para o investigador 1, e com valores entre 0,009 (erro de posicionamento a 80° na elevação no plano da omoplata) e

¹² Consultar dados no anexo 6, tabela 22, grupo atletas

¹³ Consultar dados no anexo 6, tabela 23, grupo atletas

¹⁴ Consultar dados no anexo 6, tabela 22, grupo não atletas

0,326 (erro de posicionamento a 45° de Rotação Externa) para o investigador 2 (ver tabela 23¹⁵).

3.5. Concordâncias entre observadores (fiabilidade inter-observador) - ICC

3.5.1. Concordâncias entre observadores - atletas

No grupo de atletas, todas as variáveis do CP entre observadores, apresentaram um ICC baixo, entre 0,063 (média da área do CP) e 0,413 (média da velocidade média do CP) (ver tabela 24¹⁶). O ICC apresentou-se, também, baixo para as variáveis da NPA. O erro de posicionamento a 45° de rotação externa apresentou o ICC mais baixo, de 0,301. Os restantes erros de posicionamento ainda que com valores baixos, aproximaram-se mais de um valor de ICC moderado, com ICC de 0,704 nos 160° de elevação do membro superior no plano da omoplata, 0,740 nos 80° de elevação do membro superior no plano da omoplata e de 0,752 nos 80° de rotação externa (ver tabela 24¹⁷).

3.5.2. Concordâncias entre observadores – não atletas

No grupo de não atletas, todas as variáveis do CP entre observadores, apresentaram um ICC baixo, entre 0,208 (média da área do CP) e 0,691 (média do comprimento do CP) (ver tabela 24¹⁸). O ICC apresentou-se, também, baixo para as variáveis da NPA entre observadores, com valores entre 0,169 (erro de posicionamento a 80° de rotação externa) e 0,357 (erro de posicionamento a 45° de rotação externa) (ver tabela 24¹⁹).

¹⁵ Consultar dados no anexo 6, tabela 23, grupo não atletas

¹⁶ Consultar dados no anexo 6, tabela 24, grupo atletas, componente do CoP

¹⁷ Consultar dados no anexo 6, tabela 24, grupo atletas, componente da NPA

¹⁸ Consultar dados no anexo 6, tabela 24, grupo não atletas, componente do CoP

¹⁹ Consultar dados no anexo 6, tabela 24, grupo não atletas, componente da NPA

3.6. Análise em paralelo das variáveis do CP e da NPA

3.6.1. Análise em paralelo das variáveis – atletas

No grupo de atletas, para o investigador 1 verificou-se a existência de correlação positiva muito forte entre a média do comprimento do CP e a média da Velocidade do CP, com $R=1$. Para o investigador 2, também se verificou uma correlação positiva muito forte entre a média do comprimento do CP e a média da Velocidade do CP, com $R=0,994$, com significado estatístico exportável para a população ($p=0,000$) (ver tabela 25, anexo 7²⁰).

Para ambos os investigadores, a análise em paralelo das restantes variáveis componentes do CP entre si, das componentes do CP com as da NPA, e das Componentes da NPA entre si, não revelaram correlações estatisticamente significativas, com $p > 0,05$ (ver tabela 25, anexo 7).

3.6.2. Análise em paralelo das variáveis – não atletas

No grupo de não atletas, para o investigador 1 verificou-se a existência de correlações fortes entre as variáveis do CP, com $p=0,000$ em todos os casos. A análise entre a média do comprimento do CP e a média da Velocidade média do CP revelou uma correlação positiva muito forte, com $R=0,999$. A análise entre a média do comprimento do CP e a média da área do CP, bem como a análise entre a média da Velocidade média do CP e a média da área do CP revelaram correlações positivas fortes com, $R=0,711$ e $R=0,712$, respetivamente (consultar tabela 25, anexo 7²¹). Entre o erro médio de posicionamento a 45° de rotação externa e o erro médio de posicionamento a 80° de elevação do braço no plano da omoplata, verificou-se correlação positiva moderada com $R=0,413$ e estatisticamente significativa, com $p=0,045$ (consultar tabela 25, anexo 7). Também entre o erro médio de posicionamento a 80° de rotação externa e o erro médio de posicionamento a 160° de elevação do braço no plano da omoplata se verificou a existência de uma correlação moderada com significado estatístico, com $R=0,420$ e

²⁰ Consultar dados no anexo 7, tabela 25, grupo atletas.

²¹ Consultar dados no anexo 7, tabela 25, grupo não atletas, investigador 1

$p=0,041$ (consultar tabela 25, anexo 7). A análise em paralelo das restantes variáveis do CP com as componentes da NPA, tal como a análise das variáveis da NPA entre si, para o investigador 1, não revelou correlações com significado estatístico, com $p > 0,05$ (consultar tabela 25, anexo 7).

Para o investigador 2, encontraram-se correlações estatisticamente significativas entre as variáveis do CP, com $p=0,00$ em todos os casos. Entre a média do comprimento do CP e a média da velocidade média do CP verificou-se uma correlação positiva muito forte, com $R=0,997$. Entre a média do comprimento do CP e a média da área do CP, bem como entre a média da velocidade média do CP e a média da área do CP, foram encontradas correlações positivas moderadas, com $R=0,674$ e $R=0,665$, respetivamente (consultar tabela 25, anexo 7). Também entre o erro médio de posicionamento a 45° de rotação externa e comprimento do CP, se encontraram correlações positivas moderadas, com $R=0,455$ e $p=0,025$. Verificou-se a existência de correlações negativas moderadas, com significado estatístico, entre o erro de posicionamento a 45° de RE e a velocidade média do CP (com $R=-0,451$ e $p=0,027$) e entre o mesmo erro e a área do CP ($R=-0,426$ e $p=0,038$). Ainda entre a área o erro médio de posicionamento a 160° de elevação do braço no plano da omoplata se verificou a existência de uma correlação positiva moderada com significado estatístico, com $R=0,424$ e $p=0,039$). A análise em paralelo das restantes variáveis da NPA, para o investigador 2, não revelou correlações com significado estatístico, com $p > 0,05$ (consultar tabela 25, anexo 7).

4. DISCUSSÃO

Com o presente estudo pretendeu-se desenvolver um protocolo de avaliação sensoriomotora do CAO em atletas saudáveis com solicitação intensa do membro superior e em indivíduos saudáveis não atletas, bem como validar esse protocolo, testando a sua validade de constructo, a estabilidade ao longo do tempo, comparação de médias entre observadores, fiabilidade inter e intraobservador e pela análise em paralelo das componentes (controlo postural e noção de posição articular), nos dois subgrupos.

A análise da estabilidade ao longo do tempo revela que no grupo de atletas, para o investigador 1 apenas se encontraram diferenças estatisticamente significativas no erro de posicionamento a 80° de RE (com diferenças estatisticamente significativas em T1 e T3) e a 80° de elevação no PO (com diferenças estatisticamente significativas em T1 e T2). Todas as outras variáveis apresentaram estabilidade ao longo do tempo.

De acordo com um estudo de Lonn *et al* (2000), erros de posicionamento menores ocorriam com posições iniciais intermédias, quando comparadas com posições extremas. Isto pode explicar a maior variabilidade de erro no posicionamento a 80° no PO, uma vez que a posição inicial de 0° flexão, abdução e rotação do ombro era uma posição extrema de movimento. No entanto, a posição inicial para atingir os 160° no mesmo plano (PO) foi semelhante e não foram identificadas diferenças significativas nos erros de posicionamento, o que não permite inferir conclusões consistentes. Os mesmos autores referem que a posição final a atingir não afeta os erros de posicionamento (Lonn, *et al.*, 2000), contudo no presente estudo, no movimento de rotação externa, foi no ângulo mais extremo testado, onde se revelou menor estabilidade ao longo do tempo, com diferenças estatisticamente significativas nos diferentes momentos. Pelo contrário, no PO, na amplitude mais extrema testada (160°) não se verificaram diferenças estatisticamente significativas. O erro correspondente aos ângulos extremos é alvo de discórdia, se por um lado existe a ideia defendida por Goble *et al* (2010) de que maiores metas a atingir induzem maior erro na reprodução da posição, por outro Janwantanakul *et al* (2001) concluíram que no extremo da amplitude, por existirem maiores constrangimentos à mobilidade, a NPA fica aumentada quando comparada com amplitudes médias.

No grupo de não atletas verificaram-se apenas diferenças estatisticamente significativas no segundo investigador, nas componentes do CP, com diferenças significativas na área e na velocidade média entre o 1º e 2º momentos de teste e com diferenças no comprimento, estatisticamente significativas entre t2 e t3. Todas as outras variáveis mostraram estabilidade ao longo do tempo.

Os resultados da estabilidade ao longo do tempo revelam-se com comportamento pouco consistente tanto ao nível das componentes da NPA como do CP. Ambos os investigadores tiveram medidas com diferenças significativas nas medições ao longo do tempo e essas diferenças nem sempre são verificadas entre os mesmos momentos de teste. De acordo com os resultados, apenas no grupo de atletas se verificou falta de estabilidade ao longo do tempo nas variáveis da NPA, o que contraria a informação de estudos anteriores que demonstraram que a capacidade de reposicionamento articular ao nível do ombro é maior em atletas lançadores que em não atletas (com $p=0.01$) (Nodehi-Moghadam, Nasrin, Kharazmi, & Eskandari, 2013).

No teste de fiabilidade intra-observador os valores de ICC foram na generalidade baixos em ambos os grupos. Apenas o investigador 2 apresentou valores de ICC moderados, com 0,862 no comprimento do CP e com 0,851 na Velocidade média do CP, apenas no grupo dos não atletas. Também o investigador 1 apresentou valores próximos de ICC moderados, com 0,739 para o comprimento do CP e com 0,737 na velocidade média do CP. Edouard *et al* (2012), no seu estudo de validação da avaliação do controlo sensoriomotor de ombro pela plataforma de forças, encontrou valores de ICC moderados (entre 0,83-0,85) para o comprimento do CP e para a velocidade do CP, numa posição de teste similar à utilizada no presente estudo. Para outras variáveis como a área encontrou valores de ICC baixos. Estas conclusões vão de encontro aos resultados para o grupo de não atletas do presente estudo. A amostra de Edouard *et al* (2012) englobava atletas com uso intenso de membro superior, atletas com uso intenso de membro inferior, e indivíduos sedentários, o que a tornava numa amostra heterogénea, mais próxima do grupo de não atletas do presente estudo, que por sua vez apresentava mais variabilidade que o grupo de atletas incluído, cuja atividade praticada era focada no membro superior. Por outro lado, cada subsistema do CAO (mecanismos estabilizadores ativos, passivos e de controlo) contribuem para a estabilidade articular

numa forma específica, atuando de forma coordenada entre si (Hess, 2000). Os valores de ICC baixos nas componentes do CP podem ser explicados em parte pelo fato de que cada repetição e/ou tarefa poderem ser momentos únicos e singulares em termos de controlo motor, o que pode originar uma grande variabilidade dos dados/resultados.

Todos os erros de posicionamento apresentaram ICC's baixos, para ambos os investigadores. Estes resultados contrariam a ideia de Drouin *et al* (2004) de que a validade da avaliação da posição através do dinamómetro isocinético é considerada aceitável para fins clínicos e de investigação, e cuja fiabilidade encontrada tinha sido notável, com um *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) de 0,99.

Contudo, no estudo de Drouin *et al* (2004) a fiabilidade de posicionamento foi retirada de repetições apenas com o aparelho, sem qualquer sujeito realizar o protocolo, o que pode justificar as diferenças encontradas ao nível do sistema sensoriomotor.

Num outro estudo de Dover *et al* (2003) encontrou-se fiabilidade, com um ICC alto para a medição das rotações externa e interna, mas neste caso recorreu-se a um inclinómetro para a avaliação. Por outro lado, Han *et al* (2015) referiram que a NPA tem uma baixa validade teste. Justificam com a diferente informação que pode ser dada entre posicionamento e reposicionamento ativo/passivo ou passivo/ativo, o que no presente estudo foi controlado com a demonstração ativa com reprodução ativa, procedimento indicado como apresentando maior precisão (Lonn, et al., 2000). Han *et al* (2015) sugeriram, ainda, que a paragem do movimento com um travão fixo na demonstração e sem esse travão na reprodução podem influenciar a validade de teste da NPA e essa é uma limitação mecânica que não se consegue controlar no dinamómetro isocinético.

No teste de fiabilidade inter-observador, em ambos os grupos, o ICC foi baixo para todas as variáveis, apenas o erro de posicionamento a 160°, 80° de elevação do braço no plano da omoplata e a 80° de RE apresentaram ICC's mais próximos de moderados, de, respetivamente, 0,704, 0,740 e de 0,752, no grupo de atletas, bem como a média do comprimento do CP com 0,691, no grupo de não atletas. Edouard, *et al* (2012), apesar de terem testado a fiabilidade do protocolo utilizado, não testaram a validade inter-observador, que se torna fundamental na replicação de protocolos de

avaliação. Não encontramos nenhum outro estudo que testasse a fiabilidade entre observadores, pelo que estes dados não podem ser comparados com outros anteriores, mas podem servir de ponto de partida para avaliações futuras.

No geral, verificam-se escassas diferenças ao longo do tempo e entre observadores, mas as correlações são genericamente baixas, o que gera conclusões pouco consistentes, que talvez possam ser explicadas pela natureza das medidas, que apesar de serem componentes do sistema sensoriomotor, são componentes responsáveis por diferentes funções (Riemann & Lephart, 2002b). Existe, também, uma ausência de outros dados para comparar com o comportamento observado das variáveis, uma vez que não se encontraram estudos anteriores de fiabilidade inter-observador.

Ao compararmos as médias entre observadores não se verificam diferenças estatisticamente significativas a não ser na área do CP ($p=0,03$), no grupo de não atletas. Tal como o ICC intra-observador e inter-observador, nas componentes do CP, apresenta valores mais baixos para a área, mais uma vez análogos aos resultados de Edouard *et al* (2012).

Os resultados apontados, em que entre médias não se encontraram diferenças, mas que nos cálculos de ICC revelaram valores baixos, leva-nos a considerar, que é necessário um cuidado especial na escolha dos testes estatísticos e nas conclusões retiradas dos mesmos, pois a escolha pode induzir a conclusões abusivas, de acordo com diferentes resultados que vamos encontrar.

Na análise em paralelo das variáveis encontram-se correlações fortes entre as componentes do CP, principalmente no comprimento e na velocidade média, em ambos os grupos. No grupo de não atletas, também se verificou a existência de correlações moderadas entre a área e as outras duas componentes do CP (comprimento e velocidade média), para ambos os investigadores. Verificaram-se correlações moderadas positivas, para o investigador 1, entre o erro médio de posicionamento a 45° de RE e o erro médio de posicionamento a 80° no PO, bem como entre o erro médio de posicionamento a 80° de RE e o erro médio de posicionamento a 160° no PO. No mesmo grupo verificaram-se correlações moderadas positivas entre o comprimento do CP e o erro de 45° RE e entre a área e o erro de 160° PO, para o investigador 2. Encontraram-

se ainda no mesmo grupo, para o mesmo investigador (2) correlações negativas, mas moderadas, no erro de posicionamento a 45º de RE com a velocidade e com a área do CP. Não se verifica a existência de qualquer correlação forte entre as componentes do CP e as componentes da NPA, em ambos os grupos.

Hipoteticamente, os resultados de análise em paralelo das variáveis sugerem que não se deve inferir sobre propriocepção de forma global se estivermos a utilizar apenas dados relativos ao CP, pois o centro de pressão pode não se comportar de acordo com o posicionamento. Da mesma forma, pode não ser correto generalizar conclusões para o sistema sensoriomotor de forma global, se estivermos a basear-nos apenas na NPA, uma vez que existem outras componentes do sistema sensoriomotor, que no mesmo indivíduo podem não se comportar da mesma forma.

O resultado da análise dos testes aplicados às diversas variáveis conduziu a dados pouco consistentes e à impossibilidade de retirar conclusões sólidas, que não permitem assumir como fiável o protocolo em causa. Não se conseguiu, portanto, atingir o objetivo geral do estudo de desenvolver um protocolo válido para a avaliação sensoriomotora do CAO.

Apesar dos resultados diferentes dos esperados, a sua exposição não se torna de menor importância. O fato de apenas se poderem retirar conclusões vagas acerca do comportamento irregular das diferentes variáveis sobre diferentes condições ou sobre diferentes momentos, conduz, mais uma vez à ideia anteriormente expressa por nós, de que existem diferentes estudos que testam componentes distintas e inerentes ao sistema sensoriomotor ao nível do ombro, mas não existe um padrão base nas diversas investigações. Apresenta-se cada vez mais essencial direcionar as linhas de avaliação num caminho comum. No presente estudo testaram-se variáveis relacionadas com o CP e a sua possível associação com a NPA, uma das componentes da propriocepção. Talvez fosse, também, relevante testar a associação com as restantes componentes da propriocepção (cinestesia e sentido de resistência (Riemann & Lephart, 2002a)). Existem diferentes metodologias de teste que poderiam ser utilizadas na avaliação da propriocepção, de acordo com a componente estudada, tal como o *threshold to detect passive movement* (TTDPM), ou como sugerido por Han *et al*(2015), o *active movement extend discrimination assessment* (AMEDA), ou ainda outras metodologias (com recurso

a eletrogoniômetros, inclinômetros e outros protocolos específicos) adaptadas pelos diversos autores que exploraram a área.

Testar em paralelo as diferentes componentes proprioceptivas, permitiria perceber se estas apresentariam um comportamento similar e até que ponto seria razoável extrapolar informação da avaliação de apenas uma das componentes para a caracterização global da propriocepção. Desta forma seria ainda possível compreender se o protocolo se poderia simplificar e tornar menos exaustivo, a partir de avaliação de uma das componentes que fosse preditora ou pelo menos mais representativa da função sensoriomotora.

No presente estudo tentou-se elaborar um protocolo simples (partindo do estudo similar de Edouard *et al* (2012) para as componentes do CP), viável de ser aplicado por dois investigadores distintos (fiabilidade inter-observador) no tempo útil disponível. Na recolha de dados da NPA, para cada erro angular, em cada momento de teste, apenas se realizou uma recolha, o que levou à perda de alguns dados fundamentais. Os três momentos de teste do mesmo investigador foram realizados no mesmo dia. Dividindo os três momentos de teste (avaliação de componentes proprioceptivas e do CP) em dias distintos, o protocolo tornar-se-ia menos cansativo e talvez assim fosse possível realizar mais repetições de posicionamentos ou avaliações de outras componentes no mesmo momento de teste. Por outro lado, as recolhas entre investigadores envolveram apenas dois observadores e foram realizadas em diferentes intervalos de tempo, de acordo com a disponibilidade geral para realização de recolhas. Era interessante envolver um número maior de investigadores para testar a fiabilidade inter-observador e perceber se os dados podem ser utilizados de forma indiferenciada por qualquer investigador. Era ainda importante que o tempo entre recolhas dos diferentes investigadores, fosse similar para todos os participantes abrangidos.

Contudo, para que novas investigações sejam feitas na base destas recomendações, torna-se imprescindível compreender, à partida, as dificuldades inerentes a uma estrutura de recolhas mais morosa, principalmente ao nível da disponibilidade dos participantes e dos investigadores envolvidos e da possibilidade de utilização dos instrumentos de medida e laboratórios com uma regularidade muito superior.

4.1. Limitações do estudo e indicações futuras

Devido a algumas dificuldades metodológicas e à dimensão temporal limitada para a recolha de dados associada à disponibilidade dos participantes, este estudo centrou-se apenas na análise de um baixo número de participantes, o que conduziu a uma dimensão amostral reduzida, abaixo daquele que seria o tamanho ideal de amostra.

Grande parte das variáveis revelou uma distribuição não normal, que implicou o uso de testes não paramétricos, menos robustos a nível de resultados com significado estatístico.

Apesar de todos os participantes incluídos no grupo de atletas apresentarem uso intenso do membro superior, eram praticantes de diferentes modalidades, o que, por um lado torna a amostra mais heterogénea e por outro, por serem poucos, não permitiram uma análise mais específica do comportamento das variáveis de acordo com a modalidade praticada. A participação de atletas de diferentes modalidades e de diferentes equipas conduziu, a que a frequência semanal de treinos, a intensidade dos mesmos e a fase do campeonato não fosse a mesma para todos os sujeitos, o que pode ter apresentado alguma influência sobre os resultados.

A posição de teste na elevação do braço no plano da omoplata, em sujeitos muito altos tornava-se difícil de reproduzir exatamente como previsto, já que se tornava difícil que a posição de partida fosse exatamente a 0º e que os pontos-chave de alinhamento com o dinamómetro isocinético ficassem no sítio correto.

O erro de posicionamento foi apenas testado numa única repetição para cada amplitude angular, em cada momento de teste, de forma a evitar a realização de um protocolo muito exaustivo. Provavelmente a realização de mais repetições poderia contribuir para dados mais concretos.

A ausência de estudos anteriores que testassem fiabilidade inter-observador ao nível de medidas de sistema sensoriomotor no ombro foi também um parâmetro que dificultou a retirada de conclusões, por não existir uma metodologia de avaliação a seguir e por não existirem dados anteriores comparáveis.

Considera-se importante, de futuro, uma reprodução do presente estudo com uma amostra com número superior de participantes. Por um lado, para que se

aumentasse a probabilidade de possibilidade de utilização de testes paramétricos, por outro lado, para que fosse possível um maior número de atletas praticantes das diversas modalidades. Com um número superior de participantes, seria interessante o controlo de algumas variáveis associadas à prática da modalidade específica (tempo de prática da modalidade desportiva, nível de atividade física / nível competitivo, carga horária semanal média, caracterização do treino), que permitissem uma maior homogeneidade da população. Julga-se, também, que estudar outras variáveis intrínsecas ao sistema sensoriomotor poderão conduzir a dados importantes para a análise do sistema sensoriomotor. Considera-se, também, que um protocolo estruturado de forma mais detalhada e com menores limitações temporais permitiria uma recolha de dados mais completa e uniforme, o que poderia induzir a conclusões mais fortes.

5. CONCLUSÕES

O objetivo principal do presente estudo foi desenvolver e validar um protocolo de avaliação sensoriomotora do CAO em atletas saudáveis com solicitação intensa do membro superior e em indivíduos saudáveis não atletas. Contudo, os resultados obtidos não permitem tirar conclusões consistentes acerca da fiabilidade de utilização do protocolo.

Os erros de posicionamentos a 80º de RE e a 80º de elevação do braço no PO (I1) e as componentes do CP (I2) revelaram diferenças significativas ao longo do tempo. Todas as outras variáveis apresentaram estabilidade temporal.

No teste de fiabilidade intraobservador os valores de ICC foram na generalidade baixos em ambos os grupos, apenas com valores moderados (I2) ou próximos de moderados (I1) no comprimento e velocidade média do CP, no grupo de não atletas. Todos os erros de posicionamento apresentaram ICC's baixos. No teste de fiabilidade interobservador, em ambos os grupos, o ICC foi baixo para todas as variáveis.

Com exceção da área do CP no grupo de não atletas, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na comparação de médias entre observadores.

Verificam-se, portanto, poucas diferenças ao longo do tempo e entre observadores, mas os ICC's são genericamente baixos, o que confirma a necessidade de um especial cuidado na escolha dos testes estatísticos e nas conclusões retiradas dos mesmos, pois a escolha pode induzir a conclusões abusivas.

Na análise em paralelo das variáveis encontram-se correlações fortes entre as componentes do CP, mas não se verificaram correlações fortes entre as componentes do CP e as componentes da NPA.

Apesar dos resultados pouco sólidos, julga-se importante dar uma continuidade da investigação no sentido de validar um protocolo viável para uma avaliação mais completa do sistema sensoriomotor ao nível do CAO. Só com protocolos válidos se pode avaliar de forma mais completa os efeitos do treino ou a influência de determinados fatores sobre as componentes sensoriomotoras do CAO.

Referências Bibliográficas

Ageberg, E., Flenhagen, J., & Ljung, J. (2007). Test-retest reliability of knee kinesthesia in healthy adults. *BMC Musculoskelet Disord*, 8, 57. doi: 1471-2474-8-57 [pii]10.1186/1471-2474-8-57

Aydog, S. T., Hascelik, Z., Demirel, H. A., Tetik, O., Aydog, E., & Doral, M. N. (2005). The effects of menstrual cycle on the knee joint position sense: preliminary study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 13(8), 649-653. doi: 10.1007/s00167-004-0604-7

Bennell, K., Wee, E., Crossley, K., Stillman, B., & Hodges, P. (2005). Effects of experimentally-induced anterior knee pain on knee joint position sense in healthy individuals. *J Orthop Res*, 23(1), 46-53. doi: S0736-0266(04)00151-2 [pii]10.1016/j.orthres.2004.06.008

Culham, E., & Peat, M. (1993). Functional anatomy of the shoulder complex. [Review]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 18(1), 342-350. doi: 10.2519/jospt.1993.18.1.342

Dover, G., & Powers, M. E. (2003). Reliability of Joint Position Sense and Force-Reproduction Measures During Internal and External Rotation of the Shoulder. *J Athl Train*, 38(4), 304-310.

Dover, G., & Powers, M. E. (2004). Cryotherapy does not impair shoulder joint position sense. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(8), 1241-1246. doi: 10.1016/j.apmr.2003.11.030 S0003999304001765 [pii]

Dover, G. C., Kaminski, T. W., Meister, K., Powers, M. E., & Horodyski, M. (2003). Assessment of shoulder proprioception in the female softball athlete. *Am J Sports Med*, 31(3), 431-437.

Drouin, J. M., Valovich-mcLeod, T. C., Shultz, S. J., Gansneder, B. M., & Perrin, D. H. (2004). Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol*, 91(1), 22-29. doi: 10.1007/s00421-003-0933-0

Edouard, P., Gasq, D., Calmels, P., & Degache, F. (2014). Sensorimotor control deficiency in recurrent anterior shoulder instability assessed with a stabilometric force platform. *J Shoulder Elbow Surg*, 23(3), 355-360. doi: 10.1016/j.jse.2013.06.005S1058-2746(13)00282-6 [pii]

Edouard, P., Gasq, D., Calmels, P., Ducrot, S., & Degache, F. (2012). Shoulder sensorimotor control assessment by force platform: feasibility and reliability. *Clin Physiol Funct Imaging*, 32(5), 409-413. doi: 10.1111/j.1475-097X.2012.01140.x

Felicio, L. R., Masullo Cde, L., Saad, M. C., & Bevilaqua-Grossi, D. (2014). The effect of a patellar bandage on the postural control of individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Phys Ther Sci*, 26(3), 461-464. doi: 10.1589/jpts.26.461

Gillquist, J. (1996). Knee ligaments and proprioception. *Acta Orthop Scand*, 67(6), 533-535.

Goble, D. J. (2010). Proprioceptive acuity assessment via joint position matching: from basic science to general practice. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Phys Ther*, 90(8), 1176-1184. doi: 10.2522/ptj.20090399

Halseth, T., McChesney, J. W., Debeliso, M., Vaughn, R., & Lien, J. (2004). The effects of kinesio taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med*, 3(1), 1-7.

Han, J., Waddington, G., Adams, R., Anson, J., & Liu, Y. (2015). Assessing proprioception: A critical review of methods. *Journal of Sport and Health Science*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2014.10.004>

Hess, S. A. (2000). Functional stability of the glenohumeral joint. [Review]. *Man Ther*, 5(2), 63-71. doi: 10.1054/math.2000.0241

Hiemstra, L. A., Lo, I. K., & Fowler, P. J. (2001). Effect of fatigue on knee proprioception: implications for dynamic stabilization. *J Orthop Sports Phys Ther*, 31(10), 598-605.

Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. [Comparative Study]. *Sports Med*, 30(1), 1-15.

Janwantanakul, P., Magarey, M. E., Jones, M. A., & Dansie, B. R. (2001). Variation in shoulder position sense at mid and extreme range of motion. [Clinical Trial]. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(6), 840-844. doi: 10.1053/apmr.2001.21865

Lonn, J., Crenshaw, A. G., Djupsjobacka, M., Pedersen, J., & Johansson, H. (2000). Position sense testing: influence of starting position and type of displacement. *Arch Phys Med Rehabil*, 81(5), 592-597. doi: S0003-9993(00)90040-6 [pii]

Magarey, M. E., & Jones, M. A. (2003). Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex. *Man Ther*, 8(4), 195-206. doi: S1356689X03000948 [pii]

Manske, R., & Ellenbecker, T. (2013). Current concepts in shoulder examination of the overhead athlete. *Int J Sports Phys Ther*, 8(5), 554-578.

Massion, J. (1994). Postural control system (Abstract). [Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. *Curr Opin Neurobiol*, 4(6), 877-887.

Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2000). The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. *J Athl Train*, 35(3), 351-363.

Nodehi-Moghadam, A., Nasrin, N., Kharazmi, A., & Eskandari, Z. (2013). A Comparative Study on Shoulder Rotational Strength, Range of Motion and Proprioception between the Throwing Athletes and Non-athletic Persons. *Asian J Sports Med*, 4(1), 34-40.

Proske, U. (2005). What is the role of muscle receptors in proprioception? [Review]. *Muscle Nerve*, 31(6), 780-787. doi: 10.1002/mus.20330

Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2007). Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *European Review of Aging and Physical Activity*, 71-76

Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2010). Effect of physical exercise and age on knee joint position sense. *Arch Gerontol Geriatr*, 51(1), 64-67. doi: S0167-4943(09)00177-0 [pii] 10.1016/j.archger.2009.07.006

Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2011). Factors Influencing Proprioception: What do They Reveal? . In D. V. Klika (Ed.), *Biomechanics in Applications*. Retrieved from <http://www.intechopen.com/books/biomechanics-in-applications/factors-influencing-proprioeption-what-do-they-reveal>. doi: 10.5772/20335

Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002a). The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train*, 37(1), 71-79.

Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002b). The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *J Athl Train*, 37(1), 80-84.

Riemann, B. L., Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2002). Sensorimotor system measurement techniques. *J Athl Train*, 37(1), 85-98.

Simon, J., Garcia, W., & Docherty, C. L. (2013). The Effect of Kinesio Tape on Force Sense in People With Functional Ankle Instability. *Clin J Sport Med*. doi: 10.1097/JSM.0000000000000030

Torres, R., Vasques, J., Duarte, J. A., & Cabri, J. M. (2010). Knee proprioception after exercise-induced muscle damage. *Int J Sports Med*, 31(6), 410-415. doi: 10.1055/s-0030-1248285

Viel, S., Vaugoyeau, M., & Assaiante, C. (2009). Adolescence: a transient period of proprioceptive neglect in sensory integration of postural control. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Motor Control*, 13(1), 25-42.

Wassinger, M., PT, Joseph B. Myers, P., ATC, Joseph M. Gatti, M., ATC, Kevin M. Conley, P., ATC, & Scott M. Lephart, P., ATC. (2007). Proprioception and throwing accuracy in the dominant shoulder after cryotherapy. *J Athl Train*, 42(1), 84-89.


Weerakkody, N. S., Blouin, J. S., Taylor, J. L., & Gandevia, S. C. (2008). Local subcutaneous and muscle pain impairs detection of passive movements at the human thumb. *J Physiol*, 586(13), 3183-3193. doi: 10.1113/jphysiol.2008.152942 [pii]

Wilk, K. E., Meister, K., & Andrews, J. R. (2002). Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. [Review]. *Am J Sports Med*, 30(1), 136-151.

Xie, D., & Urabe, Y. (2014). How long can joint position sense be retained in memory by young healthy subjects? *J Phys Ther Sci*, 26(1), 33-35. doi: 10.1589/jpts.26.33 [pii]

Anexos

Anexo 1 – Documento Emitido pelo Conselho de Ética da FMH



E t h i c s C o u n c i l

MEMBERS
Pedro Teixeira (President)
Fátima Carneide (Vice-president)
Fátima Baptista
Hermínio Barreto
José Alves Diniz
Paula Bruno
Paulo Armada da Silva
Celeste Simões (supl.)
Cândido Tavares (supl.)

To:
Dra. Sara Henriques
Faculdade de Motricidade Humana

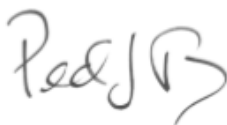
Date: November 3, 2014

Research Project: *Avaliação Sensoriomotora do Complexo Articular do Ombro: Validação de um Protocolo*

CEFMH Status: Approved with recommendations (listed in attachment)
CEFMH Approval Number: 39/2014

This Council has reviewed the project indicated above. We declare that this project is in accordance with Portuguese and international guidelines for scientific research involving human beings, including the 2013 Declaration of Helsinki on Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, and the 1997 Convention on Human Rights and Biomedicine (the “Oviedo Convention”). Recommendations do not involve high risk and are left at the investigator’s discretion.

The President of the Ethics Council



Pedro J. Teixeira, Ph.D.

Ethics Council of the Faculty of Human Kinetics, University of Lisbon
Conselho de Ética da Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa
Faculdade de Motricidade Humana
Estrada da Costa, 1405-049 Cruz Quebrada - Portugal
etica@fmh.ulisboa.pt



E t h i c s C o u n c i l

Date: November 3, 2014

Research Project: *Avaliação Sensoriomotora do Complexo Articular do Ombro: Validação de um Protocolo*

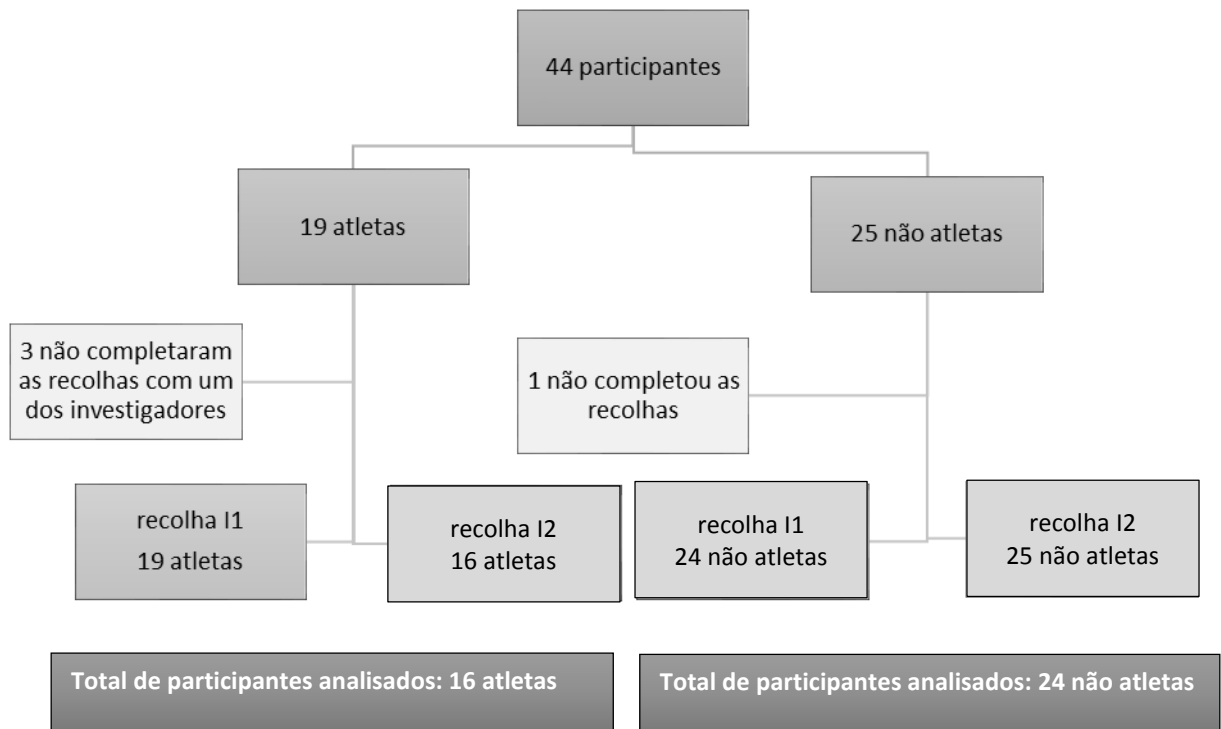
CEFMH Approval Number: 39/2014

RECOMMENDATIONS

The researcher is encouraged to redefine the timeline for data collection (3 months), considering the number of evaluations required for each participant. This measure could also help to ensure an appropriate time interval between assessments, avoiding potential effects on participant fatigue.

Ethics Council of the Faculty of Human Kinetics, University of Lisbon
Conselho de Ética da Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa
Faculdade de Motricidade Humana
Estrada de Costa, 1403-008 Cruz Quebrada - Portugal
etica@fmh.ulisboa.pt

Anexo 2– Diagrama de participação no estudo



Anexo 3 – Tabelas e gráficos utilizados na caracterização da amostra

- Atletas

Tabela 11 - estatísticas descritivas - grupo atletas

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade(anos)	16	18,00	34,00	23,8125	5,57636
Altura (m)	16	1,60	1,87	1,7375	,08481
Peso (kg)	16	55,00	115,00	71,1000	13,37959
Índice de Massa Corporal	16	19,49	32,89	23,5114	3,57104
N válido (de lista)	16				

Tabela 12- tabela de frequências para o género- grupo atletas

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido Feminino	5	31,3	31,3	31,3
Masculino	11	68,8	68,8	100,0
Total	16	100,0	100,0	

Tabela 13 tabela de frequências para o membro superior dominante- grupo atletas

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido Direito	16	100,0	100,0	100,0

Tabela 14 tabela de frequências para a modalidade praticada- grupo atletas

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido badminton	4	25,0	25,0	25,0
lançadores	1	6,3	6,3	31,3
andebol	4	25,0	25,0	56,3
natação	4	25,0	25,0	81,3
ténis	3	18,8	18,8	100,0
Total	16	100,0	100,0	

- Não atletas

Tabela 15 Tabela de estatísticas descritivas - grupo não atletas

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade(anos)	24	18,00	26,00	22,0417	1,87615
Altura (m)	24	1,57	1,90	1,7129	,09072
Peso (kg)	24	51,00	96,00	64,8750	10,24191
Índice de Massa Corporal	24	18,73	26,59	21,9931	1,75442
N válido (de lista)	24				

Tabela 16 tabela de frequências para o género- grupo não atletas

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido Feminino	14	58,3	58,3	58,3
Masculino	10	41,7	41,7	100,0
Total	24	100,0	100,0	

Tabela 17 tabela de frequências para o membro superior dominante- grupo não atletas

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido Direito	23	95,8	95,8	95,8
Esquerdo	1	4,2	4,2	100,0
Total	24	100,0	100,0	

Anexo 4 – Tabelas com testes de normalidade das variáveis

Tabela 18- Testes de Normalidade - Atletas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Comprimento CP_1_I1 (mm)	,116	16	,200*	,971	16	,852
Comprimento CP_2_I1 (mm)	,123	16	,200*	,963	16	,722
Comprimento CP_3_I1 (mm)	,142	16	,200*	,950	16	,490
Área CP_1_I1(mm2)	,213	16	,050	,825	16	,006
Área CP_2_I1 (mm2)	,233	16	,020	,792	16	,002
Área CP_3_I1 (mm2)	,175	16	,200*	,838	16	,009
Velocidade CP_1_I1(mm/s)	,116	16	,200*	,971	16	,852
Velocidade CP_2_I1 (mm/s)	,123	16	,200*	,963	16	,722
Velocidade CP_3_I1 (mm/s)	,142	16	,200*	,950	16	,490
Velocidade Média CP_1_I1 (mm/s)	,141	16	,200*	,973	16	,882
Velocidade Média CP_2_I1 (mm/s)	,138	16	,200*	,963	16	,725
Velocidade Média CP_3_I1 (mm/s)	,158	16	,200*	,949	16	,475
CPrimento CP_1_I2 (mm)	,137	16	,200*	,958	16	,631
CPrimento CP_2_I2 (mm)	,150	16	,200*	,902	16	,087
CPrimento CP_3_I2 (mm)	,130	16	,200*	,964	16	,740
Área CP_1_I2 (mm2)	,444	16	,000	,358	16	,000
Área CP_2_I2 (mm2)	,423	16	,000	,401	16	,000
Área CP_3_I2 (mm2)	,408	16	,000	,547	16	,000
Velocidade CP_1_I2 (mm/s)	,137	16	,200*	,958	16	,631
Velocidade CP_2_I2 (mm/s)	,150	16	,200*	,902	16	,087
Velocidade CP_3_I2 (mm/s)	,130	16	,200*	,964	16	,740
Velocidade Média CP_1_I2(mm/s)	,146	16	,200*	,955	16	,568
Velocidade Média CP_2_I2 (mm/s)	,169	16	,200*	,902	16	,087
Velocidade Média CP_3_I2 (mm/s)	,141	16	,200*	,959	16	,651
ErroPos1_45°RE_I1	,170	16	,200*	,875	16	,032
ErroPos2_45°RE_I1	,162	16	,200*	,926	16	,213
ErroPos3_45°RE_I1	,266	16	,004	,872	16	,029
ErroPos1_80°RE_I1	,255	16	,007	,778	16	,001
ErroPos2_80°RE_I1	,166	16	,200*	,922	16	,184
ErroPos3_80°RE_I1	,250	16	,009	,826	16	,006
ErroPos1_80°PO_I1	,177	16	,196	,910	16	,118
ErroPos2_80°PO_I1	,158	16	,200*	,934	16	,283
ErroPos3_80°PO_I1	,235	16	,019	,857	16	,018
ErroPos1_160°PO_I1	,162	16	,200*	,922	16	,180
ErroPos2_160°PO_I1	,219	16	,040	,867	16	,025
ErroPos3_160°PO_I1	,192	16	,118	,852	16	,015
ErroPos1_45°RE_I2	,185	16	,147	,887	16	,050
ErroPos2_45°RE_I2	,180	16	,176	,925	16	,205
ErroPos3_45°RE_I2	,303	16	,000	,602	16	,000
ErroPos1_80°RE_I2	,247	16	,010	,781	16	,002
ErroPos2_80°RE_I2	,193	16	,115	,891	16	,058
ErroPos3_80°RE_I2	,181	16	,168	,856	16	,016
ErroPos1_80°PO_I2	,166	16	,200*	,835	16	,008
ErroPos2_80°PO_I2	,222	16	,034	,898	16	,076
ErroPos3_80°PO_I2	,269	16	,003	,779	16	,001
ErroPos1_160°PO_I2	,186	16	,142	,894	16	,063
ErroPos2_160°PO_I2	,145	16	,200*	,950	16	,494
ErroPos3_160°PO_I2	,269	16	,003	,658	16	,000

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

Avaliação Sensoriomotora do Complexo Articular do Ombro: Validação de um Protocolo

Tabela 19 - Testes de Normalidade - Não Atletas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Comprimento CP_1_I1 (mm)	,102	24	,200*	,965	24	,546
Comprimento CP_2_I1 (mm)	,119	24	,200*	,911	24	,038
Comprimento CP_3_I1 (mm)	,147	24	,192	,927	24	,083
Área CP_1_I1 (mm ²)	,217	24	,005	,808	24	,000
Área CP_2_I1 (mm ²)	,292	24	,000	,498	24	,000
Área CP_3_I1 (mm ²)	,308	24	,000	,603	24	,000
Velocidade CP_1_I1 (mm/s)	,102	24	,200*	,965	24	,546
Velocidade CP_2_I1 (mm/s)	,119	24	,200*	,911	24	,038
Velocidade CP_3_I1 (mm/s)	,147	24	,192	,927	24	,083
Velocidade Média CP_1_I1 (mm/s)	,120	24	,200*	,962	24	,475
Velocidade Média CP_2_I1 (mm/s)	,122	24	,200*	,914	24	,042
Velocidade Média CP_3_I1 (mm/s)	,150	24	,172	,928	24	,089
Comprimento CP_1_I2 (mm)	,105	24	,200*	,946	24	,223
Comprimento CP_2_I2 (mm)	,161	24	,110	,945	24	,209
Comprimento CP_3_I2 (mm)	,176	24	,054	,910	24	,036
Área CP_1_I2 (mm ²)	,275	24	,000	,761	24	,000
Área CP_2_I2 (mm ²)	,298	24	,000	,683	24	,000
Área CP_3_I2 (mm ²)	,273	24	,000	,731	24	,000
Velocidade CP_1_I2 (mm/s)	,105	24	,200*	,946	24	,223
Velocidade CP_2_I2 (mm/s)	,161	24	,110	,945	24	,209
Velocidade CP_3_I2 (mm/s)	,176	24	,054	,910	24	,036
Velocidade Média CP_1_I2 (mm/s)	,129	24	,200*	,953	24	,317
Velocidade Média CP_2_I2 (mm/s)	,139	24	,200*	,953	24	,309
Velocidade Média CP_3_I2 (mm/s)	,195	24	,019	,896	24	,018
ErroPos1_45°RE_I1	,128	24	,200*	,905	24	,027
ErroPos2_45°RE_I1	,197	24	,017	,887	24	,012
ErroPos3_45°RE_I1	,173	24	,062	,910	24	,036
ErroPos1_80°RE_I1	,282	24	,000	,768	24	,000
ErroPos2_80°RE_I1	,235	24	,001	,857	24	,003
ErroPos3_80°RE_I1	,252	24	,000	,823	24	,001
ErroPos1_80°PO_I1	,180	24	,044	,872	24	,006
ErroPos2_80°PO_I1	,131	24	,200*	,942	24	,179
ErroPos3_80°PO_I1	,233	24	,002	,906	24	,028
ErroPos1_160°PO_I1	,178	24	,048	,874	24	,006
ErroPos2_160°PO_I1	,193	24	,022	,856	24	,003
ErroPos3_160°PO_I1	,162	24	,102	,908	24	,032
ErroPos1_45°RE_I2	,166	24	,086	,886	24	,011
ErroPos2_45°RE_I2	,168	24	,077	,898	24	,020
ErroPos3_45°RE_I2	,199	24	,015	,874	24	,006
ErroPos1_80°RE_I2	,217	24	,005	,790	24	,000
ErroPos2_80°RE_I2	,240	24	,001	,852	24	,002
ErroPos3_80°RE_I2	,232	24	,002	,796	24	,000
ErroPos1_80°PO_I2	,193	24	,021	,918	24	,052
ErroPos2_80°PO_I2	,186	24	,032	,899	24	,020
ErroPos3_80°PO_I2	,143	24	,200*	,967	24	,586
ErroPos1_160°PO_I2	,113	24	,200*	,939	24	,154
ErroPos2_160°PO_I2	,147	24	,194	,945	24	,207
ErroPos3_160°PO_I2	,241	24	,001	,784	24	,000

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

Avaliação Sensoriomotora do Complexo Articular do Ombro: Validação de um Protocolo

Tabela 20 Testes de Normalidade para médias das variáveis por investigador- atletas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
MédiaCompCP_I1	,113	16	,200*	,972	16	,869
MédiaCompCP_I2	,149	16	,200*	,959	16	,646
MédiaVelCP_I1	,113	16	,200*	,972	16	,869
MédiaVelCP_I2	,149	16	,200*	,959	16	,646
MédiaArea_I1	,167	16	,200*	,805	16	,003
MédiaArea_I2	,414	16	,000	,595	16	,000
MédiaVmed_I1	,109	16	,200*	,974	16	,899
MédiaVmed_I2	,153	16	,200*	,956	16	,597
ErroPos_MEd_45REI1	,156	16	,200*	,919	16	,162
ErroPos_MEd_80RE_I1	,255	16	,006	,785	16	,002
ErroPos_MEd_80PO_I1	,163	16	,200*	,930	16	,242
ErroPos_MEd_160PO_I1	,201	16	,083	,882	16	,042
ErroPos_MEd_45RE_I2	,218	16	,041	,876	16	,034
ErroPos_MEd_80RE_I2	,209	16	,061	,812	16	,004
ErroPos_MEd_80PO_I2	,244	16	,012	,791	16	,002
ErroPos_MEd_160PO_I2	,260	16	,005	,788	16	,002

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

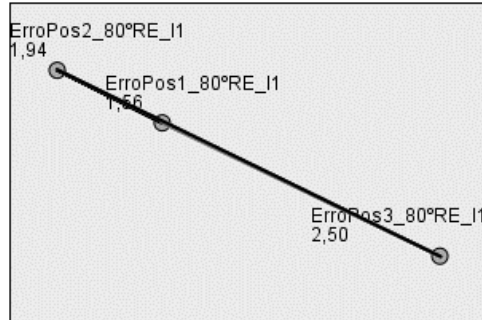
a. Correlação de Significância de Lilliefors

Tabela 21 Testes de Normalidade das médias por investigador - não atletas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
MédiaCompCP_I1	,100	24	,200*	,947	24	,238
MédiaCompCP_I2	,170	24	,073	,940	24	,165
MédiaVelCP_I1	,100	24	,200*	,947	24	,238
MédiaVelCP_I2	,170	24	,073	,940	24	,165
MédiaArea_I1	,315	24	,000	,720	24	,000
MédiaArea_I2	,264	24	,000	,739	24	,000
MédiaVmed_I1	,098	24	,200*	,949	24	,256
MédiaVmed_I2	,166	24	,085	,941	24	,170
ErroPos_MEd_45REI1	,158	24	,124	,884	24	,010
ErroPos_MEd_80RE_I1	,194	24	,020	,857	24	,003
ErroPos_MEd_80PO_I1	,181	24	,041	,898	24	,020
ErroPos_MEd_160PO_I1	,167	24	,081	,916	24	,048
ErroPos_MEd_45RE_I2	,118	24	,200*	,918	24	,052
ErroPos_MEd_80RE_I2	,162	24	,106	,920	24	,057
ErroPos_MEd_80PO_I2	,258	24	,000	,830	24	,001
ErroPos_MEd_160PO_I2	,105	24	,200*	,934	24	,120

Anexo 5 – Teste de comparações múltiplas para a diferenças estatisticamente encontradas nos testes aplicados na estabilidade ao longo do tempo

Comparações de pares



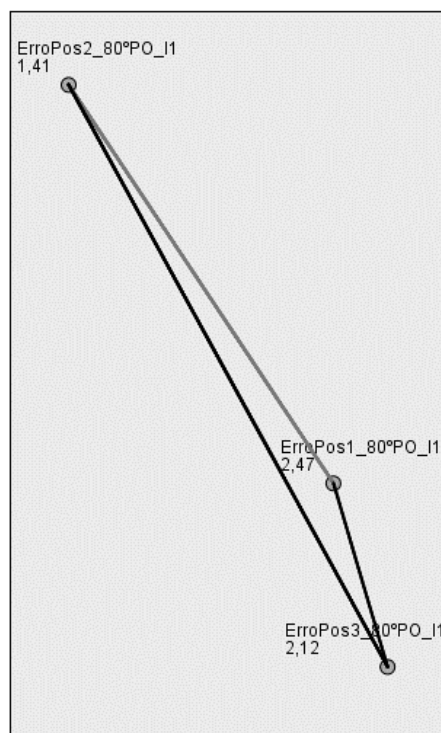
Cada nó mostra o posto médio de amostra.

Amostra1-Amostra2	Estatística de Teste	Std. Erro	Erro Estatística de Teste	Sig.	Sig. Aj.
ErroPos1_80°RE_I1- ErroPos2_80°RE_I1	-,375	,354	-1,061	,289	,867
ErroPos1_80°RE_I1- ErroPos3_80°RE_I1	-,938	,354	-2,652	,008	,024
ErroPos2_80°RE_I1- ErroPos3_80°RE_I1	-,562	,354	-1,591	,112	,335

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas. São exibidas significâncias assintóticas (teste de 2 lados). O nível de significância é ,05.

Figura 6 - Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas no erro de posicionamento a 80° de Rotação Externa, para o I1, no grupo de atletas

Comparações de pares



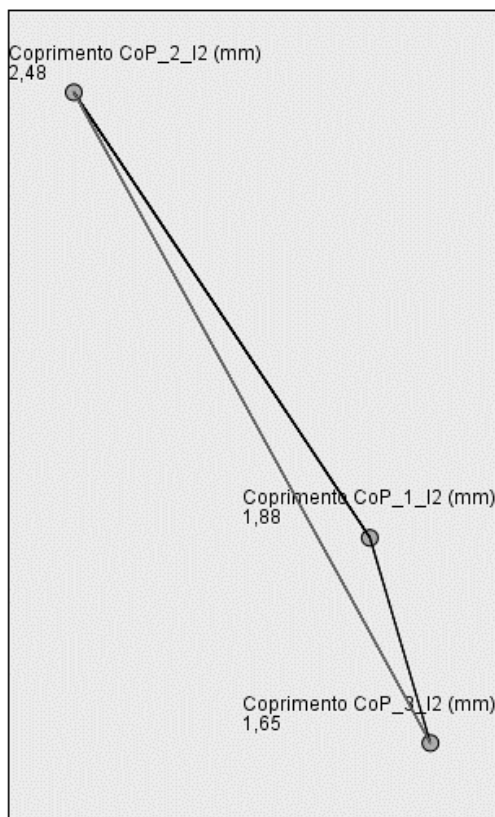
Cada nó mostra o posto médio de amostra.

Amostra1-Amostra2	Estatística de Teste	Std. Erro	Erro Estatística de Teste	Sig.	Sig. Aj.
ErroPos2_80°PO_I1- ErroPos3_80°PO_I1	-,719	,354	-2,033	,042	,126
ErroPos2_80°PO_I1- ErroPos1_80°PO_I1	1,062	,354	3,005	,003	,008
ErroPos3_80°PO_I1- ErroPos1_80°PO_I1	,344	,354	,972	,331	,993

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas. São exibidas significâncias assintóticas (teste de 2 lados). O nível de significância é ,05.

Figura 7 - Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas no erro de posicionamento a 80° de elevação do braço no plano da omoplata, para o I1, no grupo de atletas

Comparações de pares



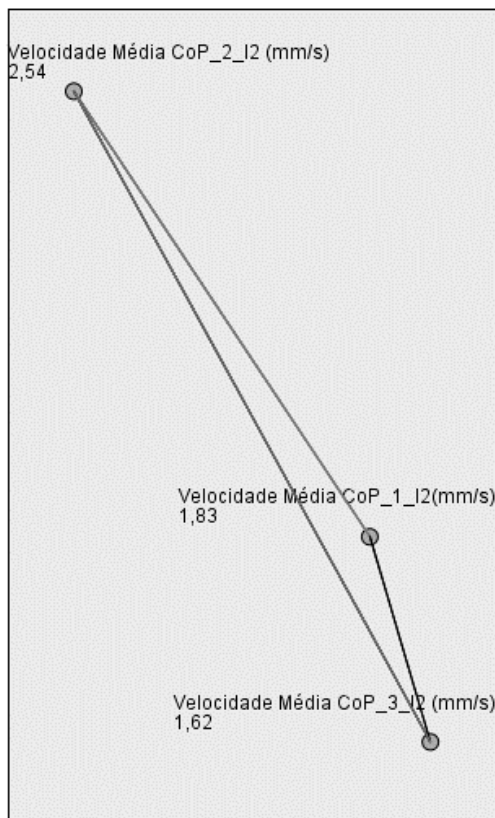
Cada nó mostra o posto médio de amostra.

Amostra1-Amostra2	Estatística de Teste	Std. Erro	Erro Estatística de Teste	Sig.	Sig. Aj.
Coprimento CoP_3_I2 (mm)- Coprimento CoP_1_I2 (mm)	,229	,289	,794	,427	1,000
Coprimento CoP_3_I2 (mm)- Coprimento CoP_2_I2 (mm)	,833	,289	2,887	,004	,012
Coprimento CoP_1_I2 (mm)- Coprimento CoP_2_I2 (mm)	-,604	,289	-2,093	,036	,109

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas. São exibidas significâncias assintóticas (teste de 2 lados). O nível de significância é ,05.

Figura 8- Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas no comprimento do CP, Investigador 2, no grupo de não atletas

Comparações de pares



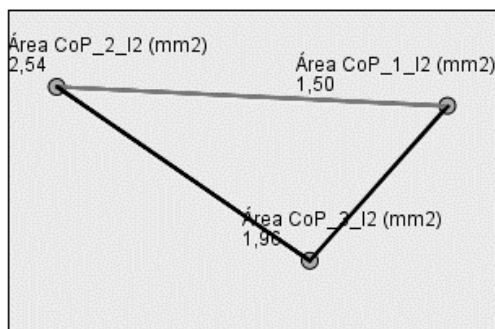
Cada nó mostra o posto médio de amostra.

Amostra1-Amostra2	Estatística de Teste	Std. Erro	Erro Estatística de Teste	Sig.	Sig. Aj.
Velocidade Média CoP_3_I2 (mm/s)-Velocidade Média CoP_1_I2(mm/s)	,208	,289	,722	,470	1,000
Velocidade Média CoP_3_I2 (mm/s)-Velocidade Média CoP_2_I2 (mm/s)	,917	,289	3,175	,001	,004
Velocidade Média CoP_1_I2 (mm/s)-Velocidade Média CoP_2_I2 (mm/s)	-,708	,289	-2,454	,014	,042

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas. São exibidas significâncias assintóticas (teste de 2 lados). O nível de significância é ,05.

Figura 9 - Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas na Velocidade Média do CP, Investigador 2, no grupo de não atletas

Comparações de pares



Cada nó mostra o posto médio de amostra.

Amostra1-Amostra2	Estatística de Teste	Std. Erro	Erro Estatística de Teste	Sig.	Sig. Aj.
Área CoP_1_I2 (mm2)-Área CoP_3_I2 (mm2)	-,458	,289	-1,588	,112	,337
Área CoP_1_I2 (mm2)-Área CoP_2_I2 (mm2)	-1,042	,289	-3,608	,000	,001
Área CoP_3_I2 (mm2)-Área CoP_2_I2 (mm2)	,583	,289	2,021	,043	,130

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas. São exibidas significâncias assintóticas (teste de 2 lados). O nível de significância é ,05.

Figura 10 - Testes de comparações múltiplas para as diferenças estatisticamente significativas encontradas na área do CP, Investigador 2, no grupo de não atletas

Anexo 6 – Dados de ICC – Coeficiente de correlação Intraclassa

Tabela 22 - Fiabilidade Intraobservador para componentes do CP – grupo de atletas e grupo de não atletas

	Variáveis	Correlação intraclassa ^b	
		Atletas	Não atletas
Obs. 1	Comprimento CP	,483 ^a	,739 ^a
	Área CP	,550 ^a	,276 ^a
	VMédia CP	,491 ^a	,737 ^a
Obs. 2	Comprimento CP	,513 ^a	,862 ^a
	Área CP	,017 ^a	,534 ^a
	VMédia CP	,518 ^a	,851 ^a

Tabela 23 -Fiabilidade Intraobservador para componentes da NPA – grupo de atletas e grupo de não atletas

	Variáveis	Correlação intraclassa ^b	
		Atletas	Não atletas
Investigador 1	Erro_Pos 45° RE I1	,344 ^a	,167 ^a
	Erro_Pos 80° RE I1	,376 ^a	,010 ^a
	Erro_Pos 80° PO I1	,284 ^a	,017 ^a
	Erro_Pos 160° PO I1	,514 ^a	,243 ^a
Investigador 2	Erro_Pos 45° RE I2	-,161 ^a	,326 ^a
	Erro_Pos 80° RE I2	,609 ^a	,034 ^a
	Erro_Pos 80° PO I2	,399 ^a	,009 ^a
	Erro_Pos 160° PO I2	,406 ^a	,075 ^a

Tabela 24 -Fiabilidade Interobservador para componentes do CP e da NPA – Atletas e Não atletas

	Variáveis	Correlação intraclassa ^b	
		Atletas	Não Atletas
CP	Média Comprimento CP I1-I2	,406 ^a	,691 ^a
	Media VelMed do CP I1-I2	,413 ^a	,589 ^a
	Média Area CP I1-I2	,063 ^a	,208 ^a
NPA	Erro_Pos 45° RE I1 – I2	,301 ^a	,357 ^a
	Erro_Pos 80° RE I1 – I2	,752 ^a	,169 ^a
	Erro_Pos 80° PO I1 – I2	,740 ^a	,322 ^a
	Erro_Pos 160° PO I1 – I2	,704 ^a	,235 ^a

Anexo 7 – Dados de Análise de variáveis em paralelo

Tabela 25 - Análise do comportamento das variáveis em paralelo, por correlações de Spearman

Variáveis em análise paralela		Atletas				Não Atletas			
		Investigador 1		Investigador 2		Investigador 1		Investigador 2	
		R	p	R	p	R	p	R	p
MédiaCompCP	MédiaArea	0,479	0,060	0,468	0,068	0,711**	0,000	0,674**	0,000
MédiaCompCP	MédiaVmed	1,000**	.	0,994**	0,000	0,999**	0,000	0,994**	0,000
MédiaCompCP	ErroPos_MEd_45RE	0,015	0,957	0,001	0,996	-0,116	0,589	0,455*	0,025
MédiaCompCP	ErroPos_MEd_80RE	0,084	0,757	0,383	0,143	-0,047	0,827	-0,007	0,974
MédiaCompCP	ErroPos_MEd_80PO	0,031	0,909	-0,168	0,534	0,165	0,441	0,023	0,917
MédiaCompCP	ErroPos_MEd_160PO	0,331	0,210	0,434	0,093	0,048	0,238	0,276	0,192
MédiaVmed	MédiaArea	0,479	0,060	0,476	0,062	0,712**	0,000	0,665**	0,000
MédiaVmed	ErroPos_MEd_45RE	0,015	0,957	-0,003	0,991	-0,110	0,610	-0,451*	0,027
MédiaVmed	ErroPos_MEd_80RE	0,084	0,757	0,351	0,182	-0,032	0,882	-0,028	0,895
MédiaVmed	ErroPos_MEd_80PO	0,031	0,909	-0,181	0,502	0,182	0,396	0,059	0,783
MédiaVmed	ErroPos_MEd_160PO	0,331	0,210	0,424	0,102	0,063	0,769	0,301	0,153
MédiaArea	ErroPos_MEd_45RE	-0,009	0,974	-0,442	0,086	-0,340	0,104	-0,426*	0,038
MédiaArea	ErroPos_MEd_80RE	-0,022	0,935	0,195	0,470	0,255	0,230	0,074	0,731
MédiaArea	ErroPos_MEd_80PO	-0,096	0,724	-0,361	0,169	0,001	0,995	0,027	0,902
MédiaArea	ErroPos_MEd_160PO	-0,003	0,991	0,080	0,768	0,238	0,262	0,424*	0,039
ErroPos_MEd_45RE	ErroPos_MEd_80RE	-0,024	0,931	0,493	0,053	0,043	0,842	-0,052	0,809
ErroPos_MEd_45RE	ErroPos_MEd_80PO	-0,384	0,142	0,450	0,081	0,413*	0,045	0,147	0,494
ErroPos_MEd_45RE	ErroPos_MEd_160PO	0,050	0,853	0,234	0,383	-0,040	0,853	-0,144	0,502
ErroPos_MEd_80RE	ErroPos_MEd_80PO	0,139	0,606	0,464	0,070	0,032	0,884	-0,080	0,711
ErroPos_MEd_80RE	ErroPos_MEd_160PO	0,072	0,792	0,303	0,245	0,420*	0,041	0,281	0,184
ErroPos_MEd_80PO	ErroPos_MEd_160PO	0,020	0,094	-0,037	0,891	0,151	0,483	-0,108	0,616

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Anexo 8 – Consentimento Informado de acordo com as recomendações do Conselho de ética da faculdade de motricidade humana

CONSENTIMENTO INFORMADO

Título do projeto ou estudo: Avaliação Sensoriomotora do Complexo Articular do Ombro: Validação de um Protocolo

Pessoa responsável pelo projeto: Sara Isabel Mourato Henriques

Instituição de acolhimento: Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias, em parceria com a Faculdade de Motricidade Humana de Lisboa

Este documento, designado **Consentimento, Informado, Livre e Esclarecido**, contém informação importante em relação ao estudo para o qual foi abordado/a, bem como o que esperar se decidir participar no mesmo. Leia atentamente toda a informação aqui contida. Deve sentir-se inteiramente livre para colocar qualquer questão, assim como para discutir com terceiros (amigos, familiares) a decisão da sua participação neste estudo.

O objectivo do presente estudo consiste na criação e validação de um protocolo para a avaliação sensoriomotora do complexo articular do ombro, para que este protocolo possa, de futuro, ser utilizado noutras investigações que permitam avaliar e retirar novas conclusões sobre factos ainda não estudados ao nível do ombro.

O participante será avaliado em dois dias, sendo submetido, no total, a 6 momentos de teste, 3 em cada dia e por 2 investigadores diferentes, num total de aproximadamente 60 minutos por dia. Em cada momento de teste será avaliada a noção de posição articular, em que, sentado num dinamómetro isocinético, terá de reproduzir três vezes uma posição previamente apresentada, para dois ângulos, em dois movimentos do braço. Em cada momento, será também avaliado o controlo postural do complexo articular do ombro. Para isso terá de permanecer apoiado, durante 30 segundos, com uma mão sobre uma plataforma de forças e com os membros inferiores suportados numa marquesa.

Será garantido o anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos, sendo apenas utilizados na produção de artigos científicos

A sua participação é voluntária, podendo recusar-se a participar. Caso decida participar neste estudo é importante ter conhecimento que pode desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de consequência para si. No caso de decidir abandonar o estudo, a sua relação com a Faculdade de Motricidade Humana (FMH) e/ou com a Escola superior de Saúde Dr. Lopes Dias (ESALD) não será afetada. Se for o caso, o seu estatuto enquanto estudante ou funcionário da FMH/ ESALD será mantido e não sofrerá nenhuma consequência da sua não-participação ou desistência. O presente estudo não implicará quaisquer despesas. Durante o estudo serão respeitados todos os princípios éticos fundamentais, assim como todas as normas de segurança pré-estabelecidas para a utilização do equipamento. Deste modo, não existem qualquer risco ou benefício, potenciais inerentes à participação neste estudo.

Os resultados do presente estudo serão apresentados na tese de mestrado, em formato artigo, podendo ser apenas divulgados cientificamente. Poderão utilizar-se para justificar a utilização do presente protocolo na investigação da componente sensoriomotora do CAO, em situações específicas, em estudos futuros. Os seus resultados serão facultados, bem como ao seu treinador (se for o caso).

Para qualquer questão relacionada com a sua participação neste estudo ou em caso de alguma ocorrência, por favor, contactar: Sara Isabel Mourato Henriques, 969349410

Assinatura do Consentimento Informado, Livre e Esclarecido

Li (ou alguém leu para mim) o presente documento e estou consciente do que esperar quanto à minha participação no estudo **Avaliação Sensoriomotora do Complexo Articular do Ombro: Validação de um Protocolo**. Tive a oportunidade de colocar todas as questões e as respostas esclareceram todas as minhas dúvidas. Assim, aceito voluntariamente participar neste estudo. Foi-me dada uma cópia deste documento.

Nome do participante

Assinatura do participante

Data

Nome do representante legal do participante
(se aplicável)

Grau de relação com o participante

Investigador/Equipa de Investigação

Os aspetos mais importantes deste estudo foram explicados ao participante ou ao seu representante, antes de solicitar a sua assinatura. Uma cópia deste documento ser-lhe-á fornecida.

Nome da pessoa que obtém o consentimento

Assinatura da pessoa que obtém o consentimento

Data

Anexo 9 – Valores para o cálculo da amostra presentes no artigo de Edouard *et al* (2012)

Table 1 Reliability of stabilometric variables in Position 1 (P1).

Stabilometric variables	Mean ± SD		ICC (95% CI)	SEM (SEM%)	MDC (MDC%)
	Session 1	Session 2			
CoP area (mm ²)					
EO ^{a,b}	32.9 ± 28.9	46.4 ± 43.3	0.27 (-0.03 to 0.52)	31.5 (79.5)	87.3 (220.3)
EC ^{a,b}	26.4 ± 21.0	39.2 ± 32.9	0.24 (-0.06 to 0.50)	24.1 (73.4)	66.8 (203.4)
DS ^b	16.3 ± 11.5	19.3 ± 16.3	0.46 (0.20 to 0.66)	10.3 (57.7)	28.5 (160.0)
NS	14.2 ± 11.0	15.8 ± 11.6	0.19 (-0.11 to 0.46)	10.2 (67.9)	28.2 (188.3)
CoP length (mm)					
EO	216.1 ± 81.2	229.2 ± 84.6	0.49 (0.24 to 0.69)	59.0 (26.5)	163.4 (73.4)
EC	216.5 ± 68.2	223.3 ± 66.0	0.74 (0.56 to 0.85)	34.6 (15.7)	95.8 (43.6)
DS	239.1 ± 92.0	254.5 ± 106.7	0.85 (0.73 to 0.91)	39.3 (15.9)	108.9 (44.1)
NS	231.2 ± 66.9	234.0 ± 73.7	0.84 (0.72 to 0.91)	28.3 (12.2)	78.4 (33.7)
CoP velocity (mm s ⁻¹)					
EO	10.4 ± 3.1	11.0 ± 3.2	0.55 (0.29 to 0.72)	2.2 (20.3)	6.0 (56.1)
EC	10.5 ± 2.7	10.7 ± 2.5	0.77 (0.61 to 0.87)	1.3 (11.8)	3.5 (32.7)
DS	13.3 ± 3.6	13.9 ± 4.2	0.85 (0.74 to 0.92)	1.5 (11.2)	4.2 (30.9)
NS	12.8 ± 2.7	12.9 ± 2.9	0.83 (0.72 to 0.91)	1.2 (9.0)	3.2 (25.0)
CoP SD velocity (mm s ⁻¹)					
EO	63.2 ± 11.0	64.8 ± 12.2	0.19 (-0.11 to 0.46)	10.5 (16.4)	11.9 (18.6)
EC	64.2 ± 9.9	64.4 ± 10.5	0.78 (0.63 to 0.88)	4.2 (6.6)	11.6 (18.3)
DS	127.2 ± 9.9	124.7 ± 12.4	0.56 (0.32 to 0.73)	7.5 (6.0)	20.8 (16.5)
NS	119.6 ± 13.3	119.4 ± 16.1	0.69 (0.50 to 0.82)	8.2 (6.9)	22.9 (19.1)

CoP, centre of pressure; CoP area, area of CoP in mm²; CoP length, total length of CoP in mm; CoP velocity, mean of CoP velocity in mm s⁻¹; CoP SD velocity, SD of CoP velocity in mm s⁻¹; EO, eyes open supported on both hands condition; EC, eyes closed supported on both hands condition; DS, eyes open supported on dominant side condition; NS, eyes open supported on non-dominant side condition; ICC, intraclass correlation coefficient; CI, 95% confidence interval; SEM, absolute standard error of measurement; SEM%, percentage standard error of measurement; MDC, absolute minimum detectable change absolute; MDC%, percentage minimum detectable change.

^aSignificant difference between session 1 and session 2 (P<0.05), representing the systematic bias over the two sessions.

^bSignificant correlation with the Pearson's correlation coefficient between within-subject differences and the measured values (heteroscedasticity) (P<0.05).