

Ana Luísa
Ferreira



UNIVERSIDADE
NOVA
DE LISBOA



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA



Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do Biofeedback Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

Ana Luísa
Rodrigues Claro
Ferreira

**Descrição do Efeito de uma
Intervenção de Fisioterapia com
o Auxílio do Biofeedback
Cinemático Tridimensional em
Utentes com Disfunção no
Ombro, na Dor, na Função e na
Estabilidade Dinâmica**

Dissertação de Mestrado em Fisioterapia
Relatório de Projeto de Investigação

2017

Julho de 2017

Relatório do Projeto de Investigação apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, área de especialização em Fisioterapia em Condições Músculo- Esqueléticas realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Madalena Gomes da Silva, e Co-orientação da Professora Doutora Rita Fernandes e do Professor Doutor Ricardo Matias

DECLARAÇÕES

Declaro que este Relatório de Projeto de Investigação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,

Setúbal, de de

Declaro que este Relatório de Projeto de Investigação se encontra em condições de ser apresentada a provas públicas.

O(A) orientador(a),

Setúbal, de de

Aos meus pais

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Ana Cristina e António, que me ajudaram a crescer, que me educaram nos valores de humildade, responsabilidade e perseverança, os quais me permitiram terminar este trabalho. Muito obrigada pelo vosso carinho e apoio inesgotável!

À minha irmã Sofia, por me perceberes, por me apoiares, por seres uma verdadeira amiga.

Ao Hugo, que ao longo deste percurso esteve sempre ao meu lado. Muito obrigada pela tua compreensão, paciência e carinho!

À Cristina, que desde 2003 me vem brindando com a sua amizade, muito obrigada pelo incentivo, pelas partilhas, pelo apoio nos momentos mais difíceis!

À Marta, que tem estado sempre presente, para me ouvir, para me animar, e para me apoiar!

Ao Professor Doutor Ricardo Matias, porque nunca deixou de acreditar em mim. Muito obrigada por tudo o que me ensinou e pelo seu constante incentivo ao longo deste percurso.

À Professora Doutora Madalena Gomes da Silva e Professora Doutora Rita Fernandes, muito obrigada pela vossa disponibilidade, paciência e dedicação.

À Inês Teiga, porque sempre se preocupou comigo, e me deu forças para continuar a lutar. É um prazer tê-la como amiga.

Ao João Muñoz, por me ajudar a refletir, por me dar força e acima de tudo por acreditar em mim. Muito obrigada pela sua amizade!

À Rafaela Inácio, ao Rui Pereira, à Bárbara Calado, muito obrigada pela vossa amizade.

À Clínica Fisio Roma pela colaboração na recolha de dados, ao ceder o espaço e recursos materiais. Agradeço também aos sujeitos que fizeram parte da amostra deste estudo.

A todos, os que de alguma forma me ajudaram a completar este percurso, o meu bem-hajam!

RESUMO

Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do Biofeedback Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

Ana Luísa Ferreira, Madalena Gomes da Silva, Rita Fernandes, Ricardo Matias

PALAVRAS-CHAVE: Biofeedback; Cinemático; Fisioterapia; Estabilidade Dinâmica; Disfunção; Função; Dor; Síndrome Conflito Sub-acromial; Instabilidade Gleno-Umeral

Introdução: A disfunção no ombro é muito comum e debilitante. A evidência recente sugere que a intervenção nas disfunções do complexo articular do ombro (DCAO) deve incidir no controlo do movimento da omoplata, seguindo os princípios da estabilidade dinâmica. O *biofeedback* cinemático tridimensional (BCin 3D) tem-se verificado útil, como meio de *feedback* extrínseco em tempo real durante uma tarefa/exercício, sendo que até ao momento não existe evidência sobre os efeitos da utilização do BCin 3D na melhoria da cinemática da omoplata e redução dos sintomas em utentes com DCAO. Assim, o objetivo deste estudo foi descrever o efeito da intervenção da Fisioterapia, com o auxílio do BCin 3D, usando um protocolo de intervenção baseado nos princípios da estabilidade dinâmica e da reaprendizagem motora, em utentes com DCAO, descrevendo os seus efeitos na dor, funcionalidade e estabilidade dinâmica. **Abordagem metodológica:** Realizou-se uma série de estudos de caso em 10 sujeitos com DCAO (média idades $30,3 \pm 9,4$). Todos os sujeitos foram submetidos ao protocolo de intervenção, focado na omoplata, com o auxílio do BCin3D em tempo real. Para quantificar a Dor e a Função usou-se respetivamente a Escala Visual Análoga, o Índice de Dor e Incapacidade no Ombro e o Incapacidade do Braço, Ombro e Mão. O Padrão de Recrutamento Motor e o Controlo Motor foram medidos através da atividade eletromiográfica do Trapézio Superior e Inferior; Grande Dentado e Deltóide Anterior. Usou-se um sistema de varrimento eletromagnético para reconstruir a cinemática 3D do tórax, omoplata e úmero, como fonte de *Biofeedback* em tempo real. Analisou-se os resultados no início; final, após um mês *Follow-up* (FU), e semanalmente em cada sujeito. **Resultados:** Evolução positiva no que respeita aos outcomes Função, Dor e Estabilidade dinâmica da omoplata, e manutenção dos mesmos após um mês de FU. O tempo total de intervenção foi de $7,8 (\pm 2,9)$ semanas. **Conclusão:** Do conhecimento dos autores, este parece ter sido o primeiro estudo a descrever o efeito do BCin3D associado a uma intervenção com exercícios focados na omoplata, em utentes com DCAO, com resultados positivos no Final da intervenção e um mês após a alta.

ABSTRACT

Physiotherapy Intervention with the Three-Dimensional Kinematic Biofeedback in Patients with Shoulder Dysfunction: description of its effect regarding Pain, Function, and Dynamic Stability

Ana Luísa Ferreira, Madalena Gomes da Silva, Rita Fernandes, Ricardo Matias

KEYWORDS: Biofeedback; Kinematic; Physiotherapy; Dynamic Stability; Dysfunction; Function; Pain; Subacromial Impingement Syndrome; Shoulder Instability

Introduction: Shoulder dysfunction (SD) is a common condition. The current best available evidence points to the benefits of therapeutic exercises, and to the scapular-focused retraining as an effective solution to improve shoulder dynamic stability. While biofeedback-assisted interventions are widely advocated in musculoskeletal dysfunctions, there is no published evidence about its effect when associated with scapular-focused interventions in patients with SD. The purpose of this study was to describe the effect of a scapular-focused protocol using real-time three-dimensional (3D) kinematic feedback, on the level of pain and functioning, and scapular control in patients with SD. **Methods:** A series of case studies was conducted with 10 subjects ($30,3 \pm 9.4$ years old) with SD. All subjects were submitted to a scapular-focused protocol, based on the three phases of a motor relearning process, including scapular dynamic control exercises assisted with real-time kinematic feedback. Visual Analogue Scale, and the Disabilities of Arm Shoulder and Hand, and Shoulder Pain and Disability Index scales were used to quantify pain and functioning levels, respectively. Electromyographic activity of the upper trapezius and lower trapezius fibres, serratus anterior and anterior deltoid was collected to quantify muscles' onset and activation intensity. Skin-mounted electromagnetic sensors were used to reconstruct the 3D kinematics of the thorax, scapula and humerus, and as a source of real-time feedback. All outcomes were assessed in the beginning, on a weekly basis, at the end of the intervention, after one month of discharge (follow-up). **Results:** All patients assessed improvements during the intervention period regarding the level of pain, functioning and scapular control, without recurrence of their SD within the follow-up. Mean treatment time was $7,8 (\pm 2,9)$ weeks. **Conclusion:** To the authors' best knowledge this is the first study describing the positive effect of a kinematic biofeedback-assisted scapular-focused intervention on patients with SD, with a decrease in pain and increase in functioning levels, and regained scapula-thoracic dynamic control.

ÍNDICE

DECLARAÇÕES	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vi
Abstract	vii
LISTA DE ABREVIATURAS	x
Introdução	1
Revisão da Literatura	3
O Síndrome de Conflito Sub-acromial e a Instabilidade da Gleno-Umeral.....	3
Alterações da cinemática da omoplata e a sua relação com as disfunções do CAO.....	4
Alterações na função muscular e a sua relação com as disfunções do CAO	6
A Efetividade da Fisioterapia no Síndrome de Conflito-Subacromial e na Instabilidade da Gleno-umeral.....	10
A aprendizagem motora e a sua influência na intervenção nas DCAO	14
O Biofeedback como facilitador da reabilitação nas DCAO	15
Metodologia	18
Objetivos Específicos	18
Tipo de Estudo e Abordagem Metodológica.....	18
Amostra	18
Critérios de Inclusão.....	18
Critérios de Exclusão	19
Variáveis dependentes e independentes	19
Instrumentos	19
Escala Visual Análoga	20
Incapacidade do Braço, Ombro e Mão – DASH.....	20
Índice de Dor e Incapacidade no Ombro- SPADI.....	21
PhysioPlux.....	21
Fita métrica.....	22
Observação clínica	22
Procedimentos	22
Procedimentos de avaliação	22
Procedimentos de intervenção.....	24
Questões éticas	28
Métodos análise de dados.....	28
Apresentação de resultados	29
Caraterização da amostra	29

Caracterização do comportamento das variáveis ao longo da intervenção e no Follow-up	30
Outcome primário	30
Outcomes secundários.....	31
Tempo a atingir os critérios de alta e tempo total de intervenção.....	31
Discussão	33
Conclusão	43
Referências Bibliográficas	45
APÊNDICES.....	54
Apêndice I	55
Controlo Motor.....	55
Apêndice II.....	59
Parâmetros do Biofeedback Cinemático Tridimensional.....	59
Apêndice III	60
Apresentação dos resultados relativos à análise descritiva pormenorizada	60
Caraterização dos sujeitos	60
Outcomes Secundários no Início, Final e FU.....	1
Outcomes primário e secundários em detalhe.....	2
Apêndice IV	1
Consentimento informado	1
ANEXOS	2
Anexo I	3
Protocolo de estabilidade dinâmica e disfunção do movimento proposto por Santos e Matias (2007)	3
Notas/Informações adicionais:	8
Ficha de Registo (reavaliação)	10
Anexo II.....	11
Procedimentos para preparação da pele e para colocação dos elétrodos do relativos ao instrumento de EMG (Santos e Matias, 2007)	11
Procedimentos para preparação da pele e para colocação dos elétrodos:	11
Anexo III	12
Questionário DASH	12
Anexo IV.....	16
Questionário SPADI.....	16

LISTA DE ABREVIATURAS

3D - Tridimensional	GD – Grande Dentado
AA - Ângulo Acromial	GU - Gleno-Umeral (falta dizer no texto - pág 3)
AA´s – Amplitudes articulares	IGU - Instabilidade da Gleno-Umeral (IGU)
AC - Acrómio-clavicular	ISB – <i>International Society of Biomechanics</i>
AI - Ângulo Inferior da Omoplata	MS – Membro Superior
AVD – Atividades da Vida Diária	ms – milissegundos
BCin - <i>Biofeedback</i> cinemático	P. Rec. Motor - Padrão de Recrutamento Motor
BEMG - <i>Biofeedback</i> Electromiográfico	RCT - Randomized Controlled Trial
BI – Bordo Interno da Omoplata	REU - Ritmo Escápulo-Umeral
CA – Critérios de Alta	SCSA - Síndrome de Conflito Sub-acromial
CAO - Complexo Articular do Ombro	SPADI – Índice de Dor e Incapacidade no Ombro
CIVM – Contração Isométrica Voluntária Máxima	SPSS - <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
CR - coifa dos rotadores	TI –Trapézio inferior
DASH – Incapacidade do Braço, Ombro e Mão	TM – Trapézio Médio
DCAO - Disfunções no Complexo Articular do Ombro	TS – Trapézio Superior
EMG - Eletromiografia	ZN - Zona Neutra
RE - Rotação Externa	
ET – Escápulo-torácica	
EVA -Escala Visual Análoga	
FM – Força Muscular	
FU - <i>Follow-up</i>	

INTRODUÇÃO

A dor no ombro e as disfunções a ela associadas são condições muito comuns e debilitantes (Ludewig e Reynolds, 2009). Cerca de 7% a 34% dos adultos têm dor no ombro (Diercks *et al.*, 2014), verificando-se na população ativa uma prevalência de 5,9% de disfunções músculo-esqueléticas, sendo que 0,59% correspondiam a disfunções no Complexo Articular do Ombro (DCAO) (referida como tendinopatia no ombro) (Cunha-Miranda *et al.*, 2010)

Nos últimos anos, a literatura tem vindo a associar as DCAO às alterações na cinemática da omoplata em relação ao úmero (Timmons *et al.*, 2012; Ludewig e Reynolds 2009), mais especificamente no Síndrome de Conflito Sub-acromial (SCSA), na tendinopatia da coifa dos rotadores (CR), na Instabilidade da Gleno-Umeral (IGU) e na capsulite adesiva (Ludewig e Reynolds, 2009). A evidência recente sugere que o foco de intervenção nas DCAO deve incidir no controlo do movimento da omoplata (Bury *et al.*, 2016; Reijneveld *et al.*, 2016; Kibler *et al.*, 2013; Struyf *et al.*, 2013), partindo da (re)aprendizagem da posição ideal da omoplata, ou Zona Neutra (ZN), seguindo os princípios da estabilidade dinâmica (Mottram, 1997; Comerford e Mottram, 2001; Holtermann *et al.*, 2008; Santos e Matias, 2011; Cools *et al.*, 2013; De Mey *et al.*, 2012).

Neste processo de (re) aprendizagem dos padrões normais de movimento, o uso de um sistema de *Biofeedback*, tem-se verificado útil ao dar informação adicional aos utentes, em tempo real, acerca do desempenho da tarefa a ser executada (Giggins *et al.*, 2013; Muratori *et al.*, 2013). O *Biofeedback* Electromiográfico (BEMG), em particular, tem sido amplamente usado como estratégia para melhorar a aprendizagem motora e o controlo muscular no Complexo Articular do Ombro (CAO) (Holtermann *et al.*, 2008; Holtermann *et al.*, 2010; Cools *et al.*, 2013). Porém, o BEMG apenas permite o controlo da posição da omoplata pela confirmação visual da ativação muscular dos músculos que estão a ser monitorizados (Santos e Matias, 2011; Huang *et al.*, 2013; San Juan *et al.*, 2016), o que pode ser redutor para um controlo motor adequado, já que a omoplata se move num padrão de movimento tridimensional (3D) complexo, durante a elevação do úmero (Karduna *et al.*, 2001).

A análise de movimento 3D, do CAO tem tido um crescente desenvolvimento nos últimos anos, sendo que diversos autores têm vindo a defender o uso de um sistema de *Biofeedback* cinemático (BCin) 3D, que permite a recolha de dados cinemáticos 3D da omoplata, com boa precisão e de modo não invasivo (De Baets *et al.*, 2013; Roren *et al.*, 2013). Este sistema tem vindo a ser usado na literatura quer como ferramenta útil na análise da posição e do movimento 3D da omoplata (Ebaugh *et al.*, 2005; Meyer *et al.*, 2008; Tate *et al.*, 2009; Roren *et al.*, 2013; Turgut *et al.*, 2016a; Turgut *et al.*, 2016b), quer como meio de *feedback* extrínseco em tempo real durante uma

tarifa/exercício, com resultados favoráveis na facilitação e compreensão dessas mesmas tarefas/exercícios (Antunes *et al.*, 2014; Ribeiro e Matias, 2012; Rodrigues e Matias 2014).

Contudo, até ao momento não existe evidência sobre os efeitos da utilização do BCin 3D na melhoria da cinemática da omoplata e conseqüente diminuição da sintomatologia em utentes com DCAO.

Assim, o objetivo deste estudo foi descrever o efeito da intervenção da Fisioterapia, com o auxílio do BCin 3D, usando um protocolo de intervenção baseado nos princípios da estabilidade dinâmica e da reaprendizagem motora (Santos e Matias, 2007a) (Anexo I), em utentes com DCAO, mais concretamente com SCSA e IGU, descrevendo os seus efeitos na dor, funcionalidade e estabilidade dinâmica.

REVISÃO DA LITERATURA

O Síndrome de Conflito Sub-acromial e a Instabilidade da Gleno-Umeral

O SCSA e a IGU são das patologias ou disfunções mais frequentes no ombro (Michener *et al.*, 2003, Gibson *et al.*, 2004, Ludewig e Reynolds, 2009).

O SCSA é a causa de dor no ombro mais frequente, com uma prevalência na população adulta que varia entre os 31% e os 48% (Chester *et al.*, 2010; McBeth e Jones, 2007 cit. por Gomora-García *et al.*, 2016), sendo responsável por uma perda e incapacidade funcional (Michener *et al.*, 2003, Saltychev *et al.*, 2015).

Foi descrito inicialmente por Neer em 1972, como uma condição dolorosa na qual os tecidos moles do espaço subacromial (bursa, tendões da CR, tendão do bicípete) eram cronicamente comprimidos entre a cabeça do úmero e o arco subacromial (Chester *et al.*, 2010). No entanto esta descrição de Neer foi considerada insuficiente para classificar o SCSA (Lazzaro, 2005).

A literatura descreve dois tipos de conflito, o subacromial e o conflito interno. Enquanto o primeiro deriva da compressão mecânica dos tecidos moles no espaço subacromial (Neer, 1972 cit. por Struyf *et al.*, 2013), o segundo resulta da compressão entre a cabeça do úmero e o rebordo da glenóide (Walch *et al.*, 1992 cit. por Struyf *et al.*, 2013).

O conflito pode ser ainda classificado como primário e secundário (Cools *et al.*, 2004). O primeiro resulta do estreitamento estrutural do espaço subacromial, o segundo resulta de instabilidade no ombro, definida como défice estrutural ou funcional do ombro, que leva a movimento anormal (Sorensen e Jorgensen, 2000). Esta instabilidade funcional do ombro não permite que a cabeça do úmero se mova excessivamente, relativamente à fossa da glenóide, ou que passe por cima do rebordo da glenóide, como numa subluxação (instabilidade da gleno-umeral (GU) anatómica) (Cools *et al.*, 2004). Existem vários mecanismos que estão por detrás do SCSA secundário: alteração dos padrões de mobilidade no ombro dominante em atletas com predominância de movimentos acima da cabeça (Borsa *et al.*, 2003); discinésia da omoplata (McClure *et al.* 2009; Ludewig e Reynolds, 2009); controlo motor insuficiente da omoplata (Mottram, 1997); patologia da CR (Ludewig e Reynolds, 2009); má postura (Wilk *et al.*, 2009), problemas metabólicos (diabetes e lípidos no sangue) e hábitos de vida (fumar e obesidade) (Wilk *et al.*, 2009).

A instabilidade da GU é definida como a translação excessiva da cabeça do úmero na cavidade glenóide, que pode ocorrer passiva ou ativamente, resultando na perda de função (Murray *et al.*, 2013). Afeta cerca de 2% da população mundial (McIntyre *et al.*, 2016), havendo uma incidência de luxações

de 8 a 25 por 100000 pessoas, por ano, sendo que destas 1/4 acontecem em jovens dos 20-29 anos (Murray *et al.*, 2013). Pode ser classificada quanto à origem, como traumática ou não-traumática, e quanto à direção, anterior, posterior ou multidirecional. Também pode ocorrer por microtraumas repetidos, particularmente em atletas com predominância de movimentos acima da cabeça (Ludewig e Reynolds, 2009).

Alterações da cinemática da omoplata e a sua relação com as disfunções do CAO

A discinésia da omoplata, descrita como uma alteração no movimento e posição da omoplata (Kibler *et al.*, 2013), tem sido associada a utentes com SCSA e IGU (Ludewig e Cook, 2000; Ludewig e Reynolds, 2009; Cools *et al.*, 2013). Esta pode ser causada por vários fatores, desde causas relativas à parte óssea, como a cifose dorsal; causas articulares como instabilidade da articulação Acrómio-clavicular (AC); causas neurológicas como radiculopatia cervical; alterações nos tecidos moles como encurtamento e rigidez ou problemas intrínsecos aos músculos (Kibler *et al.*, 2013).

Mais concretamente, a discinésia da omoplata pode resultar do encurtamento e rigidez do pequeno peitoral e da curta porção do bicípite, que pode provocar báscula anterior e rotação interna, por serem puxados pela coracóide (Borstad e Ludewig, 2005). Também o encurtamento da região posterior do ombro pode levar a um défice da rotação interna da GU, o que provoca um “enrolamento” da omoplata sobre o tórax, com diminuição da rotação interna do úmero e da abdução horizontal (Kibler *et al.*, 2013). Igualmente, está descrito que a existência de alterações na ativação dos músculos periféricos está relacionada com a discinésia da omoplata (Kibler *et al.*, 2013). A presença de dor altera o tempo de contração dos músculos estabilizadores, isto é, existe uma alteração do padrão de recrutamento motor do Grande Dentado (GD) e do Trapézio Inferior (TI), diminuindo a sua capacidade de produção de torque e de estabilização da omoplata (Kibler, 1998; Magarey e Jones, 2003). A fadiga muscular também parece influenciar a discinésia da omoplata. No estudo de Borstad e colaboradores (2009), verificou-se que após a realização de exercícios direcionados para o aumento da fadiga do GD, em indivíduos assintomáticos, verificou-se uma diminuição da báscula posterior e um aumento da rotação interna da omoplata após a tarefa, mas sem alterações na rotação superior. Adicionalmente, o par de forças TS/TI parece estar alterado, com atraso de ativação do TI, o que altera a rotação superior da omoplata e a báscula posterior (Kibler *et al.*, 2013; Cools *et al.*, 2013).

Ludewig e Reynolds (2009) analisaram a evidência disponível relacionada com a cinemática normal da omoplata e as alterações dessa cinemática nas DCAO. Neste sentido, foram comparados 5 estudos, nos quais se comparavam sujeitos com instabilidade multidirecional, com um grupo de

controlo (com n que variava entre 15 e 31 sujeitos), durante a elevação do membro superior (MS), usando métodos de análise 3D variáveis (ressonância magnética aberta, varrimento eletromagnético 3D, análise de movimento 3D com Ultra-sons e análise topográfica de Moiré). Em 4 destes estudos, verificou-se uma diminuição significativa da rotação superior da omoplata ou um aumento significativo do rácio Ritmo Escápulo-Umeral (REU), que indicava uma diminuição da componente de rotação superior da omoplata, nos sujeitos com instabilidade. Em dois destes estudos, verificou-se também um aumento significativo da rotação interna da omoplata, nos sujeitos com instabilidade. Também noutra estudo foi verificado um aumento significativo do “*winging*” da omoplata (aumento da proeminência do bordo interno da omoplata, consistente com um aumento da rotação interna) (Ludewig e Reynolds, 2009).

Em 2012 Timmons e colaboradores realizaram uma meta-análise na qual incluíram 9 estudos, tendo procurado determinar diferenças consistentes na cinemática da omoplata entre sujeitos com SCSA e controlo (com valor de n que variava entre os 11 e os 45 sujeitos). Os estudos incluídos usaram maioritariamente sistemas de varrimento eletromagnético 3D, embora também tivessem sido usados Ressonância Magnética 3D, sistemas optoelectrónicos e o inclinómetro 2D. Verificaram que os sujeitos com SCSA apresentavam um padrão consistente de menor rotação superior, menor rotação externa, maior elevação da clavícula, do que sujeitos assintomáticos. Constatou-se ainda que o plano do movimento no qual é feita a elevação do MS, influencia a cinemática da omoplata. Assim, no plano frontal os sujeitos com SCSA mostraram maior báscula posterior e rotação externa. No plano da omoplata e sagital mostraram menor rotação superior e rotação externa, e maior elevação e retração da clavícula do que os de controlo. A diferença na cinemática entre os planos de movimento pode ser uma adaptação do movimento da omoplata para reduzir a dor durante a elevação do MS ou devido a uma maior dor num plano relativamente ao outro. Adicionalmente verificou-se que a diminuição da rotação superior da omoplata em sujeitos com SCSA está presente em amplitudes de movimento abaixo dos 90° e no plano da omoplata. Para além disso, a elevação da clavícula que está presente nestas situações clínicas parece ser encontrada particularmente acima dos 90° de amplitude de elevação do MS. Por fim, a população parece ter influência na cinemática da omoplata. Atletas e trabalhadores com predominância de trabalho acima da cabeça apresentam diferentes padrões de báscula posterior: os atletas apresentam aumento de báscula posterior, enquanto que os trabalhadores apresentam uma diminuição. Estes resultados levam a considerar a importância da ocupação quando é analisada a cinemática da omoplata. Timmons e colaboradores (2012) referem, no entanto, que os resultados desta meta-análise têm algumas limitações, como a variabilidade nos métodos de colheita de dados, e na apresentação de resultados; como as diferenças nas técnicas de captação de movimento; a duração ou intensidade da dor dos sujeitos, que não era referida.

Recentemente, num estudo de Turgut e colaboradores (2016a), pretendeu-se comparar a cinemática da omoplata 3D entre sujeitos saudáveis e sujeitos com SCSA, bem como as diferenças entre o lado dominante e não dominante dos dois grupos. Usaram uma amostra de 66 sujeitos (n=29 SCSA e n=37 saudáveis; foi pedido aos sujeitos que realizassem flexão completa da GU, bilateralmente, tendo recolhido os dados cinemáticos através do instrumento *Flock of Birds*® (*Ascension Technology, Burlington, VT*). Verificou-se que a omoplata realizava maior rotação inferior aos 120° na elevação da GU (p = 0.004; diferença média 7.2°), e aos 120° (p = 0.005; diferença média 7.7°) e 90° (p = 0.03; diferença média, 4.8°) na fase descendente; bem como maior báscula anterior no grupo SCSA aos 60° (p = 0.004; diferença média 4.7°), 90° (p = 0.006; diferença média, 5.1°), 120° (p = 0.001; diferença média, 6.7°) na elevação da GU; e aos 120° (p = 0.005; diferença média, 5.5°), 90° (p = 0.01; diferença média, 4.3°) e 60° (p = 0.02; diferença média, 3.6°) na fase descendente, comparado com os sujeitos saudáveis. Relativamente às diferenças entre os lados dominante e não dominante verificou-se no grupo SCSA, uma maior assimetria nos movimentos da omoplata de rotação interna/externa aos 60° e aos 90°, comparado com os sujeitos saudáveis. Também nos movimentos de rotação superior/inferior, se encontrava uma maior assimetria entre os dois lados no grupo SCSA aos 60° e 90° na elevação da GU, e aos 120° e 90° na fase descendente. Assim concluíram que nos sujeitos com SCSA a omoplata apresentava uma maior rotação inferior e báscula anterior, comparativamente aos saudáveis, havendo uma maior assimetria entre o lado dominante e não dominante entre o grupo SCSA.

Em síntese, parece haver concordância de que existe uma associação entre alterações na posição e movimento da omoplata e as DCAO (Cools, *et al.*, 2013; Timmons *et al.*, 2012; Kibler *et al.*, 2013), nomeadamente uma perda da báscula posterior da omoplata, da rotação externa e da rotação superior, que reduz o espaço sub-acromial, levando à compressão da coifa dos rotadores (Michener *et al.*, 2003; Timmons *et al.* 2012; Ludewig e Reynolds, 2009; Cools *et al.*, 2013, Turgut *et al.*, 2016a).

Alterações na função muscular e a sua relação com as disfunções do CAO

Desde os finais do séc. XX que a literatura tem vindo a debruçar-se sobre a importância e relevância da ação especializada e integrada do sistema muscular em manter a estabilidade e a função ótima do sistema de movimento (Comerford e Mottram, 2001). O papel da omoplata na reabilitação das DCAO e da importância do exercício dirigido para o aumento da estabilidade da omoplata, tem vindo a ser cada vez mais estudado (Mottram, 1997; Comerford e Mottram, 2001; Voight e Thomson, 2000; Roy *et al.*, 2009; Chester *et al.*, 2010; Cools *et al.*, 2013).

É neste ponto que entra o conceito de estabilidade dinâmica. O SNC deve promover um controlo inter-segmentar através da co-ativação do sistema muscular local (geralmente constituído por músculos profundos, mono-articulares), e solicitando, através de padrões coordenados, o sistema muscular global (geralmente constituído por músculos superficiais multi-articulares), quer para a produção de movimento, quer para a desaceleração do movimento e/ou controlando a mobilidade excessiva (Matias e Cruz, 2004).

Hess (2000) propôs a aplicabilidade deste modelo de estabilidade, inicialmente descrito por Panjabi (1992), ao ombro: a existência de 3 subsistemas (passivo, ativo e de controlo) que agem em coordenação com os outros para criar estabilidade articular durante o movimento, não deixando, no entanto, de contribuir para a estabilidade de forma específica. Igualmente, o conceito de Zona Neutra desenvolvido por Panjabi pode ser aplicado à gleno-umeral (GU), isto é, as estruturas capsulo-ligamentares e o labrum impõem limites no sistema passivo, enquanto que a parte muscular, com influência do sistema neural, mantém a cabeça do úmero centrada na cavidade glenóide (Magarey e Jones, 2003). Na omoplata a estabilidade está dependente do sistema muscular e neural, uma vez que o sistema passivo (ligamentos), só existem na AC (Kibler *et al.*, 1998).

Os músculos Grande Dentado (GD) e Trapézio Inferior (TI) têm uma função muito importante na estabilidade da omoplata (Mottram, 1997). Kibler (1998a cit por Magarey e Jones, 2003) usa o termo “*length-dependent pattern*”, ou em português “padrão dependente do comprimento”, que descreve a co-contração de um par de forças, que opera localmente numa articulação, controlado pelo *feedback* dos receptores nos fusos neuromusculares, e que respondem às alterações da posição articular, sendo a sua principal função a manutenção da estabilidade articular. Este controlo é explicado pelo modelo Híbrido (Desmurget e Grafton, 2000) no qual o controlo motor é feito por uma componente de *Feedforward*, que define um plano motor bruto antes do início do movimento, e por uma componente de Feedback que “supervisiona” o “trabalho” do *Feedforward* de modo a ajustá-lo e defini-lo em tempo real. (Apêndice I).

O estudo e a ação antecipatória (*feedforward*) de alguns músculos foi estudada por Latash e seus colaboradores (1995), sendo aceite (pelo menos até à data) que toda atividade mioelétrica que ocorra entre os 100 milissegundos (ms) antes e os 50ms após o instante de atividade de outro músculo, é considerada atividade antecipatória ou de *feedforward*. Sendo que, após esse período, a atividade registada pode ser proveniente de respostas reflexas (*feedback*).

Parece haver também uma relação entre a alteração do padrão de ativação dos músculos estabilizadores e a dor (Hodges e Richardson 1996; Kibler, 1998; Magarey e Jones, 2003; Tsao e Hodges, 2008; Crow *et al.*, 2011).

Em 2010, Chester e colaboradores analisaram a literatura existente para estudar as diferenças na atividade eletromiográfica do CAO, em sujeitos com SCSA e controlo. Dos 11 estudos incluídos na revisão sistemática, 8 compararam intensidades musculares (contração voluntária máxima), durante atividades funcionais e 3 estudos compararam padrões de recrutamento, 2 deles durante movimento ativo, e o outro durante a reação quando o MS é libertado de um suporte. Em 2 estudos de alta qualidade, que analisaram as intensidades musculares, verificou-se um aumento da intensidade muscular do TS, durante a abdução do MS no plano da omoplata, em sujeitos com SCSA. Para os restantes músculos avaliados, a evidência era limitada ou contraditória. Nos estudos que compararam padrões de recrutamento verificou-se um atraso consistente na ativação do TI no movimento de abdução do MS no plano da omoplata, e no teste de reação (quando o membro era libertado do suporte). Verificou-se também um atraso na ativação do TS e do GD, comparado com o deltóide durante o teste de reação.

Cools e colaboradores (2003), num estudo no qual pretenderam avaliar o *timing* da ativação do trapézio como resposta a uma movimento inesperado do MS em atletas com SCSA (n=39; média de idades 25,9 anos), comparado com controlo saudáveis (n=30; média de idades 22,5 anos), verificaram um maior tempo de resposta do grupo SCSA para o trapézio médio (TM) e TI, comparado com o lado dominante do grupo de controlo, e os mesmos resultados quando comparado o lado não sintomático do grupo SCSA, com o lado não dominante do grupo de controlo. No grupo SCSA, o tempo de resposta do TI é significativamente maior do lado sintomático, comparado com o lado não sintomático. Além disso verificou-se que os tempos de resposta das várias partes do trapézio eram significativamente maiores do que os do deltóide médio e, dentro do trapézio, a ordem de recrutamento era primeiro o TS, depois TM e depois TI, com diferenças significativas entre as 3 partes.

Também Cools e colaboradores (2004) analisaram a força muscular e a atividade eletromiográfica dos músculos da omoplata, em atletas com SCSA (n=19; média de idades 21,9 anos), comparando o lado sintomático com o contralateral. Verificou-se uma menor força muscular na rotação interna do lado sintomático, comparado com o assintomático, no movimento de alta velocidade; um rácio rotação interna/rotação externa menor para o lado sintomático, a baixa velocidade; e uma menor atividade eletromiográfica no TI durante a rotação externa a alta velocidade no lado sintomático. Este resultado pode refletir um desequilíbrio muscular entre as três partes do trapézio, uma vez que estas diferenças não foram encontradas no TS e TM, e não havia diferenças na força muscular nos dois lados.

Num estudo de Marto e colaboradores (2007), no qual se pretendia descrever o padrão de recrutamento motor dos músculos TS, TI e GD em sujeitos com disfunção do CAO (n=16; média de

idade $33,63 \pm 13,1$ anos), verificou-se que os músculos TI e GD pré-ativaram em relação ao deltóide anterior, nos vários planos analisados; e que com exceção de um sujeito, todos os outros usaram o mecanismo de *feedforward* na elevação do MS nos vários planos. Os autores colocaram como hipótese que as diferenças nos resultados obtidos neste estudo, comparativamente a estudos com objetivos semelhantes, se podem dever à amostra, ao método de detecção do *onset*, ao método de determinação do tempo de latência e ao tipo de movimento utilizado.

Também, numa revisão sistemática de Struyf e colaboradores (2014), na qual analisaram 12 artigos, com o objetivo rever na literatura a atividade dos músculos escapulo-torácicos e o padrão de recrutamento motor através de EMG, entre sujeitos com DCAO, comparativamente a sujeitos saudáveis. Verificou-se em 2 artigos um padrão de recrutamento motor consistente de ativação do TS em primeiro lugar, seguido do GD, TM e depois do TI, independentemente da presença ou não de sintomas. Em 4 artigos também não se verificaram diferenças no padrão do TS, entre sujeitos sintomáticos e controlo; o mesmo se verificou em relação ao TM num estudo. Igualmente os resultados do TI e GD são controversos, com atraso no padrão de recrutamento motor do TI entre sujeitos sintomáticos comparado com o grupo de controlo, e um atraso no GD no lado assintomático comparado com o grupo de controlo. Avaliaram ainda a atividade muscular, tendo verificado em sujeitos com SCSA um aumento da atividade de TS e uma diminuição da atividade de TI e de GD, comparados com o grupo de controlo. Já em sujeitos com IGU, verificaram-se resultados contraditórios na atividade muscular dos músculos ET, não se verificando consenso. Os autores ressalvam, no entanto, algumas diferenças metodológicas entre os estudos analisados, que podem ter influenciado a investigação.

Resumindo, a evidência sugere haver alteração no padrão de recrutamento motor dos músculos da omoplata, em sujeitos com DCAO, o que inclui alterações no tempo de resposta do GD, TS, TM e TI. Mais especificamente, os investigadores demonstraram um aumento da atividade do TS, e diminuição da atividade e atraso na resposta do TM, TI e GD (Cools *et al.*, 2003; Cools *et al.*, 2004; Cools *et al.*, 2013; Chester *et al.*, 2010). Porém, embora a maioria da literatura aponte para um atraso na ativação dos músculos estabilizadores na presença de disfunção, existe a possibilidade de isso não acontecer (Marto *et al.*, 2007), além de nem sempre se encontrar diferenças entre o padrão de recrutamento motor obtido em sujeitos sintomáticos e assintomáticos (Struyf *et al.*, 2014). Assim é importante avaliar-se também a força muscular e o controlo motor destes músculos.

A Efetividade da Fisioterapia no Síndrome de Conflito-Subacromial e na Instabilidade da Gleno-umeral

O tratamento conservador de utentes com DCAO (SCSA e IGU) deve ser a primeira escolha, (Dierks *et al.*, 2014; Abdulla *et al.*, 2015; Bury *et al.*, 2016). Mais concretamente, a evidência tem vindo a centrar-se na avaliação da efetividade do exercício como abordagem principal, com enfoque nos exercícios de estabilidade da omoplata (De Mey *et al.*, 2012; Bascurt *et al.*; 2011; Struyf *et al.*, 2013; Worsley *et al.*, 2013; Shah *et al.*, 2014; Riccio *et al.*, 2015).

No estudo de Bascurt e colaboradores (2011) pretendeu analisar-se a efetividade do alongamento, exercícios de fortalecimento e exercícios para estabilidade da omoplata, na dor, AA, FM, propriocektividade articular, discinesia da omoplata e qualidade de vida, em sujeitos com SCSA. A amostra foi constituída por 40 sujeitos (média de idade 51 anos), divididos aleatoriamente em dois grupos, no grupo 1 (n=20) no qual eram feitos exercícios de fortalecimento e alongamento, e no grupo 2 (n=20), no qual se acrescentavam exercícios de estabilidade da omoplata. A intervenção decorreu em 6 semanas, três vezes por semana, supervisionada por um Fisioterapeuta. Verificou-se uma melhoria estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nos *outcomes* dos sujeitos, em ambos os grupos, sendo que no grupo 2 as melhorias na FM, propriocektividade e discinesia da omoplata foram estatisticamente superiores ($p < 0,05$) aos do outro grupo. Também Struyf e colaboradores (2013) compararam em 22 sujeitos com SCSA a efetividade de um tratamento focado na omoplata (n=10; média de idades 46,2), no qual eram realizados exercícios para a estabilidade dinâmica e posicionamento da omoplata, com um tratamento controlo (n=12; média de idades 45,4anos), no qual era feito Ultra-sons, massagem e fortalecimento excêntrico da CR. No grupo do tratamento focado na omoplata verificaram-se melhorias na incapacidade reportadas no questionário de avaliação de incapacidade, que foram mantidas no *follow-up* de 3 meses. Além disso houve uma diminuição da dor durante o movimento e no *Neer impingement test*. No entanto em nenhum dos protocolos se verificaram mudanças nos parâmetros relativos ao posicionamento da omoplata. Os autores argumentaram que os métodos usados no estudo para quantificar as rotações da omoplata não seriam sensíveis o suficiente para mostrar alterações compatíveis com a melhoria da função avaliada. Já no estudo de Shah e colaboradores (2014) foi usada uma amostra de 60 sujeitos com SCSA, divididos aleatoriamente em grupo de controlo e grupo experimental, para comparar a efetividade da Fisioterapia convencional e exercícios de estabilidade da omoplata, com a Fisioterapia convencional, na dor e funcionalidade. O tratamento foi realizado 6 dias por semana, durante 4 semanas. Ambos os grupos melhoraram nos vários *outcomes*, no entanto o grupo experimental teve uma melhoria significativa na dor e funcionalidade, tendo concluído que a Fisioterapia convencional, associada a

exercícios para estabilidade da omoplata, é mais efetiva do que somente a Fisioterapia convencional na melhoria da dor e funcionalidade em utentes com SCSA.

Em 2011 Santos e Matias realizaram um estudo cujo objetivo foi estudar os efeitos de um protocolo de intervenção com exercícios dirigidos para a omoplata, com o auxílio de BEMG, em sujeitos com SCSA e IGU, na dor, funcionalidade e a estabilidade dinâmica. A amostra foi constituída por 82 sujeitos (53 SCSA e 29 IGU), com média de idades de 33,7 anos (41,5 SCSA e 25,9 IGU). Verificou-se que este protocolo permitiu abolir a Dor, aumentar a Funcionalidade e aumentar a estabilidade dinâmica da omoplata, ao mesmo tempo que foram restabelecidas as AA's, FM e promovida a autocorreção postural. Em média o grupo SCSA demorou $6,45 \pm 2,44$ semanas e o grupo IGU $5,83 \pm 2,22$ semanas a atingir os critérios de alta.

No estudo conduzido por De Mey e colaboradores (2012) pretendia-se avaliar o efeito de um programa de exercícios em casa, em atletas com predominância de movimentos acima da cabeça e com sintomas moderados de SCSA, no padrão de recrutamento motor, na função e na dor. Participaram 47 sujeitos com média de idades 24.6 anos. O programa consistiu em 4 exercícios específicos para fortalecimento dos músculos da omoplata, realizados diariamente durante 6 semanas, tendo-se verificado uma melhoria na função e na dor, com redução dos níveis de ativação do TS antes e depois do período de treino, e alteração do rácio TS/SA. Porém não alterou o padrão de recrutamento motor no plano da omoplata. Também Worsley e colaboradores (2013) realizaram um estudo no qual se pretendia analisar o efeito de uma intervenção em sujeitos com SCSA (n=16 média de idades 24.6 anos), comparando os resultados em sujeitos assintomáticos (n=16; média de idades 22 anos). A intervenção foi realizada durante 10 semanas, em casa, 2 vezes por dia, com 5 avaliações presenciais com o Fisioterapeuta para corrigir os exercícios. Incluiu duas componentes: a primeira, com exercícios para ganho de controlo motor de forma a corrigir o alinhamento e a coordenação, que envolvia a aprendizagem da posição ótima da omoplata em repouso, e o seu controlo durante o movimento do MS, e envolvia exercícios específicos para TI e GD; e a segunda componente que incluiu técnicas de terapia manual usadas normalmente na prática clínica, como por exemplo alongamento de músculos encurtados, e redução de *trigger points*. Constataram uma diminuição da dor e um aumento de função significativas nos dois grupos. Em relação à atividade eletromiográfica, verificou-se um atraso no padrão de recrutamento motor do TI e GD, antes da intervenção no grupo SCSA, comparado com o grupo de controlo. Após a intervenção o atraso reduziu significativamente no GD no plano frontal e do TI na flexão. Em relação à atividade cinemática verificou-se no grupo SCSA antes da intervenção, significativamente menor báscula posterior, comparado com o grupo controlo, durante a elevação nos planos frontal e da omoplata, mas não no sagital. Na rotação superior

e interna não havia diferenças significativas entre os grupos. Após a intervenção a rotação superior durante a elevação do MS no plano sagital aumentou significativamente, em média entre os 4,8° e os 90° de elevação. Também se verificou um aumento significativo da bácia posterior durante a elevação no plano frontal, com os maiores valores aos 90° de elevação. Nos outros planos também houve um aumento da rotação superior e da bácia posterior, mas não foram significativos.

Num estudo de Riccio e colaboradores (2015), cujo objetivo era avaliar a efetividade de uma intervenção em utentes com IGU, com um episódio de luxação traumática, na estabilidade, amplitude e função, participaram 32 sujeitos (média de idades 27.94 ± 2.23 anos), tendo recebido um protocolo de tratamento conservador durante 3 meses. Este consistiu em 5 fases, na primeira fase, que durou 3 semanas, foi feita a imobilização do MS, e permitiu-se a toma de anti-inflamatórios. Na fase 2 recuperou-se a AA passiva, na fase 3, a AA ativa, com exercícios de consciencialização dos músculos escapulo-torácicos, na fase 4 eram realizados exercícios para fortalecimento e equilíbrio muscular e na fase 5, a normalização da cinemática do ombro. Todos os pacientes evoluíram desde a *baseline* até à última avaliação em *Follow-up* (FU) (24 meses depois), com 71,87% dos utentes a obter um *score* Bom no *Rowe score* (avalia estabilidade, AA e função), além de não terem tido mais nenhum episódio de luxação durante os 2 anos de FU.

Nas *guidelines* Dierks e colaboradores (2014), onde se procurava definir qual o melhor tratamento não cirúrgico para o SCSA, também evidenciaram que o exercício é mais benéfico do que não realizar qualquer tratamento, na redução da dor e no aumento da função; principalmente exercícios específicos para a coifa dos rotadores e para os estabilizadores da omoplata. Parece não haver diferenças entre o exercício acompanhado e o exercício realizado em casa. A evidência sugeria ainda que o exercício deve ser de baixa intensidade e alta frequência, dentro do limite da dor, e focado no treino excêntrico. O treino dos estabilizadores da omoplata e o seu relaxamento, devem fazer parte do plano (Dierks *et al.*, 2014).

Recentemente, numa revisão sistemática e meta-análise realizada por Bury e colaboradores (2016), pretendeu avaliar-se a efetividade dos exercícios focados na omoplata nas DCAO. A dor foi avaliada em 4 estudos (n=190), tendo-se verificado um efeito benéfico estatisticamente, mas não clinicamente significativo dos exercícios focados na omoplata (diferença média (EVA) 0.71; 95% IC 0.40-1.03), a curto prazo (<6 semanas), comparativamente às abordagens generalizadas. Relativamente à incapacidade, medida em 3 estudos (n=122), verificou-se um efeito significativamente benéfico, comparativamente às abordagens generalizadas (diferença média 14.0; 95% IC 11.2-16.8), também a curto prazo (<6 semanas). Um estudo (n=22) mediu a incapacidade após FU de 3 meses, mas os resultados entre os dois grupos não foram estatisticamente significativos. Os efeitos da intervenção com exercícios focados na omoplata na posição e movimento da omoplata

foram abordados nos 4 estudos, mas não se obteve consenso de resultados. Similarmente, na revisão sistemática de Reijnen *et al.*, 2016, se reviu os resultados clínicos após intervenções focadas na omoplata em utentes com SCSA. Foram incluídos 4 estudos com baixo risco de viés, com amostras que variavam entre n=17 e n=40 participantes. Verificaram que existe uma evidência moderada no tratamento focado na omoplata, no aumento da força dos músculos da omoplata, comparativamente com outras abordagens de tratamento em Fisioterapia. No entanto a evidência não é consensual na efetividade desta intervenção na dor, na função e nas medidas de posicionamento da omoplata, uma vez que as intervenções, pela sua heterogeneidade, eram difíceis de comparar, além de apresentarem períodos de FU distintos.

Em 2015 Abdulla e colaboradores desenvolveram uma revisão sistemática, na qual pretendiam avaliar se o exercício era efetivo na intervenção em sujeitos com SCSA. Apresentaram os resultados de 5 RCT com baixo risco de viés, com valores de n da amostra variáveis (n=60 (mínimo) e n=140 (máximo)), cujos resultados sugeriram que exercícios de alongamento e fortalecimento dos músculos da CR e da omoplata, supervisionados e realizados em casa, são efetivos na intervenção no SCSA de duração variada. Adicionalmente estes exercícios realizados em utentes com SCSA persistente têm resultados semelhantes aos obtidos após a reabilitação pós-cirúrgica. Também os exercícios supervisionados de alongamento e fortalecimento da CR e dos músculos da omoplata, comparados com uma única infiltração de corticoesteróides e com um programa de várias modalidades terapêuticas, levaram a resultados idênticos a curto-prazo em utentes com dor no ombro moderada e não específica, de duração variada.

Numa revisão sistemática e meta-análise, na qual foram analisados respetivamente 52 e 33 artigos, pretendeu comparar-se os vários tratamentos no SCSA (Dong *et al.*, 2015). Os 33 artigos incluídos na meta-análise eram RCT; a análise de sensibilidade não demonstrou alteração significativa na probabilidade de classificação, bem como a meta-regressão não demonstrou valores positivos e a análise de inconsistência demonstrou que todos os valores de P foram $> 0,05$. Os resultados revelaram que o exercício era a opção de tratamento mais efetiva para utentes com SCSA. Num estadio inicial do SCSA recomendava-se o exercício combinado com outras terapias, que podiam envolver o *Kinesio Taping*, exercícios específicos e acupuntura, como primeira linha de escolha, e terapia de campo eletromagnético pulsátil, infiltração com corticoesteroides, fibrólise diacutânea e US, como segunda linha de escolha. O laser e a injeção local de anti-inflamatórios não esteroides, não eram recomendados. No estadio crónico do SCSA podia considerar-se a cirurgia de descompressão subacromial. Porém, recomendava-se que a decisão cirúrgica devia ser tomada com precaução, uma vez que a intervenção conservadora baseada no exercício apresentava resultados idênticos.

Em suma, parece haver concordância nos vários estudos de que o tratamento conservador deve ser a primeira opção na intervenção em utentes com SCSA e IGU (Bury *et al.*, 2016; Riccio *et al.*, 2015; Abdulla *et al.*, 2015; Dong *et al.*, 2015). Além disso o exercício parece ser a abordagem mais consensual, e com melhor efetividade na diminuição da dor e no aumento da função, devendo incluir o fortalecimento da coifa dos rotadores e dos estabilizadores da omoplata (Dierks *et al.*, 2014; Dong *et al.*, 2015; Bury *et al.*, 2016; Riccio *et al.*, 2015; Abdulla *et al.*, 2015).

A aprendizagem motora e a sua influência na intervenção nas DCAO

Como foi descrito anteriormente, a literatura aponta para a efetividade dos exercícios de estabilidade da omoplata na recuperação das DCAO (Bury *et al.*, 2016; Reijnveld *et al.*, 2016). Contudo, o processo inerente ao ganho de estabilidade da omoplata é complexo, já que depende da melhoria da ação muscular coordenada dos músculos estabilizadores (Mottram, 1997; Magarey e Jones, 2003; Cools *et al.*, 2003).

Vários estudos associaram alterações na neuroplasticidade cortical às alterações da função e comportamento motor, como a que ocorre após a aquisição de uma nova competência motora. Na aquisição de uma nova competência motora, estas alterações corticais levam a um aumento na *performance* motora; já na presença de dor, as alterações na neuroplasticidade cortical levam a uma diminuição na *performance*. (Boudreau *et al.*, 2010). Tendo em conta a evidência de que a reaprendizagem motora é associada a alterações rápidas na excitabilidade cortical e à reorganização cortical, parece ser relevante na intervenção de utentes com dor músculo-esquelética. Assim, um treino da ativação de músculos com atraso no padrão de recrutamento motor, com repetições de contrações voluntárias isoladas, parece ser uma abordagem efetiva (Boudreau *et al.*, 2010).

A aprendizagem motora pode definir-se como o conjunto dos processos internos associados à prática e à experiência e que, no contexto da aquisição de uma competência específica, produzirá alterações relativamente permanentes em como a atividade motora pode ser realizada (Cano-de-la-Cuerda *et al.*, 2015). Existem várias teorias de aprendizagem motora, como a apresentada por Fitts e Posner (Cano-de-la-Cuerda *et al.*, 2015), e que será relevante para o presente estudo. Estes autores apresentaram um modelo de três estádios. No estádio cognitivo, na qual o paciente aprende uma nova competência, ou reaprende uma já existente, este tem de praticar a tarefa frequentemente, com ajuda e supervisão externa, e é importante que cometa erros e que consiga perceber como os corrigir. No segundo estádio, o estádio associativo, o paciente é capaz de realizar a tarefa em ambiente restrito. Embora vá cometer alguns erros durante a atividade, irá completá-la mais facilmente. No estádio autónomo o paciente é capaz de mover-se em cenários variados e manter o controlo durante a tarefa.

A verdadeira prova da aprendizagem motora é a capacidade de adquirir uma competência e aplicá-la nas diferentes situações de forma automática, já que as situações da vida real são normalmente aleatórias. Durante o processo de aprendizagem motora, deve permitir-se ao paciente que cometa erros durante as atividades, e dar-lhe possíveis soluções para os mesmos, ou motivá-los a encontrar as suas próprias soluções para o problema. Um bom controlo postural e uma boa memória são muito importantes para aprender uma nova atividade motora ou para melhorar uma pré-existente (Cano-de-la-Cuerda, *et al.*, 2015).

Tem sido demonstrado que o treino do movimento pode induzir alterações na organização cortical de sujeitos assintomáticos, e contribuir para a melhoria da *performance* motora em pessoas com disfunção (Cowan *et al.*, 2003; Tsao e Hodges, 2007; Roy *et al.*, 2009). Este treino e consequente reaprendizagem pode ser melhorado com estímulos verbais, táteis ou visuais (Magarey e Jones, 2003), sendo o *biofeedback* importante como auxiliar deste processo (Giggin *et al.*, 2013; Roy *et al.* 2009; Holtermann *et al.*, 2008).

O *Biofeedback* como facilitador da reabilitação nas DCAO

O *Biofeedback* é usado há mais de 50 anos na reabilitação como forma de recuperar os padrões normais de movimento (Giggins *et al.*, 2013). É por vezes referido como sendo *feedback* extrínseco ou aumentado, uma vez que permite uma informação adicional ao utilizador, acima e para além da informação que lhe é naturalmente disponibilizada pelo *feedback* sensorial ou intrínseco, autoproduzido pelo utilizador através da informação dos receptores sensoriais (Giggins *et al.*, 2013).

O *feedback* extrínseco pode ser dividido em conhecimento dos resultados, onde se obtém a informação acerca dos resultados da tarefa ou do atingimento do objetivo, e que muitas vezes é redundante, uma vez que após a tarefa estar cumprida, o utilizador já sabe se foi bem sucedida; ou em conhecimento da *performance*, que está mais relacionado com a informação acerca das características do movimento, como o tipo e a qualidade do mesmo, que contribuíram para um determinado resultado (Henry e Tyhen, 2007; Muratori *et al.*, 2013). O conhecimento dos resultados parece ser importante em estadios iniciais de aprendizagem, pois serve de motivação, enquanto que o conhecimento da *performance* pode ser usado em estadios mais avançados, pois permite ao utilizador uma melhor compreensão dos aspetos do movimento (Muratori *et al.*, 2013).

O *feedback* deve ser reduzido à medida que a intervenção progride, uma vez que os utentes ficam naturalmente dependentes do *feedback*, e se este for muito frequente, pode encorajar uma participação passiva e não ativa, além de que pode reduzir a capacidade do utente para realizar a tarefa. (Muratori *et al.*, 2013).

Os sistemas de *biofeedback* que são geralmente usados em reabilitação incluem os fisiológicos, no qual está incluído o BEMG, que tem sido amplamente usado, e os biomecânicos, que envolvem medidas do movimento, controlo postural e força, no qual se incluem, entre outros o BCin 3D, que será usado no presente estudo (Giggins *et al.*, 2013; Tate e Milner, 2010).

O BEMG tem sido usado em diversos estudos, como meio de *feedback* extrínseco, com resultados positivos quando associado a um plano de exercícios em utentes com DCAO (Gibson *et al.*, 2004; Santos e Matias, 2007a; Cools *et al.*, 2007; Santos e Matias, 2011; Huang *et al.*, 2013). Porém, apesar da evidência suportar o uso do BEMG como facilitador da recuperação do equilíbrio muscular da omoplata, é aceite contudo que não é possível controlar eletromiograficamente todos os músculos envolvidos durante o movimento, já que o cérebro não consegue especificar a ativação individual de cada músculo, e por isso nestes casos assume-se que os músculos se encontram agrupados e que o cérebro aciona os níveis de ativação de cada grupo (Latash *et al.*, 2010), sendo difícil de provar que apesar da ativação correta dos músculos que estão a ser monitorizados, a omoplata esteja na posição cinemática correta. Por outro lado, o fato de a omoplata se mover tridimensionalmente sobre o tórax, num padrão de movimento complexo, durante a elevação do úmero, torna-se difícil a análise deste movimento, sendo a análise 3D, a que parece ser mais adequada (Karduna *et al.*, 2001; Vermeulen *et al.*, 2002). Estes métodos de análise 3D têm vindo a ser desenvolvidos nos últimos anos, podendo ser usados como método de *biofeedback* em tempo real durante uma tarefa (De Baets *et al.*, 2013; Roren *et al.*, 2013; Ribeiro e Matias, 2012; Antunes *et al.*, 2014).

O BCin 3D está associado a um sistema de varrimento eletromagnético, que permite calcular a posição de sensores, colocados nos segmentos que se pretendem analisar de forma determinar a posição e orientação em 3D de um corpo no espaço (Kindratenko, 1999; Meyer *et al.*, 2008; Giggins *et al.*, 2013). Pelo *feedback* em tempo real que proporciona, permite o aumento do conhecimento e compreensão da tarefa a ser executada pelo sujeito, além de aumentar a rapidez e facilidade da aprendizagem motora dessa mesma tarefa (Sturmberg *et al.*, 2013).

Existem dois estudos nos quais foi usado o BCin 3D, nomeadamente no estudo de Ribeiro e Matias (2012), no qual se pretendeu avaliar a efetividade do BCin 3D em tempo real, com o instrumento *Flock of Birds®* (Ascension Technology, Burlington, VT), no reconhecimento da ZN da omoplata. Foi usada uma amostra de 60 sujeitos saudáveis, divididos aleatoriamente em 3 grupos, um grupo de controlo, e dois grupos experimentais, um que recebeu *feedback* extrínseco verbal e palpatório e outro grupo que recebeu *feedback* extrínseco Visual e Cinemático (com o BCin 3D). Verificou-se que no tempo de execução da tarefa, o grupo controlo e o grupo experimental com *feedback* extrínseco Visual e Cinemático, obtiveram o melhor desempenho temporal, que o outro

grupo experimental, ou seja, demoraram menos tempo a atingir a ZN da omoplata. Já na qualidade da execução da tarefa, verificou-se que o grupo com *feedback* extrínseco Visual e Cinemático, obteve melhor desempenho que os outros dois grupos. Concluiu-se que o BCin 3D foi facilitador quer no tempo a atingir a posição pretendida, quer na qualidade de execução até atingir a posição.

Também no estudo de Antunes e colaboradores (2014), o BCin 3D, através do instrumento *Flock of Birds*® (*Ascension Technology, Burlington, VT*), foi utilizado como forma de monitorizar em tempo real o movimento em 3D da omoplata, durante a realização de exercícios de estabilidade da omoplata, e verificar a sua efetividade em termos de aprendizagem motora durante a flexão do ombro e uma tarefa do dia-a-dia (beber um copo de água), efetividade na qualidade da execução do exercício durante a fase cognitiva e na fase associativa do processo de reaprendizagem motora. Usaram uma amostra de 30 sujeitos saudáveis, divididos aleatoriamente entre dois grupos (experimental e de controlo). Verificou-se que o BCin 3D em tempo real, é efetivo na realização correta dos exercícios de estabilidade da omoplata, durante as fases progressivas do processo de aprendizagem motora, principalmente quando a complexidade da tarefa aumenta.

O presente trabalho usou como sistema de *biofeedback*, o sistema de varrimento eletromagnético *Flock of Birds*® (*Ascension Technology, Burlington, VT*), o qual permitiu uma visualização em tempo real do desempenho dos utentes, durante a intervenção proposta. Esta foi baseada nos princípios da estabilidade dinâmica e reaprendizagem motora e incidiu em utentes com DCAO.

Assim o objetivo geral deste estudo foi descrever o efeito de uma intervenção de Fisioterapia, com o auxílio do BCin 3D, usando um protocolo de intervenção baseado nos princípios da estabilidade dinâmica e da reaprendizagem motora (Santos e Matias, 2007a) (Anexo I), em utentes com DCAO, mais concretamente com SCSA e IGU, descrevendo os seus efeitos na dor, funcionalidade e estabilidade dinâmica.

METODOLOGIA

Objetivos Específicos

- Descrever a evolução da dor, funcionalidade e estabilidade dinâmica ao longo da intervenção e um mês após a alta;
- Descrever o tempo em média, que os sujeitos demoram a atingir os critérios de alta e tempo total de intervenção.

Tipo de Estudo e Abordagem Metodológica

O estudo realizado foi de natureza quantitativa, uma vez que visa a apresentação e manipulação numérica de observações, com vista à descrição e explicação do fenómeno sobre o qual recaem as observações (Vilelas, 2009). O tipo de estudo consistiu numa série de estudos de caso, de dimensão experimental, descritivo e prospetivo. Estudou-se um pequeno número de objetos de investigação (sujeitos), que permitiu um conhecimento mais pormenorizado dos mesmos (Vilelas, 2009); experimental já que houve manipulação da variável independente (protocolo de intervenção), embora não controlado por não haver grupo de controlo, tendo-se descrito o seu efeito nos utentes (Aguilar, 2007). Foi prospetivo, quanto à dimensão tempo, uma vez que a recolha dos dados foi posterior ao desenvolvimento da questão de investigação (Domholdt, 2005).

Amostra

A amostra deste estudo é não probabilística por conveniência de amostragem consecutiva. Deste modo, todos os utentes que se dirigiram à clínica, entre julho e setembro de 2015, que aceitaram colaborar no estudo e que preencheram os critérios de inclusão, foram incorporados na amostra (Domholdt, 2005).

Critérios de Inclusão

Consideraram-se como critérios de inclusão na amostra a presença de dor no CAO (incluindo dor no momento ou na última semana) (Magarey e Jones, 2003; Kibler *et al*, 2013) e a presença de pelo menos um teste positivo, com melhores valores de sensibilidade para diagnóstico do SCSA e IGU. Para o SCSA, optou-se pelo *Neer Impingement Test*, *Hawkins Sign*, cuja sensibilidade é respetivamente de 72% e 80%, e especificidade de 60% e 56% (Hegedus., 2012). Optou-se também pelo *Jobe Empty Can Test*, que embora tenha uma sensibilidade baixa de 44%, apresenta uma especificidade de 90%, e um valor preditivo positivo de 88% (Phillips, 2014). Para a IGU optou-se

pelo *Relocation*, *Aprehension* e *Surprise* tests, com valores de sensibilidade respetivamente 64,6%, 65,6% e 81,8%, e especificidade de 90,2%, 95,4% e 86,1%. (Hegedus, 2012).

Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão incluíram a presença de alterações neurológicas (parestésias do MS, défices de força de origem desconhecida, dor irradiada, tremores, diminuição de força sem causa específica (Michener *et al.*, 2004), dor de origem visceral e dor sistémica (Bergman *et al.*, 2004); ausência de patologia da coluna cervical (Ludewig *et al.*, 2004); teste de *Thoracic Outlet Syndrome* positivo (Ludewig *et al.*, 2004); antecedentes de cirurgia ou fratura das estruturas do CAO (Bergman *et al.*, 2004), e idade superior a 60 anos (Ludewig e Cook, 2000).

Variáveis dependentes e independentes

Como o objetivo deste estudo incluiu a descrição do efeito de uma intervenção, podem considerar-se variáveis dependentes e independentes (Domhltd, 2005).

A variável independente deste estudo, foi a **intervenção** aplicada, baseada no protocolo de Santos e Matias (2007). As variáveis dependentes incluíram a **função** (*outcome* primário), a **dor** (intensidade) e a **estabilidade dinâmica da omoplata**, dentro da qual se incluiu o Controlo Motor dos músculos estabilizadores da omoplata (Ludewig e Cook, 2000; Magarey e Jones, 2003; Kibler *et al.*, 2013), o Padrão de Recrutamento Motor (P. Rec. Motor) (Struyf *et al.*, 2014), a Posição Inicial da Omoplata (Kibler, 1998) e o Alinhamento escapular (Kibler *et al.*, 2002; McClure *et al.*, 2009, 2012) (*outcomes* secundários).

Instrumentos

Os instrumentos utilizados na recolha de dados foram os seguintes: a Escala Visual Análoga (EVA); o questionário Incapacidade do Braço, Ombro e Mão (DASH) (Anexo III); o questionário Índice de Dor e Incapacidade no Ombro (SPADI) (Anexo IV), o sistema *PhysioPlux* (*Plux Wireless Biosignals SA*, Lisboa, Portugal), a Fita Métrica e a Observação Clínica (Quadro I). A DASH e a SPADI foram usadas concomitantemente, uma vez que se complementam; a DASH, principalmente dirigida para a funcionalidade é complementada pelas questões relativas às AVD's existentes na SPADI, que por sua vez complementa a EVA, ao conter também questões relativas à dor.

Quadro 1 - Esquematização das variáveis, respetivos instrumentos de avaliação e seu cut-off point

Variável	Instrumento	Cut-off point (valor que determina a ausência de disfunção)
Dor	EVA	Valor 0/10 (Dong <i>et al.</i> , 2015; Reijneveld <i>et al.</i> , 2016)
Função	DASH	Valor 2, 67/100 (MacDermid <i>et al.</i> , 2007)
	SPADI	Valor 3,66/100 (MacDermid <i>et al.</i> , 2007)
P. Rec. Motor	<i>PhysioPlux</i>	Padrão de <i>feedforward</i> TI e GD (100ms antes até 50ms após a ativação do Deltóide Anterior) (Latash <i>et al.</i> , 1995; Magarey e Jones, 2003)
Controlo Motor	<i>PhysioPlux</i>	Bom (>30% de CIVM do TI e GD) (Santos <i>et al.</i> , s.d.)
Posição Inicial da Omoplata	Fita métrica	Dentro do espectro de valores avaliado por Afonso e Matias (2011): Distância horizontal da raiz da espinha da omoplata à coluna de 8,3cm±1,7 e AI à coluna 7,2cm±1,1 (média). (Kibler, 1998; Afonso e Matias, 2011)
Alinhamento Escapular	Observação clínica	Sem proeminência do AI ou BI (McClure <i>et al.</i> , 2009; 2012)

Legenda: CIVM: Contração Isométrica Voluntária Máxima; AI: Ângulo Inferior da Omoplata; BI: Bordo Interno da Omoplata

Escala Visual Análoga

Escala que permite avaliar a dor de 0 a 10cm, em que 0 sugere a ausência de dor e 10 o máximo de dor que o utente experienciou. Foi considerada fidedigna, sensível às alterações e com uma boa validade de constructo (que varia entre 0,70 e 0,89 após análise fatorial quando comparada com outras 5 escalas de medição da dor) (Jensen *et al.*, 1986). A diferença mínima clinicamente importante foi estudada por Mark e colaboradores (2009), numa amostra de 158 utentes, tendo concluído que diferenças menores que 17mm, mesmo que estatisticamente significativas, não representavam significância clínica.

Incapacidade do Braço, Ombro e Mão – DASH

A DASH é um questionário que pretende medir o impacto de uma condição de saúde na funcionalidade do membro superior, já que permite conhecer os sintomas do utente e a capacidade para desempenhar determinadas atividades usando os membros superiores. Foi desenvolvida conjuntamente pelo *Institute of Work and Health* e pela *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, tendo sido adaptada e validada para a população portuguesa em 2006 por Santos e Gonçalves. Apresenta uma boa consistência interna (*Cronbach alfa* de 0,95) e boa reprodutibilidade teste-reteste ($r=0,89$). (Santos e Gonçalves, 2006). Foi considerado o melhor questionário para avaliação de condições do MS, numa revisão da literatura cujo objetivo era identificar os questionários de incapacidade do ombro existentes e avaliar a qualidade dos mesmos (Bot *et al.*, 2004).

A escala é constituída por 3 partes, sendo a primeira de preenchimento obrigatório e as outras duas, opcional. A primeira parte refere-se à incapacidade e sintomas, a segunda é relativa à atividade laboral e a terceira refere-se à atividade desportiva ou musical. A pontuação do questionário é feita

em duas componentes: a componente de incapacidade/sintoma constituída por 30 itens, pontuados de 1 a 5, e a componente opcional de desporto/música e de trabalho, com 4 itens, pontuados de 1 a 5. Têm de ser preenchidos no mínimo 27 itens dos 30 da primeira parte da escala, para se obter uma pontuação. Os valores assinalados nas respostas são somados e é feita uma média, dando um valor em cinco. Este valor é transformado numa pontuação em 100, subtraindo um e multiplicando por vinte e cinco. Uma pontuação elevada indica maior incapacidade (Santos e Gonçalves, 2006). Cada módulo opcional consiste em quatro itens, que podem ou não ser respondidos devido à natureza das questões. O objetivo destes módulos é identificar dificuldades específicas que os atletas profissionais/artistas ou outros grupos de trabalhadores possam sentir, mas que não afetam as suas tarefas diárias e por isso são indetetáveis nos 30 itens do DASH. A pontuação é feita da mesma forma que na primeira parte. (Santos e Gonçalves, 2006).

Índice de Dor e Incapacidade no Ombro- SPADI

O questionário SPADI foi desenvolvido para medir a dor e incapacidade dos utentes. Está traduzido e validado para a população portuguesa por Leal e Cavalheiro, (2001).

É constituído por 13 itens, divididos em duas partes, sendo que a primeira parte (5 itens) medem a dor e a segunda parte (8 itens) medem a incapacidade. A versão original do questionário, e a que foi usada neste estudo (Apêndice x), contém em cada item uma Escala Visual Análoga. Deste modo é pedido ao utente que coloque um traço vertical na linha da escala em cada item, no local onde melhor represente o seu problema no ombro na última semana. (Roach *et al.*, 1991). Os valores de cada item são somados e transformados à escala de 100. É feita a média das duas partes. Quanto maior o valor, maior a incapacidade.

Este apresenta uma boa consistência interna (*Cronbach alfa* de 0,75 para a dor e 0,84 para a atividade funcional), e uma boa reprodutibilidade teste-reteste ($r=0,90$, para a dor e $r=0,87$ para a atividade funcional) (Leal e Cavalheiro, 2001). Segundo Breckenridge e McAuley (2011) a SPADI é curta, fácil de perceber e leva menos do que 5 minutos a ser preenchida, sendo uma ferramenta útil para medir a dor e incapacidade em utentes com DCAO.

PhysioPlux

O *PhysioPlux* (*Plux Wireless Biosignals SA*, Lisboa, Portugal) é um instrumento que permite a aquisição de biosinais, através de sensores colocados na pele, que se ligam ao sistema sem fios. Este sistema recebe e envia sinais em tempo real, via *Bluetooth* para um *tablet*. (physioplux.com). Mais concretamente, permite avaliar e quantificar o *timing* de ativação muscular (P. Rec. Motor) e os níveis de contração muscular no movimento (controlo motor) (Santos e Matias, 2011). Permite ainda a

obtenção de gráficos, referentes a cada um dos músculos envolvidos, que neste caso foram o TS, TI, GD e deltóide anterior.

O sistema (*Physioplux*) é constituído por um computador *tablet*, um sistema portátil e sem fios de biosinais, com quatro canais analógicos de 12 bits, com uma frequência de amostra de 1000Hz, e um canal para o elétrodo de referência (para monitorização eletromiográfica apropriada do sinal). Pesa 46g e tem de dimensões 82x54x15mm. Tem uma bateria interna que permite 12h de utilização (physioplux.com). Apresenta ainda quatro sensores de EMG, que permitem monitorizar 4 músculos, que se ligam ao corpo através de superfícies de deteção (*round detection surface*), que são colocadas numa configuração bipolar a uma distância de 2cm inter-eléttodos. As superfícies de deteção usadas neste estudo apresentavam 24mm de diâmetro, redondas de polietileno, com hidrogel condutor e adesivo, com conector de encaixe de aço inoxidável (Plux.info).

Fita métrica

Instrumento de medida, rígido ou flexível, que permite medir distâncias, e que normalmente está dividida em centímetros, com uma subdivisão em milímetros.

Observação clínica

A observação clínica é uma das competências clínicas mais importantes que, juntamente com um pensamento lógico, permite gerar hipóteses e ações terapêuticas (Boudreau *et al.*, 2008). Mais concretamente neste estudo possibilita a identificação de alterações no comportamento da omoplata, como irá ser abordado no ponto seguinte.

Procedimentos

A avaliação e intervenção foi realizada na clínica que aceitou colaborar no estudo. Foi concretizada por duas Fisioterapeutas, sendo que uma realizava toda a parte referente à avaliação e reavaliação semanal de cada utente, e a outra estava responsável pela intervenção. No início do estudo, foram fornecidas aos sujeitos todas as informações relativas à investigação e à intervenção que iria ser realizada, e todos aceitaram preencher o consentimento informado.

Procedimentos de avaliação

Em todas as sessões era feita a reavaliação dos sujeitos e preenchida a folha de registo com todos os dados relevantes (Anexo I). Dentro do exame subjetivo, que se encontra em detalhe no Anexo I, foram incluídas as questões relativas à caracterização do utente, da sua história clínica (realizadas na 1ª sessão) e da caracterização e comportamento dos sintomas. Em relação ao exame objetivo, avaliavam-se os testes especiais, o Alinhamento Escapular, a Posição Inicial da Omoplata, o P. Rec.

Motor e o Controlo Motor, e realizavam-se os cálculos inerentes ao preenchimento da SPADI e DASH (Anexo III e IV), como se encontra descrito no Anexo I.

Testes especiais

Semanalmente, eram reavaliados os testes especiais, para verificar a permanência do SCSA e/ou IGU, nomeadamente, o *Hawkins Test*, o *Neer Sign*, o *Jobe test*, o *Aprehension test*, o *Relocation test* e o *Surprise test*.

Posição inicial da omoplata

A Posição Inicial da Omoplata foi medida semanalmente, em todas as sessões, através do *Lateral Scapular Slide Test* (LSST) que foi definido por Kibler (1998), e permite medir quantitativamente a posição da omoplata do lado sintomático e não sintomático, relativamente a um ponto fixo na coluna. As medições são feitas com uma fita métrica que mede a distância entre o AI e a apófise espinhosa da coluna mais próxima. A precisão de identificar corretamente o AI foi estudada e apresentou uma correlação de 0,91 nas diferentes posições de medição (Kibler, 1998). A fidedignidade teste-reteste e interteste varia entre 0,84 e 0,88, e 0,77 e 0,85, respetivamente (Kibler, 1998). Foram descritas três posições de teste, tendo sido usada a primeira no presente estudo, que é feita com os MS do utente relaxados ao lado, pelos maiores valores de fidedignidade teste-reteste e interteste que apresenta. (Kibler, 1998). Adicionalmente mediu-se também a distância da raiz da espinha da omoplata à coluna, como no estudo desenvolvido por Marto e colaboradores (2007). Os valores obtidos eram posteriormente comparados com os valores identificados no estudo de Afonso e Matias (2011), que mediu a posição da omoplata, tendo identificado um espetro de valores de $8,3\pm 1,7$ cm medidos da raiz da espinha para a coluna e $7,2\pm 1,1$ cm medidos desde o AI para a coluna. Os valores eram classificados como dentro do espetro, ou fora do espetro.

Alinhamento escapular

O AE foi medido através da observação clínica, usando uma adaptação do sistema de categorização do movimento anormal da omoplata usado por Kibler e colaboradores (2002) (fidedignidade entre avaliadores moderada de 0,42 e 0,32) e do Teste de Discinésia da Omoplata de McClure e colaboradores (2009) (fidedignidade entre avaliadores moderada de 0,57 e 0,54), nomeadamente na identificação ou não da proeminência do ângulo inferior da omoplata (AI) e/ou de todo o bordo interno da omoplata (BI) em repouso e no movimento de flexão e abdução do MS.

Padrão de Recrutamento Motor e Controlo Motor

Para a avaliação do P. Rec. Motor e Controlo Motor, através do *PhysioPlux (Plux Wireless Biosignals SA, Lisboa, Portugal)* seguiram-se todos os procedimentos necessários à sua execução, nomeadamente a colocação dos sensores de EMG, nos 4 músculos a avaliar (TS, TI, SA e deltóide anterior), seguindo as orientações de De Luca (1997) e Konrad (2006) para a preparação da pele, configuração, localização e orientação dos elétrodos, normalização do sinal e recolha dos dados (Anexo I). A interpretação dos dados relativos ao P. Rec. Motor foi feita comparando os instantes de ativação obtidos, com os instantes obtidos em sujeitos assintomáticos (Matias *et al.*, 2006), nomeadamente segundo o mecanismo de *feedforward* (ativação do TI e GD 100ms antes até 50ms após a ativação do deltóide anterior) (Latash *et al.*, 1995a; Magarey e Jones, 2003). (Anexo I).

O Controlo Motor foi avaliado segundo o estudo de Santos e colaboradores (s.d.), através do comportamento gráfico dos estabilizadores da omoplata, obtido através da sua Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM) e quantificado através de percentagem, durante o movimento de elevação do membro superior. Foi classificado em pobre, moderado e bom, tendo-se considerado um Controlo Motor pobre se a CIVM de TI e GD fosse menor que 10%; moderado, caso esta se encontrasse entre os 10 e os 30%; e bom caso esta se comportasse acima dos 30% de CIVM.

Procedimentos de intervenção

A intervenção realizada seguiu o protocolo de intervenção já mencionado, que incluía 3 fases: a primeira fase tinha como objetivo a consciencialização da Zona Neutra (ZN) e coativação dos estabilizadores locais da omoplata (TI e GD); a segunda fase incluía o treino da ZN e coativação dos estabilizadores locais; e a terceira fase, tinha como objetivo o treino do controlo da direção da ET. A passagem para a fase 2 e fase 3, pressupunha que se atingissem os parâmetros definidos em cada fase. Estes parâmetros, bem como a restante descrição detalhada do protocolo utilizado, encontram-se em detalhe no Anexo I. Consistiu numa sessão semanal, com duração de aproximadamente uma hora e meia, que incluía a avaliação/reavaliação do sujeito, a realização dos procedimentos inerentes ao funcionamento do BCin 3D, e a realização da intervenção propriamente dita.

O BCin 3D foi obtido através de um instrumento denominado de *Flock of Birds (Ascension Technology Corporation, Burlington, VT, Canada)*, que consistia mais especificamente num sistema de varrimento eletromagnético com seis graus de liberdade que permite determinar em 3D a posição e orientação de um corpo no espaço. (Kindratenko, 1999). Este sistema comportava um *software (The MotionMonitor (Innovative Sports Training, Inc, Chicago, IL, USA))*, que incluía uma ferramenta de

biofeedback, que possibilitava aos utentes e Fisioterapeuta o *feedback* extrínseco em tempo real da tarefa/exercício que estava a ser realizado.

A fidedignidade intra-observador deste instrumento foi considerada boa a excelente nas rotações da omoplata na elevação do MS em planos de movimento isolados e nas AVD's (CCI que varia entre 0,64 e 0,95). A fidedignidade inter-observador nas rotações da omoplata em planos isolados foi razoável a excelente (CCI 0,49 a 0,92), mas pobre a excelente nas AVD's (CCI 0,35 a 0,89) (Roren *et al.*, 2013). A recolha 3D da cinemática da omoplata com este instrumento foi validada por Karduna e colaboradores (2001), que referiram uma boa precisão até aos 120° de elevação do MS. Permite a recolha de dados cinemáticos 3D da omoplata, com boa precisão e de modo não invasivo, uma vez que os sensores são apenas colocados sobre a pele. (Roren *et al.*, 2013), permitindo o seu uso como meio de *feedback* extrínseco em tempo real durante uma tarefa/exercício (Ribeiro e Matias, 2012; Antunes *et al.*, 2014).

O *Flock of Birds* (*Ascension Technology Corporation, Burlington, VT, Canada*) é constituído por um transmissor e quatro receptores ligados ao sistema. Os procedimentos inerentes à colocação dos sensores, digitalização das marcas ósseas e a definição dos sistemas de coordenadas do tórax, omoplata e úmero, seguiram as orientações da ISB (Wu *et al.*, 2005) (Quadro 2). O sensor do tórax foi colocado na apófise espinhosa de C7, o da omoplata sobre o acrómio, e o do úmero logo abaixo do V-Deltoideu. Os três sensores foram fixados ao corpo através de fita adesiva-tape, e reforçou-se o sensor do úmero com uma fita de velcro. (Figura 1) O sensor 1 (*Stylus*) (com uma precisão de calibração <1mm (*root-meansquare accuracy*) (Ludewig *et al.*, 2009)), foi colocado num ponteiro acrílico e permitiu digitalizar manualmente as marcas ósseas de modo a transformar os dados dos sensores num sistema de coordenadas local (SCL) de cada segmento, relativo ao sistema de coordenadas global dado pelo transmissor. Estes dados foram processados pelo *software The MotionMonitor* (*Innovative Sports Training, Inc, Chicago, IL, USA*) (Figura 2).

Quadro 2 - Segmentos e respetivas marcas ósseas

Segmentos	Tórax	Omolata	Úmero
Marcas Ósseas Anatómicas	Apófise espinhosa de C7 Apófise espinhosa de T8 Apófise espinhosa de T12 Fúrcula esternal Apêndice Xifóide esternal	Raiz da espinha da omoplata Ângulo Inferior Ângulo Acromial	Centro de Rotação da GU Epicôndilo Epitróclea



Figura 1 Disposição dos sensores do *Flock of Birds*

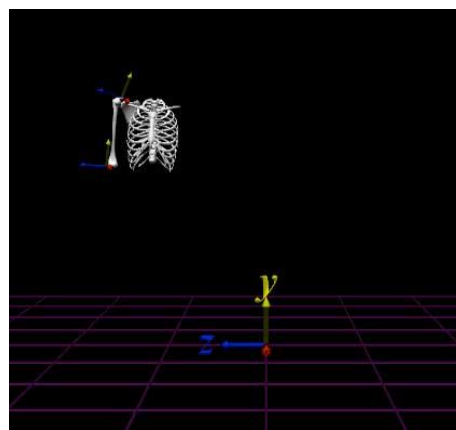


Figura 2 Sistema de coordenadas

As rotações articulares e dos segmentos foram descritas usando Ângulos de Euler. O SCL permitiu definir os eixos de X, Y e Z para cada segmento, cuja descrição se encontra no Quadro 3 (Wu *et al.*, 2005). Como neste estudo se pretendeu descrever o efeito de uma intervenção na qual importa o comportamento da omoplata no tórax durante o movimento do MS, considerou-se a sequência de Euler Y-X-Z, tendo-se descrito os movimentos da omoplata em Protração/Retração (eixo do Y), Rotação Interna/Externa (eixo do X), e Bâscula Anterior/Posterior (eixo do Z) (Wu *et al.*, 2005) Segundo Karduna e colaboradores (2000), esta sequência é consistente com as representações experimentais e clínicas a 2D do movimento da omoplata.

A recolha de dados foi feita com uma taxa de amostragem de 30Hz, através de um campo eletromagnético de baixa frequência (Roren *et al.*, 2013), com uma precisão estática de 1,8mm e 0,5° (Milne *et al.*, 1996). Esta recolha foi feita no espaço de menor distorção do campo eletromagnético, que se encontra entre os 22,5-64cm de distância entre o transmissor e o recetor (Milne *et al.*, 1996).

Quadro 3 - Descrição do Sistema de Coordenadas Local do Tórax, Omoplata e Úmero (Wu *et al.*, 2005)

Sistema de coordenadas Local	Tórax	A origem coincide com a fúrcula esternal. O eixo dos X é a linha perpendicular entre o eixo do Z e o eixo do Y, apontando para a frente; O eixo do Y é a linha que liga o ponto médio entre o Apêndice Xifóide Esternal e oitava vértebra torácica e o ponto médio entre a Fúrcula esternal e sétima vértebra cervical apontando para a frente. O eixo do Z é a linha perpendicular ao plano formado pela Fúrcula Esternal, sétima vértebra cervical e o ponto médio entre o Apêndice Xifóide Esternal e oitava vértebra torácica, apontando para a direita.
	Omoplata	A origem coincide com ângulo acromial. X - O eixo do X é a linha perpendicular ao plano formado pelo ângulo inferior, ângulo acromial e raiz da espinha, apontando para a frente. O eixo do Y é a linha comum perpendicular ao eixo do X e Z, apontando para cima.

O eixo do Z surge da linha que une a raiz da espinha ao ângulo acromial, apontando para este último.

Úmero

A origem coincide com a GU.

O eixo do X é a linha perpendicular ao plano formado pelo epicôndilo, epitróclea e a GU, apontando para a frente.

O eixo do Y é formado pela linha que une a GU e o ponto médio entre o Epicôndilo e a Epitróclea, apontando para a GU.

O eixo do Z é a linha comum perpendicular entre o eixo do Y e X, apontando para a direita.

Após concluído o processo de colocação dos sensores, digitalização das marcas ósseas e definição do SCL de cada segmento, seguiam-se os procedimentos relativos à definição dos parâmetros do BCin 3D do *software The MotionMonitor (Innovative Sports Training, Inc, Chicago, IL, USA)* (Apêndice II). Deste modo, em cada sessão eram medidos inicialmente os valores de rotação superior/inferior e Protração/Retração da omoplata, que correspondiam respetivamente ao eixo do Y e do X, no gráfico, que surgia de seguida no ecrã de *biofeedback*. Estes valores, com uma variação de $\pm 2,5^\circ$ (variação da posição da omoplata em repouso (Ludewig *et al.*, 2009)), eram registados na ferramenta de BCin 3D e permitiam construir um quadrado a 2D, dentro do gráfico, que representava o alvo a atingir, e uma cruz (X) que simbolizava a posição em tempo real da omoplata do sujeito. O exercício estaria correto quando a cruz estivesse no alvo, como demonstra a Figura 3. No primeiro contato dos sujeitos com o sistema de BCin 3D, explicava-se como o sistema funcionava e de que forma a colocação do ombro e o movimento da omoplata influenciariam a posição da cruz no ecrã, permitindo-se aos sujeitos que interagissem com a ferramenta, antes de se iniciarem as recolhas.



Figura 3 - Apresentação gráfica do BCin 3D

A posição do sujeito ia variando consoante os exercícios realizados, respeitando sempre a zona de menor distorção do campo eletromagnético, em frente ao transmissor, e de modo a conseguir visualizar o ecrã no qual recebia o *feedback* visual em tempo real dos exercícios que estava a executar. Quando o *feedback* visual não era possível, como por exemplo nos exercícios que implicavam a posição de decúbito ventral, a Fisioterapeuta dava *feedback* verbal e/ou manual, de modo a garantir que o exercício estivesse a ser bem realizado.

Questões éticas

A realização de qualquer pesquisa implica, por parte do investigador, o levantamento de questões morais e éticas (Vilelas, 2009). Os direitos fundamentais dos indivíduos podem ser lesados, por isso, na busca de aquisição do conhecimento existe um limite que não deve ser ultrapassado, o qual se refere ao respeito pela pessoa e à proteção do seu direito de viver livre e de forma digna enquanto ser humano (Domholdt, 2000). Deste modo foram tomados todos os procedimentos necessários para proteger os direitos e liberdades das pessoas que participaram neste estudo.

No primeiro contacto com os utentes selecionados, foram-lhes explicados os objetivos do estudo, apurando a sua disponibilidade e vontade em participar. Posteriormente, foi-lhes então pedido que assinassem, de forma livre e esclarecida, um consentimento informado (Apêndice IV), que continha todas as informações adequadas que permitiam aos sujeitos/utentes decidir se queriam ou não participar no tratamento/estudo (Domholdt, 2000). Assim, garantiu-se que os sujeitos teriam acesso ao tipo de estudo e os propósitos da pesquisa, a descrição dos procedimentos envolvidos, os riscos e constrangimentos potenciais, os benefícios previsíveis e a garantia de que é mantido o anonimato e total confidencialidade dos dados e que a participação do sujeito é voluntária (Vilelas, 2009).

Este estudo foi previamente aprovado pela Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal, no âmbito da Avaliação do Efeito de Diferentes Tipos de Informação de Retorno (*Biofeedback*) em Utentes com Disfunção do Complexo Articular do Ombro.

Métodos análise de dados

Neste estudo fez-se a análise dos dados quantitativos e qualitativos recorrendo à estatística descritiva, tendo sido usado o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0.

A análise estatística descritiva foi realizada para caracterizar a amostra, as variáveis nos momentos avaliativos inicial, final e FU, e ainda caracterizar as variáveis tempo a atingir os critérios de alta e tempo total de intervenção. No caso das variáveis quantitativas, foram interpretados os dados numéricos, ou seja, os *scores* obtidos pelos utentes através dos vários instrumentos utilizados, tendo sido analisadas a média e desvio padrão, a mediana, moda, variância, valor mínimo e máximo; no caso das variáveis qualitativas, ordinais e nominais, analisou-se a sua frequência e percentagem relativa.

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo apresentar-se-ão os resultados relativos à amostra e às variáveis em estudo.

Caraterização da amostra

A amostra foi constituída por 10 utentes, sendo que 3 apresentavam IGU e 7 SCSA, com uma média de idades de $30,30 \pm 9,37$ anos, sendo 4 do género feminino e 6 do género masculino. A origem dos sintomas foi maioritariamente por Movimentos repetidos/*Overuse* (90%), com duração dos sintomas maioritariamente (90%) crónica, e com 70% da amostra a ter sintomas no lado dominante. Apenas 9 sujeitos cumpriram o protocolo de intervenção, uma vez que um sujeito foi excluído do estudo por não conseguir cumprir o protocolo definido, tendo apenas feito a avaliação inicial. No FU, outro sujeito não conseguiu comparecer para a recolha de dados. Nas tabelas 1 a 3, apresenta-se a informação acerca das variáveis de caraterização da amostra. No Apêndice III, pode ver-se a informação detalhada de cada sujeito da amostra.

Tabela 1 - Número total da amostra e a sua distribuição por disfunção

Disfunção	Frequência	Percentagem
IGU	3	30,0
SCSA	7	70,0
Total	10	100,0

Tabela 2 - Caraterização da amostra na variável de caraterização quantitativa

Variável	N	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo
Idade	10	30,3	31,0	32	9,4	87,8	17	43

Tabela 3 - Caraterização da amostra nas variáveis de caraterização qualitativas

Variáveis	Frequências	Percentagens (%)	
Género	Feminino	4	40
	Masculino	6	60
Origem dos sintomas	Movimentos	9	90
	Repetidos/ <i>Overuse</i>		
Duração dos sintomas	Traumática	1	10
	Aguda	1	10
Lado sintomático	Crónica	9	90
	Não dominante	3	30
Testes especiais (positivos)	Dominante	7	70
	HNJ	4	40
	HJ	3	30

HNJARS	1	10
HNR	1	10
HNAR	1	10

Legenda: **HNJ** - *Hawkins Test + Neer Sign + Jobe test*; **HJ** - *Hawkins test + Jobe Test*; **HNJARS** - *Hawkins teste + Neer Sign + Jobe test + Aprehension test + Relocation test + Surprise test*; **HNR** - *Hawkins test + Neer Sign + Relocation Test*; **HNAR** - *Hawkins test + Neer Sign + Aprehension test + Relocation test*.

Caracterização do comportamento das variáveis ao longo da intervenção e no *Follow-up*

Neste estudo dividiu-se os resultados pelos *outcomes* primários e secundários.

Outcome primário

Na Tabela 4, que se encontra de seguida, encontra-se a evolução da variável Função, nos três momentos avaliativos Inicial, Final e FU.

Tabela 4 - *Caraterização das variáveis relativas ao outcome primário na avaliação Inicial, Final e FU*

Variáveis		N	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
Função DASH 1 ^a Parte	I	10	18,4	2,5 ^a	2,5	37,5
	F	9	2,5	0	0	29,2
	FU	8	2,1	0	0	23,3
Função DASH 2 ^a Parte	I	10	9,4	0	0	62,5
	F	9	0	0	0	31,3
	FU	8	0	0	0	31,3
Função DASH 3 ^a Parte	I	10	37,5	37,5	18,8	81,3
	F	9	0	0	0	75
	FU	8	9,4	0	0	37,5
Função total SPADI	I	10	42,6	6,6 ^a	6,6	92,3
	F	9	1,2	0	0	52,6
	FU	8	0	0	0	34,1

Legenda: **a** – Existia vários valores de moda, tendo sido apresentado o valor mais baixo.

No que respeita à variável Função, que inclui as componentes relativas à incapacidade e sintomas (Função DASH 1^a parte); ao trabalho (Função DASH 2^a Parte); ao desporto (Função DASH 3^a Parte) e relativa à Dor e Incapacidade (Função SPADI), verificou-se uma diminuição progressiva dos valores da mediana do Início para o Final e FU, sendo que nestes o valor mais frequente é o 0 (Zero). Na componente relativa ao desporto e na componente relativa à Dor e Incapacidade,

verificaram-se os valores de mediana mais elevados. No Apêndice III, encontram-se os valores discriminados por sujeito, ao longo da intervenção.

Outcomes secundários

Em relação à variável Dor, verificou-se que a Dor no Momento apresentava uma mediana e de 0 (zero) e o valor mais frequente também de 0 (zero). Já a Dor Pior, verificou-se uma diminuição da mediana do Início para o Final e FU. A variável Controlo Motor no início da intervenção metade dos sujeitos apresentavam Controlo Motor Pobre, e os restantes Moderado (Santos *et al.*, s. d.). Já no Final, todos apresentavam Controlo Motor Bom, e mesmo no FU a maioria (87,5%) apresentava Controlo Motor Bom (Santos *et al.*, s. d.). Na variável P. Rec. Motor, verifica-se no início que a maioria dos sujeitos apresentavam padrão *Feedforward* TI e GD (70%). No final a totalidade dos elementos apresentavam padrão *Feedforward* TI e GD; já no FU, embora a maioria (87,5%) apresentasse o mesmo padrão que no final, um sujeito apresentava padrão *Feedback* TI e GD. Relativamente à variável Posição Inicial da Omoplata, verifica-se que no Início, a maioria dos sujeitos apresentavam valores fora do espectro (F. Esp) (80%), enquanto que no Final cerca de metade apresentava valores Dentro do espectro (D. Esp) (55,6%). Já no FU a maior parte dos sujeitos apresentava valores F. Esp. (62,5%). Quanto ao Alinhamento Escapular, verificou-se no Início a maioria da amostra (60%) apresentava proeminência do AI e BI; no Final a percentagem estava maioritariamente dividida entre 44,4% de sujeitos com proeminência do AI e 44,4% sem proeminência, e no FU a maioria (62,5%) não apresentava proeminência nem de AI, nem BI. No Apêndice III, encontram-se as percentagens de cada variável no início, final e FU, bem como todos os valores discriminados relativos aos *outcomes* secundários ao longo das semanas de intervenção.

Tempo a atingir os critérios de alta e tempo total de intervenção.

Na Tabela 5, encontram-se os valores em média do tempo a atingir os critérios de alta e o tempo médio total de intervenção, em semanas.

Tabela 5 - Caracterização do tempo a atingir os critérios de alta (CA) e o tempo médio total de intervenção (em semanas).

	N	Média	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo
CA Dor	8	6,0	4,4	19,1	2	12
CA Função DASH	5	4,6	4,6	20,8	1	12
CA Função SPADI	5	5,4	4,1	16,8	2	2
CA Controlo Motor	9	6,6	2,2	4,8	3	11
CA P. Rec. Motor	9	2,4	3,1	9,8	0	7
CA Posição Inicial da Omoplata	5	4,6	4,5	20,3	0	11
CA Testes Especiais	9	7,1	3,3	10,9	2	12
Tempo tratamento	9	7,8	2,9	8,4	3	12

Pela análise da Tabela 5, o tempo a atingir os critérios de alta nas variáveis Dor ($6,0\pm 4,4$) e Controlo Motor ($6,6\pm 2,2$) foi superior aos restantes. No entanto, apenas 5 elementos da amostra atingiram os critérios de alta Função. O tempo a atingir os critérios de alta Testes especiais foi superior aos restantes ($7,1\pm 3,3$). Todos os elementos da amostra atingiram os critérios de alta definidos para os *outcomes* secundários, com exceção da variável Posição Inicial da Omoplata, na qual apenas houve 5 elementos a atingirem os critérios de alta e na variável Dor, na qual apenas 8 (em 9 sujeitos), atingiram o critério de alta. O tempo total de intervenção foi de $7,8\pm 2,9$ semanas.

DISCUSSÃO

Após a análise dos resultados obtidos, verificou-se que a maioria dos sujeitos (90%) tiveram como origem dos sintomas os movimentos repetidos/*overuse*, o que está de acordo com a literatura encontrada na medida em que a realização repetida de trabalho ao computador e a prática de atividades desportivas ou ocupacionais que envolvam movimentos repetidos ao nível do ombro ou acima, aumenta a predisposição à ocorrência de DCAO (Cools *et al.*, 2013; Ludewig e Reynolds, 2009). Também, o fato de grande parte da amostra (70%) ter sintomas do lado dominante, está de certa forma relacionado com a origem dos sintomas: maior atividade, que normalmente ocorre do lado dominante, maior predisposição à lesão. A maioria da amostra (90%) apresentava cronicidade dos sintomas (dor há mais de 3 meses (Treede *et al.*, 2015)). Este facto pode influenciar o tempo a atingir os critérios de alta, uma vez que a intervenção deve ser iniciada o mais cedo possível desde o início dos sintomas, de forma a retornar à atividade mais rapidamente (Bascurt *et al.*, 2011; Grant *et al.*, 2004). As características desta amostra aproximam-se às encontradas no estudo de Santos e Matias (2011), no qual se estudou os efeitos de um protocolo de intervenção com o auxílio do BEMG em utentes com SCSA e IGU, nomeadamente a origem dos sintomas no grupo SCSA ser maioritariamente movimentos repetidos/*overuse*, os sintomas serem no lado dominante na maior parte da amostra e a duração dos sintomas ser crónica, na maioria dos sujeitos.

Analisou-se o *outcome* primário Função, nos momentos Inicial, Final e FU (Tabela 4). No que respeita aos resultados obtidos pelo *outcome* Função avaliado pela DASH na avaliação inicial, verificou-se que na Função relativa à incapacidade e sintomas, os valores obtidos (mediana de 18,4) estavam em consonância com o *cut point* definido no estudo de MacDermid e colaboradores (2007), ou seja, valores acima de 2,67/100 consideravam a presença de DCAO. A Função relativa ao Desporto registou os piores resultados (mediana de 37,5), o que vai ao encontro da literatura que relaciona a prática de atividade desportiva de predominância de movimentos acima da cabeça, com a alteração dos padrões de mobilidade no ombro e as DCAO (Borsa *et al.*, 2003; Ludewig e Reynolds, 2009). No que respeita aos valores da avaliação final e FU, na Função relativa à incapacidade e sintomas, houve uma diminuição dos valores comparativamente ao início. Porém, embora os valores de mediana de 2,5 e 2,1, respetivamente para Final e FU, estejam abaixo do *cut point* definido para ausência de disfunção (MacDermid *et al.*, 2007), houve alguns sujeitos (4 no Final e 3 no FU) que apresentaram valores superiores (Tabela 4 e Apêndice III). Também no estudo de Worsley e colaboradores (2013), no qual foram aplicados exercícios para ganho de controlo motor em utentes com DCAO, durante 10 semanas, duas vezes por dia, obtiveram valores na DASH cujo valor de média ($7,8 \pm 6,4$) foi superior a este *cut point*. Os valores da Função relativa ao trabalho e relativa ao desporto, nos momentos Final e FU, tiveram igualmente uma diminuição, em comparação com o início, sendo

novamente a Função relativa ao desporto, a obter os resultados mais elevados no FU (mediana de 9,4).

Analisando o *outcome* Função avaliado pela DASH, especificamente em cada sujeito (Apêndice III), verifica-se alguma heterogeneidade de resultados, acentuada pela pequena dimensão da amostra, que evidencia as diferenças entre sujeitos. Contudo, dentro da variável Função relativa à incapacidade e sintomas, podem agrupar-se os sujeitos A, B, C, D, F, I e J, uma vez que em todos eles se verificou uma diminuição progressiva dos valores obtidos ao longo das semanas de intervenção, embora os Sujeitos I e J não tivessem atingido o *cut-point* definido.

Os sujeitos B, D e F, atingiram o *cut point* definido à 2ª semana de tratamento. De fato, estes sujeitos apresentam características semelhantes, nomeadamente o tipo de disfunção (SCSA) e dois deles (B e D) apresentam sintomas no lado Não Dominante. Além destes aspetos, os valores na Semana 0 na variável Função relativa à incapacidade e sintomas, são bastante inferiores aos dos restantes sujeitos, revelando uma maior funcionalidade, desde o início da intervenção.

O sujeito A, só na 12ª semana de tratamento é que atingiu o *cut point* definido, o que pode ser explicado por dois fatores: o fato de os sintomas serem no lado Dominante, e por isso maior percepção das dificuldades ao utilizar esse membro, e por outro lado, o fato de apresentar sintomas há 12 meses, o que pode levar ao medo do movimento e reforçar a crença nas suas limitações funcionais (Turk, 2004).

O mesmo pode ter acontecido com o Sujeito C, que atingiu o *cut point* à 6ª semana. Contudo, este Sujeito apresentava dor há 120 meses (10 anos), e por isso a sua recuperação no que respeita à variável Função, foi bastante positiva, fazendo realçar a importância de duas componentes importantes: o *feedback* em tempo real da intervenção realizada com o BCin 3D, que pode ter contribuído para o acelerar dos resultados, e a motivação e participação ativa do utente (Cano-de-la-Cuerda, 2015; Roren *et al.*, 2013; Antunes *et al.*, 2014). Além deste aspeto, a evolução deste sujeito parece ter sido mais rápida do que nos sujeitos do estudo de Riccio e colaboradores (2015), cujo objetivo era avaliar a efetividade de uma intervenção em utentes com IGU, com um episódio de luxação traumático, na estabilidade, amplitude e função, com tratamento conservador (que incidiu entre outros aspetos, na consciencialização dos escapulo-torácicos e exercícios de fortalecimento e equilíbrio muscular do ombro), durante 3 meses. Neste estudo, embora a intervenção tenha sido feita na presença de um Fisioterapeuta, não foi usado nenhum *feedback* extrínseco adicional, como no presente estudo.

No que respeita aos sujeitos I e J, seria expectável que os resultados na Função relativa à incapacidade e sintomas fossem melhores no sujeito I, e que eventualmente atingissem o *cut point*

para ausência de disfunção, nomeadamente o fato de ter sintomas há 3 meses, enquanto que o Sujeito J apresenta sintomas há 36 meses, bem como o fato de o lado sintomático ser o Não Dominante, contrariamente ao do Sujeito J. Porém, sabe-se que a dor é uma experiência sensorial e emocional complexa, quer pode variar entre pessoas e até na própria pessoa, dependendo do contexto, das expectativas e do significado que a dor tem para a pessoa (Bushnell *et al.*, 2013; Crofford, 2015), e desta forma influenciar a resposta às questões da DASH.

Já nos sujeitos G e H, houve apenas uma ténue diminuição dos valores obtidos desde a semana 0 até ao final e FU, e nenhum atingiu o *cut-point* definido. Ambos os sujeitos, apresentaram tempos de recuperação elevados (o Sujeito G, 12 semanas e o Sujeito H, 9 semanas), com pouca evolução não só na variável Função relativa à incapacidade e sintomas, como nas restantes variáveis Função (Apêndice III). Relativamente ao Sujeito H, apresentava uma duração de sintomas de 60 meses (5 anos). A persistência dos sintomas pode levar a uma maior probabilidade de os utentes desenvolverem componentes neurogénicos periféricos e/ou centrais, podendo alterar a resposta do utente face à sua dor. Muitas vezes, associado à dor crónica, o utente desenvolve alterações cognitivo-comportamentais, que se traduzem como crenças e atitudes que desenvolve em relação à sua dor e ao significado que esta tem para ele (Cruz *et al.*, 2007), influenciando a sua resposta ao tratamento.

Relativamente ao Sujeito G, a evolução na variável Função avaliada pela DASH, não acompanhou de forma proporcional a evolução positiva dos restantes *outcomes* (Apêndice III). Esperava-se que, dada a pequena duração dos sintomas (2 meses), tivesse uma evolução mais rápida e mais positiva, porém tal não aconteceu. Podem colocar-se como hipóteses alguns fatores, nomeadamente a premissa em que este protocolo de intervenção é assente, de que a reeducação dos padrões de movimento corretos da omoplata e conseqüente ganho de controlo motor, pelo restabelecimento da ação coordenada dos músculos escápulo-torácicos e escápulo-umerais, consegue melhorar a disfunção mecânica resultante do SCSA e IGU (Magarey e Jones, 2003; Roy *et al* 2009; Mottram *et al.*, 1997; Cools *et al.*, 2013). Essa reeducação é feita através da reaprendizagem motora, que permite adquirir novas competências, ou melhorar ou modificar competências já existentes (Cano-de-la-Cuerda *et al.*, 2015; Boudreau *et al.*, 2010). Está estudado que a participação ativa e motivação do utente, bem como a prática dos exercícios distribuída ao longo do tempo, são fundamentais neste processo de reaprendizagem (Cano-de-la-Cuerda *et al.*, 2015). Porém, o fato de os exercícios em casa serem realizados sem o BCin 3D, pode ter dificultado a sua correta realização, podendo eventualmente repensar-se a realização de duas sessões semanais, ao invés de uma, para reforçar a aprendizagem em clínica.

Em relação à variável Função relativa ao trabalho, em todos os sujeitos houve uma diminuição dos valores obtidos. Nos sujeitos A, B, C, D, F e I, obtiveram-se valores de 0 (Zero) a

partir da semana 3. Os sujeitos G e H, apresentaram uma diminuição muito ténue até ao final, e o sujeito J, embora tivesse uma diminuição dos seus valores, não chegou a tingir o valor de 0 (zero). Assim, verificou-se que os Sujeitos que apresentaram uma boa evolução na variável Função relativa à incapacidade e sintomas, também obtiveram valores igualmente bons na variável Função relativa ao trabalho, e os que apresentaram menos boa evolução na primeira, também apresentaram resultados menos positivos na segunda. Existem poucos estudos que incluem nos seus resultados a evolução da variável Função relativa ao trabalho, porém Camargo e colaboradores (2009) e Santos e Matias (2011), avaliaram a evolução desta variável, comparando o início com o final da intervenção. No estudo de Camargo e colaboradores (2009), tiveram como objetivo avaliar a efetividade de um programa de reabilitação na dor e na função, em 14 trabalhadores (idade média $31,9 \pm 5,86$) de uma linha de montagem, que incluía crioterapia, exercícios de fortalecimento e de alongamento, durante 8 semanas, 2 vezes por semana, durante o horário de trabalho. A duração média dos sintomas era em média $28,3 \pm 33,64$. Verificou-se também uma diminuição dos valores da variável Função relativa ao trabalho, tendo-se verificado valores mínimos de 0 e máximos de 31,25, sendo semelhante ao presente estudo. Já no estudo de Santos e Matias (2011), onde pretenderam estudar os efeitos de um protocolo de intervenção com exercícios, dirigidos para a omoplata, com o auxílio de BEMG, em 82 sujeitos com SCSSA e IGU, na dor, funcionalidade e a estabilidade dinâmica, verificou-se no fim da intervenção um valor máximo de 0 na variável Função relativa ao trabalho. No entanto, este último estudo, embora tenha um protocolo de intervenção idêntico ao do presente estudo, apresenta diferenças significativas na dimensão da amostra, além de que, embora a maioria da amostra de Santos e Matias (2011) apresente cronicidade dos sintomas, estes autores consideraram a presença de dor crónica em utentes com sintomas há mais de 6 semanas, o que difere do presente estudo em que apenas foram considerados utentes com dor crónica acima dos 3 meses de sintomas, e este fator pode ter influenciado os resultados obtidos.

Na Função relativa ao desporto, os sujeitos B, C, D, F e I apresentaram uma diminuição progressiva dos seus valores ao longo das semanas de intervenção. Nos sujeitos G, H e J verificaram-se valores elevados ao longo das semanas, e sem grande alteração até ao final e FU. Estes resultados podem dever-se aos fatores já enunciados para a variável Função relativa à incapacidade e sintomas, nomeadamente a cronicidade dos sintomas, a influência de fatores emocionais e cognitivos, e a motivação (Cano-de-la-Cuerda, 2015; Turk, 2004; Crofford, 2015; Cruz *et al.*, 2007). Já no sujeito A, também se verificaram valores elevados ao longo das semanas, mas apresentou uma diminuição acentuada do valor obtido do final para o FU. Esta situação pode ter-se devido ao fato de, embora na terceira fase da intervenção (treino de controlo de direção da ET) se tenha incidido no treino das AVD's e a reintrodução na atividade física (que neste caso era o ténis), com simulação do gesto

técnico, provavelmente o utente só se sentiu à vontade para retomar em pleno a atividade desportiva, quando teve alta da Fisioterapia. Daí a melhoria do valor obtido na variável Função relativa ao trabalho no FU.

Relativamente aos valores obtidos na Função relativa à Dor e Incapacidade, avaliada pela SPADI, verificou-se que no momento avaliativo Inicial se obtiveram resultados compatíveis com DCAO (mediana de 42,6), uma vez que se encontravam acima do *cut point* de 3,66/100 de ausência de disfunção (MacDermid *et al.*, 2007). Nos momentos avaliativos Final e FU, os valores de mediana diminuíram substancialmente (1,2 e 0, respetivamente para o final e FU), mas nem todos os sujeitos atingiram o *cut point* definido (Tabela 4 e Apêndice III). Também, no estudo de Worsley e Colaboradores (2013), o valor médio final da SPADI final era de $19.4 \pm 14,2$, valor este acima do *cut point* de ausência de disfunção. Igualmente, no estudo de Shah e colaboradores (2014), no qual estudaram a efetividade de um programa de tratamento convencional com exercícios de fortalecimento para os vários grupos musculares do ombro e MS, juntamente com exercícios para ganho de estabilidade da omoplata, comparativamente a um grupo de controlo onde só era realizado tratamento convencional, num período de 4 semanas, com tratamento 6 dias por semana, 1 sessão por dia, se verificaram valores médios da SPADI final superiores ao de 3,66/100 (nomeadamente $31,8 \pm 6,2$). Contudo, ao comparar-se os resultados obtidos nestes estudos, com o presente estudo, deve ter-se em consideração as diferenças no tamanho da amostra e nas metodologias utilizadas.

Na Função relativa à Dor e Incapacidade, ao analisar-se as tabelas dos sujeitos A, B, C, D, F e I (Apêndice III), verifica-se uma diminuição progressiva dos valores obtidos nesta variável até ao Final e FU, porém o sujeito D não atingiu o *cut-point* definido. Ao contrário do que aconteceu na variável Função relativa à incapacidade e sintomas, em que os sujeitos B, D e F atingiram o *cut point* à 2ª semana, nesta variável apenas o Sujeito B atingiu o *cut-point* nessa semana. Observando a tabela referente ao Sujeito B (Apêndice III), verifica-se que na semana 2, este sujeito já tinha atingido o *cut point* da variável Função, havendo dois fatores que parecem ter contribuído para este fato, nomeadamente a disfunção ser no lado Não Dominante, e o fato de o sujeito ser *Personal Trainer*, o que traz vantagens na facilidade de integração de novos padrões motores, pela grande variedade de opções motoras que experiencia no seu dia-a-dia (Cano-de-la-Cuerda, 2015). O Sujeito F atingiu o *cut point* à 3ª semana. Os seus sintomas são do lado Dominante, o que poderia atrasar a evolução. Porém, o resultado da Função relativa à dor e incapacidade na Semana 0, já era baixo, o que indicava uma maior funcionalidade. O sujeito D, não atingiu o *cut point* no final. No entanto na semana 4, atingiu o valor 0 nesta variável, aumentando depois para 5,6 na semana seguinte. Apenas o aumento de dor, pode ter justificado esse retrocesso (Apêndice III). O sujeito não apresentou nenhuma justificação para o aumento de dor de uma semana para a outra, porém sabe-se, como já foi dito

anteriormente, que a dor é uma experiência complexa, que depende do contexto e das expectativas da pessoa, podendo influenciar a sua percepção (Bushnell *et al.*, 2013; Crofford, 2015). O sujeito A, tal como na variável Função DASH 1ª Parte, apenas atingiu o *cut point* às 12 semanas, possivelmente pelas razões já assinaladas. Também nos sujeitos G, H e J, tal como na Função relativa à incapacidade e sintomas, não se verificou uma evolução significativa nos valores desde o início até ao final, não tendo atingido o *cut-point* definido.

Os *outcomes* secundários foram também analisados, de modo a ilustrar os resultados obtidos nos momentos Inicial, Final e FU. Relativamente à Dor, verificou-se uma evolução positiva, com uma diminuição dos valores da avaliação inicial para a final e a manutenção destes resultados, ao fim de um mês após a alta. Mais especificamente, e analisando as tabelas do Apêndice III, verificou-se que nos sujeitos B, C, D, F e I a evolução foi semelhante entre eles, nomeadamente uma diminuição da dor desde o momento inicial (semana 0) até à semana 2 ou 3, nas quais atingem o valor de 0/10, mantendo-se até ao final da intervenção e FU. Este padrão de semelhança de resultados entre os Sujeitos B, C, D, F e I já se tinha verificado na variável Função, o que realça a relação entre a diminuição da Dor e conseqüente melhoria da Função (Worsley *et al.*, 2013; Santos e Matias, 2011; Struyf *et al.*, 2013). Já os sujeitos A, G e J, a diminuição da dor demorou mais a concretizar-se, sendo que nos sujeitos A e G, só na semana 12 se verificou dor 0/10, e no sujeito J, na semana 8. Os sujeitos A e G apresentam características diferentes; um apresenta um SCSA com duração crónica dos sintomas (A) e o outro uma IGU na fase aguda (G). No entanto, partilham algumas características como a idade (17 e 19 anos), bem como o tipo de desporto que praticavam que implica esforço dos membros superiores (Ténis e Kick boxing) e a disfunção ser no lado dominante. De fato, o significado da dor varia entre pessoas, e pode influenciar a sua resposta ao tratamento (Buhsnell *et al.*, 2013; Turk, 2004). Também no sujeito H, a dor foi diminuindo deste o momento inicial até ao final, mas não chegou a atingir o *cut-point* de 0/10, mantendo-se acima desse valor também no FU, o que pode ser explicado pela sua cronicidade dos sintomas (60 meses), como já foi explorado na variável Função DASH 1ª Parte.

Os resultados relativos à variável Dor, vão ao encontro dos obtidos nos estudos de Santos e Matias (2011), Struyf e colaboradores (2013), Bascurt e colaboradores (2011) e Worsley e colaboradores (2013), já que também nestes se verificou uma diminuição da dor do início para o final da intervenção, sendo que a média da variável Dor, foi superior a 0, indicando a existência de sujeitos, que tal como no presente estudo, apresentaram valores de dor acima de 0 no final da intervenção. [Dor pior média (3,0±1,6) (Bascurt *et al.*, 2011); Dor pior média (3,4±1,5) (Worsley *et al.*, 2013); Dor ao movimento (3,0±1,9) (Struyf *et al.*, 2013) e Dor pior (0,06±0,30 SCSA e 0,14±0,52 IGU) (Santos e Matias, 2011)].

Relativamente ao Controlo Motor, no momento avaliativo Inicial, metade da amostra apresentava um controlo motor pobre, isto é, com uma participação motora dos estabilizadores da omoplata menor que 10% (Santos *et al.*, s.d.) na fase concêntrica e excêntrica, e a outra metade um controlo motor moderado, ou seja, com uma participação dos estabilizadores da omoplata entre os 10-30%. Resultados similares foram encontrados no estudo de Worsley e colaboradores (2013), no qual se verificou perda de controlo motor excêntrico nos sujeitos com DCAO. Após a intervenção, nos momentos avaliativos Final e FU, verificou-se um controlo motor bom, isto é, acima de 30% de participação motora dos estabilizadores locais da omoplata. Estes resultados estão de acordo com a literatura, que defende que uma intervenção dirigida para o ganho de estabilidade da omoplata, melhora o controlo motor (Santos e Matias, 2011; Worsley *et al.*, 2013; Magarey e Jones, 2003; Ludewig e Braman, 2011). Assim, e fazendo a comparação com o Modelo Híbrido do controlo motor (Desmurget e Grafton, 2000), pode dizer-se que a intervenção permitiu criar um plano motor bruto antes do início do movimento, que permite aos estabilizadores da omoplata (TI e GD), intervir atempadamente em movimentos rápidos (componente de *feedforward*). Ao longo da realização da tarefa/exercício estes músculos mantêm-se supervisionados por uma componente de *feedback*, que faz os ajustes necessários para o sucesso da tarefa. Deste modo, o SNC através do mecanismo de *feedback* converte continuamente os *inputs* sensoriais que recebe e transforma-os em *outputs* motores otimizados em relação à tarefa que está a ser executada (Todorov, 2004).

Em relação ao P. Rec. Motor, verificou-se que padrão predominante em todos os momentos avaliativos foi o de *feedforward* TI e GD. Estes resultados vão ao encontro do que foi verificado no estudo de Marto e colaboradores (2007) e Struyf e colaboradores (2014), ou seja, existe a possibilidade de não haver atraso no padrão de recrutamento motor dos estabilizadores da omoplata, mesmo em sujeitos sintomáticos, ao contrário do que grande parte da literatura refere.

A Posição Inicial da Omoplata, no momento avaliativo inicial encontrava-se maioritariamente fora do espectro; no momento final houve uma pequena melhoria, sendo que em cerca de metade dos sujeitos se verificaram valores dentro do espectro, voltando a obter-se uma maioria de fora do espectro no FU. Deste modo, os valores obtidos no presente estudo na maioria dos sujeitos da amostra foram superiores aos identificados no estudo de Afonso e Matias (2011). Estes resultados podem dever-se a vários fatores: mais de metade da amostra ser constituída por sujeitos do género masculino, e está estudado que estes apresentam em média um tórax de maiores dimensões e omoplatas maiores, que geralmente se encontram em maior rotação superior (Guerreiro e Matias, 2007). Por outro lado, o uso de uma fita métrica flexível, para medir as distâncias entre as eminências ósseas, pode influenciar os valores obtidos, já que a distância medida é influenciada pelo volume dos tecidos moles, podendo levar a um aumento da mesma (Afonso e Matias, 2011).

No que respeita ao Alinhamento Escapular, verificou-se que na avaliação inicial, a maioria dos sujeitos apresentavam proeminência do AI e do BI, sendo compatível com as alterações na posição da omoplata descrita em sujeitos com DCAO (Kibler *et al.*, 2002; Ludewig e Cook, 2000; Ludewig e Reynolds, 2009). Os resultados obtidos no Final, em que a maior percentagem era distribuída ou por proeminência de apenas o AI ou sem qualquer proeminência, e a melhoria destes resultados no FU, no qual a maioria não apresentava proeminência de AI, nem BI, revelam que o protocolo de intervenção utilizado no presente estudo, pode trazer benefícios na correção do posicionamento da omoplata no tórax. No Apêndice III, são apresentados os dados detalhados relativos aos *outcomes* secundários.

No que concerne aos resultados do tempo a atingir os critérios de alta verificou-se o seguinte: o tempo médio, em semanas, a atingir os critérios de alta na variável Dor foi superior ($6,0 \pm 4,4$) ao revelado na variável Função avaliada pela DASH ($4,6 \pm 4,6$) e avaliada pela SPADI ($5,4 \pm 4,1$). Porém, apenas 5 sujeitos atingiram o critério de alta Função, dos 9 constituintes da amostra na avaliação Final. Nas variáveis Controlo Motor; P. Rec. Motor e Posição Inicial da Omoplata, todos os elementos da amostra atingiram os critérios de alta definidos nestas variáveis, com exceção da Posição Inicial da Omoplata, que apenas foi atingido em 5 sujeitos. O tempo a atingir o critério de alta nos Testes especiais foi superior aos restantes ($7,1 \pm 3,3$). No que respeita ao tempo total de tratamento, verificou-se um resultado de $7,8 \pm 2,9$ semanas. Este valor ficou um pouco superior ao encontrado no estudo de Santos e Matias (2011) no qual se verificou para o grupo SCSA $6,5 \pm 2,4$ semanas e para o grupo IGU $5,8 \pm 2,2$ semanas. Porém, parece ter sido um pouco melhor, comparando com estudos nos quais foram realizados um plano de exercícios para ganho de controlo motor da omoplata, nos quais se verificaram tempos de intervenção superiores (10 semanas (Worsley *et al.*, 2013), (6 semanas, mas com 3 sessões por semana (Bascurt *et al.*, 2011)), (3 meses (Riccio *et al.*, 2015)). Neste sentido, o BCin 3D parece ter sido facilitador no processo de reaprendizagem motora dos padrões de movimento adequados, em primeiro lugar, pela possibilidade de dar uma informação adicional ao utilizador/utente, para além da que lhe é disponibilizada naturalmente pelo *feedback* sensorial ou intrínseco dos seus receptores sensoriais, ou mesmo pelo *feedback* verbal e táctil do Fisioterapeuta, e em segundo lugar, pela possibilidade de esse *feedback*, embora seja dado numa imagem 2D, resultar de uma análise 3D da posição da omoplata (Giggins *et al.*, 2013; Roren *et al.*, 2013). Neste aspeto, e embora não constitua um objetivo deste estudo, parece ser mais benéfico que o BEMG, uma vez que este método permite dar a informação acerca de atividade muscular dos músculos estabilizadores da omoplata, e parte-se do pressuposto que ao trabalhar-se esses músculos, se consegue a estabilização dinâmica da omoplata e se melhora o seu controlo motor, mas não consegue dar a informação da posição real da omoplata 3D no tórax, sendo difícil de provar que apesar da ativação dos grupos musculares corretos, a

omoplata esteja na posição cinemática correta. Estes resultados vêm reforçar o que já foi verificado no estudo de Ribeiro e Matias (2012), no qual se verificou um melhor desempenho na qualidade da execução de uma tarefa no grupo que recebeu *feedback* extrínseco Visual e Cinemático, comparativamente ao grupo que recebeu *feedback* extrínseco Verbal e Palpatório, tendo-se concluído que o BCin 3D foi facilitador quer no tempo a atingir a posição pretendida, quer na qualidade de execução até atingir a posição pretendida. Também no estudo de Antunes e colaboradores (2014) se verificou que o *biofeedback* cinemático 3D em tempo real, é efetivo na realização correta dos exercícios de estabilidade da omoplata, durante as fases progressivas do processo de aprendizagem motora, principalmente quando a complexidade da tarefa aumenta.

Pela análise dos resultados obtidos, verifica-se que nem todos os sujeitos evoluíram da mesma forma, sendo que alguns tiveram uma evolução mais lenta, com tempos de recuperação mais demorados, e outros não chegaram a atingir o valor definido previamente para ausência de disfunção, nalgumas variáveis. Já outros, particularmente, os sujeitos B, C, D, F e I tiveram uma evolução (positiva) semelhante no que respeita à Dor e Função, o que se traduziu também em tempos de recuperação semelhantes, entre as 6 e as 7 semanas, com exceção do sujeito I, com apenas 3 semanas de recuperação (Apêndice III).

Existem alguns aspetos importantes, que podem ter influenciado a evolução de alguns sujeitos, nomeadamente a frequência das sessões, de apenas uma sessão semanal. Embora existam vários exemplos na literatura de que é suficiente para atingir resultados favoráveis (Santos e Matias, 2007; Santos e Matias, 2011; Matias e Cruz, 2004), o sucesso desta intervenção está intimamente relacionado com a motivação e *compliance* dos utentes em realizarem os exercícios também em casa, uma vez que a estimulação e repetição frequente aumenta a consciência e a capacidade de realizar a tarefa/exercício (Magarey e Jones, 2003). Assim, o ensino e a explicação aos utentes dos princípios que regem o protocolo de intervenção, bem como as razões que justificam a sua participação ativa no processo, são de extrema importância (Magarey e Jones, 2003). Por outro lado, a cronicidade dos sintomas, presente na maioria da amostra (90%). Sabe-se que a dor e a disfunção podem aumentar a neuroplasticidade cortical, e que estas alterações são normalmente acompanhadas de comportamentos desfavoráveis como a diminuição do desempenho ou ainda alterações cognitivo-comportamentais, que se traduzem como crenças e atitudes que o utente desenvolve em relação à sua dor e ao significado que esta tem para ele ((Boudreau *et al.*, 2010; Cruz *et al.* 2007). Outro aspeto importante, prende-se com o fato de, embora a intervenção realizada tenha sido baseada na melhor evidência disponível, existe sempre a possibilidade de nem todos os utentes conseguirem melhorar na totalidade, e nem

todos conseguirem readquirir os níveis de funcionalidade que tinham antes do início dos sintomas (Ludewig e Borstad, 2003).

De um modo geral, os utentes tiveram uma evolução positiva no respeito aos *outcomes* Função, Dor e Estabilidade Dinâmica (Controlo Motor, P. Rec. Motor, Posição Inicial da Omoplata e Alinhamento Escapular), o que se traduziu numa melhoria progressiva dos valores obtidos nas variáveis, e manutenção dos mesmos após um mês de FU. Assim, o protocolo de intervenção utilizado, com auxílio do BCin 3D, parece contribuir de forma positiva na recuperação de sujeitos com DCAO (SCSA e IGU), nomeadamente na melhoria da Dor, Função e Estabilidade Dinâmica, o que vai ao encontro da literatura consultada na qual o exercício parece ser a abordagem mais consensual, e com melhor efetividade na diminuição da dor e no aumento da função, incluindo o fortalecimento da coifa dos rotadores e dos estabilizadores da omoplata (Bury *et al.*, 2016; Reijneveld *et al.*, 2016; Abdulla *et al.*, 2015; Dierks *et al.*, 2014), bem como no ganho de estabilidade dinâmica, nomeadamente na reaprendizagem motora de competências específicas (Cowan *et al.*, 2003, Tsao e Hodges, 2008; Santos e Matias, 2007a; Crow *et al.*, 2011).

As três fases constituintes do protocolo de intervenção, estabelecidas com base nos conceitos de estabilidade dinâmica, foram relacionadas por Santos e Matias (2011) às três fases do modelo de aprendizagem motora de Fitts e Posner (Cano-de-la-Cuerda *et al.*, 2015), nomeadamente o estadio Cognitivo que está implícito na 1ª fase de intervenção, o estadio Associativo, que coincidiu com a 2ª fase de intervenção e o estadio Autónomo à 3ª fase de Intervenção. Neste contexto, ao longo das três fases da intervenção do presente estudo, os utentes aprenderam ou reaprenderam novas tarefas/competências, com supervisão externa da Fisioterapeuta e com o auxílio do BCin 3D, evoluindo para o treino dessas competências/tarefas, progressivamente com menor *feedback*, e por fim conseguiram realizá-las autonomamente, em diversos ambientes e cenários, nomeadamente nas suas AVD's e na prática laboral e/ou desportiva (Cano-de-la-Cuerda, *et al.*, 2015). Uma boa consciência corporal e uma boa memória são fatores muito importantes e facilitadores do sucesso de uma intervenção com estes princípios (Cano-de-la-Cuerda, *et al.*, 2015), no entanto este processo foi de algum modo facilitado pelo auxílio do BCin 3D, como meio de *feedback* extrínseco, mas também pelos estímulos táteis e verbais dados pela Fisioterapeuta, de modo a facilitar a aprendizagem (Magarey e Jones, 2003; Boudreau *et al.*, 2010).

CONCLUSÃO

Conclui-se que o presente estudo, cujo objetivo se prendia com a descrição dos efeitos de um protocolo de intervenção baseado nos princípios da estabilidade dinâmica e reaprendizagem motora, com o auxílio do BCin 3D em utentes com DCAO na Dor, Funcionalidade e Estabilidade dinâmica, apresentou resultados positivos, tendo-se verificado para a maioria dos participantes uma melhoria nos *outcomes* Dor, Função e Estabilidade Dinâmica, e a manutenção dos mesmos após um mês de FU.

No *outcome* primário Função houve uma diminuição dos valores obtidos na avaliação Inicial, para o Final, mantendo-se os resultados obtidos no Final para o FU. Nos *outcomes* secundários, que incluía a Dor, o Controlo Motor, P. Rec. Motor, o Alinhamento Escapular e a Posição Inicial da Omoplata, houve uma evolução positiva dos resultados obtidos, com uma melhoria dos valores obtidos desde a avaliação Inicial, para o Final e mantendo-se após FU de um mês. O tempo total de intervenção foi de 7,8 semanas ($\pm 2,9$).

Tratando-se de uma série de estudos de caso, este trabalho permitiu um conhecimento e descrição mais aprofundada das características pessoais e/ou clínicas de cada um dos sujeitos, e a sua relação com os resultados obtidos e o tempo a atingir os critérios de alta. Destacam-se aspetos como a duração crónica dos sintomas na maioria dos sujeitos e a *compliance* na realização dos exercícios em casa, que podem ter influenciado os resultados obtidos.

O BCin 3D parece ter sido um instrumento facilitador do processo de aprendizagem, permitindo monitorizar e ajudar a controlar o movimento da omoplata, pelo *feedback* extrínseco em tempo real que proporcionou.

Existem algumas limitações neste estudo, nomeadamente o fato de os questionários relativos ao *outcome* Função, serem preenchidos pelos sujeitos semanalmente, embora tivesse sido importante para monitorizar a evolução neste *outcome*, pode ter constituído um viés de preenchimento, pela proximidade entre preenchimentos sucessivos. Por outro lado, algumas variáveis dos *outcomes* secundários, foram obtidas através de avaliação clínica (Posição inicial da Omoplata, Alinhamento Escapular e Controlo Motor), e por isso dependentes da capacidade de avaliação do Fisioterapeuta que as executou. Embora tenham sido sempre executadas pela mesma pessoa, com experiência nesta área superior a 5 anos, existe sempre um erro associado, podendo ter sido feito um estudo prévio de validade intra-observador. Outro aspeto a ressaltar, prende-se com a realização dos exercícios em casa e da frequência com que foram feitos. Tendo em conta a importância da repetição dos exercícios

em casa, para o sucesso desta intervenção que se baseia na reaprendizagem motora, devia ter sido feito um registo da *compliance* destes exercícios em casa.

Do conhecimento dos autores, este parece ter sido o primeiro estudo a descrever o efeito do BCin 3D associado a uma intervenção com exercícios focados na omoplata, em utentes com DCAO, com resultados promissores, propondo-se futuramente a realização de estudos com uma amostra maior, recolhida com métodos probabilísticos, de modo a poder generalizar-se os dados obtidos para a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulla, S.; Southerst, D.; Côté, P. (2015) Is exercise effective for the management of subacromial impingement syndrome and other soft tissue injuries of the shoulder? A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Manual Therapy* 20. 646-656.
- Afonso, G.; e Matias, R. (2011) Contributo para o desenvolvimento de uma metodologia que avalia a posição da omoplata: Fidedignidade intra e interobservador e Validade Concorrente. [s.n.], Dissertação de Mestrado em Fisioterapia - Relatório de Projeto de Investigação.
- Aguiar, P. (2007). *Guia Prático Climepsi de Estatística em Investigação Epidemiológica: SPSS*. 1ªEd. Lisboa, CLIMEPSI Editores. ISBN 978-972-796-281-5.
- Anglin, C.; Wyss, U. (2000) Review of arm motion analyses. *Proc Instn Mech Engrs*.214: H. 541-555.
- Angoules, A.; Balakatounis, K.; Panagiotopoulou, K.; *et al.* (2008) Effectiveness of Electromyographic Biofeedback in the Treatment of Musculoskeletal Pain. *Orthopedics*. 980-984.
- Antunes, A.; Filipe, I.; Cordeiro, S.; *et al.* (2014) Effectiveness of Three-Dimensional Kinematic Biofeedback on the Performance of Scapula-focused Exercises. *Proceedings of the International Conference on Physiological Computing Systems*. 173-178.
- Aruin, A.; Latash, M. (1995) The role of motor action in anticipatory postural adjustments studied with self-induced and externally triggered perturbations. *Exp Brain Res*. 106:291-300.
- Bergman, G.; Winters, J.; Groenier, K. *et al* (2004) Manipulative Therapy in Addition to Usual Medical Care for Patients with Shoulder Dysfunction and Pain A Randomized, Controlled Trial. *Ann Intern Med*. 141. 432-439.
- Borsa, P.; Timmons, M. e Sauer, E. (2003) Scapular-Positioning Patterns During Humeral Elevation in Unimpaired Shoulders. *Journal of Athletic Training*. 38:1.12-17.
- Borstad, J, e Ludewig, P. (2005) The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 35:4. 227–238.
- Borstad, J.; Szucs, K.; Navalgund, A. (2009) Scapula kinematic alterations following a modified push-up plus task. *Human Movement Science*.28:738-751.
- Bot, S.; Terwee, C.; van der Windt, D.; *et al.* (2004) Clinimetric evaluation of shoulder disability questionnaires: a systematic review of the literature. *Ann Rheum Dis*; 63:335-341.
- Boudreau, J.; Cassell, E. e Fuks, A. (2008) Preparing medical students to become skilled at clinical observation. *Medical Teacher*. 30. 857–862.
- Boudreau, S. A.; Farina, D.; Falla, D. (2010) The role of motor learning and neuroplasticity in designing rehabilitation approaches for musculoskeletal pain disorders. *Manual Therapy*. 15. 410-414.
- Breckenridge, J. e McAuley, J. (2011) Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) *Journal of Physiotherapy*. 57.
- Briz, T, (2009). Sebenta de Apoio à Disciplina de Epidemiologia Clínica. *Escola Nacional de Saúde Pública*.

- Brochard, S.; Lempereur, M; Rémy-Néris, O. (2011) Double calibration: An accurate, reliable and easy-to-use method for 3D scapular motion analysis. *Journal of Biomechanics*. 44:751-754.
- Brooks, V. B. (1983) Motor Control. How Posture and Movements are Governed. 63:5. 664-673.
- Brudvig, T, Kulkarni, H, Shah S. (2011) The effect of therapeutic exercise and mobilization on patients with shoulder dysfunction: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41:10. 734-748.
- Bury, J.; West, M. Chamorro-Moriana, G. *et al.* (2016) Effectiveness of scapula-focused approaches in patients with rotator cuff related shoulder pain: A systematic review and meta-analysis. *Manual Therapy* 25. 35-42.
- Bushnell, M.; Ceko, M. e Low, A. (2013) Cognitive and emotional control of pain and its disruption in chronic pain. *Nat rev Neurosci*. 14:7. 502-511.
- Cano-de-la-Cuerda, R.; Carratalá-Tejada, M.; Alguacil-Diego *et al.* (2015) Theories and control models and motor learning: Clinical applications in neurorehabilitation. *Neurología*. 30: 1. 32-41.
- Capello, A.; Stagni, R.; Fantozzi, S.; Leardini, A. (2005) Soft Tissue Artifact Compensation in Knee Kinematics by Double Anatomical Landmark Calibration: Performance of a Novel Method During Selected Motor Tasks. *IEEE Transactions On Biomedical Engineering*, 52:6. 992-998.
- Cereatti, A.; Croce, U. Cappozzo, A. (2006) Reconstruction of skeletal movement using skin markers: comparative assessment of bone pose estimators. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 3:7.
- Chester, R.; Smith, T.; Hooper, L. *et al* (2010) The impact of subacromial impingement syndrome on muscle activity patterns of the shoulder complex: a systematic review of electromyographic studies. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 11:45.
- Comerford, M. e Mottram, S. (2001) Movement and stability dysfunction – contemporary developments. *Manual Therapy*. ISSN2000-0388. 6:1. 15-24.
- Cools, A.; Struyf, F.; De Mey, K. *et al* (2013) Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med*. 00.1–8.
- Cools, A.; Witvrouw, E. DeClercq, G. *et al* (2002) Scapular Muscle Recruitment Pattern: Electromyographic Response of the Trapezius Muscle to Sudden Shoulder Movement Before and After a Fatiguing Exercise . *J Orthop Sports Phys Ther*. 32:5. 221-229.
- Cools, A.; Witvrouw, E.; Declercq, G. *et al* (2004) Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protractionretraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Br J Sports Med*. 38. 64–68.
- Cools, A; Witvrouw, E.; Declercq, G.; *et al* (2003) Scapular Muscle Recruitment Patterns: Trapezius Muscle Latency with and without Impingement Symptoms. *The American Journal Of Sports Medicine*, 31:4. 542-549.
- Cowan S; Bennell K; Hodges P; *et al.* (2003) Simultaneous feedforward recruitment of the vastis in untrained postural tasks can be restored by physical therapy. *Journal of Orthopedics Research*. ISSN 0736-0266. 21. 553-558.
- Crofford, L. (2015) Psychological aspects of chronic musculoskeletal pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 29. 147-155.

- Crow, J.; Pizzari, T.; Buttifant, D. (2011) Muscle onset can be improved by therapeutic exercise: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*. 12. 199-209.
- Cruz, E.; Fernandes, R. e Caeiro, C. (2007) Dor Central. *EssFisiOnline*. 3:2. 13-27.
- Cruz E.; Matias R. e Silva, H. (2004) – Manual de Fisioterapia e Disfunção do Movimento. Setúbal: [s.n.].
- Cunha-Miranda, L.; Carnide, F. e Lopes, M. (2010) Prevalence of rheumatic occupational diseases- Proud Study. *Acta Reumatol Port* 35. 215-226.
- Darlow, B. (2006) Neuromuscular retraining for multidirectional instability of the shoulder – a case study. *NZ Journal of Physiotherapy*. 34: 2. 60-65.
- De Baets, L.; Jaspers, E. e Desloovere, K. (2013) A systematic review of 3D scapular kinematics and muscle activity during elevation in stroke subjects and controls. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 23. 3–13.
- De Luca, C. (1997) The Use of Surface Electromyography in Biomechanics. *Journal Of Applied Biomechanics*. 13. 135-163.
- De Mey, K.; Danneels, L.; Cagnioe, B. *et al* (2012) Scapular Muscle Rehabilitation Exercises in Overhead Athletes With Impingement Symptoms- Effect of a 6-Week Training Program on Muscle Recruitment and Functional Outcome. *The American Journal of Sports Medicine*. 40:8. 1906-1915.
- Desmurget, M. e Grafton, S. (2000) Forward modelling allows feedback control for fast reaching movements. *Trends in cognitive sciences*. 4:11. 423-431.
- Dierks, R.; Bron, C.; Dorrestijn, O. *et al*. (2014) Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome. A multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. *Acta Orthopaedica*. 85:3. 314-322.
- Domholdt, E. (2000) - *Physical Therapy Research – Principles and Applications*. 2ª Ed. Philadelphia: Saunders. ISBN 0-7216-6963-8.
- Dorrestijn, O.; Stevens, M.; Winters, J.; *et al*. (2009) Conservative or surgical treatment for subacromial impingement syndrome? A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. Article in Press. 1-9.
- Ebaugh, D.; McClure, P.; Karduna, A. (2005) Three-dimensional scapulothoracic motion during active and passive arm elevation. *Clinical Biomechanics* 20. 700-709.
- Ekstrom, R.; Donatelli, R.; Soderberg, G. (2003) Surface Electromyographic Analysis of Exercises for the Trapezius and Serratus Anterior Muscles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 33:5. 247-258.
- Fish, D.; Gerstman, B.; Lin, V. (2011) Evaluation of the Patient with Neck Versus Shoulder Pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 22:395-410.
- Flanagan, J.; Vetter, P.; Johansson, R; *et al*. (2003) Prediction Precedes Control in Motor Learning. *Current Biology*, 13:146-150.
- Fuller, J.; Liu, L.; Murphy, M. *et. al*. (1997) A comparison of lower-extremity skeletal kinematics measured using skin- and pin-mounted markers. *Human Movement Science* 16:219-242.
- Gerhardt, J. (1983) Clinical measurements of joint motion and position in the neutral-zero method and SFTR recording: basic principles. *Int Rehabil Med*. 5:4. 161-164.

- Gibson K; Growse A; Korda L; *et al.* (2004) The effectiveness of rehabilitation for nonoperative management of shoulder instability: a systematic review. *Journal of Hand Therapy*. 17. 229-242.
- Giggins, O.; Persson, U.; Caulfield, B. (2013) Biofeedback in rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10:60.
- Glover, S. (2004) Separate visual representations in the planning and control of action. *Behavioral and brain sciences*. 27:3. 78
- Goldstein, D.; Ringash, j.; Bissada, E., *et al* (2013) Evaluation of shoulder disability questionnaires used for the assessment of shoulder disability after neck dissection for head and neck cancer. *Wiley Online Library* (wileyonlinelibrary.com). DOI 10.1002/hed.23490.
- Gomora-García, M.; Rojano-Mejía, D.; Solis-Hernández, J. *et al* (2016) Effectiveness of physiotherapy on painful shoulder impingement syndrome. *Cirugía y Cirujanos*. 84:3. 203-207.
- Gooding, B.; Geoghegan, J.; Wallace, W.; *et al.* (2013) Scapular winging. *Shoulder and Elbow* 6:4-11.
- Green, S.; Buchbinder, R. e Hetrick, S. (2003) Physiotherapy interventions for shoulder pain (Review); *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2.
- Hayes, K.; Callanan, M.; Walton, J.; *et al* (2002) Shoulder Instability: Management and Rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 32:10. 497-509.
- Henry, S.; Teyhen, D. (2007) Ultrasound Imaging as a Feedback Tool in the Rehabilitation of Trunk Muscle Dysfunction for People With Low Back Pain. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 37:10. 627-634.
- Hess, A. (2000) Functional Stability of the Glenoumeral Joint. *Manual Therapy*.5:2. 63-71.
- Hodges, P e Richardson, C. (1996) Inefficient Muscular Stabilization of the Lumbar Spine Associated with Low Back Pain. A Motor Control Evaluation Of Transversus Abdominis. *Spine*. 21:22. 2640-2650.
- Holmgren, T, Hallgren, H., Oberg, B., *et al.* (2012) Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: Randomised controlled study. *BMJ*. 344. 1-9.
- Holtermann, A., Roeleveld, K., Mork, P. *et al.* (2009) Selective activation of neuromuscular compartments within the human trapezius muscle. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 19. 896–902.
- Holtermann, A.; Mork, P.; Andersen, L. *et al* (2010) The use of EMG biofeedback for learning of selective activation of intra-muscular parts within the serratus anterior muscle: a novel approach for rehabilitation of scapular muscle imbalance. *J Eletromyogr Kinesiol*. 20:2. 359-365.
- Holtermann, A.; Sogaard, K.; Christensen, H. *et al* (2008) The influence of biofeedback training on trapezius activity and rest during occupational computer work: a randomized controlled trial. *Eur J Appl Physiol*. 104:6. 983-989.
- Horsley, I; Herrington, L.; Rolf, C. (2010) Does a SLAP lesion affect shoulder muscle recruitment as measured by EMG activity during a rugby tackle? *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 5:12.
- Huang, H.; Lin, J.; Guo, Y., *et al* (2013) EMG biofeedback effectiveness to alter muscle activity pattern and scapular kinematics in subjects with and without shoulder impingement. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 23. 267–274.

- I. Riccio, I.; Sire, A.; Latte, C. (2015) Conservative treatment of traumatic shoulder instability: a case series study. *Musculoskelet Surg* 99. 133–137.
- Kachingwe, A.; Phillips, B.; Sletten, E.; *et al.* (2008) Comparison of Manual Therapy Techniques with Therapeutic Exercise in the Treatment of Shoulder Impingement: A Randomized Controlled Pilot Clinical Trial. *The Journal Of Manual & Manipulative Therapy* 16:4. 238-247.
- Kamkar, A.; Irrgang, J. e Whitney, S. (1993) Nonoperative Management of Shoulder Impingement Syndrome Secondary. *JOSPT*. 17:5. 212-224.
- Karduna, A.; McClure, P.; Michener, L.; *et al.* (2001) Dynamic Measurements of Three-Dimensional Scapular Kinematics: A Validation Study. *Journal of Biomechanical Engineering*. 13:184-190.
- Kibler, W. (1998) The Role of the Scapula e Athletic Shoulder Function. *The American Journal of Sports Medicine*. 26:2. 325-336.
- Kibler, W.; Ludewig, P.; McClure, P. *et al* (2013) Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the ‘scapular summit’. *Br J Sports Med*. 47.877–888.
- Kibler, W.; Uhl, T.; Maddux, J. *et al.* (2002) Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg*. 11:6. 550-556.
- Kibler, W.; Sciascia, A.; Uhl, T.; *et al*; (2008) Electromyographic analysis of specific exercises for scapular control in early phases of shoulder rehabilitation. *American Journal of Sports Medicine*. 36:9. 1789-1798.
- Kindratenko, V. (1999) Calibration Electromagnetic Tracking Devices. *Virtual Reality* 4:139-150.
- Konrad, P. (2006) The ABC of EMG – A practical introduction to kinesiological electromyography, Version 1.4. USA: Noraxon INC. ISBN 0-9771622-1-4.
- Koslow, P.; Prosser, L.; Strony, G.; *et al.* (2003) Specificity of the Lateral Scapular Slide Test in Asymptomatic Competitive Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 33:6. 331-336.
- Kromer, T.; Tautenhahn, U.; Bie, R. *et al.* (2009) Effects Of Physiotherapy In Patients With Shoulder Impingement Syndrome: A Systematic Review Of The Literature. *J Rehabil Med*. 41. 870–880.
- Kuhn, J. (2010) A new classification system for shoulder instability. *Br J Sports Med*. 44:341-346.
- Kuhn, J. e Nashville, T. (2008) Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg*. Article in press.
- Latash, M.; Aruin, A.; (1995) Shapiro, M. The relation between posture and movement: A study of a simple synergy in a two-joint task. *Human Movement Science* 14. 79-107.
- Latash, M.; Aruin, A.; Neyman, I.; *et al.* (1995a) Anticipatory postural adjustments during self inflicted and predictable perturbations in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*;58:326-334.
- Latash, M.; Levin, M., e Scholz, J. *et al* (2010) Motor Control Theories and Their Applications. *Medicina (Kaunas)*. 46:6. 382–392.

- Lazaro, R. (2005) Shoulder Impingement Syndromes: Implications on Physical Therapy Examination and Intervention. *J Jpn Phys Ther Assoc.* 8. 1–7.
- Leal S. e Cavalheiro, L. (2001) Constant Score e Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) – Adaptação cultural e linguística. Coimbra [s.n.] Monografia. Validação de instrumentos de medida. 144.
- Leardinia, A.; Chiarib, L.; Croce, U.; *et al.* (2005) Human movement analysis using stereophotogrammetry Part 3. Soft tissue artifact assessment and compensation. *Gait and Posture* 21:212-225.
- Ludewig, P. e Cook, T. (2000) Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Physical Therapy.* 80:3. 276-291.
- Ludewig, P. e Reynolds, J. (2009) The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *Journal of Sports Physical Therapy.* 39:2. 90-104
- Ludewig, P.; Braman, J. (2011) Shoulder Impingement: Biomechanical Considerations in Rehabilitation. *Man Ther.* 16:1. 33-39.
- Ludewig, P.; Hoff, M.; Osowski, E. *et al.*, (2004) – Relative balance of Serratus Anterior and upper Trapezius Muscle Activity during push-up exercises. *The American Journal of Medicine.*32:2. 484-493.
- Ludewig, P.; Phadke, V.; Braman, J.; *et al.* (2009) Motion of the Shoulder Complex During Multiplanar Humeral Elevation. *J Bone Joint Surg Am.* 91:378-389
- Magarey M. e Jones, M (2003) Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex. *Manual Therapy.* ISSN 1356-689X. 8:4. 195-206.
- Mark, M.; Au, T.; Choi, Y. (2009) The minimum clinically significant difference in visual analogue scale pain score in a local emergency setting. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine.* 16:4. 233-236
- Matias, R; Batata, D; Morais, D; *et al.* (2006) Estudo do comportamento motor dos músculos deltóide, Trapézio, e Grande Dentado durante a elevação do braço em sujeitos assintomáticos. *EssFisionline.* 2:4. 3-23.
- Matias, R; Cruz, E. (2004) Estabilidade Dinâmica. *EssFisionline.* 1:1. 31-45.
- McClure, P.; Bialker, J.; Neff, N.; *et al.* (2004) Shoulder Function and 3-Dimensional Kinematics in People with Shoulder Impingement Syndrome Before and After a 6-Week Exercise Program. *Physical Therapy.* 84:9. 832-848.
- McClure, P.; Michener, L.; Karduna, A. (2006) Shoulder Function and 3-Dimensional Scapular Kinematics in People With an Without Shoulder Impingement Syndrome. *Physical Therapy.* 86:8. 1075-1090.
- Meyer, K.; Saether, E.; Soiney, E.; *et al.* (2008) Three-Dimensional Scapular Kinematics During the Throwing Motion. *Journal of Applied Biomechanics.* 24. 24-34.
- Michener L; McClure P e Karduna A (2003) Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics.* ISSN 0268-0033. 18. 369-379.
- Michener, L.; McClure, P.; Karduna A. (2003) Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech.* 18:5. 369-79
- Michener, L.; Walsworth, M e Burnet, E. (2004) Effectiveness of rehabilitation for patients with sub-acromial impingement syndrome: a systematic review. *Journal of Hand Therapy.* 17:2. 152-164.

- Michener, L.; Walsworth, M.; Doukas, W.; *et al.* (2009) Reliability and Diagnostic Accuracy of 5 Physical Examination Tests and Combination of Tests for Subacromial Impingement. *Arch Phys Med Rehabil.* 90: 1898-1903.
- Milne, A., Chess, D., Johnson, J. *et al* (1996). Accuracy of an electromagnetic tracking device: a study of the optimal range and metal interference. *Journal of Biomechanics.* 29:6. 791–793.
- Mottram, S. (1997) Dynamic stability of the scapula. *Manual Therapy.* 2:3. 123-131.
- Muratori, L.; Lamberg, E.; Quinn, L.; *et al.* (2013) Applying principles of motor learning and control to upper extremity rehabilitation. *J Hand Ther.* 26:2. 94-103.
- Nijs, J.; Roussel, N.; Struyf, F.; *et al.* (2007) Clinical Assessment Of Scapular Positioning In Patients With Shoulder Pain: State Of The Art. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 30:1. 69-75.
- Osu, R.; Franklin, D.; Kato, H. (2002) Short- and Long-Term Changes in Joint Co-Contraction Associated With Motor Learning as Revealed From Surface EMG. *J Neurophysiol.* 88: 991-1004.
- Phillips, N. (2014) Tests for diagnosing subacromial impingement syndrome and rotator cuff disease. *Shoulder & Elbow.* 6:3. 215–221.
- Raab, F.; Blood, E.; Steiner, T.; *et al.* (1979) Magnetic Position and Orientation Tracking System. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems.* AES-15:9. 709-718.
- Ribeiro, P. e Matias, R. (2012) O Biofeedback Cinemático na realização de exercícios escápulo-torácicos.[s.n.], Dissertação de Mestrado em Fisioterapia - Relatório de Projeto de Investigação.
- Roach, K.; Budiman-Mak, E.; Songsiridej, N. *et al* (1991) Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis care and research.* 4:4. 143-149.
- Rodrigues, V. e Matias, R. (2014) Contributo para o Desenvolvimento de um Programa de Exercícios Escápulo-Torácicos para Utentes com Disfunções do Complexo Articular do Ombro, com auxílio de biofeedback cinemático [s.n.], Dissertação de Mestrado em Fisioterapia - Relatório de Projeto de Investigação.
- Roren, A.; Fayad, F.; Roby-Brami, A.; *et al.* (2013) Precision of 3D scapular kinematic measurements for analytic arm movements and activities of daily living. *Manual Therapy.* 18:473-480
- Roy, J.; Moffet, H.; Hébert, L.; *et al.* (2007) The reliability of three-dimensional scapular attitudes in healthy people and people with shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 8:49. 1-10.
- Roy, J.; Moffet, H.; McFadyen, B.; *et al.* (2009). Impact of movement training on upper limb motor strategies in persons with shoulder impingement syndrome. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology.* 1:8. 1-11.
- San Juan, J.; Gunderson, S.; Kane-Ronning, K. (2016) *Journal of Biomechanics.* Article in Press.
- Sangwan, S.; Green, R. e Taylor, N. (2014) Characteristics of Stabilizer Muscles: A Systematic Review. *Physiotherapy Canada.* 66:4.348–358.
- Santos, C.; Carnide, F. e Matias, R. (s.d.) Short and long-term effects of a scapular-focused protocol for patients with shoulder dysfunctions – a prospective cohort. *Under submission process Physical Therapy.*

- Santos, C e Matias, R (2007a) – Descrição de um Plano de Intervenção da Fisioterapia num sujeito com Síndrome do Conflito Sub-Acromial, com auxílio de Biofeedback Electromiográfico: Estudo de Caso. Setúbal: [s.n.], Projecto de Investigação, Intervenção da Fisioterapia nas Disfunções do Complexo Articular do Ombro. 215.
- Santos, C. e Matias, R. (2011) Protocolo de fisioterapia, com auxílio de Biofeedback electromiográfico, em utentes com disfunções do ombro: efeitos na dor, funcionalidade e estabilidade dinâmica. Setúbal: [s.n.], Dissertação de Mestrado em Fisioterapia - Relatório de Projeto de Investigação.
- Santos, C.; e Matias, R. (2007b) A intervenção da Fisioterapia em utentes com síndrome de conflito sub-acromial e instabilidade da glenoumeral: efectividade e pressupostos. *EssFisionline*. 3:4. 14-34.
- Santos, J. e Gonçalves, R. (2006) Adaptação e validação cultural da versão portuguesa do Disabilities do the Arm Shoulder and Hand – SADH. *SPOT*. 14:3.
- Sobush, D, Simoneau, G., Dietz, K. *et al.* (1996) The Lennie test for measuring scapular position in healthy young adult females: a reliability and validity study. *JOSPT*, 23:1. 39-50.
- Sorensen, A. e Jorgensen, U. (2000) Secondary Impingement in The Shoulder. An Improved Terminology in Impingement. *Scan J Med Sci Sports*. 10. 266-278.
- Souza, M.; Jorge, R.; Jones, A.; *et al.* (2009) Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: literature review. *Reumatismo*. 61:2. 84-89
- Struyf, F.; Cagnie, B.; Cools, A.; *et al* (2014). Scapulothoracic muscle activity and recruitment timing in patients with shoulder impingement symptoms and glenohumeral instability. *J Electromyogr Kinesiol*. 24:2. 277-284.
- Struyf, F.; Nijs, J.; Mollekens, S. *et al* (2013) Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clin Rheumatol*.
- Struyf, F.; Roussel, N.; Cools, A.; *et al.* (2012) Clinical assessment of the scapula: A review of the literature. *British Journal of Sports Medicine* 0:1-8.
- Sturmberg, C.; Marquez, J.; Heneghan, N. (2013) Attentional focus of feedback and instructions in the treatment of musculoskeletal dysfunction: A systematic review. *Manual Therapy* 18. 458-467.
- Tate, A.; McClure, P.; Kareha, S. *et al* (2009) A Clinical Method for Identifying Scapular Dyskinesis, Part 2: Validity. *Journal of Athletic Training*. 44:2. 165–173.
- Tate, J.; Milner, C. (2010) Real-Time Kinematic, Temporospacial, and Kinetic Biofeedback During Gait Retraining in Patients: A Systematic Review. *Physical Therapy* 90:8. 1123-1134.
- Teece, R.; Lunden, J.; Lloyd, A.; *et all.* (2008) Three-Dimensional Acromioclavicular Joint Motions During Elevation of the Arm. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 38:4. 181-192.
- Timmons, M.; Thigpen, C.; Seitz, A. *et al* (2012) Scapular Kinematics and Subacromial-impingement Syndrome: A Meta-Analysis. *Journal of Sport Rehabilitation*. 21. 354-370.
- Todorov, E. (2004) Optimality principles in sensorimotor control. *Nature Neuroscience*. 7:9. 907-915.
- Treede, R.; Rief, W.; Barkeb, A. *et al.* (2015) A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*. 156:6. 1003-1007.

- Tsao, H; Hodges, P. (2008) Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *Journal of electromyography and kinesiology*. 18:4. 559-67.
- Turk, D. (2004) Understanding pain sufferers: the role of cognitive processes. *The Spine Journal*. 4. 1-7.
- Van Damme, B.; Stevens, V.; Perneel, C.; *et all.* (2014) A surface electromyography based objective method to identify patients with nonspecific chronic low back pain, presenting a flexion related movement control impairment. *J Electromyogr Kinesiol*. 24:6. 954-64.
- Van Dijk, H.; Jannink, M.; Hermens, H. (2005) Effect Of Augmented Feedback On Motor Function Of The Affected Upper Extremity In Rehabilitation Patients: A Systematic Review Of Randomized Controlled Trials. *J Rehabil Med*. 37: 202-211.
- Vedsted, P.; Sogaard, K.; Blangsted, A. *et al* (2011) Biofeedback effectiveness to reduce upper limb muscle activity during computer work is muscle specific and time pressure dependent. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 21. 49–58.
- Vermeulen, H.; Stokdijk, M.; Eilers, P.; *et all.* (2002) Measurement of three dimensional shoulder movement patterns with an electromagnetic tracking device in patients with a frozen shoulder. *Ann Rheum Dis*. 61:115-120.
- Vilelas, J. (2009) *Investigação – O processo de Construção do Conhecimento*. 1ªEd. Lisboa, Edições Sílabo,Lda. ISBN 978-972-618-557-4.
- Von Eisenhart-Rothe,R.; Jager, A.; Englmeier, K. *et al* (2002) Relevance of Arm Position and Muscle Activity on Three-Dimensional Glenohumeral Translation in Patients with Traumatic and Atraumatic Shoulder Instability. *The American Journal Of Sports Medicine*. 30:4. 514-522.
- Wilk, K.; Obma, P.; Simpson, C. *et al* (2009) Shoulder Injuries in the Overhead Athlete. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 39:2. 38-54.
- Wolpert, D. Flanagan, J. (2001) Motor prediction. *Current Biology* 11:18. R729-R732.
- Wolpert, D. Flanagan, J. (2010) Motor learning. *Current Biology* 20:11. R467-R472.
- Worsley, P.; Warner, M.; Mottram, S.; *et all.* (2013) Motor control retraining exercises for shoulder impingement: effects on function, muscle activation and biomechanics in young adults. *J Shoulder Elbow Surg*. 22:4. e11-e19.
- Wu, G.; Van der Helm, F.; Veeger, H. (2005) ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion—Part II: shoulder, elbow, wrist and hand. *Journal of Biomechanics*. 38. 981–992.

APÊNDICES

APÊNDICE I

Controlo Motor

O controlo motor pode ser definido como uma área da ciência na qual se estuda o modo como o Sistema Nervoso Central (SNC) produz propositadamente movimentos coordenados, na sua interação com o resto do corpo e com o meio-ambiente (Latash *et al.*, 2010).

Existem várias teorias no contexto do estudo do controlo motor, no entanto Latash e seus colaboradores (2010) focaram-se em duas, uma relacionada com a natureza das variáveis fisiológicas que são usadas pelo cérebro para controlar os músculos, a outra é relacionada com o problema da abundância (Bernstein, 1967), que pretende responder à questão de como é que o cérebro seleciona soluções particulares do conjunto infinito existente no sistema neuromotor, em todos os níveis da sua análise.

A primeira é denominada de Ponto-equilíbrio, que foi descrita primeiramente por Feldman nos anos 60 e 70 (Latash *et al.*, 2010), que neste momento engloba o estudo da produção de movimentos complexos, como movimentos de várias articulações em simultâneo, e os processos subjacentes à produção e perceção do movimento. A noção do controlo da posição limite (*threshold position control*) é um dos pontos importantes desta teoria. Na presença de *feedback* proprioceptivo, estímulos eletroquímicos descem do cérebro para os motoneurónios, de modo a alterar os limites do comprimento muscular ou da amplitude articular, necessários à realização do movimento. Isto permite controlar os níveis do SNC de modo a especificar onde os músculos são ativados, mas sem haver a preocupação dos detalhes exatos de “quando” ou “como” são ativados.

A outra teoria é denominada de Diversidade descontrolada, que combinada com o princípio da abundância (Latash *et al.*, 2010), sugere uma nova abordagem para o problema da redundância motora: existem mais graus de liberdade disponíveis para uma tarefa específica do que o necessário. O SNC controla todos os elementos incluindo a amplitude articular, a força dos dedos e a ativação muscular, usando uma maneira que reflete as restrições espaciais de uma tarefa, estabilizando preferencialmente as direções relevantes para a realização da tarefa na articulação (ou do dedo, ou do músculo). Já existe o consenso de que o planeamento do movimento é caracterizado pelas coordenadas externas relevantes para a tarefa, como a direção do movimento. Saber de antemão a direção do movimento, leva a uma maior redução do tempo de resposta, do que saber a extensão do movimento (Latash *et al.*, 2010)

Também Desmurget e Grafton (2000) contribuíram para o esclarecimento de como os movimentos são planeados antecipadamente ou controlados durante a sua execução. Embora com alguma controvérsia, aceitam-se atualmente três modelos, *Feedforward*, *Feedback* e modelo híbrido.

O modelo de *Feedforward* propõe que o comando motor é definido antecipadamente ao início do movimento. Já o modelo de *Feedback* propõe que o padrão de ativação motor que é necessário, não é definido antes do início do movimento, mas sim durante a sua execução. Assim, não existe um plano motor previamente definido, e o comando muscular é gerado em tempo real e ajusta continuamente a tarefa (Desmurget e Grafton, 2000). O modelo Híbrido representa um acerto entre os dois modelos anteriores. Neste, forma-se um plano motor bruto, antes do início do movimento (componente de *Feedforward*). Este plano inicial não se manifesta de forma autónoma, uma vez que é impreciso. Assim, permanece sob constante “supervisão” do *Feedback*, que o ajusta e define em tempo real (componente de *Feedback*). Pensa-se ainda que este processo envolve principalmente o Cerebelo e o Córtex Parietal Posterior. (Desmurget e Grafton, 2000).

Já Glover em 2004 propôs um modelo, que de certo modo se assemelha ao Modelo Híbrido, denominado de Modelo de Planeamento-Controlo. Neste, os movimentos são selecionados e controlados por dois sistemas temporais. Antes do início do movimento, é selecionado um programa motor baseado nos vários fatores cognitivos, combinados com o planeamento visual representado no Lobo Parietal Inferior. Durante a execução do movimento, existe a influência de um sistema de controlo, que usa uma atualização visual limitada, mas rápida pelo Lobo Parietal Superior, associado ao *feedback* visual e proprioceptivo, e da cópia eferente do plano de movimento.

Numa revisão sistemática de Sangwan e colaboradores (2014), na qual se pretendia perceber quais as principais características dos músculos estabilizadores, verificou-se que na categoria neurológica o controlo de *feedforward/feedback* e o padrão de recrutamento motor apresentavam a maior evidência científica. O sistema neuromuscular usa uma combinação de *feedforward* e *feedback* para manter a estabilidade. O padrão de recrutamento envolve os conceitos de padrão de tempo e tempo de ativação muscular. Para manter a estabilidade, os músculos devem ativar na sequência e tempo corretos, e o padrão de recrutamento é modulado de acordo com as necessidades (Sangwan *et al.*, 2014).

O SNC através do mecanismo de *feedback* converte continuamente os *inputs* sensoriais que recebe e transforma-os em *outputs* motores otimizados em relação à tarefa que está a ser executada (Todorov, 2004). Quando se lida com um objeto desconhecido, a força é modificada como resposta reativa ao *feedback* sensorial que se obtém do objeto. Porém, quando se lida com um objeto com propriedades estáveis (que seja conhecido), ativa-se o mecanismo de *feedforward*. Este controlo pré-programado ou de *feedforward* é essencial para os movimentos rápidos, observados por exemplo em movimentos de destreza (Wolpert e Flanagan, 2001).

Van der Helm (1994 cit. por Santos e Matias 2007b), propôs também a existência de padrões motores ao nível do CAO, que controlavam a ação coordenada dos músculos tóraco-escapulares e escápulo-umerais. Também no estudo de Magarey e Jones (2003) reafirmam a importância de um bom equilíbrio entre os pares musculares, para a função normal. Este equilíbrio é determinado além do comprimento muscular e do tecido fascial, mas também pelo padrão de recrutamento.

Nos últimos anos têm sido feitos vários estudos que analisam a eficácia da Fisioterapia em recuperar a coordenação normal da atividade muscular. O estudo de Cowan e colaboradores (2003) verificou que após 6 semanas de intervenção dirigida para o fortalecimento progressivo do vasto interno oblíquo (VIO) em utentes com síndrome patelo-femoral, foi possível alterar a sua estratégia motora para mecanismo de *feedforward*. Adicionalmente, conseguiu-se uma diminuição da dor e aumento na função dos sujeitos.

Um estudo de Hodges e Richardson (1996) permitiu inferir que o músculo transverso do abdómen estabilizava a coluna lombar através de um mecanismo de *feedforward*, ao perceber que existia um atraso na ativação do transverso do abdómen em pessoas com dor lombar. Mais tarde, em 2008, Tsao e Hodges verificaram que após 4 semanas de treino da contração do músculo transverso do abdómen, em sujeitos com dor lombar, se conseguiu uma antecipação da resposta do músculo transverso do abdómen.

Numa revisão sistemática, Crow e seus colaboradores (2011) verificaram que é possível alterar a resposta motora de um determinado músculo, usando exercícios terapêuticos. O treino de músculos isoladamente, parece ser efetivo em adquirir estas alterações no Transverso do Abdómen, em pessoas com dor lombar. Pensa-se que estas alterações na resposta motora, após o treino de um músculo isoladamente, se devem à reorganização das redes neuronais dentro do córtex motor (Crow *et al.*, 2011). Nesta revisão é ainda proposto o uso de 3 séries de 10 contrações isométricas de 5 e 10 segundos, realizadas 2 vezes por dia, de modo a restaurar a resposta motora correta.

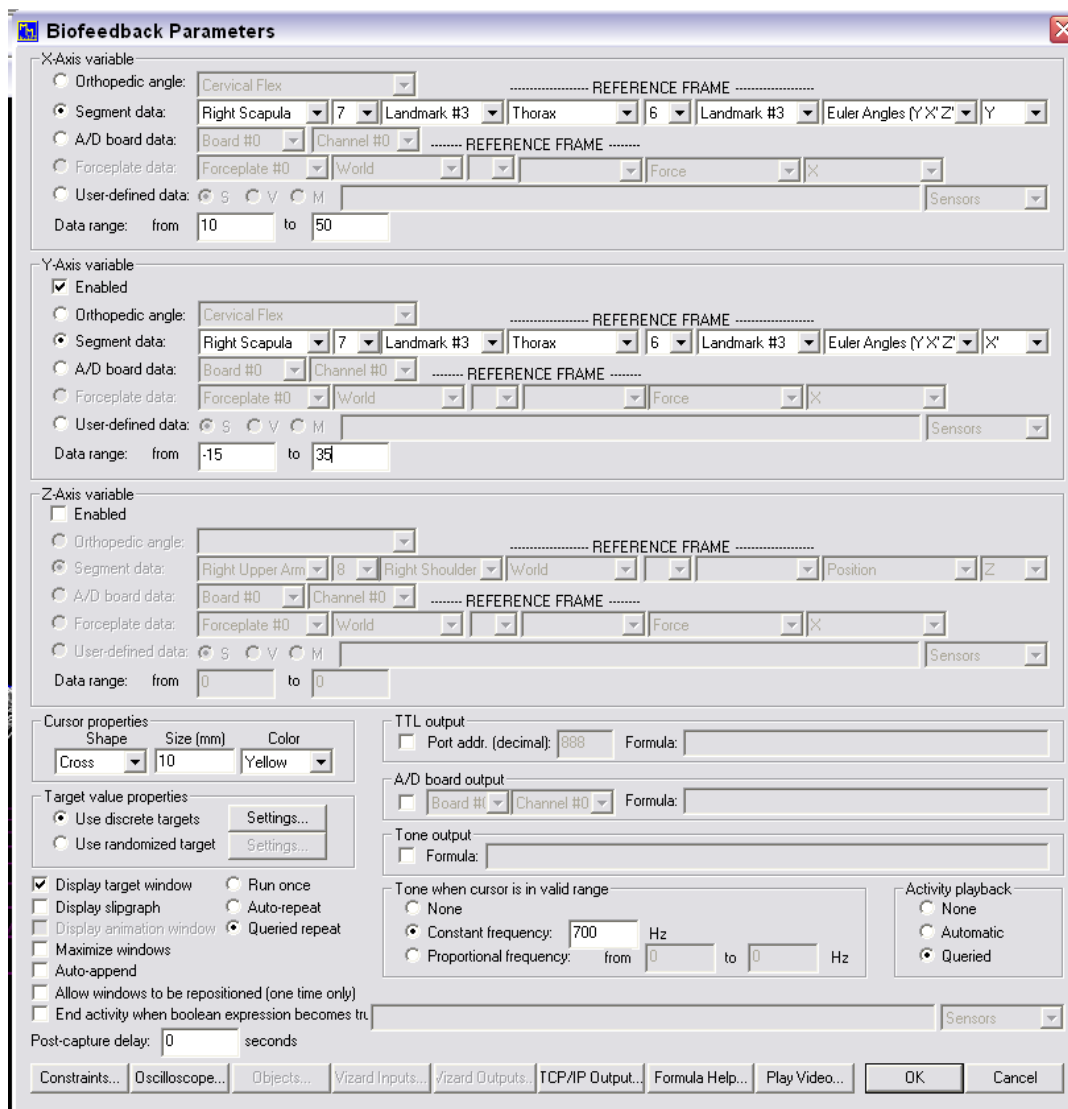
Também em estudos nos quais se analisaram as alterações da cinemática da omoplata, verificou-se que se consegue alterar o modo como os sujeitos controlam a atividade dos seus músculos, como o seu papel de estabilizadores/pares de forças durante os movimentos. Num estudo de Roy e colaboradores (2009), verificou-se em utentes com SCSA, que o treino do movimento com *feedback*, produziu alterações nas estratégias motoras e melhorou temporariamente alguns aspetos do movimento, levando até na maioria dos sujeitos, a uma diminuição da dor. No estudo de Holtermann e colaboradores (2009) verificou-se que após uma hora de treino, os sujeitos conseguiam ativar seletivamente as várias divisões do músculo trapézio, principalmente o trapézio inferior (TI) e o

trapézio superior (TS). Igualmente, Holtermann e colaboradores (2010), verificaram que é possível a ativação voluntária seletiva das várias porções do Grande Dentado (GD), através de um programa de treino específico.

APÊNDICE II

Parâmetros do *Biofeedback* Cinemático Tridimensional

A imagem seguinte revela o aspeto gráfico da ferramenta de BCin 3D, onde se introduziram os parâmetros relativos ao *biofeedback*.



APÊNDICE III

Apresentação dos resultados relativos à análise descritiva pormenorizada

Caraterização dos sujeitos

Tabela 6 - Caraterização detalhada dos sujeitos

	IDD	GEN	Ocupação	DESP/HOB	Disfunção	DUR SINT (meses)	Origem	D,ND, BIL
Sujeito A	17	M	Estudante	Ténis	SCSA	12	<i>Overuse</i>	D
Sujeito B	32	F	<i>Personal trainer</i>	Ginásio	SCSA	24	<i>Overuse</i>	ND
Sujeito C	25	M	Trabalhador de escritório	Natação	SCSA +IGU	120	<i>Overuse</i>	D
Sujeito D	43	M	Trabalhador de escritório	Natação	SCSA	24	<i>Overuse</i>	ND
Sujeito E	23	F	Fisioterapeuta	Ginásio	SCSA	12	<i>Overuse</i>	D
Sujeito F	43	M	Trabalhador de Escritório	Ginásio	SCSA	120	<i>Overuse</i>	D
Sujeito G	19	F	Estudante	Kick boxing + natação	SCSA +IGU	2	<i>Overuse</i>	D
Sujeito H	39	F	Trabalhador de escritório	Pilates	SCSA	60	<i>Overuse</i>	D
Sujeito I	30	M	Trabalhador de escritório	Ginásio	SCSA	3	<i>Overuse</i>	ND
Sujeito J	32	M	Trabalhador de escritório	Ginásio + Futebol	SCSA +IGU	36	Traumático	D

Legenda: **IDD** – Idade; **GEN** – Género; **DESP/HOB** – Desporto/Hobbies; **DUR SINT** – Duração dos Sintomas; **D, ND, BIL** – Dominante, Não dominante, Bilateral.

Outcomes Secundários no Início, Final e FU

Tabela 7 - Evolução do outcome Dor no Início, Final e FU

Variáveis		N	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
Dor momento	Início	10	0	0	0	5
	Final	9	0	0	0	0
	FU	8	0	0	0	0
Dor Pior	Início	10	3,5	3	2	9
	Final	9	0	0	0	2
	FU	8	0	0	0	3

Tabela 8 - Evolução dos outcomes Controlo Motor, P. Rec. Motor, Posição Inicial da Omoplata e Alinhamento escapular no Início, Final e FU

Variáveis		Início		Final		FU	
		Freq.	Percent. (%)	Freq.	Percent.(%)	Freq.	Percent. (%)
Controlo Motor	Pobre (<10% CIVM TI e GD)	5	50	0	0	0	0
	Moderado (10 a 30% CIVM TI e GD)	5	50	0	0	1	12,5
	Bom (>30% CIVM TI e GD)	0	0	9	100	7	87,5
P. Rec. Motor	Feedforward. TI e GD	7	70	9	100	7	87,5
	Feedforward TI + feedback GD	3	30	0	0	0	0
	Feedforward GD + feedback TI	0	0	0	0	0	0
	Feedback TI+GD	0	0	0	0	1	12,5
Posição Inicial da Omoplata	Dentro do espetro	2	20	5	55,6	3	37,5
	Fora do espetro	8	80	4	44,4	5	62,5
	Normal	1	10	4	44,4	5	62,5

Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do *Biofeedback* Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

Alinhamento escapular	BI	2	20	1	11,1	1	12,5
	AI	1	10	4	44,4	1	12,5
	AI + BI	6	60	0	0	1	12,5

Legenda: Freq.: Frequência; Percent.: Percentagem

Outcomes primário e secundários em detalhe

Tabela 9 Evolução dos *outcomes primário e secundários* no Sujeito A, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis				Semana de Intervenção														
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	FU	
Outcome Primário	Função Parte	DASH	1 ^a	25	20,8	25	NC	22,5	23,33	17,5	17,5	15	15	13,3	15	2,5	1,66	
	Função Parte	DASH	2 ^a	0	0	0	NC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Função Parte	DASH	3 ^a	81,25	68,75	75	NC	75	75	75	75	100	75	75	100	75	18,75	
	Função	SPADI		60,5	43,35	41,4	NC	36,15	37,5	28,03	25,25	34,9	18,7	9,65	9,47	1,2	0	
Outcomes Secundários	Dor			Momento	0	0	0	NC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Dor			Pior	2	6	6	NC	6	6	6	5	4	3	2,5	2	0	0
	Controlo Motor				Mod	Mod	Mod	NC	Mod	Mod	Mod	Mod	Mod	Mod	Mod	Bom	Bom	Bom
	P. Rec. Motor	Onset TI PS			-5	19	11	NC	-9	5	-2	15	-13	12	-37	25	-3	10
		Onset GD PS			14	-11	-32	NC	-14	14	-21	0	-65	-31	-37	-50	-18	1
		Onset TI PO			-12	1	2	NC	8	7	-14	6	-3	-29	-8	-37	10	-2
		Onset GD PO			-8	15	-19	NC	0	28	-15	-15	-51	-6	-8	-61	-35	14
		Onset TI PF			-32	-6	-25	NC	-3	7	-7	-12	-15	2	-30	-70	-48	-11
		Onset GD PF			-15	48	16	NC	14	17	25	23	-83	61	-11	-12	32	-8
	PIO			F.Esp.	F.Esp.	F.Esp.	NC	F.Esp.	F.Esp.	F.Esp.	F.Esp.	F.Esp.	F.Esp.	F.Esp.	F.Esp.	F.Esp.	F.Esp.	
AE			√	√	√	NC	AI	AI	AI	AI	AI	AI	√	√	√	AI	√	

Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do *Biofeedback* Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

Legenda: NC – Não compareceu

Tabela 10 Evolução dos outcomes primário e secundários no Sujeito B, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis		Semana de Intervenção								
		0	1	2	3	4	5	6	FU	
Outcome Primário	Função DASH 1ª Parte	16,7	1,66	0	0	NC	0	0	0	
	Função DASH 2ª Parte	18,8	0	0	0	NC	0	0	0	
	Função DASH 3ª Parte	25	0	0	0	NC	0	0	0	
	Função SPADI	38,8	40,63	0	0	NC	0	0	0	
Outcomes Secundários	Dor Momento	2	0	0	0	NC	0	0	0	
	Dor Pior	5	1	0	0	NC	0	0	0	
	Controlo motor	Pobre	Mod	SD	Mod	NC	Mod	Bom	Mod	
	P. Rec. Motor	Onset TI PS	9	5	SD	3	NC	-20	-41	9
		Onset GD PS	-32	2	SD	7	NC	-29	-24	23
		Onset TI PO	-4	-9	SD	4	NC	-21	-23	-3
		Onset GD PO	-3	6	SD	7	NC	-15	-16	26
		Onset TI PF	-8	-11	SD	-5	NC	-56	-11	-13
		Onset GD PF	-14	-8	SD	7	NC	-46	-12	13
	PIO	D. Esp	D. Esp	D. Esp	D. Esp	NC	D. Esp	D. Esp	D. Esp	
AE	AI + BI	AI + BI	AI + BI	AI + BI	NC	AI + BI	AI	AI + BI		

Legenda: SD – Sem dados; NC – Não compareceu

Tabela 11 Evolução dos outcomes primário e secundários no Sujeito C, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis		Semana de Intervenção								
		0	1	2	3	4	5	6	7	FU
Outcome Primário	Função DASH 1ª Parte	28,3	17,5	13,3	9,16	NC	5	0	0	0
	Função DASH 2ª Parte	18,75	18,75	6,25	0	NC	0	0	0	0
	Função DASH 3ª Parte	62,4	43,75	43,75	37,5	NC	12,5	0	0	0

Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do *Biofeedback* Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

Outcomes Secundários	Função SPADI	47,8	20,15	70,2	8,15	NC	0,58	0	0	0	
	Dor Momento	5	4	0	0	NC	0	0	0	0	
	Dor Pior	9	6	5	0	NC	0	0	0	0	
	Controlo motor	Mod	Mod	SD	SD	NC	Mod	Bom	Bom	Bom	
	P. Rec. Motor	Onset TI PS	31	-4	SD	SD	NC	18	5	14	42
		Onset GD PS	-9	0	SD	SD	NC	-2	3	-31	75
		Onset TI PO	32	11	SD	SD	NC	22	9	14	63
		Onset GD PO	1	8	SD	SD	NC	3	23	-9	83
		Onset TI PF	14	29	SD	SD	NC	15	-6	-31	12
	Onset GD PF	-15	-1	SD	SD	NC	30	44	29	101	
PIO	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	NC	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp		
AE	AI + BI	AI + BI	AI + BI	AI + BI	NC	AI + BI	√	√	√		

Legenda: SD – Sem dados; NC – Não compareceu

Tabela 92 Evolução dos outcomes primário e secundários no Sujeito D, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis	Semana de Intervenção										
	0	1	2	3	4	5	6	7	FU		
Outcome Primário	Função DASH 1ª Parte	4,16	4,16	2,5	NC	0	1,66	2,5	2,5	2,5	
	Função DASH 2ª Parte	0	0	0	NC	0	0	0	0	0	
	Função DASH 3ª Parte	43,75	18,75	25	NC	0	0	18,75	0	0	
	Função SPADI	21,4	31,72	4,8	NC	0	5,6	5,6	5,6	5,25	
Outcomes Secundários	Dor Momento	3	0	0	NC	0	0	0	0	0	
	Dor Pior	3	3	2	NC	0	3	2	0	1	
	Controlo motor	Pobre	Pobre	SD	NC	Mod	Mod	Mod	Bom	Bom	
	P. Rec. Motor	Onset TI PS	8	69	SD	NC	SD	2	SD	22	27
		Onset GD PS	22	-25	SD	NC	SD	28	SD	-11	42
		Onset TI PO	16	-6	SD	NC	SD	-8	SD	31	16
		Onset GD PO	38	-22	SD	NC	SD	29	SD	48	28
Onset TI PF		22	3	SD	NC	SD	-7	SD	16	42	
Onset GD PF	55	-23	SD	NC	SD	-9	SD	26	32		

Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do *Biofeedback* Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

PIO	F. Esp	F. Esp	F. Esp	NC	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp
AE	AI + BI	AI + BI	BI	NC	BI	AI + BI	AI	AI	√

Legenda: SD – Sem dados; NC – Não compareceu

Tabela 13 Evolução dos outcomes primário e secundários no Sujeito E, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis		Semana de Intervenção	
		0	
Outcome Primário	Função DASH 1ª Parte	6,66	
	Função DASH 2ª Parte	0	
	Função DASH 3ª Parte	37,5	
	Função SPADI	8,93	
Outcomes Secundários	Dor Momento	0	
	Dor Pior	3	
	Controlo motor	Mod	
	P. Rec. Motor	Onset TI PS	17
		Onset GD PS	16
		Onset TI PO	-3
		Onset GD PO	21
		Onset TI PF	-33
		Onset GD PF	27
	PIO	D. Esp	
AE	BI		

Tabela 104 Evolução dos outcomes primário e secundários no Sujeito F, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis		Semana de Intervenção							
		0	1	2	3	4	5	6	FU
Outcome Primário	Função DASH 1ª Parte	2,5	9,17	1,66	0	NC	NC	0	0

Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do *Biofeedback* Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

Outcomes Secundários	Função DASH 2ª Parte	0	0	0	0	NC	NC	0	0	
	Função DASH 3ª Parte	25	18,75	0	0	NC	NC	0	0	
	Função SPADI	7,38	12,8	7,15	3,05	NC	NC	0	0	
	Dor Momento	0	0	0	0	NC	NC	0	0	
	Dor Pior	4	2	0	0	NC	NC	0	0	
	Controlo motor	Pobre	SD	SD	Mod	NC	NC	Bom	Bom	
	P. Rec. Motor	Onset TI PS	11	SD	SD	12	NC	NC	11	3
		Onset GD PS	81	SD	SD	41	NC	NC	39	45
		Onset TI PO	16	SD	SD	29	NC	NC	-23	-26
		Onset GD PO	40	SD	SD	-15	NC	NC	44	19
		Onset TI PF	-4	SD	SD	-4	NC	NC	47	-47
		Onset GD PF	103	SD	SD	13	NC	NC	28	44
	PIO	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	NC	NC	F. Esp	F. Esp	
	AE	BI	BI	√	√	NC	NC	√	√	

Legenda: SD – Sem dados; NC – Não compareceu

Tabela 15 Evolução dos outcomes primário e secundários no Sujeito G, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis	Semana de Intervenção														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	FU	
Outcome Primário	Função DASH 1ª Parte	27,5	30	27,5	NC	35	30	30	20	57,5	32,5	NC	27,5	27,5	22,5
	Função DASH 2ª Parte	62,5	62,5	75	NC	81,5	81,5	81,25	68,75	87,5	81,25	NC	50	31,25	31,25
	Função DASH 3ª Parte	81,25	93,75	87,5	NC	87,5	87,5	81,25	81,25	87,5	87,5	NC	68,75	37,5	37,5
	Função SPADI	46,4	53,6	29,98	NC	48,78	34,02	38	10,55	30,9	26,85	NC	17,48	16,25	5,25
Outcomes Secundários	Dor Momento	0	0	0	NC	0	0	0	0	0	3	NC	0	0	0
	Dor Pior	7	5	3	NC	5	0	3	4	3	5	NC	2	0	1
	Controlo motor	Mod	Mod	Mod	NC	Mod	Bom	Mod	Mod	Mod	Mod	NC	Bom	Bom	Bom
	P. Rec. Motor	Onset TI PS	21	72	49	NC	39	48	28	47	62	27	NC	51	-37
Onset GD PS		12	28	34	NC	68	15	54	8	44	16	NC	50	9	17

Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do *Biofeedback* Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

Onset TI PO	20	76	13	NC	-1	59	72	42	54	29	NC	32	-20	29
Onset GD PO	31	32	33	NC	60	39	53	28	31	36	NC	52	50	30
Onset TI PF	44	53	-16	NC	5	82	89	-19	113	23	NC	47	-11	51
Onset GD PF	7	31	84	NC	145	96	112	4	54	29	NC	49	48	29
PIO	F. Esp	F. Esp	F. Esp	NC	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	NC	D. Esp	D. Esp	D. Esp
AE	AI + BI	AI + BI	AI + BI	NC	AI	AI	AI	AI	AI	AI	NC	AI	AI	AI

Legenda: NC – Não compareceu

Tabela 16 Evolução dos outcomes primário e secundários no Sujeito H, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis		Semana de Intervenção											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	FU	
Outcome primário	Função DASH 1ª Parte	37,5	45	42,5	NC	30	30	37,5	30	NC	29,16	23,33	
	Função DASH 2ª Parte	43,75	43,75	62,5	NC	31,25	43,75	43,75	37,5	NC	31,25	31,25	
	Função DASH 3ª Parte	37,5	37,5	50	NC	43,75	37,5	37,5	31,25	NC	31,25	25	
	Função SPADI	92,25	93,65	98,37	NC	74,82	57,02	85,45	71	NC	52,55	34,07	
Outcomes Secundários	Dor Momento	0	0	0	NC	0	0	0	0	NC	0	0	
	Dor Pior	5	5	8	NC	4	5	5	4	NC	2	3	
	Controlo motor	Pobre	Mod	Mod	NC	Mod	Mod	Mod	Bom	NC	Bom	Bom	
	P. Rec. Motor	Onset TI PS	26	3	36	NC	45	-19	66	16	NC	6	22
		Onset GD PS	-2	-7	14	NC	3	-28	29	47	NC	50	21
		Onset TI PO	9	16	-13	NC	16	17	41	14	NC	2	27
		Onset GD PO	16	5	19	NC	3	-3	31	47	NC	24	11
		Onset TI PF	6	19	7	NC	61	-8	41	12	NC	-5	-5
		Onset GD PF	38	23	45	NC	32	40	50	26	NC	44	32
	PIO	F. Esp	F. Esp	F. Esp	NC	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	D. Esp	NC	D. Esp	F. Esp
AE	AI + BI	AI + BI	AI + BI	NC	BI	BI	BI	BI	BI	NC	BI	BI	

Legenda: NC – Não compareceu

Tabela 17 Evolução dos *outcomes primário e secundários* no Sujeito **I**, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis		Semana de Intervenção					
		0	1	2	3	FU	
Outcome Primário	Função DASH 1ª Parte	14,16	14,16	11,66	9,16	5,83	
	Função DASH 2ª Parte	0	0	0	0	0	
	Função DASH 3ª Parte	37,5	43,75	18,75	0	18,75	
	Função SPADI	6,55	3,35	2	0	0	
Outcomes Secundários	Dor Momento	2	0	0	0	0	
	Dor Pior	3	2	0	0	0	
	Controlo motor	Mod	Pobre	Mod	Bom	Bom	
	P. Rec. Motor	Onset TI PS	21	17	27	16	6
		Onset GD PS	20	28	31	-14	23
		Onset TI PO	28	11	17	9	14
		Onset GD PO	-85	18	35	20	36
		Onset TI PF	25	9	8	6	-13
		Onset GD PF	12	39	32	29	50
	PIO	F. Esp	D. Esp	D. Esp	D. Esp	D. Esp	
AE	AI + BI	AI + BI	√	√	√		

Tabela 18 Evolução dos *outcomes primário e secundários* no Sujeito **J**, ao longo das semanas de intervenção

Variáveis		Semana de Intervenção									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	FU
Outcome Primário	Função DASH 1ª Parte	20	20	20,83	19,16	19,16	NC	13,33	18,33	9,16	NC
	Função DASH 2ª Parte	25	25	25	25	25	NC	0	18,75	6,25	NC
	Função DASH 3ª Parte	18,75	18,75	6,25	25	25	NC	31,25	25	12,5	NC
	Função SPADI	78,57	47,7	38,72	76,2	57,87	NC	45,85	52,23	30,87	NC
Outcomes Secundários	Dor Momento	0	0	0	0	0	NC	0	0	0	NC
	Dor Pior	2	5	6	4	2	NC	6	3	0	NC
	Controlo motor	Mod	Pobre	Mod	Pobre	Mod	NC	Mod	Mod	Bom	NC

Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do *Biofeedback* Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

P. Rec. Motor	Onset TI PS	4	15	8	-524	23	NC	24	30	-6	NC
	Onset GD PS	51	53	29	125	260	NC	69	12	29	NC
	Onset TI PO	11	5	-12	1	0	NC	29	12	-40	NC
	Onset GD PO	56	56	57	98	241	NC	164	7	58	NC
	Onset TI PF	-1	10	-9	-7	-98	NC	24	-23	-16	NC
	Onset GD PF	95	387	204	250	19	NC	39	-16	22	NC
PIO	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	F. Esp	NC	F. Esp	F. Esp	F. Esp	NC
AE	√	√	√	√	√	√	NC	√	√	√	NC

Legenda: NC – Não compareceu

APÊNDICE IV

Consentimento informado

Eu, _____, declaro que autorizo a utilização dos dados e resultados obtidos com a intervenção em Fisioterapia, para que estes sejam utilizados para fins de estudos/trabalhos de investigação, os quais podem ser publicados em artigos de revistas científicas e/ou congressos.

Foi-me explicada a intervenção proposta e compreendi os objectivos, técnicas e métodos da intervenção, bem como os riscos e benefícios e eventuais desconfortos. Todas as questões acerca da mesma foram clarificadas.

Fui igualmente informado de que posso retirar a minha autorização para a utilização dos dados neste estudo/trabalho de investigação a qualquer momento sem o dever de me justificar ou ser penalizado por isso.

Será mantida a confidencialidade dos dados, não sendo possível a identificação.

Data:

Assinatura do utente _____

Assinatura do Fisioterapeuta/Investigador _____

Eu _____, declaro que autorizo ser fotografado(a) e /ou filmado(a) nas sessões de Fisioterapia, e permito que as fotografias e/ou filmes sejam divulgados/utilizados em estudos/trabalhos de investigação, e que possam ser apresentados em público.

Data:

Assinatura do utente _____

Assinatura do Fisioterapeuta/Investigador _____

ANEXOS

ANEXO I

Protocolo de estabilidade dinâmica e disfunção do movimento proposto por Santos e Matias (2007)

Na literatura consultada, os principais problemas apresentados pelos utentes com SCSA são a **dor** (Michener *et al.*, 2003; Gibson *et al.*, 2004), a **alteração da postura**, uma vez que uma postura mantida pode provocar ou ser consequência de alterações na força e comprimento dos músculos, o que afecta o espaço subacromial (Saharmann, 2002), também Michener e colaboradores (2003) referiram que utentes com SCSA apresentam uma anteriorização da cabeça, dos ombros, mas sem alterações a nível torácico, apresentando uma postura de *Forward shoulder posture* definida por Kendall e colaboradores (1993), **alterações da cinemática**, incluindo o Ritmo Escápulo-Umeral (REU) (Ludewig e Cook, 2000; Solem-Bertoff *et al.*, 1993 cit. por Fayad *et al.*, 2006; Warner *et al.*, 1992, cit. por Fayad *et al.*, 2006; Ebaugh *et al.*, 2005; Matias *et al.*, 2006), **alterações do padrão de recrutamento e controlo motor** (Cools *et al.*, 2004; Wadsworth e Bullock-Saxton, 1997; Glousman *et al.*, 1993 cit. por Fayad *et al.*, 2006; Pink *et al.*, 1993, cit. por Magarey e Jones, 2003; Matias *et al.*, 2006; Michener *et al.*, 2003), **diminuição da estabilidade da omoplata** (Matias *et al.*, 2006; Voight e Thomson, 2000; Ludewig e Cook, 2000, cit. por Fayad *et al.*, 2000; Lukaszewicz *et al.*, 1999, cit. Fayad *et al.*, 2006; Solem-Bertoff *et al.*, 1993, cit. por Fayad *et al.*, 2006; Waener *et al.*, 1992, cit. por Fayad *et al.*, 2006; Glousman *et al.*, 1993, cit. por Mottram, 1997; Ebaugh *et al.*, 2005; Kibler, 2003, Magarey e Jones, 2003), **diminuição da funcionalidade** (Michener *et al.*, 2003; Michener *et al.*, 2004; Gibson *et al.*, 2004), **fraqueza muscular** (Kibler *et al.*, 1998b; Michener *et al.*, 2003), e **perda de amplitude de movimento** (Michener *et al.*, 2003; Kibler, 1998b).

No primeiro dia, ou seja, na avaliação inicial, deve proceder-se à explicação do plano de intervenção, ao planeamento conjunto de objetivos, à explicação da importância da participação ativa do utente no seu processo de recuperação, à aplicação das escalas para avaliar a dor, a funcionalidade e a incapacidade e à restante avaliação subjetiva e à avaliação objetiva segundo uma ficha de avaliação elaborada para o efeito (sendo que neste estudo foi elaborada uma nova ficha, que se encontra no apêndice II).

No exame subjetivo deve recolher-se toda a informação necessária e relevante, começando pelos dados pessoais/demográficos, nomeadamente o nome, idade, sexo, lado dominante, ocupação, desporto/hobbies (Woodward e Best, 2000). Uma vez que o SCSA também afeta muitos atletas, é importante perceber qual o desporto que pratica, o nível da competição e a frequência com que o pratica. Devem recolher-se dados sobre a história atual para perceber a extensão da lesão, o episódio de dor, o mecanismo que a desencadeou (traumático ou não traumático) e a duração do mesmo. Da

história clínica anterior devem retirar-se detalhes que sejam relevantes para a condição do utente. Deve verificar-se se houve episódios anteriores, possíveis causas, duração e evolução dos mesmos. Também devem ser recolhidos detalhes sobre resultados de tratamentos anteriores, seja para o mesmo problema, seja para problemas similares. Caso existam torna-se importante incluir no plano de tratamento formas de prevenção de futuras recorrências. A realização do Body Chart permite uma melhor visualização e esquematização das queixas do utente. Nele foram registadas a localização da dor, a sua natureza, a sua caracterização e a sua intensidade (medida através da EVA). Normalmente, o utente apresenta dor na região do ombro, de intensidade, tipo e padrão variáveis, de acordo com os diferentes estadios, que surge no movimento de elevação do ombro, principalmente em amplitudes elevadas (acima da cabeça) (Michener *et al.*, 2003). O comportamento dos sintomas é muito importante. Deve registar-se o padrão da dor, o seu comportamento ao longo do dia, os 80 factores que agravam e aliviam, a severidade e irritabilidade da condição e o estadio em que se encontra (se tem vindo a piorar, melhorar ou a manter-se igual). Geralmente, os factores que agravam e que favorecem a manutenção da disfunção são as actividades da vida diária como o pentear, vestir uma camisola, colocar um objecto numa prateleira alta, conduzir e todas as actividades que envolvam a elevação do MS; as actividades ocupacionais como sendo a pintura e carpintaria, por exemplo, uma vez que implicam movimentos do MS “acima da cabeça”; e actividades de lazer, sendo que nesta categoria, a natação, o ténis e o remo são referidos como desportos que potenciam o aparecimento e manutenção do SCSA (Cools, 2004). A história familiar não se revela importante, uma vez que não se trata de uma patologia hereditária, mas é necessário perceber o suporte familiar que o utente possui e se algum dos familiares sofre de problemas reumatológicos. Também devem ser colocadas questões complementares sobre o estado geral de saúde do utente; a medicação e se alguma vez “tomou” cortisona ou esteróides, se possui algum exame complementar de diagnóstico (ECD) e se tem tonturas ou vertigens. Assim sendo, no final do exame subjectivo, devem estar recolhidos todos os dados relevantes relativos ao utente, ou seja, a origem dos sintomas ou disfunção, os factores que estão a contribuir para a condição, as precauções ou contra-indicações para o exame objectivo e o prognóstico da condição. Estes dados devem dirigir a avaliação objectiva de modo a ser mais eficaz. (Magee, 2002).

O exame objectivo tem por finalidade confirmar ou rejeitar hipóteses colocadas no exame subjectivo, reproduzir os sintomas do utente, encontrar um sinal comparável e estabelecer um diagnóstico (Magee, 2002). O mesmo consiste na avaliação/observação da postura, na palpação, na avaliação da posição inicial da omoplata, na avaliação do padrão de recrutamento muscular do Trapézio e Grande Dentado através do *Biofeedback* electromiográfico, na análise do movimento, nos testes de exclusão, na avaliação das amplitudes articulares, na avaliação da força muscular, na

realização dos testes especiais da condição, de testes de encurtamento/alongamento e ao esclarecimento de dúvidas. A observação da postura deve ser feita numa vista anterior, lateral e posterior. Na palpação, deve ser dada atenção aos tendões da longa porção do bicípete, uma vez que é uma das estruturas que se pode encontrar lesada (Neer, 1983 cit. por Ribeiro, 2004). Deve analisar-se o movimento, quer concêntrica quer excentricamente, pedindo ao utente que realize actividades que lhe despertem a sintomatologia. Deve também verificar-se a existência ou não de assimetrias no movimento e analisar-se o controlo da omoplata durante o movimento, através da observação. Também devem ser realizados testes de exclusão de outras estruturas. Devem ser avaliados os movimentos activos, as amplitudes articulares com uso de goniómetro e elaborar os diagramas de movimento correspondentes com registo do seu end feel (Cruz *et al.*, 2004; Davies e Durall, 2000; Norkin e White, 2003). Deve avaliar-se a força muscular dos principais grupos musculares. Esta deve ser feita através de testes musculares funcionais, uma vez que segundo Kibler, (1998b, cit. por Magarey e Jones, 2003), o equilíbrio da actividade muscular entre os pares de músculos é mais importante, para a normal função do que a força isolada de músculos individuais. Quando um músculo é testado individualmente pode ser testado como forte, mas durante a actividade funcional pode comportar-se como fraco. Também devem ser realizados testes de encurtamento alongamento. Os testes especiais a realizar são os próprios da condição, ou seja, o, o Hawkins sign, Neer Impingement Test e também o Horizontal Adduction. Quando os dois últimos se apresentam positivos detectam lesão do supraespinhoso e/ou da coifa dos rotadores. Pode também ser realizado o Drop Arm Test para despistar a presença de instabilidade da GU. A avaliação da posição inicial da omoplata deve ser feita, tal como descrita no estudo de Marto e colaboradores (2007) e no Lateral Scapular Slide Test descrito por Kibler (1998) para a posição de repouso, uma vez que é a única que apresenta sensibilidade e especificidade. A medição é realizada, medindo as distâncias horizontais entre o ângulo inferior da omoplata e a coluna e entre a raiz da espinha da omoplata e a coluna (Marto *et al.*, 2007). Quanto ao padrão de recrutamento, é avaliado através da utilização do Biofeedback electromiográfico, sendo medidos os instantes de activação e avaliadas as estratégias motoras utilizadas pelo utente e comparados com os instantes obtidos em utentes assintomáticos (Matias *et al.*, 2006), com o objectivo de identificar qualquer alteração na actividade dos músculos escapulo-torácicos. Esta avaliação constitui o ponto de partida, a partir do qual se descreve o processo evolutivo do utente. Da pesquisa feita à literatura actual e da realização do presente estudos de caso, propõe-se a realização de uma intervenção com a duração de 6 semanas, com frequência de uma sessão por semana e com duração de 1h30min por sessão. A intervenção divide-se em 3 fases, sendo cada uma delas, constituída por parâmetros/indicadores a atingir para determinar a passagem à fase de intervenção seguinte. O quadro que se segue apresenta cada uma das fases e seus parâmetros/indicadores correspondentes:

As três fases da intervenção e respetivos parâmetros/indicadores

Fase 1 - Consciencialização da ZN e Coativação dos estabilizadores locais	
Parâmetros/ Indicadores	1. Consciencialização da ativação dos músculos estabilizadores locais (TI e GD), dissociada dos músculos globais (TS e DA); •2. Reconhecimento da ZN e manutenção da contração dos estabilizadores locais
Fase 2 - Treino da ZN e coativação dos estabilizadores locais	
Parâmetros/ Indicadores	3. Manutenção da contração durante 2x 30 seg. na ZN •4. Manutenção da contração dissociada da respiração •5. Manutenção da contração sem grande esforço requerido •6. Manutenção dos mesmos níveis de contração em diferentes posições e com reduzido <i>Feedback</i>
Fase 3. – Treino do controlo da direção da ET	
Parâmetros/ Indicadores	7. Manutenção da contração em diferentes atividades do dia-a-dia, profissionais e desportivas com reduzido <i>Feedback</i> •8. Manutenção da contração em diferentes atividades do dia-a-dia, profissionais e desportivas sem <i>Feedback</i>

Os parâmetros/indicadores são avaliados pelo quadro seguinte. (O alcance destes parâmetros deve ser registado ao longo das sessões numa ficha de registo)

<u>Parâmetros/ Indicadores</u>	<u>Os parâmetros/indicadores serão considerados atingidos quando o utente/utente:</u>	<u>Como me certifico dos ganhos?</u>
1- Consciencialização da activação dos músculos estabilizadores locais (TI e GD) dissociado dos músculos do sistema global	Conseguir coactivar os músculos estabilizadores da Escápulo-Torácica (ET), nomeadamente o Trapézio Inferior (TI) e o Grande Dentado (GD) sem grande sobreposição do sistema muscular global (principalmente o Deltóide Anterior (DA) e o Trapézio Superior (TS).	Quando o utente executar bem a tarefa com <i>Feedback</i> , é-lhe pedida a co-contracção dos músculos estabilizadores locais sem <i>Feedback</i> . Quando ele considerar que está a executar bem a tarefa, vê-se pelos gráfico a contracção e verifica-se se o utente está a contrair os músculos TI e GD de forma correcta sem sobreposição do TS e DA.
2 - Reconhecimento da Zona Neutra e manutenção da contracção dos estabilizadores locais	Conseguir (re)colocar a omoplata na posição ideal e com manutenção dos níveis de contracção dos estabilizadores locais sem grande sobreposição do sistema global.	Quando o utente executar bem a tarefa com <i>Feedback</i> , é-lhe pedido que coloque a omoplata na posição ideal sem <i>Feedback</i> . Quando ele considerar que a tarefa estiver completa, verifica-se se está a manter os níveis de contracção do TI e do GD. Verifica-se também a posição da omoplata, realizando as medições da distância da omoplata à coluna para ver se o seu posicionamento se encontra próximo/equivalente ao lado assintomático.
3 - Manutenção da contracção durante 2 x 30 segundos na posição neutra	Conseguir manter a omoplata na posição ideal, mantendo a contracção por um período de 2 x 30 segundos.	Quando o utente executar bem a tarefa com <i>Feedback</i> , é-lhe pedido que mantenha a contracção sem <i>Feedback</i> por um período de 2 x 30seg. Vê-se pelos gráficos a contracção e verifica-se se o utente está a contrair os músculos TI e GD de forma correcta sem grande sobreposição do TS e DA.
4 - Manutenção da contracção dissociada da respiração	Conseguir manter a omoplata na posição ideal, mantendo a contracção dissociada da respiração.	Quando o utente executar bem a tarefa com <i>Feedback</i> , é-lhe pedido que mantenha a omoplata na posição ideal sem <i>feedback</i> , realizando uma respiração normal. Vê-se pelos gráfico a contracção e verifica-se se o utente está a contrair os músculos TI e GD de forma correcta sem grande sobreposição do TS e DA e com facilidade em realizar uma respiração normal.
5 - Manutenção da contracção sem grande esforço requerido	Conseguir manter a omoplata na posição ideal, mantendo os níveis de contracção com a sensação de reduzido esforço.	Quando o utente executar bem a tarefa com <i>Feedback</i> , é-lhe pedido que mantenha a omoplata na posição ideal sem <i>Feedback</i> , com a sensação de reduzido esforço, sendo capaz de manter a contracção quando lhe são feitas questões sobre assuntos diferentes ou quando se requiera a atenção do utente para outras coisas que não a contracção. Vê-se pelos gráfico a contracção e verifica-se se o utente está a contrair os músculos TI e GD de forma correcta sem grande sobreposição do TS e DA.
6 - Manter os mesmos níveis de contracção em diferentes posições e com reduzido <i>Feedback</i>	Conseguir manter os mesmos níveis de contracção em diferentes posições, como a decúbito dorsal, lateral e ventral, sentado e em pé, mantendo a omoplata na posição ideal com reduzido <i>Feedback</i> , ou seja, olhando os gráficos só em caso de grande necessidade.	Quando o utente executar bem a tarefa com <i>Feedback</i> , é-lhe pedido que mantenha a omoplata na posição ideal, ao mesmo tempo que assume diferentes posições como os decúbito ventral, lateral e dorsal, sentado e em pé, com reduzido <i>Feedback</i> . Vê-se pelos gráfico a contracção e verifica-se se o utente está a contrair os músculos TI e GD de forma correcta sem grande sobreposição do TS e DA.
7 - Manutenção da contracção em diferentes	Conseguir manter os mesmos níveis de contracção com reduzido <i>Feedback</i> , ou seja, olhando os gráficos só em caso de grande necessidade em diferentes actividades solicitadas, com	Quando o utente executar bem a tarefa com <i>Feedback</i> , é-lhe pedido que mantenha a omoplata na posição ideal, ao mesmo tempo que realiza diferentes actividades e tarefas, com bom controlo da omoplata ao longo do movimento, com reduzido <i>Feedback</i> . Vê-se pelos

actividades do dia-a-dia, com reduzido <i>Feedback</i>	bom controlo da omoplata ao longo do movimento, ou seja, sem que ocorra descoaptação do ângulo inferior e /ou do bordo interno da omoplata no arco de movimento definido por Ludewig e Cook (2000).	gráfico a contracção e verifica-se se o utente está a contrair os músculos TI e GD de forma correcta sem grande sobreposição do TS e DA e sem que ocorra descoaptação do ângulo inferior e/ou do bordo interno da omoplata no arco de movimento definido por Ludewig e Cook (2000).
8 - Manutenção da contracção em diferentes actividades do dia-a-dia, sem <i>Feedback</i> (constitui um critério de alta)	Conseguir manter os mesmos níveis de contracção sem <i>Feedback</i> , em diferentes actividades solicitadas e do dia-a-dia, com bom controlo da omoplata ao longo do movimento, ou seja, sem que ocorra descoaptação do ângulo inferior e /ou do bordo interno da omoplata no arco de movimento definido por Ludewig e Cook (2000).	Quando o utente executar bem a tarefa com reduzido <i>Feedback</i> , é-lhe pedido que mantenha a omoplata na posição ideal, ao mesmo tempo que realiza diferentes actividades e tarefas, com bom controlo da omoplata ao longo do movimento, sem <i>Feedback</i> . Vê-se pelos gráficos a contracção e verifica-se se o utente está a contrair os músculos TI e GD de forma correcta sem grande sobreposição do TS e DA e sem que ocorra descoaptação do ângulo inferior e/ou do bordo interno da omoplata no arco de movimento definido por Ludewig e Cook (2000).

Estes constituem parâmetros gerais, funcionando como indicadores, isto é, quando um estivesse alcançado, poder-se-ia passar ao próximo (Magarey e Jones, 2003). Cada um destes parâmetros é atingido através da realização de diversos exercícios que são explicados mais à frente.

A 1ª Sessão deve ser caracterizada por:

1. Proceder à avaliação subjectiva e objectiva do utente;
2. Esclarecer o utente quanto à origem dos seus sintomas e possíveis factores contribuintes; 3. Planear a intervenção em conjunto;
4. Promover a Consciencialização da ZN Escápulo-Torácica da coactivação dos músculos estabilizadores locais (TI e GD), por parte do utente, com auxílio do Biofeedback electromiográfico portátil, através de exercícios descritos para esta fase e que se encontram mais adiante;
5. Avaliar a percepção do utente relativamente ao Biofeedback ao longo da intervenção, através da folha de avaliação que se encontra no final do documento;
6. Ensinar exercícios/estratégias ao utente para realizar em casa e no trabalho;

As sessões seguintes devem ser planeadas de acordo com a evolução apresentada pelo utente no seu processo de aprendizagem motora. Em todas as sessões deve ser reavaliado se o utente adquiriu as competências motoras necessárias para a progressão dos exercícios (Magarey e Jones, 2003). Caso esta aquisição não se verifique, deve proceder-se à realização dos mesmos até que o utente as adquira. Após o ganho de cada competência, procede-se a uma evolução, quer ao nível de exercícios de maior exigência, quer ao nível do ganho das restantes competências já referidas, em cada um dos exercícios. Evolui-se para exercícios globais e para actividade do dia-a-dia, da vida laboral, física e/ou de lazer. No que respeita o ensino de exercícios para casa e de estratégias para o dia-adia/trabalho, devem ser estruturados um conjunto de exercícios para o sujeito/utente realizar em casa face aos objectivos e à sua disponibilidade de tempo. É importante encorajar a realização dos mesmos, uma vez ao dia, e também, a adoptar as alterações posturais e motoras durante o seu dia-a-dia (Matias e Cruz, 2004). A estimulação e a repetição aumentam a consciencialização e a capacidade de activação, muito mais do que uma sessão isolada de exercícios uma vez/dia (Catalano e Kleiner, 1984; Shumway-Cook e Woollacott, 2001, citados por Magarey e Jones, 2003). Todos os exercícios devem ser realizados com o cuidado de não existirem compensações, principalmente por parte do TS e sem desencadear dor.

Assim, de acordo com as fases de intervenção, os exercícios utilizados para **consciencialização da ZN ET e coactivação dos estabilizadores locais** são os seguintes:

<u>Exercícios</u>	<u>Comando</u>	<u>Limiar</u>
1. Consciencialização do TI – Na posição de sentado, realizar elevação do acrómio e Rot. Ext. da omoplata de forma a recolocar esta estrutura na posição neutra, de acordo com a Literatura (Mottram, 1997).	Após dar a imagem da diagonal desejada através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Leve o seu ombro para trás, de modo a colocá-lo na posição neutra”	A definir
2. Consciencialização do GD – Na posição de 4 apoios, com os joelhos em flexão, cotovelos em flexão. É pedido ao utente que realize extensão dos cotovelos e posteriormente Rot. Int. da omoplata (<i>knee push-up-plus</i>). O limiar de contracção muscular é de 100% (Ludewig <i>et al.</i> , 2004).	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Cresça com o tronco para cima, de modo a afastar as omoplatas das costas”	A definir
3. Na posição de 4 apoios, levar a omoplata para a posição ideal, através da depressão e Rot. Ext. da omoplata	Após dar a imagem da diagonal desejada através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Leve os seus ombros para trás, de modo a colocar as omoplatas na posição neutra”	A definir
4. Na posição de sentado, através da realização de movimentos em vários sentidos tentando voltar à posição neutra (Matias e Cruz, 2004).	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Faça vários movimentos com o braço, e após cada um, leve a omoplata para a posição desejada, posição neutra”	A definir
5. Na posição de decúbito ventral, através da realização pelo utente da depressão e adução da omoplata com os braços apoiados na marquesa ao longo do tronco (Matias e Cruz, 2004).	Após dar a imagem da diagonal desejada através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Leve a sua omoplata para trás na diagonal de modo a levá-la para a posição neutra”.	A definir
6. Na posição de decúbito ventral, o utente realiza depressão e adução da omoplata com os braços a 135º de abdução (Matias e Cruz, 2004).	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Mantendo o braço elevado, leve a sua omoplata para trás na diagonal de modo a levá-la para a posição neutra”.	A definir

Contudo, o mais importante na escolha dos exercícios a utilizar, é que sigam os princípios desta fase.

Os exercícios de consciencialização devem ser mantidos durante 10 segundos e repetidos 10 vezes (Richardson e Jull, 1995, cit. por Mottram, 1997).

Uma vez conseguida a consciencialização da contracção dos estabilizadores, deve realizar-se os exercícios de forma a aproximarem-se das amplitudes em que há perda de controlo da ZN. Assim, ao longo da reeducação neuromuscular deverá encorajar-se o utente a incorporar a activação dos estabilizadores nas suas Avd’s e actividades funcionais.

Os Exercícios para o treino da ZN ET e coactivação dos estabilizadores locais são os seguintes:

<u>Exercícios</u>	<u>Comando</u>	<u>Limiar</u>
7. Na posição de quatro apoios, e com auxílio de um espelho, o utente realiza treino de estabilidade ET com igual distribuição do peso sobre os MS e com correcção postural (Matias e Cruz, 2004)	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Corrija a sua postura de modo a colocar as omoplatas na posição neutra”	A definir
8. Exercício <i>push up plus</i> – este exercício demonstrou uma elevada intensidade de contracção do GD, um baixo ratio TS/GD, o que significa que o GD está altamente activo e o TS minimamente activo (Ekstrom, 2003, Ludewig <i>et al.</i> , 2004; Decker <i>et al.</i> , 1999,).	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Cresça com o tronco para cima, de modo a afastar as omoplatas das costas”	A definir
9. Na posição de decúbito lateral com o MS sintomático para cima, realizar a primeira diagonal (D1) de PNF para a cintura escapular depressão/Rot. Ext. (Magarey e Jones, 2003)	Após dar a imagem da diagonal desejada através do contacto manual e da demonstração, os comandos verbais serão: “Leve o seu ombro para baixo e para trás.”	A definir
10. Na posição de sentado, frente a uma mesa, deslizar o braço no sentido de recolocar a omoplata na posição ideal, na qual existe uma elevada contracção do TI.	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Deslize o braço em direcção ao seu corpo, levando a omoplata para trás, de modo a colocá-la na posição neutra”	A definir
11. Exercícios de elevação do braço até aos 35° de elevação do MS nos três planos, com realização de recolocação da omoplata, uma vez que os músculos TI e GD apresentam níveis de contracção reduzida (Matias <i>et al.</i> , 2006)	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Eleve o seu braço até aos 35°, recolocando a omoplata na posição neutra”.	A definir
12. Exercícios de elevação do braço com controlo da omoplata realizados nos planos da omoplata, sagital e frontal (Nota: Para reduzir a exigência mecânica o utente pode fazer deslizar a mão numa parede enquanto realiza os diferentes movimentos para cada um dos três planos) (Matias e Cruz, 2004)	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Eleve o seu braço, recolocando a omoplata ao longo do movimento”. O comando é válido para os três planos.	A definir
13. No plano frontal, com o MS a 90° de abdução e cotovelo flectido realizar Rotação Externa a partir da posição neutra. Nesta amplitude verifica-se uma grande actividade do TI, moderada actividade do GD, e o TS apresenta baixo nível de actividade (Ekstrom, 2003; Myers, <i>et al.</i> , 2005)	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Com o braço nessa posição (a anteriormente demonstrada e facilitada), leve a mão para traz como se fosse uma alavanca que quisesse deslocar”.	A definir
14. Exercício de abdução do MS no plano da omoplata acima dos 120°, com carga, e realizar Rotação Externa, Neste movimento o GD apresenta elevados níveis de contracção,	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Com o braço nessa posição (a anteriormente demonstrada e facilitada), leve a mão para traz	A definir

enquanto o TI apresenta níveis de contração moderados (Ekstrom, 2003). como se fosse uma alavanca que quisesse deslocar”.

Contudo, o mais importante na escolha dos exercícios a utilizar, é que sigam os princípios desta fase.

Os **Exercícios para o treino do controlo da direcção ET** são os seguintes:

<u>Exercícios</u>	<u>Comando</u>	<u>Limiar</u>
15. Na posição de 4 apoios e com auxílio de um espelho, o utente realiza treino da estabilidade ET, inicialmente com apoio bilateral dos MS e depois com apoio unilateral sobre uma bola maleável ou almofada de ar (Matias e Cruz, 2004).	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Mantenha a postura correcta de modo a colocar as omoplatas na posição neutra, primeiro com os dois braços e depois com o braço sintomático	A definir
16. Na posição de decúbito ventral o utente realiza depressão e adução da omoplata e mantendo essa posição da omoplata, faz abdução e adução do ombro (Matias e Cruz, 2004).	Após dar a imagem da diagonal desejada através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Leve a sua omoplata para trás na diagonal de modo a levá-la para a posição neutra e mantenha essa posição”.	A definir
17. Na posição de decúbito lateral, realizar as primeira e segunda diagonais da cintura escapular (D1 – depressão/Rot. Ext. e Elevação/Rot. Int. e D2 – Depressão/Rot. Int. e Elevação/Rot. Ext.) com controlo da omoplata (Magarey e Jones, 2003)	Após dar a imagem das diagonais desejadas através do contacto manual e da demonstração, os comandos verbais serão, respectivamente: “Leve o seu ombro para baixo e para trás” e “Leve o seu ombro para cima e para frente” para D1. “Leve o seu ombro para baixo e para a frente” e “Leve o seu ombro para cima e para trás” para D2.	A definir
18. Na posição de sentado, frente a uma mesa, pegar num objecto com controlo da omoplata (por exemplo um copo ou uma garrafa de água) e levá-la até aos 90° (nível do ombro). (LIN, <i>et al.</i> , 2005).	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Levante o braço agarrando o objecto até aos 90°, com controlo e recolocação da omoplata”	A definir
19. Na posição de sentado, em frente a uma mesa, pegar num objecto com controlo da omoplata (uma garrafa de água), levá-lo acima do nível da cabeça (cerca de 120°). (LIN <i>et al.</i> , 2005)	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Levante o braço agarrando o objecto acima dos 120°, com controlo e recolocação da omoplata”	A definir
20. Exercício de elevação do MS, no plano da omoplata entre os 60 aos 120°, dividido nas 3 amplitudes (60°, 90° e 120°) sem aplicação de carga. (Ludewig e Cook, 2000).	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Eleve o seu braço, recolocando a omoplata ao longo do movimento, até aos 60°, dos 60 aos 90° e dos 90 aos 120°”. O comando é válido para os três planos.	A definir
21. Exercício de elevação no plano da omoplata em que os 60 e os	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Eleve o	A definir

120°, dividido nas três fases e com aplicação de carga de 2kg.	seu braço com o peso, recolocando a omoplata ao longo do movimento, até aos 60°, dos 60 aos 90° e dos 90 aos 120°. O comando é válido para os três planos	
22. Exercício de elevação no plano da omoplata entre os 60 e os 120°, dividido nas três fases e com aplicação de carga de 4kg.	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Eleve o seu braço com o peso, recolocando a omoplata ao longo do movimento, até aos 60°, dos 60 aos 90° e dos 90 aos 120°”. O comando é válido para os três planos.	A definir
23. Exercícios de elevação do braço sem apoio com controlo da omoplata, realizados nos planos da omoplata, sagital e frontal (Matias e Cruz, 2004).	Após dar a imagem do movimento desejado através do contacto manual e da demonstração, o comando verbal foi: “Eleve o seu braço, recolocando a omoplata ao longo do movimento”. O comando é válido para os três planos.	A definir

Contudo, o mais importante na escolha dos exercícios a utilizar, é que sigam os princípios desta fase.

É de ressaltar a importância que o *Feedback* visual que o *Biofeedback* electromiográfico transmite em todos os exercícios anteriormente referidos, uma vez que é muito facilitador da aprendizagem. A percepção do utente acerca do *Biofeedback* e da dificuldade dos exercícios é avaliada através das questões que se encontram no final do documento.

Quando o utente estiver na Fase 3 da intervenção devem também ser adicionados exercícios do seu dia-a-dia, uma vez que são essas, as tarefas que o utente vai realizar.

Este tipo de intervenção, baseado nos princípios da estabilidade dinâmica permite, ao mesmo tempo que reeduca o padrão de recrutamento e de controlo motor, a redução da dor e o aumento da funcionalidade. Paralelamente, também permite o aumento e normalização das amplitudes articulares de movimento, a força muscular, a proprioceptividade, alongamento das estruturas e a autocorreção postural. Deste modo, esta intervenção torna-se vantajosa na medida em que um protocolo com exercícios permite alcançar múltiplos ganhos, sem necessidade de recorrer a técnicas específicas para os mesmos.

Esperam-se como resultados da intervenção:

- Abolição da Dor
- Score zero na EVA.
- Aumento da estabilidade dinâmica da omoplata. Inclui:
 - Melhoria da qualidade do movimento com controlo da omoplata ao longo do mesmo e sem descoaptação do AI e/ou do bordo interno da mesma (o critério que determina a descoaptação é a observação do destacamento do AI e/ou bordo interno da omoplata em relação ao tórax);
 - Controlo motor eficaz (activação do TI e GD segundo o mecanismo de *Feedforward*);
 - Melhoria do padrão de recrutamento motor (pré-activação do TI e GD relativamente ao DA).
 - Aumento da Funcionalidade. Inclui:
 - Score inferior a 2,67 na DASH e a 3,66 na SPADI (MacDermid *et al.*, 2007);
 - Normalização das amplitudes articulares de movimento e da força muscular (amplitudes iguais ao MS contralateral do sujeito, que coincidem com as esperadas para a idade do sujeito);

- Autocorreção postural (adopção, por parte do sujeito, de uma postura adequada com alinhamento correcto, tal como descrito por Kendall (1993) que sugere, para a vista lateral, que a linha deve passar pelo lóbulo da orelha, pelo acrómio (nível do ombro), pela região torácica e abdominal, dividindo o tronco aproximadamente em duas metades, pelo grande trocânter do fémur, pelo joelho, anteriormente à linha média da articulação e pelo tornozelo, anteriormente ao maléolo externo. Na observação posterior (costas), a linha deve passar pela linha média da cabeça, as apófises espinhosas da coluna, a prega entre os glúteos, deve ser equidistante dos joelhos e dos maléolos internos;
- Regresso à actividade laboral e física sem sintomatologia nem limitações (menção, por parte do sujeito, em conseguir trabalhar e praticar as actividades de lazer com a mesma funcionalidade anterior e sem dor ou limitação);
 - Conhecimento e integração de estratégias potenciadoras dos efeitos do tratamento (conhecimento e demonstração das mesmas, por parte do sujeito).

Os critérios de reavaliação podem ser expressos pelo seguinte quadro:

Critério	Como é avaliado?
Dor	Recorrendo à EVA (diariamente) e à SPADI (semanalmente) para a quantificar ao longo das sessões (Michener <i>et al.</i> , 2003 e 2004; Gibson <i>et al.</i> , 2004);
Postura	Através da observação para verificar as alterações posturais que ocorrem de sessão para sessão (Kibler, <i>et al.</i> , 2001; Sahrman, 2002);
Análise do movimento	Através da Observação para verificar as alterações na qualidade de movimento e nos em cada sessão (Matias <i>et al.</i> , 2006; Mottram, 1997; Magarey e Jones, 2003);
Amplitudes articulares de movimento	Semanalmente, através do uso de goniómetro e do diagrama de movimento para registar os ganhos obtidos e o <i>end-feel</i> (Bang e Deyle, 2000, cit. por Mc Clure <i>et al.</i> , 2004);
Força muscular	Semanalmente, através do uso de testes musculares funcionais (KIBLER <i>et al.</i> , 1998b; BANG e Deyle, 2000, cit. por Mc Clure <i>et al.</i> , 2004);
Testes especiais	Semanalmente, através do Neer <i>Impingement Test</i> e o <i>Hawkins sign</i> para verificar a permanência de condições específicas (Petty e Moore, 2001);
Asteriscos Objectivos	Elevação do MSD e elevação do MS com carga;
Testes de encurtamento/alongamento	Todas as sessões (Petty e Moore, 2001);
Incapacidade	Semanalmente, através da aplicação da SPADI (Kirkley <i>et al.</i> , 2003);
Funcionalidade	Semanalmente, através da aplicação da DASH (Michener <i>et al.</i> , 2004; Gibson <i>et al.</i> , 2004; Kirkley <i>et al.</i> , 2003);
Padrão de recrutamento motor	Todas as sessões, através do <i>Biofeedback</i> electromiográfico. (O'Sullivan <i>et al.</i> , 2000, cit. por Hodges e Moseley, 2003; Michener, <i>et al.</i> , 2004; Magarey e Jones, 2003; Matias e cruz, 2004);
Posição inicial da omoplata	Todas as sessões, através de medições de distância entre a omoplata e a coluna (Martó <i>et al.</i> , 2007; Matias, 2007);
Estabilidade dinâmica da omoplata	Todas as sessões, através da observação do controlo do posicionamento da omoplata ao longo do movimento, do padrão de recrutamento e da qualidade do movimento. (Michener, <i>et al.</i> , 2004; Gibson <i>et al.</i> , 2004; Voight e THOMSON, 2000; Ludewig e Cook, 2000, cit. por Fayad <i>et al.</i> , 2006; Matias <i>et al.</i> , 2006; Magarey e Jones, 2003; Kibler, 2003).

Atualização ao protocolo inicial (**Santos *et al.*, s.d.**):

Controlo motor
Através da observação dos gráficos de atividade muscular de TI e GD, ao longo do movimento concêntrico e excêntrico do MS (Voight e Thomson, 2000; Ludewig e Cook, 2000; Matias <i>et al.</i> , 2006; Magarey e Jones, 2003; Michener, <i>et al.</i> , 2004; Gibson <i>et al.</i> , 2004), ao longo das sessões.

Pode ser utilizada uma ficha de registo

Os critérios de alta são avaliados segundo a ficha elaborada para esse efeito:

Critérios de alta	Inclui:
Abolição da Dor	- <i>Score</i> zero na EVA Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Aumento da Estabilidade Dinâmica da Omoplata.	- Controlo motor eficaz, com melhoria da qualidade de movimento com controlo da omoplata sem descoaptação do ângulo inferior ou bordo interno da omoplata; Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> - Posição inicial da omoplata dentro do espectro de normalidade definido por Guerreiro e Matias (2005) Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> - Melhoria do padrão de recrutamento motor, segundo o mecanismo de <i>Feedforward</i> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Aumento da funcionalidade.	- <i>Score</i> inferior a 2,67 na DASH e 3,66 na SPADI (Mac Dermid <i>et al.</i> , 2007); Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> - Normalização das AA's e da força muscular; Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> - Autocorreção postural; Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> - Regresso à actividade física e escolar sem sintomatologia nem limitações Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>

Conhecimento e integração de estratégias para manter e potenciar os benefícios do tratamento, bem como para prevenir possíveis situações de recidivas	- Conhecimento e capacidade de demonstração dos exercícios de alongamento, estabilidade e autocorreção postural
	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>

Notas/Informações adicionais:

Prevê-se que a Fase 1 de tratamento seja atingida na 1ª semana. No entanto, é necessário ter em conta as características pessoais do utente, sendo que é aceitável a realização de várias sessões na 1ª semana até os dois primeiros parâmetros/indicadores se encontrarem atingidos. Assim, podem ser feitas mais sessões de modo a assegurar que o utente realize corretamente os exercícios e a prevenir a sua execução incorreta em casa, uma vez que não goza da vantagem do *Biofeedback*;

Prevê-se que a Fase 2 de intervenção seja atingida no fim da 3ª semana, levando cerca de 2 semanas e conseqüentemente 2 sessões a estar completa;

Prevê-se que a Fase 3 da intervenção se encontre com os parâmetros atingidos no fim da 5ª semana, levando, também 2 sessões a ser atingidos os parâmetros/indicadores;

A(s) semana(s) seguinte(s) deverá(ão) continuar a incidir na fase 3, de modo a completar os critérios de alta que ainda faltarem (em princípio será somente o critério de pré-ativação muscular) ou somente a verificar a manutenção dos mesmos.

A educação e o ensino assumem um papel fundamental e preponderante, pois enquanto o sujeito não estiver consciente de que tem um papel ativo no seu processo de recuperação, a intervenção poderá estar comprometida e poderá ter de se prolongar por mais tempo que o necessário. Assim, aprendizagem e a colaboração no tratamento podem ser facilitadas através da explicação do mecanismo fisiopatológico do SCSA, do esclarecimento de dúvidas, da explicação de que uma atitude ativa por parte do sujeito é parte integrante da intervenção, da explicação da importância da coativação dos músculos estabilizadores locais e da importância da regularidade na execução dos exercícios, para uma aprendizagem mais rápida e efetiva, e conseqüentemente, uma intervenção mais curta e efetiva também. Deve também aconselhar-se o sujeito a evitar movimentos que despertem a sintomatologia e deve ser dada uma folha com os desenhos dos exercícios a fazer em casa/trabalho no final de cada sessão.

Ficha de Registo (avaliação)

Data	Nome e Sexo		
Dados pessoais:	Data Nascimento	Ocupação	
	Contacto	Lado dominante	
	Sexo	Desporto/Hobbies	
Condição			
Localização, comportamento e evolução da dor			
Dor no momento			
Pior Dor			
*objectivo			
Testes especiais			
Postura			
AA's	Passivas	Activas	
Força			
Análise movimento			
PS			
PO			
PF			
DASH			
SPADI			
Exs			
Parâmetros			
Estratégias e TPC			
Outros dados	História clínica actual	História clínica anterior	História sócio-familiar
Questões complementares/ Observações	Estado geral saúde Medicação	ECD Outros	
REE RED AIE AID			

Ficha de Registo (reavaliação)

Data	
Localização, comportamento e evolução da dor	
Dor no momento Pior Dor	
*objectivo	
Testes especiais	
Postura	
AA's	
Força	
Análise movi/	
Função: DASH e SPADI	
PS PO PF	
Exs	
Parâm	
Estratégias e TPC	
Obs./ Outros dados	
AIE AID REE RED	

Data	
Localização, comportamento e evolução da dor	
Dor no momento Pior Dor	
*objectivo	
Testes especiais	
Postura	
AA's	
Força	
Análise movi/	
Função: DASH e SPADI	
PS PO PF	
Exs	
Parâm	
Estratégias e TPC	
Obs./ Outros dados	
AIE AID REE RED	

ANEXO II

Procedimentos para preparação da pele e para colocação dos eléctrodos do relativos ao instrumento de EMG (Santos e Matias, 2007)

Procedimentos para preparação da pele e para colocação dos eléctrodos:

- Preparação da pele:

Para a obtenção de dados de EMG válidos é indispensável a preparação da pele, de modo a diminuir a impedância da mesma. A limpeza consiste na passagem de uma lixa, e posterior limpeza da pele com algodão embebido em álcool. No final deste procedimento deve medir-se a impedância da pele, devendo ser inferior a 5Ω .

- Procedimentos para a colocação dos eléctrodos:

No que respeita a colocação dos eléctrodos, devem ser colocados dois em cada músculo, com uma distância de 1-2 cm entre as cabeças dos eléctrodos. Estes devem ainda, ser colocados sensivelmente a meio do ventre muscular e paralelamente ao sentido de orientação das fibras.

<u>Músculos</u>	<u>Posição dos eléctrodos</u>	<u>Posição inicial para CIVM</u>	<u>Ação muscular da CIVM</u>
Trapézio Superior	Entre a cervical e o acrómio, sensivelmente a meio do ventre muscular.	MS em posição neutra.	Elevação do ombro contra resistência
Trapézio inferior	Com flexão completa no plano sagital, a $\frac{1}{4}$ da distância entre a coluna dorsal e o ângulo inferior da omoplata.	Posição sentada, Braço colocado diagonalmente, para cima da cabeça, na direcção das fibras do trapézio inferior.	A resistência é aplicada contra a elevação.
Grande Dentado	Abaixo da axila, anteriormente ao Grande Dorsal, colocado da 4ª à 6ª costelas	Sujeito na posição de sentado numa postura retilínea, sem suporte da coluna vertebral, com o ombro colocado a 125° de flexão	A resistência foi aplicada manualmente pelo investigador acima do cotovelo, e no ângulo inferior da omoplata, resistindo à flexão do membro superior, e tentando desrodar a omoplata.

ANEXO III

Questionário DASH

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

DASH

Portugal

INSTRUÇÕES

Com este questionário pretendemos conhecer os seus sintomas, bem como a sua capacidade para desempenhar determinadas actividades.

Responda, por favor, a *todas* as perguntas e, com base na sua condição física na última semana, faça um círculo à volta do número que considere mais adequado.

Se, na última semana, não teve oportunidade de desempenhar uma determinada actividade, por favor seleccione a resposta com *maior probabilidade* de ser a mais adequada.

Não importa qual a mão ou braço que utiliza para desempenhar a actividade ou o modo como a realiza. Por favor, responda apenas com base na sua capacidade para realizar a tarefa.



Descrição do Efeito de uma Intervenção de Fisioterapia com o Auxílio do *Biofeedback* Cinemático Tridimensional em Utentes com Disfunção no Ombro, na Dor, na Função e na Estabilidade Dinâmica

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Por favor, classifique a sua capacidade para desempenhar as actividades seguintes na última semana, fazendo um círculo à volta do número à frente da resposta adequada.

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. Abrir um frasco novo ou com tampa bem fechada.	1	2	3	4	5
2. Escrever.	1	2	3	4	5
3. Rodar uma chave na fechadura.	1	2	3	4	5
4. Preparar uma refeição.	1	2	3	4	5
5. Abrir e empurrar uma porta pesada.	1	2	3	4	5
6. Colocar um objecto numa prateleira acima da cabeça.	1	2	3	4	5
7. Realizar tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão).	1	2	3	4	5
8. Fazer jardinagem ou trabalhar no quintal.	1	2	3	4	5
9. Fazer a cama.	1	2	3	4	5
10. Carregar um saco de compras ou uma pasta.	1	2	3	4	5
11. Carregar um objecto pesado (mais de 5 kg).	1	2	3	4	5
12. Trocar uma lâmpada acima da cabeça.	1	2	3	4	5
13. Lavar a cabeça ou secar o cabelo.	1	2	3	4	5
14. Lavar as costas.	1	2	3	4	5
15. Vestir uma camisola.	1	2	3	4	5
16. Usar uma faca para cortar alimentos.	1	2	3	4	5
17. Actividades de lazer que requerem pouco esforço (por exemplo: jogar às cartas, fazer tricô, etc.).	1	2	3	4	5
18. Actividades de lazer que exijam alguma força ou provoquem algum impacto no braço, ombro ou mão (por exemplo: golfe, martelar, ténis, etc.).	1	2	3	4	5
19. Actividades de lazer, nas quais movimentam o braço livremente (por exemplo: jogar ao disco, jogar badminton, etc.).	1	2	3	4	5
20. Utilizar meios de transporte para se deslocar (de um lugar para o outro).	1	2	3	4	5
21. Actividades sexuais.	1	2	3	4	5

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

	NÃO AFECTOU NADA	AFECTOU POUCO	AFECTOU	AFECTOU MUITO	INCAPACITOU
22. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão afectou as suas actividades sociais habituais com a família, os amigos, os vizinhos ou outras pessoas? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

	NÃO LIMITOU NADA	LIMITOU POUCO	LIMITOU	LIMITOU MUITO	INCAPACITOU
23. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão o limitou no trabalho ou noutras actividades diárias? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

Por favor, classifique a gravidade dos sintomas seguintes na última semana. (Faça um círculo à volta do número)

	NENHUMA	POUCA	ALGUMA	MUITA	EXTREMA
24. Dor no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
25. Dor no braço, ombro ou mão ao executar uma actividade específica.	1	2	3	4	5
26. Dormência (formigueliro) no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
27. Fraqueza no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
28. Rigidez no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	TANTA DIFICULDADE QUE NÃO CONSIGO DORMIR
29. Na última semana, teve dificuldade em dormir, por causa da dor no braço, ombro ou mão? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

	DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO	NEM CONCORDO NEM DISCORDO	CONCORDO	CONCORDO TOTALMENTE
30. Sinto-me menos capaz, menos confiante ou menos útil por causa do meu problema no braço, ombro ou mão. (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

PONTUAÇÃO DASH INCAPACIDADES/SINTOMAS = $\frac{(\text{soma de } n \text{ respostas}) - 1}{n} \times 25$, onde n é igual ao número de respostas válidas.

Não se pode calcular uma pontuação DASH se existirem mais de 3 itens não válidos.

DISABILITIES OF THE ARM SHOULDER AND HAND

MÓDULO RELATIVO AO TRABALHO (OPCIONAL)

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que o seu problema no braço, ombro ou mão tem na sua capacidade para trabalhar (incluindo as tarefas domésticas, se estas forem a sua actividade principal).

Por favor indique qual a sua profissão / actividade : _____

Não trabalho. (Pode saltar esta secção).

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. fazer os movimentos que normalmente utiliza no seu trabalho?	1	2	3	4	5
2. fazer o seu trabalho habitual devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. fazer o seu trabalho tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. fazer o seu trabalho no tempo habitual?	1	2	3	4	5

MÓDULO RELATIVO A DESPORTO / MÚSICA (OPCIONAL)

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que tem o seu problema no braço, ombro ou mão, quando toca *um instrumento musical*, pratica *desporto* ou *ambos*. Se pratica mais do que um desporto ou toca mais do que um instrumento musical (ou ambos), responda em função da actividade que é mais importante para si.

Por favor indique qual o desporto ou instrumento musical mais importante para si : _____

Não pratico desporto, nem toco um instrumento musical. (Pode saltar esta secção.)

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. usar a técnica habitual para tocar o instrumento musical ou praticar desporto?	1	2	3	4	5
2. tocar o instrumento musical ou praticar desporto devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. tocar o instrumento musical ou praticar desporto tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. estar o tempo habitual a tocar o instrumento musical ou a praticar desporto?	1	2	3	4	5

PONTUAR OS MÓDULOS OPCIONAIS: Somar os valores atribuídos a cada resposta; dividir por 4 (número de itens); subtrair 1; multiplicar por 25. A pontuação de um módulo opcional pode não ser calculada no caso de algum dos itens não ter sido respondido.

ANEXO IV

Questionário SPADI

Índice de Dor e Incapacidade no Ombro (SPADI)

Parte I: Faça um traço vertical na linha para mostrar a intensidade de DOR que teve na última semana, para cada situação abaixo listada:

Exemplo:

Sem dor _____ A pior dor possível

1. Quando a dor é pior.

Sem dor _____ A pior dor possível

2. Quando deitado/a sobre o lado afectado.

Sem dor _____ A pior dor possível

3. Quando pretende alcançar alguma coisa numa prateleira alta.

Sem dor _____ A pior dor possível

4. Quando toca na nuca.

Sem dor _____ A pior dor possível

5. Quando empurra com o braço afectado.

Sem dor _____ A pior dor possível

Parte II: Faça um traço vertical na linha para mostrar quanta DIFICULDADE teve, na última semana, ao fazer cada um dos seguintes actividades:

1. Lavar o cabelo.

Sem dificuldade _____ Tão difícil que precisei de ajuda

2. Lavar as costas.

Sem dificuldade _____ Tão difícil que precisei de ajuda

3. Vestir uma camisola interior ou um pulóver.

Sem dificuldade _____ Tão difícil que precisei de ajuda

4. Vestir uma camisa com botões à frente.

Sem dificuldade _____ Tão difícil que precisei de ajuda

5. Vestir as calças.

Sem dificuldade _____ Tão difícil que precisei de ajuda

6. Colocar um objecto numa prateleira alta.

Sem dificuldade _____ Tão difícil que precisei de ajuda

7. Carregar um objecto pesado de 5Kg ou mais.

Sem dificuldade _____ Tão difícil que precisei de ajuda

8. Tirar qualquer coisa do bolso de trás.

Sem dificuldade _____ Tão difícil que precisei de ajuda