



CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA – UNISUAM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTU SENSU  
CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

**COMPARAÇÃO DA CINEMÁTICA, SENSO DE POSIÇÃO E DE  
MOVIMENTO DO MEMBRO SUPERIOR EM PACIENTES COM  
SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL E ASSINTOMÁTICOS**

HELIANO SILVA DE OLIVEIRA

RIO DE JANEIRO

2016

FICHA CATALOGRÁFICA  
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e  
Informação – SBI – UNISUAM

617.572  
O48c

Oliveira, Heliano Silva de.

Comparação da cinemática, senso de posição e de movimento do membro superior em pacientes com síndrome do impacto subacromial e assintomáticos / Heliano Silva de Oliveira. – Rio de Janeiro, 2018.

70 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Centro Universitário Augusto Motta, 2018.

1. Síndrome do impacto do ombro. 2. Propriocepção. 3. Cinestesia.  
4. Dinamômetro de força muscular. 5. Fenômenos biomecânicos.

I. Título.

CDD 22.ed.

**COMPARAÇÃO DA CINEMÁTICA, SENSO DE POSIÇÃO E DE  
MOVIMENTO DO MEMBRO SUPERIOR EM PACIENTES COM  
SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL E ASSINTOMÁTICOS**

HELIANO SILVA DE OLIVEIRA

Dissertação de Mestrado Acadêmico  
apresentado ao Programa de Pós-graduação  
em Ciências da Reabilitação, do Centro  
Universitário Augusto Motta, como parte  
dos requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. LEANDRO ALBERTO CALAZANS NOGUEIRA

Co-orientador: Prof. Dr. ARTHUR DE SÁ FERREIRA

RIO DE JANEIRO

2016

**COMPARAÇÃO DA CINEMÁTICA, SENSO DE POSIÇÃO E DE  
MOVIMENTO DO MEMBRO SUPERIOR EM PACIENTES COM  
SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL E ASSINTOMÁTICOS**

HELIANO SILVA DE OLIVEIRA

Dissertação de Mestrado Acadêmico  
apresentado ao Programa de Pós-graduação  
em Ciências da Reabilitação, do Centro  
Universitário Augusto Motta, como parte  
dos requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Ciências da Reabilitação.

Aprovado em: 21/12/2016.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Leandro Alberto Calazans Nogueira, D.Sc.  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

---

Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira, D.Sc.  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

---

Prof. Dr. Thiago Lemos, D.Sc.  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

---

Prof. Dr. Felipe José Jandre dos Reis, D.Sc.  
Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha amada esposa, pessoa com quem amo partilhar esta vida, que sempre esteve ao meu lado, acreditou em meu potencial, motivou-me constantemente e nunca mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida, abrindo mão temporariamente de seus sonhos para sonhar comigo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus pela oportunidade da encarnação, ao Divino Mestre Jesus por todo amor emanado, à Espiritualidade amiga, por me amparar nos momentos difíceis, gerando força interior para superar as dificuldades, inspirando-me nesta caminhada em horas incertas, suprimindo todas as minhas necessidades mais intrínsecas, ao companheiro de jornada Carlos Eduardo Sherman, à motivação de sempre conferida pelo Dr. Ricardo Lamber e ao Dr. Adolph Goldenberg pela serenidade e firmeza nos aconselhamentos. À minha esposa, a qual amo muito, pelo carinho, paciência e incentivo incondicional de sempre. Aos meus pais, Hélio e Ana, que mesmo fisicamente distantes, emanaram sempre boas vibrações para o meu bem e crescimento. Aos meus irmãos Hélio e Jerson pelos bons pensamentos e palavras de incentivo. Aos meus orientadores professores Dr. Leandro Alberto Calazans Nogueira que propôs este tema e ao professor Dr. Arthur de Sá Ferreira que mesmo com seu precioso e pouco tempo nunca deixou de me acolher, auxiliar, motivar e estimular a dar continuidade a este trabalho, mesmo perante todas as adversidades da trajetória. Aos companheiros que me auxiliaram no laboratório de análise de movimento da UNISUAM, Luciano, Raíza e Leticia, pela boa vontade de sempre. À Marinha do Brasil que me auxiliou neste sonho profissional, personificada pelo Sr. Capitão de Mar e Guerra Médico Marcelo Alves da Silva, Diretor na época da Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória, ao Sr. Capitão de Mar e Guerra Cirurgião Dentista Paulo Fernando Borba Garcia Vice-Diretor na época, Capitão de Fragata Fisioterapeuta Cristiane Barbosa Lemos Florim, minha Chefe, que autorizou minha licença, as minhas campanhas e amigas do Serviço de Fisioterapia da Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória, que sempre me motivaram, deram suporte e acolheram com muita competência e amor os meus pacientes nos momentos de ausência quando tinha que cursar algumas disciplinas, a 1T (RM2-S) Camila Godinho, 1T (RM2-S) Mariana Gomez e Dra. Fabiana Galharde Pereira. À todos os paciente que se disponibilizaram em participar desta pesquisa. Aos colegas e professores do projeto de Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta pelo convívio e aprendizado.

## RESUMO

**Introdução:** A articulação glenoumeral quando se encontra lesionada e instalado quadro álgico, pode gerar na maioria dos casos, alterações na motricidade podendo provocar alterações proprioceptivas, interferindo na eficiência, precisão e potencializando a diminuição qualitativa das praxias. **Objetivo:** Comparar o senso de posição articular, cinestesia e o comportamento cinemático durante o movimento de elevação do braço em pacientes com síndrome do impacto subacromial. **Métodos:** Foi realizado um estudo do tipo caso-controle e simples cego em 10 pacientes com síndrome do impacto subacromial e 10 indivíduos saudáveis, selecionados no Serviço de Reabilitação Físico-Funcional da Marinha do Brasil e no Serviço de Fisioterapia da Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória. Os participantes incluídos sintomáticos foram aqueles com diagnóstico clínico de síndrome do impacto subacromial, preencheram o questionário sociodemográfico, realizaram exame clínico para a extremidade superior e questionários autoaplicáveis de intensidade de dor (Escala Numérica de Dor) e funcionalidade (Índice de Dor e Incapacidade no Ombro - SPADI-Brasil). Em seguida, os participantes realizaram a avaliação do senso de posição e cinestesia, utilizando o dinamômetro isocinético e avaliação da funcionalidade do ombro utilizando análise cinemática. Para os participantes assintomáticos foram aplicadas as mesmas atividades dos sintomáticos. **Resultados:** Os sintomáticos apresentaram na escala analógica de dor  $4,8(\pm 2,2)$  e 46,2% de pontuação SPADI-total. Observou-se a diferença significativa para o senso de posição ativo para rotação medial (grupo sintomático:  $3,9 \pm 2,2$ ; assintomáticos:  $1,5 \pm 1,1$ ,  $p=0,011$ ) e cinestesia para rotação medial (grupo sintomático:  $16,8 \pm 1,6$ ; assintomáticos:  $6,3 \pm 6,3$ ,  $p= 0,001$ ). A cinemática mostrou diferenças quantitativas entre os grupos, porém sem significância estatística. Na análise de correlação entre os dados clínicos e a análise cinemática, observou-se forte correlação negativa entre as variáveis clínicas, proprioceptivas e cinemáticas. A intensidade de dor se correlacionou com a velocidade máxima nas fases concêntrica e excêntrica ( $r = -0,643$ ,  $r = -0,745$ ); a aceleração máxima na fase concêntrica e excêntrica ( $r = -0,694$ ,  $r = -0,672$ ); e a desaceleração máxima na fase excêntrica ( $r = -0,545$ ). A incapacidade do ombro se correlacionou com a velocidade máxima excêntrica ( $r = -0,833$ ); a aceleração máxima e desaceleração máxima na fase excêntrica ( $r = -0,772$ ,  $r = -0,737$ ). **Conclusões:** Indivíduos com SIS apresentaram redução da acuidade proprioceptiva. A cinemática evidenciou uma tendência de comprometimento no comportamento motor do membro superior durante sua elevação. A propriocepção, a intensidade da dor e o nível de incapacidade estão negativamente relacionados ao padrão de movimento dos sintomáticos.

**Palavras-chave:** Síndrome do impacto do ombro; propriocepção; cinestesia; dinamômetro de força muscular; fenômenos biomecânicos.

## ABSTRACT

**Introduction:** The glenohumeral joint, when it is injured and when it is present, may lead in most cases to changes in the motor and may cause proprioceptive alterations, interfering in the efficiency, precision and improving the qualitative reduction of the praxis. **Objective:** To assess the relationship between sense of joint position, kinesthesia and kinematic behavior during the movement of arm elevation in patients with subacromial impact syndrome. **Methods:** An observational, case-control, single-blind study was performed in 10 patients with subacromial impact syndrome and 10 healthy individuals selected at the Physical and Functional Rehabilitation Service and at the Physiotherapy Service Brazil's Navy of the Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória. The included symptomatic participants were those with a clinical diagnosis of subacromial impact syndrome, completed the demographic questionnaire, performed a clinical examination for the upper extremity, and self-applied questionnaires of pain intensity (Numerical Pain Scale) and functionality (Pain and Disability Index on the Shoulder - SPADI-Brazil). Afterwards, the participants performed the positional and kinesthetic evaluation using the isokinetic dynamometer and evaluation of the functionality of the shoulder using kinematic analysis. For the asymptomatic participants, the same activities of the symptomatic patients were applied. **Results:** The symptomatic patients showed score of 4.8 ( $\pm 2.2$ ) in analog pain scale, 46.2% of the SPADI-total score. There were statistically significant differences in the active sense of position for medial rotation (symptomatic group:  $3.9 \pm 2.2$ ; asymptomatic:  $1.5 \pm 1.1$ ,  $p = 0.011$ ) and kinesthesia for medial rotation (symptomatic group:  $16.8 \pm 1.6$ ; asymptomatic:  $6.3 \pm 6.3$ ,  $p = 0.001$ ). Kinematic analysis showed a quantitative difference between groups, though not statistically significant. Correlation analysis between the clinical data, proprioceptive and kinematic analysis showed a strong, negative correlation between the variables: EVA and maximum velocity in the concentric and eccentric phases ( $r = -0.643$  and  $r = -0.745$ ); EVA and maximum acceleration in the concentric and eccentric phase ( $r = -0.694$  and  $r = -0.672$ ); EVA and maximum deceleration in the eccentric phase ( $r = -0.545$ ); SPADI-Total and eccentric maximum velocity ( $r = -0.833$ ); SPADI-Total and maximum acceleration and maximum deceleration in the eccentric phase ( $r = -0.772$  and  $r = -0.737$ ); SPP-RM and vertical displacement in eccentric phase ( $r = -0.657$ ); SPP-RL and duration of movement in the concentric ( $r = -0.636$ ) and eccentric phases ( $r = -0.546$ ) and with the vertical displacement in the concentric phase ( $r = -0.808$ ). **Conclusions:** Proprioception, pain intensity and level of disability are negatively related to the symptomatic movement pattern. Individuals with SIS had a reduction in proprioceptive acuity. Kinematics evidenced a tendency of impairment in motor behavior of the upper limb during its elevation.

**Keywords:** Shoulder impingement syndrome; proprioception; kinesthesia; muscle strength dynamometer; biomechanical phenomena.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>GC:</b>	Grupo controle
<b>GS:</b>	Grupo sintomático
<b>LDMP:</b>	Limiar de movimento passivo
<b>OTG:</b>	Órgão tendinoso de Golgi
<b>SIS:</b>	Síndrome do impacto subacromial
<b>SNC:</b>	Sistema nervoso central
<b>SPA-RM:</b>	Senso de posição ativo rotação medial
<b>SPP-RL:</b>	Senso de posição passivo rotação lateral
<b>STROBE:</b>	<i>STrengthening the Reporting of OBservational Studies in Epidemiology</i>

## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>v</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>Capítulo 1. Introdução</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Epidemiologia da dor no ombro</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2 A síndrome do impacto subacromial</b> .....	<b>11</b>
1.1.1 Exame físico .....	13
<b>1.2 Mecanismos neurofisiológicos da cinestesia</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3 Justificativas</b> .....	<b>19</b>
<b>1.4 Problemas</b> .....	<b>19</b>
<b>1.5 Objetivos</b> .....	<b>20</b>
1.5.1 Objetivo geral .....	20
1.5.2 Objetivos específicos .....	20
<b>1.6 Hipóteses</b> .....	<b>20</b>
<b>Capítulo 2. Métodos e Participantes</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1 Delineamento do estudo</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2 Participantes</b> .....	<b>22</b>
2.2.1 Local de realização do estudo .....	22
2.2.2 Justificativa do tamanho da amostra .....	22
2.2.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	22
<b>2.3 Procedimentos</b> .....	<b>23</b>
2.3.1 Avaliação inicial .....	23
2.3.2 Teste de Hawkins-Kennedy .....	23
2.3.3 Teste de Neer .....	24
2.3.4 Teste de queda do braço.....	24
2.3.5 Avaliação proprioceptiva do ombro .....	24
2.3.6 Avaliação da cinestesia .....	25
2.3.7 Avaliação do senso de posição passivo e ativo.....	25
2.3.8 Avaliação da dor e capacidade funcional.....	27
2.3.9 Avaliação cinemática do movimento de elevação do ombro.....	27
<b>2.4 Análise de dados</b> .....	<b>30</b>
2.4.1 Variáveis de controle .....	30
2.4.2 Variáveis de desfecho .....	30
<b>2.5 Aspectos éticos</b> .....	<b>30</b>
<b>2.6 Análise estatística</b> .....	<b>30</b>
<b>Capítulo 3. Resultados</b> .....	<b>32</b>

3.1	Caracterização da amostra.....	Erro! Indicador não definido.
3.2	Análise proprioceptiva.....	Erro! Indicador não definido.
3.3	Cinemetria.....	Erro! Indicador não definido.
3.4	Correlações entre dados clínicos e funcionais.....	Erro! Indicador não definido.
	<b>Capítulo 4. Discussão.....</b>	<b>38</b>
	<b>Capítulo 5. Conclusões .....</b>	<b>42</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>43</b>
	<b>Apêndice 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido .....</b>	<b>49</b>
	<b>Apêndice 2 – Fichas de avaliação dos participantes.....</b>	<b>53</b>
	<b>Apêndice 3 – Rotina computacional para análise do sinal de cinemetria .....</b>	<b>55</b>
	<b>A.3.1 Rotina principal: COM.objeto.R.....</b>	<b>55</b>
	<b>A.3.2 Rotina secundária: COM.objeto.analise.R.....</b>	<b>55</b>
	<b>A.3.3 Rotina secundária: COM.objeto.plot.R .....</b>	<b>58</b>
	<b>Anexo 1 – Declaração de Instituição Coparticipante .....</b>	<b>59</b>
	<b>Anexo 2 – Escala numérica de dor .....</b>	<b>66</b>
	<b>Anexo 3 – Questionário SPADI .....</b>	<b>67</b>
	<b>Anexo 4 – Cartas de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa .....</b>	<b>68</b>

# Capítulo 1. Introdução

## 1.1 Epidemiologia da dor no ombro

O ombro é uma das articulações mais acometidas por dor e que frequentemente leva à disfunção (GRANVIKEN e VASSELJEN, 2015). A síndrome do impacto subacromial (SIS) é uma das afecções musculoesqueléticas mais frequentes dos membros superiores, sendo considerada uma das principais causas de dor no ombro, podendo levar à diminuição da função desta articulação e redução da qualidade de vida (OSTOR *et al.*, 2004). A dor no ombro é mais frequente e mais intensa em mulheres, sendo a faixa etária entre 40 e 65 anos a mais acometida (GARZEDIN1 *et al.*, 2008).

Os transtornos que geram dor ombro são extremamente comuns, com relatos de prevalência de 30% das pessoas, em algum estágio de suas vidas, até 50% da população relata pelo menos um episódio de dor no ombro anualmente (LEWIS 2008). A dor no ombro acomete vários estratos etários e ocupacionais, sendo a segunda causa mais comum de queixas do aparelho locomotor, precedida apenas por dor referida na coluna vertebral. Existem vários fatores que contribuem para a ocorrência de dor no ombro, a maioria delas se relaciona com as estruturas situadas antes a articulação glenoumeral e o arco coracoacromial (TURTELLI, 2001). No nosso país, os dados oficiais sobre a prevalência de distúrbios musculoesqueléticos não apresentam estratificação segundo a região acometida ou diagnóstico firmado. As estatísticas do Instituto Nacional de Seguridade Social mostram aumento da concessão de benefícios por Distúrbios Osteomusculares relacionados ao Trabalho (DORT). Segundo os dados disponíveis do INSS, os DORT correspondem 80% dos diagnósticos que resultaram em concessão de auxílio-acidente e aposentadoria por invalidez pela Previdência Social, em 1998. Entre eles, encontram-se a capsulite adesiva, a SIS, tendinite bicipital e tendinite calcária do ombro (MENDONÇA JR.; ASSUNÇÃO, 2005).

Os tendões do manguito rotador, particularmente o supraespinhal, são comumente lesionados e até mesmo retirados da sua inserção óssea, particularmente em indivíduos com mais de 60 anos de idade (WALTON; MURRELL, 2012).

## 1.2 A síndrome do impacto subacromial

Inicialmente descrita por Neer, a SIS apresenta clara relação entre o fenômeno de impacto e a degeneração do manguito rotador, que durante a elevação do membro superior se choca contra a porção anteroinferior do acrômio, ligamento coracoacromial e a articulação

acromioclavicular, podendo lesar também a cabeça longa do bíceps e a bursa subacromial (FREDDY, 2011). A SIS é bem definida na literatura como uma condição patológica do complexo do ombro, associada a manifestações clínicas que alteram movimento normal e gera disfunção da extremidade superior afetada (TÉTREAULT *et al.*, 2004). Nota-se que a disfunção do músculo subescapular como um fator plausível para se considerar como parte de uma sucessão de eventos causadores (THURNER *et al.*, 2013). A evidência atual sugere que tendinopatias de etiologia multivariada são cada vez mais notadas e que os mecanismos intrínsecos desempenham um papel mais importante do que mecanismos extrínsecos neste processo (FACTOR, *et al.*, 2014)( LEWIS, 2008).

Durante todos os movimentos da articulação glenoumeral, especialmente a abdução do braço, é de grande importância que a musculatura estabilizadora da escápula possua força e controle motor suficiente para posicionar corretamente esta articulação, os principais estabilizadores da escápula são o elevador da escápula, rombóide maior e menor, peitoral menor, serrátil anterior e trapézio inferior (LUDEWIG *et al.*, 2009). Indivíduos com SIS apresentam um atraso de ativação da porção média e inferior do músculo trapézio e uma falta de coordenação entre as diferentes partes deste músculo quando comparado a indivíduos saudáveis, durante a abdução do braço no plano da escápula (COOLS *et al.*, 2015). A análise eletromiográfica dos músculos serrátil anterior e trapézio de indivíduos com discinesias para abdução, durante flexões em bases estáveis e instáveis mostraram diminuição da ativação desses músculos quando comparado com indivíduos saudáveis (PIRAUÁ *et al.*, 2014). Nota-se também aumento da atividade das fibras superiores do trapézio e diminuição da atividade do serrátil anterior e alteração da cinemática escapular durante a abdução do membro superior (BATISTA *et al.*, 2013). Estes grupamentos musculares funcionam através de um sistema de cocontração sinérgica com o manguito rotador para controlar os movimentos escapulares. Quando fraqueza ou disfunção estão presentes nesta musculatura, a inclinação normal pode ser afetada, a qual proporciona tensões anormais às estruturas capsulares, compressão do manguito rotador e desempenho funcional reduzido (YANO *et al.*, 2010).

É sugerido uma vasta gama de diferentes fatores estão envolvidos no surgimento da SIS: anormalidades anatômicas do arco coracoacromial ou da cabeça do úmero, a sobrecarga de tensão e isquemia, a sobrecarga excêntrica repetitiva, padrões cinemático aberrantes devido à falha na coordenação manguito rotador ou músculos da cintura escapular e disfunções em decorrência a uma postura escapular associada a anormalidades cinemáticas (LUDEWIG; REYNOLDS, 2009). Esta síndrome evolui com o efeito acumulativo do impacto, podendo causar microlesões nas estruturas acometidas, com possibilidade de fibrose

da bursa subacromial, tendinite ou até mesmo ruptura do manguito rotador. Esta lesão é de natureza microtraumática e degenerativa, se caracterizando por tendinite do manguito rotador, com possíveis rupturas tendinosas parciais ou totais (MOEZY; SEPEHRIFAR; DODARAN, 2014).

O quadro álgico e disfunção do paciente com SIS ocorrem quando o ombro é colocado em posições de elevação, uma atividade que é comum durante muitas atividades desportivas e de vida diária (MOEZY; SEPEHRIFAR; DODARAN, 2014). Os pacientes geralmente queixam-se de uma diminuição geral de força nos músculos da cintura escapular durante o trabalho físico (LUDEWIG; REYNOLDS, 2009). Assim, indivíduos com diagnóstico de SIS estão sob maior risco de perder sua independência física e empregos, desta forma tendem a sofrer perdas socioeconômicas importantes pela baixa produtividade ou desempenho ocasionados pelo quadro álgico limitante (BRUMITT, 2006).

### **1.1.1 Exame físico**

A análise semiológica do ombro deve ser criteriosa no que se referem à inspeção, palpação nas articulações, músculos, nervos e vasos sanguíneos adjacentes que se encontram diretamente ou indiretamente envolvidos com o seu funcionamento, pois existem casos de dor referida no ombro cuja causa primária é em outra estrutura. Desta forma, o método mais simples e eficiente para o diagnóstico correto da SIS continua sendo o exame físico, no qual, o profissional utiliza técnicas não-invasivas que exacerbam ou reproduzem os sintomas da estrutura lesionada (KHAN et al., 2013). Os testes mais utilizados para a confirmação do diagnóstico de SIS são: o teste de Hawkins-Kennedy, o teste de Neer e o da queda do braço.

O teste de Hawkins-Kennedy é rotineiramente usado para detectar impacto subacromial, colocando a articulação do ombro em uma posição que aumenta o contato entre a cabeça do úmero e acrômio, portanto, comprimindo estruturas que percorrem o espaço subacromial (DOLDER *et al.*, 2003; TUCKER; TAYLOR; GREEN, 2011). Existem evidências com exame de imagem de ressonância magnética que este teste provoca substancialmente maior contato subacromial do manguito rotador do que a posição de Neer (PAPPAS *et al.*, 2006). A sensibilidade e especificidade deste teste em detectar a SIS são de 79% e 59%, respectivamente, essas variáveis combinadas em uma revisão sistemática com meta-análise desses testes de foi 95% (HEGEDUS *et al.*, 2012), já para outros autores (FODOR *et al.*, 2009; TUCKER; TAYLOR; GREEN, 2011) este teste pode chegar a 95% e 89% de sensibilidade e especificidade, respectivamente.

No teste de Neer, o examinador releva passivamente o ombro ao máximo e realiza uma rotação medial, enquanto a estabiliza a escápula. Quando positivo, estes sinais são usados para fazer o diagnóstico da SIS (TENNENT; BEACH; MEYERS, 2003). Foram encontrados resultados de eficiência semelhantes para os testes de Neer e Hawkins, em relação à sensibilidade e especificidade, embora os sinais destes exames sejam provavelmente os sinais mais comumente utilizados na avaliação da SIS, outros testes devem ser efetuados (MACDONALD; CLARK; SUTHERLAND, 2000; PAPPAS *et al.*, 2006). A sensibilidade e especificidade foram 79% e 53%, respectivamente (HEGEDUS *et al.*, 2008), sendo encontrada por Fodor e colaboradores (2009) uma sensibilidade de 95,3% e 96,5% de especificidade.

No teste da queda do braço, o paciente é orientado a elevar o braço completamente e depois, lentamente, reverter o movimento na mesma amplitude. Caso o braço caia repentinamente ou o paciente tenha dor severa, o teste é considerado positivo com 89% de acurácia (TENNENT *et al.*, 2003).

A especificidade do diagnóstico de SIS tem aumentado com a aplicação concomitante de mais de um teste. Assim, o diagnóstico é mais acurado com a positividade de três testes, independente da ordem (FODOR *et al.*, 2009). Cada exame deve ser metódico e realizado sempre na mesma sequência, mesmo assim existe a interação de outros sistemas orgânicos, sendo o mais comum o sistema nervoso que por meio dos seus receptores periféricos, os proprioceptores que captam grande parte dos estímulos provocados por estes testes, embora o exato mecanismo de realimentação, pelo qual o sistema nervoso central utiliza para gerar medidas de precisão seja desconhecido, acredita-se ser de considerável significância a uma nova adaptação dos receptores com este e os demais sistemas (BRINDLE *et al.*, 2004; GARDETTO *et al.*, 2003).

## **1.2 Mecanismos neurofisiológicos da cinestesia**

O termo propriocepção tem a sua raiz etimológica no latim *proprius* que significa “nós próprios”, “que pertence a...” ou “que é propriedade de...” e no verbo (*re*) *ceptus* que significa “ato de receber” (AURÉLIO, 2010). Em 1871 Sir. William Hamilton (cit. por PATERSON, 2012) elaborou uma revisão histórica sobre a importância da sensibilidade muscular. Embora esta questão fosse objeto de estudo por parte de vários pesquisadores, foi Sherrington (cit. por DOVER *et al.*, 2003) quem em 1906 definiu o termo propriocepção como

“a percepção do movimento articular ou do corpo bem como a noção de posição corporal ou dos segmentos corporais no espaço”.

Outro conceito relacionado é a interocepção, que pode ser definida como o conjunto de sensações intrínsecas e extrínsecas captadas por receptores especiais. A propriocepção refere-se à sensação de posição e sensação de movimento gerada preliminarmente pelas informações captadas dos proprioceptores (KIRAN *et al.*, 2010).

Propriocepção é descrita também como informações aferentes de mecanorreceptores periféricos que contribuem para o controle postural, estabilidade e sensação consciente de movimento articular (CADOGAN *et al.*, 2011). Existem duas submodalidades de propriocepção: o senso de posição, ou sentido de posição, que é a sensação da posição estática dos membros e do corpo; e a cinestesia, que é sensação de movimentação dos membros e do corpo (RÖJEZON *et al.*, 2015). Outros autores (SMORENBURG *et al.*, 2012; WINGERT *et al.*, 2009; MACHNER *et al.*, 2003; NIESSEN *et al.*, 2008) corroboram com essa definição; porém, esse último autor acrescenta ainda o senso de força como submodalidades da propriocepção e relata que a reprodução ativa e passiva da posição articular é mensurada pela cinestesia e o limiar de detecção do movimento passivo é mensurado pelo senso de posição.

A resposta cinestésica por meio de mecanorreceptores periféricos, bem como uma retroalimentação visual, é usada pelo sistema nervoso central (SNC) de modo a assegurar a colocação exata da extremidade superior. No entanto, quando a visão é retirada, o SNC pode só depender dessas informações sensoriais para alcançar com acurácia um ponto final. Embora o exato mecanismo de realimentação, pelo qual o SNC utiliza para gerar medidas de acurácia seja desconhecido, acredita-se ser de considerável significância a uma nova adaptação dos receptores com este sistema (BRINDLE *et al.*, 2004).

As estruturas responsáveis por captar a informação proprioceptiva são os receptores musculares, fuso muscular e órgão tendinoso de Golgi (OTG) e os receptores presentes na cápsula, ligamentos e meniscos (CADOGAN *et al.*, 2011). Apesar da existência de vários estudos que investigaram o papel dos receptores articulares na propriocepção, principalmente os receptores do ligamento, essas estruturas parecem não ser as principais responsáveis pela acuidade proprioceptiva (WORSLEY *et al.*, 2013). Mecanocepção é uma característica essencial de muitas modalidades sensoriais. No entanto, os mecanismos que governam a conversão de uma força mecânica para padrões distintos de potenciais de ação permanecem pouco compreendidos. Mecanorreceptores proprioceptivos residem no músculo esquelético e

informam o sistema nervoso sobre a posição do corpo e membros no espaço (DE NOOIJ *et al.*, 2015).

Os OTG são receptores sensoriais encapsulados delgados, com 1 milímetro de comprimento e 0,1 milímetros de diâmetro. Estão localizados na junção miotendínea (entre o músculo e seu tendão), onde fibras colágenas originadas no tendão se prendem às extremidades de grupos de fibras extrafusais. No interior da cápsula do OTG, os feixes colágenos se dividem em fascículos finos que formam uma estrutura trançada (MORAES *et al.*, 2011). O OTG possui uma resposta dinâmica e uma resposta estática. A resposta dinâmica surge quando a tensão muscular aumenta subitamente e, por consequência, responde de forma intensa. A resposta estática ocorre em uma fração de segundo após sua resposta, sendo que esta volta a um nível inferior de descarga no estado estável, que é quase diretamente proporcional à tensão muscular. Assim, o OTG proporciona ao SNC informações sobre o grau de tensão em cada segmento do músculo (PROSKE; GANDEVIA, 2012).

Os fusos musculares são mecanorreceptores de estrutura complexa e encontram-se localizados nas fibras musculares esqueléticas, existem mais fusos nos músculos que participam de padrões de movimentos complexos do que daqueles que realizam padrões de movimentos grosseiros (PROSKE *et al.*, 2009). Localizado no ventre dos músculos, o fuso muscular possui um formato fusiforme sendo composto de quatro a dez fibras musculares denominadas fibras intrafusais estriadas. São circundados por uma bainha de tecido conjuntivo contendo líquido no seu interior. Esta bainha isola mecanicamente as fibras intrafusais estriadas das fibras musculares esqueléticas, que são denominadas fibras extrafusais (PETTOROSSO *et al.*, 2014). A função dos fusos musculares é auxiliar na regulação do movimento e na manutenção do tônus muscular, detectando e informando o sistema nervoso central das alterações do comprimento das fibras musculares esqueléticas por meio do reflexo do estiramento. Os impulsos nervosos provenientes das fibras intrafusais estriadas agem não só no músculo agonista, mas também, de forma reflexa nos músculos sinérgicos e antagônicos ao movimento, permitindo uma melhor regulação e controle do movimento reflexo (PROSKE; GANDEVIA, 2012).

Os receptores articulares estão localizados na cápsula articular, nos ligamentos e em todas as estruturas intra-articulares, a cápsula articular contém quatro tipos de receptores distintas determinações nervosas: corpúsculos de Ruffini; receptores de Golgi; corpúsculos de Paccini e terminações nervosas livres. Os corpúsculos de Ruffini são sensíveis ao alongamento da cápsula articular, a alteração da pressão do fluido intracapsular, a amplitude e velocidade de alteração da posição articular. Os receptores de Golgi são intraligamentares e

apresentam-se ativos quando os ligamentos são solicitados nos extremos do movimento articular. Os corpúsculos de Paccini são sensíveis à vibração de alta frequência, e as terminações nervosas livres são sensíveis ao estresse mecânico (MACEFIELD, 2015). Os receptores articulares transmitem as informações ao SNC acerca do ângulo, da aceleração e do grau de deformação produzido pela pressão na articulação e permitem o reconhecimento consciente da posição e movimento da articulação. Os receptores articulares são ativados nos limites do movimento (DE NOOIJ *et al.*, 2015).

Uma investigação dos mecanismos neurais de senso de posição articular tem uma história longa e rica, em que as ideias mudaram continuamente (CLARK *et al.*, 2015). O senso posicional da articulação foi pensado inicialmente como dependente de receptores articulares e, em seguida, sobre os receptores do comprimento do músculo. Mais recentemente, os receptores de pele têm sido considerados importantes para a detecção de senso posicional da articulação. A questão que permanecia ser respondida é qual dos receptores cutâneos é responsável pela detecção do ângulo articular (EDIN, 2004).

A propriocepção é essencial para o controle sensório-motor bem adaptado. Esta capacidade de regulação da rigidez muscular, sendo particularmente importante para a acuidade do movimento, a estabilidade da articulação, coordenação e equilíbrio (CLARK *et al.*, 2015). A propriocepção pode ser perturbada em distúrbios musculoesqueléticos devido à dor, hemorragia, trauma e fadiga. Uma variedade de procedimentos de avaliação e intervenções tem sido desenvolvida para testar especificamente e aprimorar propriocepção, respectivamente (CLARK *et al.*, 2015).

A maioria das informações proprioceptivas trafega para níveis mais elevados do SNC, por meio das vias laterais e principalmente das dorsais por meio da via posterior lemnisco medial (SMORENBURG *et al.*, 2012). As vias laterais e dorsais estão localizados na região posterior região da medula espinhal, transmitindo sinais para o córtex somatossensorial (RIEMANN; LEPHART, 2002). A maioria das sensações que viajam neste trato são de toque, pressão, vibração e várias quantidades de percepção consciente da posição e sensações cinestésicas são atribuídas a esta via (GUYTON, 2011).

A percepção sensorial consciente relaciona-se com a via posterior lemnisco medial. Acredita-se que é a via responsável por enviar para o córtex a percepção de posição do membro, ângulos articulares, tensão e comprimento muscular utilizados para as atividades diárias (DUBUC *et al.*, 2006). Na via posterior lemnisco medial, existe duas colunas posteriores, o fascículo grácil e o cuneato, este conduz os impulsos originados do pescoço, membros superiores e parte superior do tórax, são conduzidos pelo fascículo cuneato e

chegam no núcleo cuneato, enquanto os impulsos do tronco em membros inferiores são conduzidos pelos neurônios de fascículo grácil e termina no núcleo grácil, projetando-se para o tálamo e por fim no córtex cerebral (BOSCO *et al.*, 2001).

A informação sensorial proprioceptiva é organizada ao nível medular que se refere a um senso de posição do corpo e do movimento. O sistema dorsal trato espinocerebelar é considerado em detalhe como um sistema modelo que pode ser considerado como um ponto final para o processamento de informação sensorial proprioceptiva na medula vertebral. As informações aferentes a partir dos receptores dos membros são processadas por meio de uma rede neural distribuída na medula vertebral. O resultado é uma representação de parâmetros globais dos membros, em vez de um músculo ou uma articulação, ocorrendo assim de forma conjunta (SMORENBURG *et al.*, 2012).

A percepção cinestésica é verificada meio do teste de limiar de detecção do movimento passivo (LDMP), outra forma de avaliação é um exame mais específico pode ser realizado usando o teste de limiar de detecção da direção do movimento passivo (BARRACK, 1984; 1989; LEPHART *et al.*, 1992). Este teste checa não só a detecção do movimento, mas também a direção em que o movimento está acontecendo. Velocidades menores são usadas para estimular os receptores de adaptação lenta, tais como terminações de Ruffini e órgãos de Golgi (LEPHART *et al.*, 1997). Alguns estudos têm selecionado velocidades como 0,25°/s em dinamômetros isocinéticos como o BiodexSystem (NAGAI *et al.*, 2012). Algumas lesões do ombro podem gerar uma propriocepção deficitária da articulação glenoumeral em função aos danos dos mecanorreceptores e alterações nas vias neurais (MYERS; OYAMA, 2008; FORTIER; BASSET, 2012). A cinestesia é investigada nas lesões do ombro e é avaliada utilizando o senso de posição articular e o limiar de detecção da direção do movimento passivo (FORTIER; BASSET, 2012). A cinesiofobia, também conhecida como medo de execução de movimento ou uma recidiva da lesão, pode influenciar a propriocepção. O comportamento de hesitação resulta em um estado de hipervigilância seguida em alterações de sensações corporais, seguidas de deficiência desuso e depressão que pode levar a um círculo vicioso de dor e medo influenciando as atividades diárias (FELEUS *et al.*, 2007). Pacientes com níveis altos de medo e dor possuem um índice de correlação alto entre a cinesiofobia e incapacidade (RAINVILLE *et al.*, 2004).

### 1.3 Justificativas

Quadros álgicos na articulação do ombro são muito frequentes na população em geral. O complexo articular do ombro contribui para o posicionamento da mão durante diversas atividades de vida diária, laboral, de lazer ou desportivas. A articulação glenoumeral quando apresenta quadro álgico, gera na maioria dos casos alterações na motricidade e podendo provocar alterações proprioceptivas, interferindo na eficiência, precisão e potencializando em tese a diminuição qualitativa das praxias. Estudos apontam que pacientes que relatam dor no ombro apresentam, entre outros sinais alterações proprioceptivas e de função do ombro com a SIS. Alguns estudos avaliaram a função proprioceptiva e o padrão de movimento de pacientes com SIS de forma isolada ou combinada com a análise eletromiográfica.

A análise cinemática tridimensional pode ser considerada um potente instrumento de avaliação, que permite uma análise quantitativa de movimentos (LOSSO et al., 2005). A utilização do dinamômetro isocinético a fim de posicionar um membro, avaliando a propriocepção, em um ângulo definido é aceito como “padrão ouro” em função da sua precisão de mensuração angular, força, velocidade e propriocepção (RELPH, 2015). O SPADI é destacado entre os seis questionários de maior qualidade e vários estudos têm suportado a utilização na prática clínica e de pesquisa (MARTINS et al., 2010).

A propriocepção é essencial para o controle motor e estabilidade do ombro durante as atividades diárias e prática esportiva (SALLES 2015 et. al), os exercícios proprioceptivos são utilizados com muita regularidade na prática clínica (CLARK et al., 2015), desta as elucidções obtidas nesta pesquisa agregará mais dados neste campo de atuação.

Até o presente momento, nenhum estudo analisou a relação da função proprioceptiva com o padrão de movimento do ombro durante o movimento de elevação do membro superior de pacientes com SIS.

### 1.4 Problemas

Pacientes com síndrome do impacto subacromial apresentam alterações cinemáticas e cinestésicas? Há relação entre a cinestesia articular e a cinemática do ombro?

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo geral**

Analisar a relação entre função proprioceptiva e o deslocamento do braço durante o movimento de elevação do membro superior de pacientes com síndrome do impacto subacromial.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

1. Comparar a propriocepção do ombro nas rotações medial e lateral, por meio da avaliação do senso posicional passivo, ativo e cinestesia em indivíduos saudáveis e com SIS;
2. Correlacionar intensidade da dor, funcionalidade, função proprioceptiva e cinemática do movimento de elevação do membro superior de indivíduos com SIS.

## **1.6 Hipóteses**

1. A propriocepção do ombro nos movimentos de rotações medial e lateral, por meio da avaliação do senso posicional em indivíduos com SIS é diferente da cinestesia do ombro com SIS quando comparado com indivíduos saudáveis;
2. A dor, a funcionalidade, a função proprioceptiva e o deslocamento do braço durante o movimento de elevação do membro superior estão associados.

## Capítulo 2. Métodos e Participantes

### 2.1 Delineamento do estudo

Este estudo possui um delineamento transversal observacional controlado (Figura 1). Este estudo está em conformidade com a declaração das exigências do *STrengthening e Reporting of OBservational studies in Epidemiology (STROBE)* (Vandenbroucke et al., 2007).

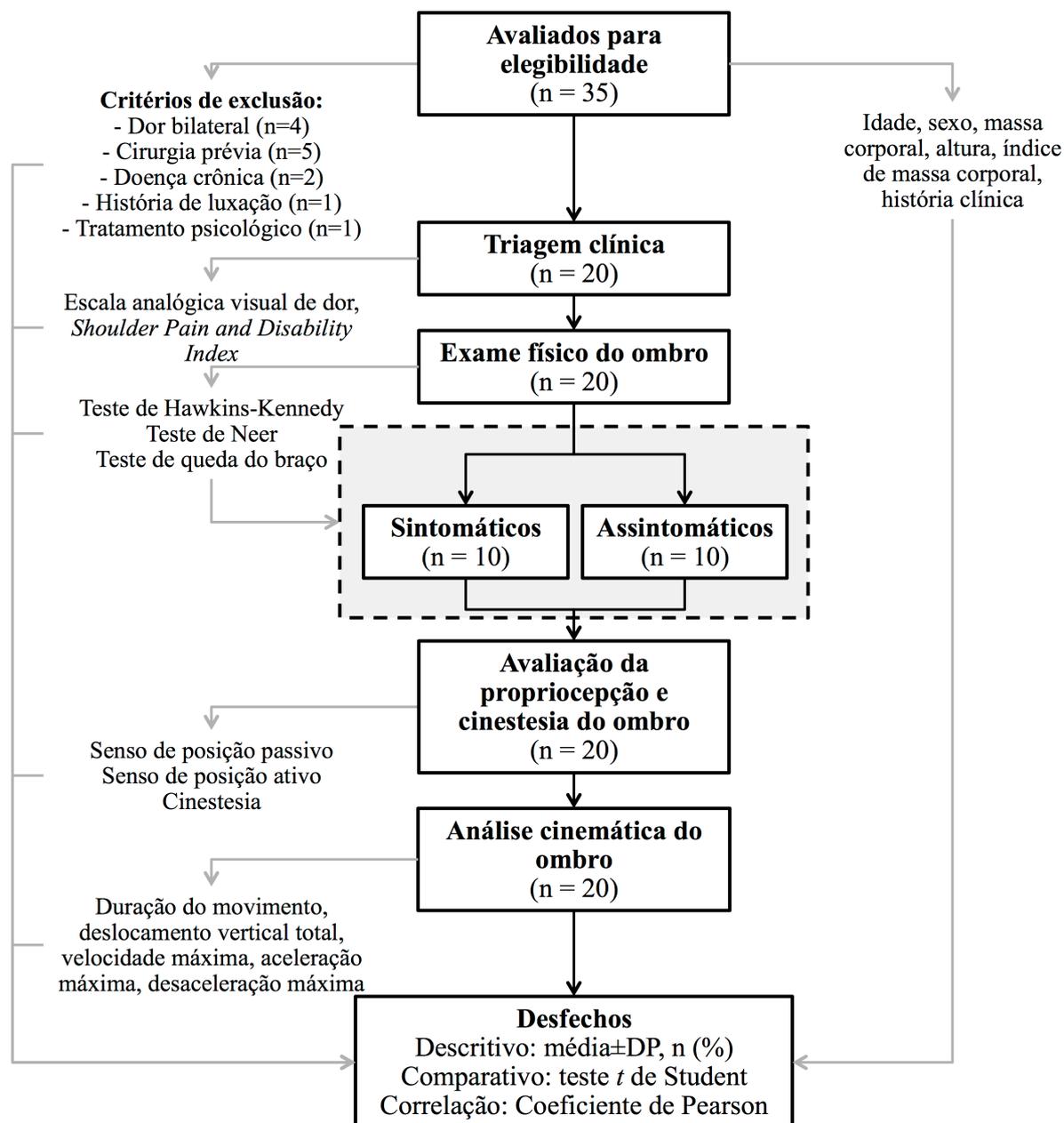


Figura 1: Fluxograma do estudo.

## **2.2 Participantes**

### **2.2.1 Local de realização do estudo**

O estudo ocorreu em dois locais: Laboratório de Análise do Movimento Humano da UNISUAM/RJ e Laboratório de Ciência do Exercício do CEFAN/MB (LABOCE – CEFAN/MB) (Anexo 1). Os dados referentes aos pacientes foram coletados no CEFAN.

### **2.2.2 Justificativa do tamanho da amostra**

Considerando-se o desfecho principal deste estudo a associação (correlação) entre as variáveis clínicas e cinemáticas, estima-se que sejam necessários 10 participantes por grupo (sintomático e assintomático) para observar-se valores de correlação  $r = 0,70$  com nível de significância de 5% e poder do teste de 75%.

### **2.2.3 Critérios de inclusão e exclusão**

Foram incluídos do estudo os participantes que atenderam simultaneamente aos seguintes critérios:

1. Ser paciente do Serviço de Reabilitação Físico-Funcional do CEFAN ou da na Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória – MB;
2. Ter idade entre 18 e 60 anos, independente do sexo;

Foram incluídos no grupo sintomático (GS) os participantes que atenderam aos seguintes critérios:

1. Pacientes incluídos no estudo devem referir dor em um dos ombros, que é exacerbada no fim do arco de movimento e que piora com períodos prolongados de abdução e que não tenham sido submetidos a nenhum tratamento fisioterapêutico nos últimos três meses;
2. Pacientes com quadro algico agudo ou crônico e sem hipomobilidade.
3. Apresentar sinal positivo nos testes de Hawkins-Kennedy e Sinal de Neer, e negativo no sinal da queda do braço.

Foram incluídos no grupo controle (GC) os participantes que atenderam simultaneamente aos seguintes critérios:

1. Não referir dor no ombro;

2. Não ter realizado tratamento no ombro nos últimos 3 meses;
3. Não ter realizado cirurgia no ombro nos últimos 6 meses;
4. Apresentar sinal negativo nos testes de Hawkins-Kennedy, Sinal de Neer e Sinal da queda do braço.
5. Os participantes foram pareados por idade, gênero, dimídio acometido e dimídio dominante, este auto referido pelo participante.

Foram excluídos do estudo os participantes que atendessem a pelo menos um dos seguintes critérios:

1. Pacientes que realizaram algum procedimento cirúrgico no ombro nos seis meses antecedentes à data de avaliação;
2. Pacientes que apresentem desordem osteomioarticular crônica (fibromialgia, artrite reumatóide, dor crônica espalhada);
3. Pacientes com dor na coluna no momento do exame;
4. Paciente em tratamento psicológico/psiquiátrico;
5. Paciente com dor no ombro bilateral;
6. Pacientes com histórico de luxação glenoumeral.

## **2.3 Procedimentos**

### **2.3.1 Avaliação inicial**

Foi realizada uma avaliação sociodemográfica (idade, peso, altura, sexo), história clínica (anamnese e história patológica pregressa) e exame físico composto pelos testes a seguir (Apêndice 2).

### **2.3.2 Teste de Hawkins-Kennedy**

O teste consiste em flexionar o ombro em 90° e depois gentilmente rodar o ombro medialmente (HAWKINS; KENNEDY, 1980). O ponto final da rotação é quando o paciente refere dor ou quando o examinador observa ou percebe o movimento de rotação de escápula. O teste é considerado positivo quando o paciente tem dor durante a manobra (HAWKINS; KENNEDY, 1980).

### 2.3.3 Teste de Neer

Constitui a primeira parte do Teste do Impacto de Neer, no qual com uma das mãos do examinador estabiliza a escápula e com a outra mão leva o braço em uma flexão completa ou até o paciente relatar dor (NEER; WELSH, 1977). Isto é feito para causar um impacto da tuberosidade maior do úmero contra a parte anterior do acrômio, comprimindo os tendões do manguito rotador, cabeça longa do bíceps e bursa subacromial, com um teste positivo indicado pela dor na parte anterior ou lateral do acrômio, tipicamente na amplitude entre 90° e 140° de flexão (NEER; WELSH, 1977).

### 2.3.4 Teste de queda do braço

O paciente é orientado a elevar o braço completamente e depois, lentamente, reverter o movimento na mesma amplitude. Caso o braço caia repentinamente ou o paciente tenha dor severa, o teste é considerado positivo (CODMAN, 1934).

### 2.3.5 Avaliação proprioceptiva do ombro

A avaliação ativa e passiva do senso de posição articular, bem como da cinestesia, foi realizada unilateralmente durante os movimentos de rotação medial e lateral do ombro no dinamômetro isocinético BIODEX 4 PRO MULTI-JOINT 850-000 (EUA) do LABOCE/CEFAN-MB. O GS foi avaliado no dimídio afetado independente do lado dominante, enquanto que o GC foi avaliado no dimídio dominante autoreferido.

Os participantes foram avaliados na posição sentada ereta com o ombro em 60° de abdução no plano escapular (SOLE *et al.*, 2015), confirmada com o uso do aplicativo para *smartphone* de inclinômetro (*Plaincode Software Solutions*) (WERNER *et al.*, 2014). O plano escapular foi escolhido por permitir uma ótima congruência entre as superfícies articulares da articulação glenoumeral, além de ser uma posição ótima para avaliar ação dos músculos do manguito rotador (DUPUIS *et al.*, 2004; COOLS *et al.*, 2005). O braço oposto foi colocado numa posição constante, com a mão repousando em cima da coxa do mesmo lado. A estabilização do participante foi provida por cintas pélvicas e abdominais para evitar movimentos desnecessários do tronco (SOLE *et al.*, 2015), além de utilizarem vendas e fones de ouvido para bloquear estímulos visuais e auditivos (ROMBAUT *et al.*, 2010; HAIK *et al.*, 2013). Dois examinadores (HSO e BSCG) realizaram de modo independente as avaliações isocinéticas de todos os participantes sem ordem predeterminada e estavam cegados em relação à locação do grupo.

### 2.3.6 Avaliação da cinestesia

Para avaliar a cinestesia foi utilizado o limiar de movimento passivo (LDMP). A posição inicial de 60° de abdução no plano escapular foi a mesma adotada para esta variável e o LDMP foi avaliado por um protocolo adaptado SOLE *et al.* (2015). Partindo de 20° de rotação lateral, considerando a posição neutra de rotação, foi avaliado o LDMP para rotação medial. Já para avaliar o LDMP do movimento de rotação lateral foi considerada a posição inicial de 0 graus (posição neutra). Ambas posições foram definidas a partir da posição horizontal do antebraço (posição neutra), medida por meio de um aplicativo para *smarthphone* de inclinômetro (*Plaincode Software Solutions*) validado através de um goniômetro padrão, que apresenta de boa a excelente confiabilidade interobservador tanto em indivíduos assintomáticos, quanto sintomáticos para o ombro (WERNER *et al.*, 2014). Movimentos passivos de rotação lateral e medial foram realizados numa velocidade angular constante de  $0,25^{\circ}\cdot s^{-1}$ . Antes do início do teste uma lacuna de tempo aleatória de 5 a 15 segundos foi respeitada, este tempo foi definido pela função “aleatória” do Excel (*Microsoft Excel, Microsoft Inc., EUA*). Os participantes foram instruídos para apertar o interruptor liga/desliga assim que o ombro se movesse e a direção do movimento fosse percebida, sendo esta relatada verbalmente. Seis tentativas, três em cada direção foram realizadas em ordem aleatória, definida pela função “aleatória” Excel (*Microsoft Excel, Microsoft Inc., EUA*) com intervalo de 1 minuto entre as tentativas. O deslocamento angular foi registrado como o LDMP. O deslocamento médio absoluto das três repetições para cada rotação foi utilizado para as análises em forma de média da cinestesia para rotação lateral e média da cinestesia para rotação medial (SOLE *et al.*, 2015).

### 2.3.7 Avaliação do senso de posição passivo e ativo

A avaliação do senso de posição articular foi feita de maneira aleatória através da função “aleatório” do Excel (*Microsoft Excel, Microsoft Inc., EUA*), para as seguintes variáveis: movimento (rotação medial ou lateral); tipo de reposição (ativa ou passiva) (HAIK *et al.*, 2013). O examinador estava cegado para o grupo experimental e controle. Para a avaliação passiva e ativa de rotação lateral a posição inicial foi de 0° e a posição alvo de 50° de rotação lateral. Para a avaliação passiva e ativa de rotação medial a posição inicial foi de 50° de rotação lateral e a posição alvo de 0°. Estas posições foram escolhidas por se considerar que a intensidade da dor, numa amplitude maior de movimento poderia não ser tolerada para o GS (como nos 90% da amplitude máxima) (Tanakul *et al.*, 2001).

Para a execução da avaliação do senso de posição passivo Antes do teste passivo, o ombro foi movido passivamente para a posição e foi mantido nela por 10 segundos. O ângulo alvo foi apresentado na mesma velocidade de ensaio ( $2^{\circ}\cdot s^{-1}$ ). Os participantes foram orientados a memorizar os ângulos alvos apresentados, e depois o equipamento foi levado para a posição de início. Para o reposicionamento passivo (rotação medial passiva e rotação lateral passiva), o ombro foi movido em  $2^{\circ}\cdot s^{-1}$  pelo equipamento e o participante foi instruído a apertar o interruptor liga/desliga para parar o movimento quando ele achasse que o ombro estava no ângulo alvo.

A aferição do senso de posição ativo, o ombro foi movido passivamente para a posição alvo e foi mantido nela por 10 segundos. O ângulo alvo foi apresentado nas mesmas velocidades de ensaio ( $5^{\circ}\cdot s^{-1}$ ). Os participantes foram orientados a memorizar os ângulos alvos apresentados, e depois o equipamento foi levado para a posição de início. Para o reposicionamento ativo (rotação medial ativa e rotação lateral ativa), os participantes moveram o braço numa velocidade de  $5^{\circ}\cdot s^{-1}$  e pararam o movimento usando o interruptor liga/desliga como descrito anteriormente (Figura 2). Três tentativas foram realizadas para cada ângulo alvo, em cada tipo de reposicionamento, com um intervalo de 1 minuto entre as tentativas (HAIK *et al.*, 2013). O erro absoluto foi calculado para cada repetição indicando a diferença absoluta em graus da posição alvo e a posição correspondente (BAKER *et al.*, 2002). O erro absoluto considera a diferença absoluta entre a posição alvo e a posição que o indivíduo percebeu o movimento, não importando a direção do erro. Os resultados foram analisados usando a média do erro absoluto para as três repetições de cada movimento.



**Figura 2: Protocolo para avaliação do senso de posição com o equipamento isocinético.**

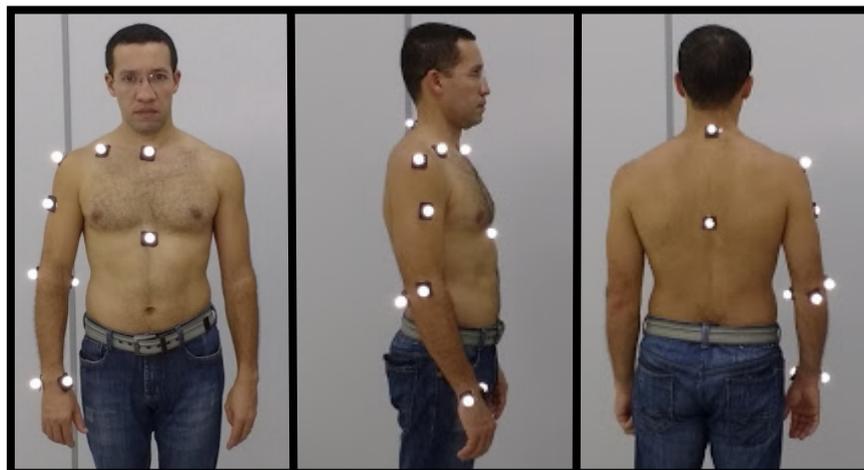
### **2.3.8 Avaliação da dor e capacidade funcional**

Percepção da intensidade da dor foi avaliada utilizando a Escala Numérica da Dor (END). Foi apresentada ao participante uma régua de 10 cm, onde zero (0) representava “nenhuma dor” e 10 “a pior dor possível”, ele foi orientado a escolher um ponto entre zero e 10, que representasse a intensidade da dor percebida por ele naquele momento (MCCAFFERY, 1989). A intensidade da dor foi interpretada segundo a classificação proposta por JONES *et al.* (2007), onde zero (0) representa “sem dor”, entre 1 a 3 “dor leve”, entre 4 a 6 “dor moderada”, e 7 a 10 “dor intensa” (Anexo 2).

**Índice de dor e incapacidade do ombro (SPADI-Brasil).** O *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI) (Anexo 3) é um questionário de qualidade de vida desenvolvido para avaliar a dor e a incapacidade associadas às disfunções de ombro (ROACH *et al.*, 1991). Inicialmente, o SPADI foi proposto em Escala Visual Analógica (ROACH *et al.*, 1991), sendo posteriormente validado em Escala de Avaliação Numérica (WILLIAMS *et al.*, 1995). Vários estudos têm suportado a utilização na prática clínica e de pesquisa (BOT *et al.*, 2004; PAUL *et al.*, 2004; CLOKE *et al.*, 2005; MACDERMID *et al.*, 2006) do SPADI, que é um questionário específico para articulação do ombro, apresenta todas as propriedades psicométricas avaliadas, com formato de resposta em Escala de Avaliação Numérica e questões curtas que facilitam seu preenchimento, requerendo um tempo de 3 a 10 minutos (WILLIAMS *et al.*, 1995; BOT *et al.*, 2004; MACDERMID *et al.*, 2006). Quanto maior for o escore, maior a incapacidade (MARTINS *et al.*, 2010).

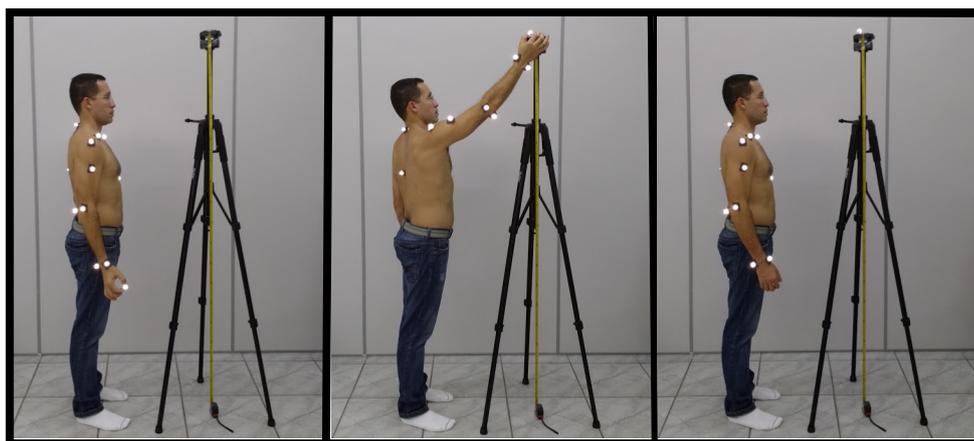
### **2.3.9 Avaliação cinemática do movimento de elevação do ombro**

Avaliação do movimento do braço utilizou marcas reflexivas nas seguintes referências anatômicas: processo espinhoso de C7 e T7, acrômio, o epicôndilo lateral, no processo estilóide do rádio e da ulna, tuberosidade deltóidea, ponto médio da clavícula, olecrano bilateralmente e processo xifóide (Figura 3). Para avaliação do movimento de elevação do braço foram usados somente os marcadores: processo estilóide do rádio e processo estilóide da ulna. Os demais marcadores foram utilizados para análise de outros movimentos não descritos neste trabalho. As marcas reflexivas foram posicionadas pelo mesmo examinador para minimizar o erro associado com movimento da pele e colocação das marcas.



**Figura 3: Marcas reflexivas posicionadas nas referências anatômicas: processo espinhoso de C7 e T7, acrômio, o epicôndilo lateral, no processo estilóide do rádio e da ulna, tuberosidade deltoidea, ponto médio da clavícula, olecrano bilateralmente e processo xifóide.**

O participante foi posto em uma sala com boa iluminação, refrigerada, sem ruídos externos que interferisse com o procedimento, o membro superior desnudo, posicionando a frente do participante havia um tripé o qual era colocado um objeto (pequena esfera de isopor) a uma altura de 10% da do avaliado. Após a execução de um movimento para treino, sendo solicitado apenas uma única repetição para avaliação, na qual o indivíduo elevou o membro superior o objeto até o topo do tripé ou o mais alto possível.



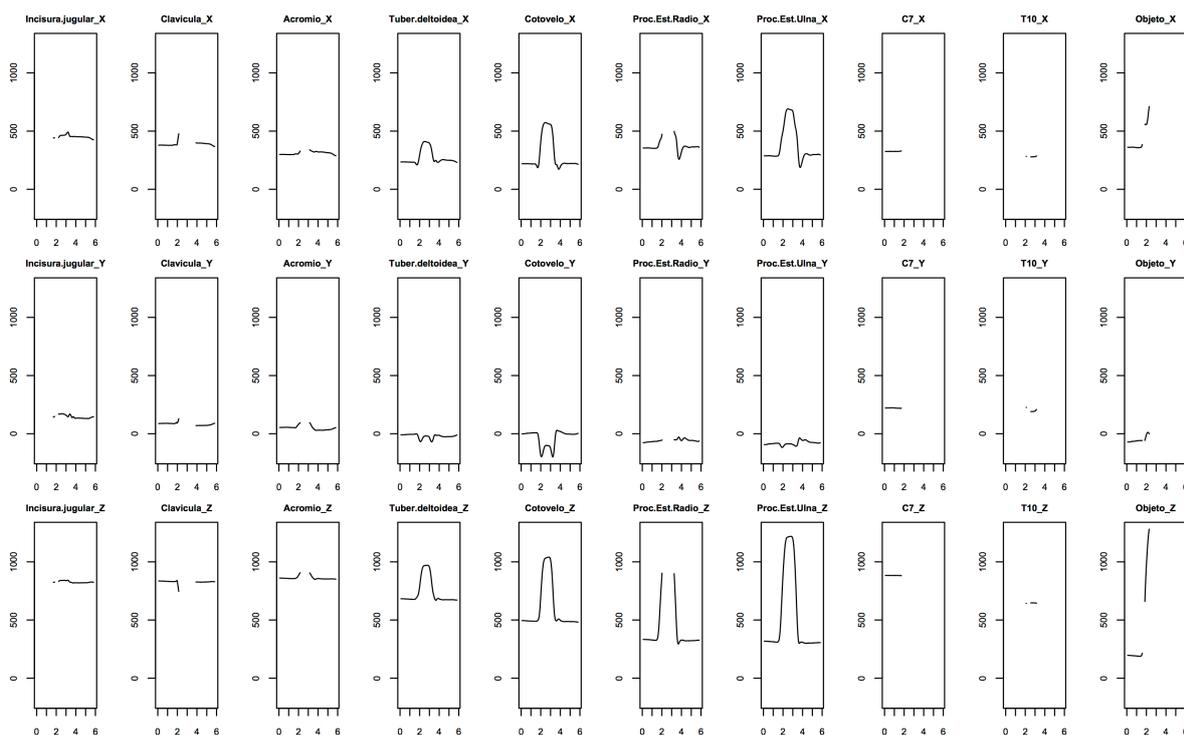
**Figura 4: Tarefa de elevação de um objeto.**

A aquisição tridimensional do movimento de elevação do braço foi realizada pelo Sistema de Análise do Movimento Qualisys – ProReflex MCU (QUALISYS MEDICAL, Gothenburg, Sweden) com 4 câmeras ProReflex 240 (QUALISYS MEDICAL, Gothenburg,

Sweden) a uma frequência de 200 quadros/s. A calibração das câmeras foi realizada antes de cada sessão de aquisição conforme as recomendações do fabricante.

Para análise dos parâmetros espaços-temporais foi criada uma rotina computacional (Apêndice 3) em R (R Core Team, 2016). As séries temporais dos marcadores em cada eixo (XYZ) foram suavizadas com filtro média-móvel ( $n=35$  amostras centradas). Em seguida, foram calculadas as séries temporais de velocidade e aceleração lineares por meio da 1ª e 2ª derivada do sinal de deslocamento, por eixo. O marcador posicionado no processo estiloide foi selecionado como ponto de referência para a análise cinemática linear do movimento de elevação do braço (eixo Z, plano sagital). O movimento foi então segmentado em duas fases, concêntrica (elevação do braço) e excêntrica (retorno à posição inicial). Em cada fase, o sinal foi segmentado pela aceleração e desaceleração máximas, sendo as seguintes variáveis analisadas: duração do movimento, amplitude de deslocamento, velocidade linear máxima, aceleração linear máxima e desaceleração linear máxima.

A Figura 5 apresenta as séries temporais dos marcadores posicionados nas referências anatômicas processo espinhoso de C7 e T7, acrômio, o epicôndilo lateral, no processo estiloide do rádio e da ulna, tuberosidade deltoidea, ponto médio da clavícula, olecrano bilateralmente e processo xifoide nos respectivos eixos anteroposterior (X), mediolateral (Y) e vertical (Z). A análise da trajetória dos marcadores evidenciou descontinuidades ao longo dos movimentos em diversos marcadores. Com isso, optou-se em analisar o marcador no processo estiloide do rádio (ou da ulna, caso aquele não estivesse visível em toda a trajetória), tendo em vista que este marcador é o mais importante na identificação do movimento do braço.



**Figura 5: Análise cinemática ilustrativa (deslocamento) dos marcadores em um indivíduo assintomático: processo espinhoso de C7 e T7, acrômio, o epicôndilo lateral, no processo estiloide do rádio e da ulna, tuberosidade deltoidea, ponto médio da clavícula, olecrano bilateralmente e processo xifoide.**

## 2.4 Análise de dados

Os resultados foram analisados no Laboratório de Análise do Movimento Humano do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), *campus* Bonsucesso.

### 2.4.1 Variáveis de controle

Idade, peso, altura, sexo, dimídio avaliado, escala numérica de dor, questionário SPADI.

### 2.4.2 Variáveis de desfecho

Acuidade proprioceptiva do ombro através das variáveis: cinestesia, senso de posição passivo e senso de posição ativo, cinemática do braço durante o movimento de elevação do membro superior (duração do movimento, deslocamento total proporcional à altura, velocidade máxima do movimento, aceleração máxima do movimento e desaceleração máxima do movimento).

## 2.5 Aspectos éticos

O protocolo experimental foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Naval Marcílio Dias (CAAE 50480515.7.0000.5256) (Anexo 1), sendo os procedimentos aprovados antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012 (BRASIL, 2012). Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 2) após serem informados da natureza do estudo e do protocolo a ser realizado em acordo com as regras institucionais do CEP do HNMD.

## 2.6 Análise estatística

Os dados clínicos foram digitados em uma planilha eletrônica, enquanto que os dados de cinemática foram exportados da rotina em *R* versão 3.3.1 (R Core Team, 2016) para importação na mesma planilha. A análise descritiva foi apresentada com média  $\pm$  DP ou frequência absoluta e relativa (n, %) dependendo para variáveis contínuas e categóricas, respectivamente. Para comparação entre grupos utilizou-se o teste *t* de Student para amostras independentes (variância desigual). O coeficiente *r* de Pearson foi utilizado para quantificar a correlação entre as variáveis clínicas e cinemáticas analisadas. O nível de significância adotado foi de 5% (bicaudal). A análise estatística foi realizada em Microsoft Excel (Microsoft, EUA).

## Capítulo 3. Resultados

### 3.1 Caracterização da amostra

Trinta e cinco participantes foram recrutados durante a triagem inicial para atendimento no Serviço de Reabilitação Físico-Funcional do CEFAN – MB e na Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória – MB. Um quantitativo de 15 participantes foi excluído neste momento, sendo quatro por apresentarem dor bilateral nos ombros, cinco por apresentarem cirurgia prévia nos últimos seis meses, três por apresentarem histórico de luxação de ombro, dois por apresentarem desordem osteomioarticular crônica e um por estar em tratamento psicológico.

Os dados demográficos referidos aos grupos sintomáticos e assintomáticos estão na Tabela 1. O estudo foi realizado com 20 indivíduos, todos militares da ativa da Marinha do Brasil, nos quais 10 eram homens e 10 mulheres, sendo os grupos balanceados em suas características. Não houve diferenças estatísticas significativas para idade, altura corporal, massa corporal e índice de massa corporal entre os grupos. No grupo sintomático observou-se na escala analógica de dor o índice médio de 4,8 e no que se refere ao SPADI foi notado 46,2% de score SPADI-total.

**Tabela 1: Características do estudo da amostra.**

Variáveis	Todos participantes	Grupos		P-valor <sup>A</sup>
		Sintomáticos	Assintomáticos	
<b>Amostra, n</b>	20	10	10	NT
<b>Sexo, n</b>				
Homens	10 (50%)	5 (50%)	5 (50%)	NT
Mulheres	10 (50%)	5 (50%)	5 (50%)	NT
<b>Idade</b>	29 ± 6	31 ± 6	28 ± 6	0,344
<b>Altura corporal, m</b>	1,72 ± 0,09	1,74 ± 0,10	1,70 ± 0,07	0,350
<b>Massa corporal, kg</b>	69,0 ± 11,8	70,2 ± 16,0	67,8 ± 5,4	0,676
<b>IMC, kg/m<sup>2</sup></b>	22,9 ± 2,2	23,0 ± 2,8	22,8 ± 1,2	0,875
<b>Dominância, n</b>				
Direito	19 (0%)	9 (90%)	10 (100%)	NT
Esquerdo	1 (0%)	1 (10%)	-	NT
<b>Escala analógica visual, mm</b>	NT	4,8 ± 2,2	-	NT
<b>SPADI-total</b>	NT	46,2 ± 20,8	-	NT

Média ± DP ou n (%). IMC: índice de massa corporal.

<sup>A</sup>: teste *t* de Student (amostras independentes, bicaudal).

<sup>NT</sup>: não testado.

### 3.1 Análise proprioceptiva

A Tabela 2 mostra os dados da avaliação proprioceptiva realizada no dinamômetro isocinético, separados em um grupo de sintomáticos e outro de assintomáticos, sendo verificados o senso de posição passiva, senso de posição ativa e cinestesia, para os movimentos de rotação lateral e rotação medial. Para o senso de posição passiva não houve diferença estatística significativa tanto para rotação lateral quanto medial. Por sua vez, o senso de posição ativa foi significativamente diferente para a rotação medial (valores maiores de erro no grupo sintomático), mas não para a rotação lateral. De modo similar, a cinestesia foi diferente para a rotação medial (valores maiores de limiar no grupo sintomático), mas não para a rotação lateral.

**Tabela 2: Análise isocinética do senso de posição e cinestesia ( $^{\circ}\cdot s^{-1}$ ).**

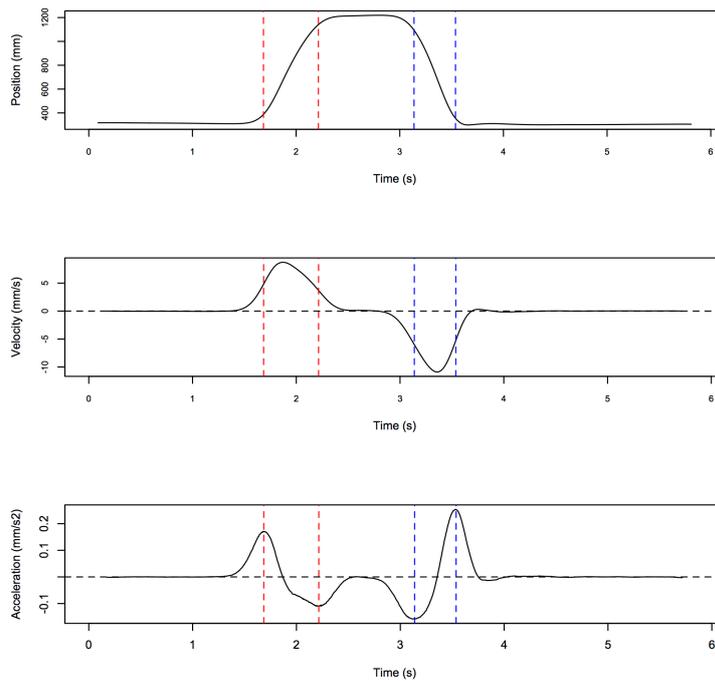
Variáveis	Todos os participantes	Grupo		P-valor <sup>A</sup>
		Sintomáticos	Assintomáticos	
<b>Senso de posição passiva</b>				
Lateral	10,8 ± 4,4	11,8 ± 5,5	9,8 ± 2,6	0,329
Medial	2,7 ± 1,7	3,2 ± 1,7	2,2 ± 1,5	0,169
<b>Senso de posição ativa</b>				
Lateral	52,0 ± 6,8	52,5 ± 9,1	51,5 ± 3,3	0,751
Medial	2,7 ± 2,1	3,9 ± 2,2	1,5 ± 1,1	<b>0,011</b>
<b>Cinestesia</b>				
Lateral	3,2 ± 1,7	3,7 ± 1,3	2,7 ± 1,9	0,191
Medial	11,5 ± 7,0	16,8 ± 1,6	6,3 ± 6,3	<b>0,001</b>

Média ± DP.

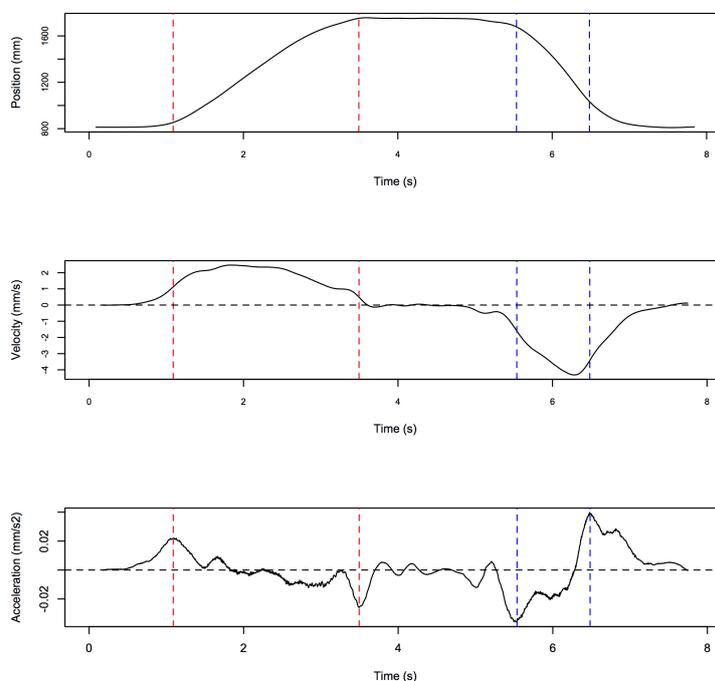
<sup>A</sup>: teste *t* de Student (amostras independentes, bicaudal).

### 3.3 Cinemetria

As Figuras 6 e 7 apresentam a análise cinemática (deslocamento, velocidade e aceleração) do marcador no processo estilóide durante o movimento de levantar (entre linhas vermelhas) e abaixar (entre linhas azuis) o braço de um participante assintomático e sintomático, respectivamente.



**Figura 6: Análise cinemática ilustrativa de um participante assintomático (deslocamento, velocidade e aceleração) do marcador no processo estiloide da ulna durante o movimento de levantar (entre linhas vermelhas) e abaixar (entre linhas azuis) o braço.**



**Figura 7: Análise cinemática ilustrativa de um participante sintomático (deslocamento, velocidade e aceleração) do marcador no processo estiloide da ulna durante o movimento de levantar (entre linhas vermelhas) e abaixar (entre linhas azuis) o braço.**

Conforme a Tabela 3 mostra os resultados da análise cinemática do movimento de elevação do braço dos participantes, separando-os em grupos, durante as fases concêntricas e excêntricas do movimento. Notou-se uma diferença quantitativa entre os grupos, no que se refere a uma superioridade dos sintomáticos nas variáveis da fase concêntrica para a duração do movimento e deslocamento vertical, havendo também um aumento na fase excêntrica destas duas variáveis, juntamente com a aceleração máxima. O inverso foi percebido para a velocidade máxima, aceleração máxima, desaceleração máxima na fase concêntrica dos sintomáticos, sendo que na fase excêntrica deste grupo também foram notadas diminuições do deslocamento vertical, velocidade máxima e desaceleração máxima dos sintomáticos. No entanto, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os sintomáticos na fase concêntrica para a duração do movimento, deslocamento vertical, e assintomáticos para as variáveis de duração do movimento, deslocamento vertical, velocidade máxima, aceleração máxima e desaceleração máxima.

**Tabela 3: Análise cinemática do movimento de elevação do braço.**

Variáveis	Todos dos grupos	Grupos		P-valor <sup>A</sup>
		Sintomáticos	Assintomáticos	
<b>Fase Concêntrica</b>				
Duração do movimento, s	0,68 ± 0,4	0,82 ± 0,6	0,53 ± 0,1	0,156
Deslocamento vertical, (% altura)	43,0 ± 6,0	43,8 ± 6,4	42,1 ± 5,8	0,536
Velocidade máxima, mm/s	8,2 ± 2,4	7,4 ± 2,1	8,9 ± 2,5	0,188
Aceleração máxima, mm/s <sup>2</sup>	0,141 ± 0,1	0,117 ± 0,1	0,166 ± 0,1	0,123
Desaceleração máxima, mm/s <sup>2</sup>	0,104 ± 0,1	0,088 ± 0,1	0,121 ± 0,1	0,264
<b>Fase Excêntrica</b>				
Duração do movimento, s	0,48 ± 0,1	0,51 ± 0,1	0,44 ± 0,1	0,230
Deslocamento vertical (% altura)	39,5 ± 5,3	38,9 ± 4,4	40,0 ± 6,2	0,664
Velocidade máxima, mm/s	9,3 ± 2,4	9,1 ± 2,8	9,5 ± 2,0	0,703
Aceleração máxima, mm/s <sup>2</sup>	0,138 ± 0,1	0,140 ± 0,1	0,137 ± 0,1	0,945
Desaceleração máxima, mm/s <sup>2</sup>	0,162 ± 0,1	0,152 ± 0,1	0,173 ± 0,1	0,615

Média ± DP.

<sup>A</sup>: teste *t* de Student (amostras independentes, bicaudal).

### **3.4 Correlações entre dados clínicos e funcionais**

A Tabela 4 apresenta a análise de correlação entre os dados clínicos se a análise cinemática em pacientes com síndrome do impacto subacromial. Foi observada forte correlação negativa entre as variáveis EVA e velocidade máxima nas fases concêntrica e excêntrica; aceleração máxima nas fases concêntrica e excêntrica; EVA e aceleração máxima na fase excêntrica; EVA e desaceleração máxima na fase excêntrica. Também foram observadas fortes correlações negativas entre o SPADI-Total e: velocidade máxima, aceleração máxima e desaceleração máxima (todas na fase excêntrica). A variável SPP-RM (senso de posição passivo para rotação medial) apresentou forte correlação negativa com o deslocamento vertical na fase excêntrica, enquanto que a SPP-RL (senso de posição passivo para rotação lateral) apresentou forte correlação negativa com a duração de movimento nas fases concêntrica e excêntrica e com o deslocamento vertical na fase concêntrica. Nas demais variáveis, como no caso, idade e SPA-RM (senso de posição ativa para rotação medial), CINES-RL (cinestesia para rotação lateral) e CINES-RM (cinestesia para rotação medial) não apresentaram correlação estatisticamente significativa com as variáveis cinemática.

**Tabela 4: Análise de correlação entre os dados clínicos e análise cinemática em pacientes com síndrome do impacto subacromial, utilizando o marcador no processo estilóide do rádio e da ulna (n=10).**

Variáveis clínicas		Variáveis da análise cinemática									
		Duração do movimento (s)		Deslocamento vertical (altura%)		Velocidade máxima(mm/s)		Aceleração máxima (mm/s <sup>2</sup> )		Desaceleração máxima (mm/s <sup>2</sup> )	
Estatística		Concêntrica	Excêntrica	Concêntrica	Excêntrica	Concêntrica	Excêntrica	Concêntrica	Excêntrica	Concêntrica	Excêntrica
EVA (mm)	<i>r</i>	0,435	0,465	0,611	0,087	<b>-0,643</b>	<b>-0,745</b>	<b>-0,694</b>	<b>-0,672</b>	-0,266	<b>-0,545</b>
	<i>p-valor</i>	0,899	0,916	0,973	0,595	<b>0,020</b>	<b>0,005</b>	<b>0,011</b>	<b>0,014</b>	0,226	<b>0,048</b>
SPADI-Total	<i>r</i>	0,335	0,415	0,140	0,161	-0,410	<b>-0,833</b>	-0,388	<b>-0,772</b>	-0,290	<b>-0,737</b>
	<i>p-valor</i>	0,831	0,887	0,651	0,673	0,116	<b>0,001</b>	0,131	<b>0,003</b>	0,206	<b>0,006</b>
SPP-RL	<i>r</i>	0,068	-0,115	0,299	0,214	-0,442	-0,100	-0,519	-0,122	-0,438	0,147
	<i>p-valor</i>	0,575	0,375	0,802	0,725	0,097	0,391	0,058	0,368	0,099	0,658
SPP-RM	<i>r</i>	-0,270	-0,414	-0,375	<b>-0,657</b>	0,013	0,076	-0,007	0,093	-0,114	0,052
	<i>p-valor</i>	0,223	0,114	0,140	<b>0,017</b>	0,514	0,583	0,492	0,602	0,376	0,557
SPA-RL	<i>r</i>	<b>-0,636</b>	<b>-0,546</b>	<b>-0,808</b>	-0,360	0,595	0,327	0,642	0,275	0,425	0,161
	<i>p-valor</i>	<b>0,021</b>	<b>0,047</b>	<b>0,002</b>	0,151	0,969	0,825	0,980	0,781	0,893	0,673
SPA-RM	<i>r</i>	0,127	0,168	0,223	0,138	-0,012	-0,042	-0,071	0,081	0,078	-0,141
	<i>p-valor</i>	0,638	0,680	0,734	0,649	0,487	0,454	0,423	0,588	0,585	0,348
CINES-RL	<i>r</i>	0,149	0,518	-0,034	0,118	-0,082	-0,393	-0,178	-0,404	-0,363	-0,469
	<i>p-valor</i>	0,661	0,941	0,463	0,628	0,410	0,128	0,310	0,120	0,148	0,082
CINES-RM	<i>r</i>	-0,149	-0,051	0,353	0,393	0,104	-0,269	0,062	-0,223	0,424	-0,365
	<i>p-valor</i>	0,339	0,445	0,845	0,873	0,613	0,224	0,568	0,266	0,893	0,147

Coefficiente de correlação de Pearson (bicaudal).

EVA: escala analógica visual; SPADI-Total: total do índice de dor e incapacidade do ombro; SPP-RL: senso de posição passiva para rotação lateral; SPP-RM: senso de posição passiva para rotação medial; SPA-RL: senso de posição ativa para rotação lateral; SPP-RM: senso de posição ativa para rotação medial; CINES-RL: cinestesia para rotação lateral; CINES-RM: cinestesia para rotação medial.

## Capítulo 4. Discussão

A avaliação física foi utilizada para determinar a positividade da síndrome do impacto do ombro em detrimento aos exames de imagem em função da elevada sensibilidade dos testes escolhidos o que proporciona uma grande segurança para separação e classificação do grupo sintomático apresentando a SIS. Desta forma, sem a necessidade de utilização de exames complementares e diagnóstico clínico, dinamizamos a amostra necessária para este estudo.

A propriocepção de rotação do ombro de pacientes com síndrome do impacto esteve relacionada com o padrão de movimento do ombro, sendo que piores valores obtidos na acuidade proprioceptiva estiveram correlacionados com menor duração do movimento e menor deslocamento vertical. A velocidade e aceleração do movimento de elevação apresentaram correlação com as variáveis clínicas avaliadas (dor e incapacidade). A propriocepção da rotação medial do ombro dos pacientes com SIS esteve comprometida nas variáveis de senso de posição ativo e cinestesia quando comparada com o grupo controle. Houve uma tendência de maior comprometimento do movimento de elevação do ombro durante a fase concêntrica dos pacientes com SIS quando comparados com o grupo controle, porém sem significância estatística.

O senso de posição passiva para rotação medial apresentou moderada correlação negativa com o deslocamento vertical na fase excêntrica. Esse resultado sugere que uma maior elevação do braço está associada a um melhor senso (menores erros) de posição passiva, indicando que a limitação da informação proprioceptiva está associada ao movimento ativo. Por sua vez, o senso de posição ativo para rotação lateral apresentou correlação negativa moderada a forte com a duração do movimento em ambas as fases concêntrica e excêntrica, assim como com o deslocamento vertical na fase concêntrica. A presença de correlações fracas entre as demais variáveis de controle (idade e IMC) e de desfecho sugere a pequena influência das variáveis demográficas na alteração da propriocepção, cinestesia e mesmo da cinemática do movimento de elevação do ombro – que pode ainda ser explicada pela relativa homogeneidade da amostra de pacientes sintomáticos marcada pela pequena variabilidade tanto da faixa etária quanto do IMC. Estudos futuros com uma faixa etária mais ampla e possivelmente incluindo outros estágios da SIS são recomendados para elucidar essa discussão.

A análise de correlação revelou forte correlação entre a intensidade da dor e análise cinemática (velocidade máxima e aceleração nas fases concêntrica e excêntrica, e

desaceleração na fase excêntrica). Estes resultados sugerem que quanto maior a intensidade da dor, menor os valores de velocidade, aceleração e desaceleração do membro superior. Tal achado pode ser explicado pelo comprometimento da eficiência do poder contrátil da musculatura envolvida pelo quadro algico (DEAN, GWILYM e CARR 2013). Assim fica constatado que durante períodos de aceleração e desaceleração o quadro algico poderá estar vinculado com a perda da qualidade, eficiência e funcionalidade do movimento, nota-se também o grande poder de correlação da variável EVA com cinco ações cinemáticas (velocidade máxima concêntrica e excêntrica, aceleração máxima concêntrica e excêntrica e desaceleração excêntrica) refletindo o quanto o quadro algico influencia o ato motor humano.

Os dados de intensidade da dor são corroborados pelo comportamento similar obtido com o SPADI; fortes correlações negativas foram observadas entre o SPADI-Total e a velocidade, aceleração e desaceleração máximas (todas na fase excêntrica do movimento). Uma vez que o SPADI-Total reflete em parte a incapacidade do ombro, que por sua vez está diretamente relacionada ao quadro algico e função, sugerindo que maior incapacidade está relacionada a dificuldades na realização de movimentos em fase excêntrica.

Na análise no dinamômetro isocinético os participantes da pesquisa do grupo sintomático apresentaram piores (valores maiores) de senso de posição ativa e cinestesia para rotação medial quando comparados aos participantes assintomáticos, sem diferenças significativas para as mesmas variáveis em rotação lateral. Entretanto, não foi observada diferença estatisticamente significativa para o senso de posição passiva tanto para rotação lateral quanto medial. Tal comportamento observado em relação ao movimento de rotação medial pode ser justificado pelo volume e diversidade de estruturas anatômicas na face anterior do ombro e músculos responsáveis pelo movimento de rotação medial do braço que possuam receptores responsáveis primariamente por captar as informações proprioceptivas (CADOGAN *et al.*, 2011; NOOIJ *et al.*, 2015; MACEFIELD, 2015). Sugere-se que a perda proprioceptiva em pacientes com SIS seja por alterações das atividades de receptores intramusculares e tendíneos (COSSICH *et al.*, 2014). Encontram-se justificativas também nos déficits proprioceptivos com a diminuição dos impulsos aferentes dos mecanorreceptores da bursa e do ligamento coracoacromial (MACHNER *et al.*, 2003). Outros dois estudos também relacionaram a interferência da intensidade do quadro algico com a propriocepção (MACHNER *et al.*, 2003; ANDERSON; WEE, 2011). Todos os demais movimentos avaliados para SPP, SPA e CINES apresentaram uma diferença quantitativa entre os sintomáticos e assintomáticos, embora não possuindo significância estatística.

A análise cinemática não revelou diferenças significativas entre os grupos sintomático e assintomático, embora um padrão nas diferenças quantitativas tenha sido observado. Para a análise cinemática do movimento de elevação do braço durante a fase concêntrica foi observado que maior duração do movimento no grupo sintomático com deslocamentos verticais praticamente de mesma magnitude. Esses dados sugerem que a velocidade média do movimento nesta fase seja menor, o que é confirmado pela velocidade, aceleração e desaceleração máximas. Na presença de quadro algico, o individuo busca estratégias motoras a fim de se manter integridade física, de forma consciente ou inconsciente o movimento humano se adapta a esta nova condição (MADELEINE; MATHIASSEN, NIELSEN 2008). Durante a fase concêntrica, contra a ação da gravidade, a exigência é maior para as estruturas acometidas com a SIS, desta forma é esperado que a duração do movimento seja elevada o deslocamento seja maior, reduzindo assim a velocidade máxima e a desaceleração máxima em função do quadro algico (GARZEDIN1 *et al.*, 2008).

Para a fase excêntrica foi notado outro cenário, no qual a duração do movimento foi menor tanto no grupo sintomático e mais ainda para os assintomáticos. O deslocamento vertical também foi menor tanto nos sintomáticos quanto para os assintomáticos. Conseqüentemente, a mesma interpretação anterior é ainda válida – a velocidade média desta fase é maior no grupo sintomático, embora comparativamente à fase concêntrica tanto a velocidade quanto aceleração máximas sejam menores no grupo sintomático. Para a contração excêntrica existe uma exigência maior das estruturas tendíneas (GUILLOT *et al.*, 2007), justamente onde existe o comprometimento estrutural, sendo assim a duração do movimento torna-se maior e as demais variáveis (deslocamento vertical, velocidade máxima e desaceleração máxima) tenderam a reduzir. Acredita-se que lesões recentes com quadro algico de leve para moderado não gerem mudanças cinemáticas marcantes (KOESTER *et al.*, 2005).

A complexa interação entre os fatores fisiológicos (sensação de dor) e fatores psicológicos (fatores reação à dor) pode levar a uma resposta não adaptativa na qual a percepção da dor torna-se exagerada interferindo na motricidade humana (MINTKEN *et al.*, 2010). Este medo de executar o movimento de elevação do braço pode gerar alterações nos valores obtidos tanto na avaliação cinemática quanto na isocinética, sendo um fator interveniente que não pode ser excluído, mas deve ser considerada sua existência.

Utilizamos dois grupos balanceados de homens e mulheres, e igualmente entre sintomáticos e assintomáticos, mesmo havendo uma prevalência maior de SIS em mulheres como (COOLS *et al.*, 2008). Porém, Rothman e colaboradores (2013) explicaram que o

balanceamento é uma estratégia metodológica preferencial ao respeito à prevalência da condição estudada em estudos transversais por conferir mais homogeneidade aos grupos em relação às variáveis que estão relacionadas à SIS, incluindo idade e características antropométricas.

As mudanças cinestésicas e cinemáticas neste grupo de indivíduos sintomáticos sugere uma necessidade de abordagem terapêutica de reabilitação a fim de obtermos melhora tanto do quadro algico, quanto na readequação funcional do complexo articular do ombro, seja com recursos da eletromiografia, terapias manuais e cinesioterapia isolados ou associados.

Este estudo apresenta limitações que precisam ser esclarecidas para a adequada interpretação dos resultados. A cinemática foi feita de forma linear, o que pode gerar um número mais reduzido de dados quando comparado a análise da trajetória propriamente dita. A utilização de movimentos de rotação medial e lateral do ombro com pouca abdução pode ter interferido nos resultados do presente estudo para as coletas no isocinético. Finalmente, o lado contralateral do grupo sintomático não foi utilizado como controle e poderia fornecer informações relevantes quanto ao efeito da presença da SIS, bem como a análise de mais marcadores.

## **Capítulo 5. Conclusões**

A propriocepção, a intensidade da dor e o nível de incapacidade estão negativamente relacionadas ao padrão de movimento de adultos jovens com SIS. A presente análise mostrou que pacientes com SIS apresentaram redução da acuidade proprioceptiva para os movimentos de rotação medial do ombro quando comparados aos assintomáticos. A análise cinemática evidenciou uma tendência de comprometimento no comportamento motor do membro superior durante sua elevação.

## Referências

- BARROS, R. M. L. et al. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise cinemática tridimensional de movimentos humanos. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 15, n. 1-2, p. 79–86, 1999.
- BATISTA, L. P. et al. Atividade eletromiográfica dos músculos estabilizadores da escápula durante variações do exercício pushup em indivíduos com e sem síndrome do impacto do ombro. **Motricidade**, v. 9, n. 3, p. 70–81, 2013.
- BOSCO, G.; POPPELE, R. E. Proprioception from a spinocerebellar perspective. **Physiological reviews**, v. 81, n. 2, p. 539–568, 2001.
- BRINDLE, T. J. et al. Measures of accuracy for active shoulder movements at 3 different speeds with kinesthetic and visual feedback. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 34, n. 8, p. 468–478, 2004.
- BRINDLE, T. J.; STANHOPE, S. J. Visual and proprioceptive feedback improves knee joint position sense. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v. 18, n. 17, p. 40–47, 2013.
- BRUMITT, J. Scapular-stabilization exercises: early-intervention prescription. **Athletic Therapy Today**, v. 11, n. 5, p. 15–18, 2006.
- CADOGAN, A. et al. Interexaminer reliability of orthopaedic special tests used in the assessment of shoulder pain. **Manual Therapy**, v. 16, n. 2, p. 131–135, 2011.
- CLARK, N. C.; RÖIJEZON, U.; TRELEAVEN, J. Proprioception in Musculoskeletal Rehabilitation. Part 2: Clinical Assessment and Intervention. **Manual Therapy**, n. JANUARY, 2015.
- COHEN, M. et al. Incidência de dor no ombro em nadadores Brasileiros de elite. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 33, n. 12, p. 930–932, 1998.
- COOLS, A. M. et al. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. **The American journal of sports medicine**, v. 31, n. 4, p. 542–549, 2015.
- COSSICH, V. et al. Déficit proprioceptivo em indivíduos com ruptura unilateral do ligamento cruzado anterior após a avaliação ativa do senso de posição articular. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 49, n. 6, p. 607–612, 2014.
- DENOOIJ, J. C. et al. The PDZ-Domain Protein Whirlin Facilitates Mechanosensory Signaling in Mammalian Proprioceptors. **Journal of Neuroscience**, v. 35, n. 7, p. 3073–3084, 2015.
- DEAN, GWILYM e CARR, Why does my shoulder hurt? A review of the neuroanatomical and biochemical basis of shoulder pain. **Journal Sports Med** 47: 1095-1104 February 21, 2013.

DUBUC, J.; GOSSARD, J.; ROSSIGNOL, S. Dynamic Sensorimotor Interactions in Locomotion. p. 89–154, 2006.

EDIN, B. B. Quantitative analyses of dynamic strain sensitivity in human skin mechanoreceptors. **Journal of neurophysiology**, v. 92, n. 6, p. 3233–3243, 2004.

ELZAYAT, B. F. et al. Objective Assessment of shoulder mobility with a new 3D gyroscope - a validation study. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 12, n. 1, p. 168, 2011.

ERICKSON, R. I. C.; KARDUNA, A. R. Three-dimensional repositioning tasks show differences in joint position sense between active and passive shoulder motion. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 30, n. 5, p. 787–792, 2012.

FACTOR, D. Clinical Commentary Current Concepts of Rotator Cuff. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 9, n. 2, p. 274–288, 2014.

FELEUS, A. et al., Kinesiophobia in patients with non-traumatic arm, neck and shoulder complaints: a prospective cohort study in general practice. **Musculoskeletal Disorders**, v. 8, p. 116–127, 2008.

FODOR, D. et al. Shoulder Impingement Syndrome: Correlations Between Clinical Tests and Ultrasonographic Findings. **Orthopaedics Journal**, v. 11, n. 6, 2009. FYHR, C. et al. The effects of shoulder injury on kinaesthesia: A systematic review and meta-analysis. **Manual Therapy**, v. 20, n. 1, p. 28–37, 2015.

GARCÍA-ALSINA, J. et al. Angular position, range of motion and velocity of arm elevation: A study of consistency of performance. **Clinical Biomechanics**, v. 20, n. 9, p. 932–938, 2005.

GARDETTO, A. et al. Isolated compression of the pectoral nerve resulting in atrophy of the major pectoral muscle. **Muscle and Nerve**, v. 28, n. 6, p. 760–763, 2003.

GARZEDIN1, D. D. D. S. et al. Intensidade da dor em pacientes com síndrome do ombro doloroso. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 16, p. 165–167, 2008.

GOKELER, A. et al. Proprioceptive deficits after ACL injury: are they clinically relevant? **British Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 3, p. 180–192, 2012.

GUILLOT et al. Muscular responses during motor imagery as a function of muscle contraction types, **International Journal of Psychophysiology**, Volume 66, Issue 1, Pages 18–27 October 2007.

HAIK, M. N. et al. Joint position sense is not altered during shoulder medial and lateral rotations in female assembly line workers with shoulder impingement syndrome. **Physiotherapy Theory and Practice**, p. 1–10, 2012.

HEGEDUS, E. J. et al. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests. **British journal of sports medicine**, v. 42, n. 2, p. 80–92; discussion 92, 2008.

HEGEDUS, E. J. et al. Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests. **British Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 14, p. 964–978, 2012.

JOST, B.; KOCH, P. P.; GERBER, C. Anatomy and functional aspects of the rotator interval. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 9, n. 4, p. 336–341, 2000.

KHAN, Y. et al. The painful shoulder: shoulder impingement syndrome. **The open orthopaedics journal**, v. 7, p. 347–51, 2013.

KIRAN, D. et al. Correlation of three different knee joint position sense measures. **Physical Therapy in Sport**, v. 11, n. 3, p. 81–85, 2010.

KOESTER, M. C. et al, Shoulder impingement syndrome. **The American Journal of Medicine**, v. 118, 452–455, 2005.

LABRIOLA J.E., et al. , Stability and instability of the glenohumeral joint: the role of shoulder muscles. **J Shoulder Elbow Surg.** v. 14(1 Suppl S):32S–38S, 2005.

LAWRENCE, R. L. et al. Comparison of 3-Dimensional Shoulder Complex Kinematics in Individuals With and Without Shoulder Pain, Part 1: Sternoclavicular, Acromioclavicular, and Scapulothoracic Joints. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 44, n. 9, 2014.

LAWRENCE, R. L. et al. Comparison of 3-Dimensional Shoulder Complex Kinematics in Individuals With and Without Shoulder Pain, Part 2: Glenohumeral Joint. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 44, n. 9, p. 646–B3, 2014b.

LEE, H. M. et al. Evaluation of shoulder proprioception following muscle fatigue. **Clinical Biomechanics**, v. 18, n. 9, p. 843–847, 2003.

LEWIS, J. Rotator cuff tendinopathy / subacromial impingement syndrome: Is it time for a new method of assessment? **British Journal of Sports Medicine**, v. 17, 2008.

LEWIS, J. Rotator cuff tendinopathy: A review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 23, 2008. LOSSO, I. R. et al. Análise cinemática tridimensional do manuseio de carga na construção civil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 30, n. 112, p. 27–35, 2005.

LUDEWIG, P. M.; COOK, T. M. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. **Physical therapy**, v. 80, n. 3, p. 276–291, 2000.

LUDEWIG, P. M.; REYNOLDS, J. F. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 39, n. 2, p. 90–104, 2009.

MACDONALD, P. B.; CLARK, P.; SUTHERLAND, K. An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 9, n. 4, p. 299–301, 2000.

- MACEFIELD, V. Physiological characteristics of low- threshold mechanoreceptors in joints , muscle and skin in human subjects *The Functional Translation. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* Jan-Feb;32(1-2) p:135-44, 2015.
- MACHNER, A. et al. Kinesthetic sense of the shoulder in patients with impingement syndrome. *Acta orthopaedica Scandinavica*, v. 74, n. 1, p. 85–88, 2003.
- MADELEINE, MATHIASSEN E NIELSEN , Changes in the degree of motor variability associated with experimental and chronic neck–shoulder pain during a standardised repetitive arm movement, *Experimental Brain Research*, v.185, Issue 4, pp 689–698 March 2008.
- MARTINS, J. et al. Versão brasileira do ShoulderPainandDisability Index: tradução, adaptação cultural e confiabilidade. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 14, n. 6, p. 527-36, nov./dez. 2010.
- MENDONÇA JR., H. P. DE; ASSUNÇÃO, A. Á. Associação entre distúrbios do ombro e trabalho: breve revisão da literatura. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 8, n. 2, p. 167–176, 2005.
- MICHENER, L. A.; MCCLURE, P. W.; KARDUNA, A. R. Anatomicalandbiomechanicalmechanismsofsubacromialimpingementsyndrome. *Clinical Biomechanics*, v. 18, n. 5, p. 369–379, 2003.
- MINTKEN et al. Psychometric Properties of the Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire and Tampa Scale of Kinesiophobia in Patients With Shoulder Pain. *Physical Medicine and Rehabilitation*, V. 91, I 7, p.1128–1136, 2010.
- MOEZY, A.; SEPEHRIFAR, S.; DODARAN, M. S. The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain , posture , flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome : a controlled randomized clinical trial. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*, n. 2, p. 1–15, 2014.
- MORAES, M. R. et al. The characteristics of the mechanoreceptors of the hip with arthrosis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, v. 6, n. 1, p. 58, 2011.
- NAWOCZENSKI, D. A. et al. Three-dimensional shoulder kinematics during a pressure relief technique and wheelchair transfer. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 84, n. 9, p. 1293–1300, 2003.
- NIESSEN, M. H. et al. Proprioception of the Shoulder After Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 89, n. 2, p. 333–338, 2008.
- OSTOR, A J. K. et al. Interrater reproducibility of clinical tests for rotator cuff lesions. *Annals of the rheumatic diseases*, v. 63, n. 10, p. 1288–1292, 2004.
- PAPPAS, G. P. et al. In vivo anatomy of the Neer and Hawkins sign positions for shoulder impingement. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, v. 15, n. 1, p. 40–49, 2006.
- PATERSON, M. Movement for Movement's Sake? On the Relationship Between Kinaesthesia and Aesthetics. *Essays in Philosophy*, v. 13, n. 2, p. 471–497, 2012.

PETTOROSSO, V. E.; SCHIEPPATI, M. Neck Proprioception Shapes Body Orientation and Perception of Motion. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 8, n. November, p. 1–13, 2014.

PIRAUÁ, A. L. T. et al. Electromyographic analysis of the serratus anterior and trapezius muscles during push-ups on stable and unstable bases in subjects with scapular dyskinesis. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, n. July 2015, 2014.

PROSKE, U.; GANDEVIA, S. C. The kinaesthetic senses. **The Journal of physiology**, v. 587, n. Pt 17, p. 4139–4146, 2009.

PROSKE, U.; GANDEVIA, S. C. The Proprioceptive Senses: Their Roles in Signaling Body Shape, Body Position and Movement, and Muscle Force. **Physiological Reviews**, v. 92, n. 4, p. 1651–1697, 2012.

RAINVILLE et al. Fear-avoidance beliefs and pain avoidance in low back pain-translating Research into clinical practice. **The spine Journal**, v. 11, p. 895-903, 2004.

RIEMANN, B. L.; LEPHART, S. M. The sensorimotor system, part I: The physiologic basis of functional joint stability. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 1, p. 71–79, 2002.

ROTHMAN, K. J.; GALLACHER, J. E.J.; HATCH, E. E. Why representativeness should be avoided. **International Journal of Epidemiology**, v. 42, p.1012-1014, 2013.

RÖIJEZON, U.; CLARK, N. C.; TRELEAVEN, J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. **Manual Therapy**, n. August, 2015.

SALLES, J. I. et al. Strength training and shoulder proprioception. *Journal of Athletic Training* ;50(3):277–280, 2015. SMORENBURG, A. R. P. et al. Deficits in upper limb position sense of children with Spastic Hemiparetic Cerebral Palsy are distance-dependent. **Research in Developmental Disabilities**, v. 33, n. 3, p. 971–981, 2012.

TAGHIZADEH DELKHOUSH, C. et al. Dynamic Comparison of Segmentary Scapulohumeral Rhythm Between Athletes With and Without Impingement Syndrome. **Iranian Journal of Radiology**, v. 11, n. 2, 2014.

TENNENT, T. D.; BEACH, W. R.; MEYERS, J. F. A review of the special tests associated with shoulder examination. Part I: the rotator cuff tests. **The American journal of sports medicine**, v. 31, n. 1, p. 154–160, 2003.

TÉTREAULT, P. et al. Glenoid version and rotator cuff tears. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 22, n. 1, p. 202–207, 2004.

THURNER, M. S.; DONATELLI, R. A.; BASCHARON, R. Subscapularis syndrome: a case report. **International Journal Of Sports Physical Therapy**, v. 8, n. 6, p. 871–882, 2013.

TUCKER, S.; TAYLOR, N. F.; GREEN, R. A. Anatomical validity of the Hawkins-Kennedy test - A pilot study. **Manual Therapy**, v. 16, n. 4, p. 399–402, 2011.

TURTELLI, C. M. Avaliação do ombro doloroso pela radiologia convencional. **Radiologia Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 241–245, 2001.

ULKAR, B. et al. Effect of positioning and bracing on passive position sense of shoulder joint. **British journal of sports medicine**, v. 38, n. 5, p. 549–552, 2004.

VAN DEN DOLDER, P. A; ROBERTS, D. L.; DOLDER, P. A VAN DEN. **The Australian journal of physiotherapy**, v. 49, n. 3, p. 183–8, 2003.

VANDENBROUCKE, J. P. et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and Elaboration. **Annals of Internal Medicine**, v. 147, n. 8, p. 163-194, 2007.

WALTON, J.; MURRELL, G. A C. Clinical tests diagnostic for Rotator Cuff tear. **Techniques in Shoulder & Elbow Surgery**, v. 13, n. 1, p. 17, 2012.

WINGERT, J. R. et al. Joint-Position Sense and Kinesthesia in Cerebral Palsy. **Arch Phys Med Rehabi**, v. 90, n. 3, p. 447–453, 2009.

WORSLEY, P. et al. Motor control retraining exercises for shoulder impingement: Effects on function, muscle activation, and biomechanics in young adults. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 22, n. 4, 2013.

WU, G. et al. 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**, v. 38, n. 5, p. 981–992, 2005.

YANO, Y. et al. Different scapular kinematics in healthy subjects during arm elevation and lowering: Glenohumeral and scapulothoracic patterns. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 19, n. 2, p. 209-215, 2010.

## Apêndice 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido

CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA ALMIRANTE ADALBERTO NUNES

LABORATÓRIO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS DO EXERCÍCIO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 466/2012 – Conselho Nacional de Saúde

O Senhor está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada “FATORES CINÉTICO-FUNCIONAIS RELACIONADOS A INTENSIDADE DA DOR EM PACIENTES COM SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL”, sob a responsabilidade do seguinte pesquisador:

Heliano Silva de Oliveira (Fisioterapeuta da Marinha do Brasil)

O Senhor está sendo convidado para participar de uma pesquisa cujo objetivo será avaliar quais causas associam-se ao aparecimento da dor nos pacientes que tem o diagnóstico de síndrome do impacto.

O conhecimento destas associações permitirá para próximos pacientes o desenvolvimento de avaliações mais minuciosas e também tratamentos mais direcionados ao paciente com este diagnóstico. As conclusões deste estudo não terão nenhuma influência no seu tratamento. O objetivo é somente verificar quais fatores apresentam mais associação com este diagnóstico.

A realização desse estudo justifica-se pelo fato de existir um grande número de pacientes que se queixam de dor no ombro, e muitos deles apresentarem o diagnóstico de síndrome do impacto. Dessa forma, com o resultado dessa pesquisa será possível, no futuro, tentarmos entender melhor quais causas estão mais associadas a dor no ombro em pacientes com síndrome do impacto e com isso melhorar o processo de avaliação e tratamento desta doença.

O Senhor foi selecionado por se encaixar nos critérios de seleção. É importante frisar que sua participação é totalmente voluntária. A qualquer momento o Sr.(a) poderá desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento, e sua desistência não trará qualquer prejuízo no seu tratamento, com o pesquisador ou com a Marinha do Brasil. A pesquisa terá duração de apenas 1 dia, com a duração de todos os procedimentos em torno de aproximadamente 1 hora e 30 minutos.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a preservar sua identificação, pois todas as informações coletadas serão apresentadas como média, percentual e nunca individualmente ou nominalmente. Além disso, os dados coletados serão utilizados apenas nestapesquisa e os resultados poderão ser apenas divulgados em eventos científicos e/ou revistas científicas.

Inicialmente, o Senhor receberá uma avaliação com os seguintes dados: nome completo; idade; medição da estatura; data da avaliação; histórico da doença atual; e histórico patológico anterior; além de alguns testes específicos para confirmação do diagnóstico de síndrome do impacto.

Posteriormente, será realizada uma avaliação física composta de uma avaliação da capacidade de contrair alguns músculos do pescoço, uma medida do tamanho do músculo peitoral menor, uma avaliação de como está realizando alguns movimentos do dia a dia e uma avaliação da sua capacidade de perceber os movimentos do ombro.

Os testes serão aplicados no Laboratório de Ciência do Exercício no CEFAN em dias e horários marcados, sem prejudicar o seu tratamento.

Ao final da realização dos testes descritos acima, o pesquisador, Heliano Silva de Oliveira, acompanhará a ocorrência de algum desconforto que por ventura o Senhor venha a sofrer recebendo informações semanais do Serviço de Reabilitação Físico-Funcional do CEFAN e da Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória durante um período de até 3 meses contados da sua avaliação inicial. Podendo ainda, caso haja necessidade, acessar essas informações diretamente no seu prontuário fisioterapêutico. Esse acompanhamento sobre possíveis desconfortos sofridos pelo Senhor é muito importante para sabermos se os testes realizados poderão ser usados no futuro para verificar a associação de causas à manifestação de dor no ombro por síndrome do impacto.

Os riscos relacionados com sua participação nesta pesquisa são muito baixos. No entanto, existem alguns riscos que serão descritos abaixo:

- ✓ Como a avaliação realiza alguns movimentos passivos e ativos com o ombro é possível o aparecimento de algum desconforto com a realização destes procedimentos. No entanto, o Senhor e seu fisioterapeuta serão orientados para que estes desconfortos sejam resolvidos;
- ✓ Todas as informações relativas ao Sr. (a) estarão guardadas em um banco de dados protegido por senha, no entanto existe uma possibilidade remota de que alguém consiga acesso à essas informações.

Já os benefícios relacionados com a sua participação são muito grandes em comparação com os riscos, pois o Sr. (a) poderá receber uma informação dos seus resultados, que podem ser ou não

aproveitados pelo Senhor e pelo seu fisioterapeuta no decorrer de seu tratamento. Dessa forma, a participação do Senhor será fundamental para entendermos quais os mecanismos estão relacionados com esses sintomas de dor e possivelmente ajudar muitas pessoas no futuro.

O Sr(a) não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras pela participação nesse estudo. No entanto, caso haja qualquer despesa decorrente da sua participação no estudo, tais como: transporte, alimentação, dentre outras, estas serão compensadas pelo pesquisador e patrocinadores.

Por fim, o Sr(a) receberá uma via deste termo onde consta o telefone/e-mail e endereço institucional do pesquisador responsável, e demais membros da equipe, podendo tirar qualquer dúvida sobre o projeto e a sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisador: Heliano Silva de Oliveira

Celular: (21) 98312-4237

Whatsapp: (21) 98312-4237

e-mail: [heliano.oliveira@gmail.com](mailto:heliano.oliveira@gmail.com)

Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória (PNNSG), Rua Conde de Bonfim, 54, Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 24.040-000.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “FATORES CINÉTICO-FUNCIONAIS RELACIONADOS A INTENSIDADE DE DOR EM PACIENTES COM SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL”.

Sou voluntário para participar desse estudo. Ficaram claros para mim quais são os objetivos do estudo, os procedimentos que serão realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e os esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e que eu terei acesso à avaliação realizada. Concordo voluntariamente participar neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou qualquer perda de benefício que eu possa ter adquirido ou no curso de formação.

Eu, \_\_\_\_\_ sou voluntário para participar no projeto citado acima, após eu ter sido devidamente esclarecido.

_____	____/____/2015
Assinatura participante da pesquisa	Data da Autorização

Eu, Heliano Silva de Oliveira, declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento Livre e esclarecido deste paciente para participação neste estudo.

---

_____	____/____/2015
Assinatura do responsável pela pesquisa	Data

---

Caso haja dificuldade de contato com o pesquisador e o orientador, fazer contato com o Comitê de Ética em pesquisa do HNMD\* no endereço: Rua Cezar Zama 185 - Instituto de Pesquisas Biomédicas - Lins de Vasconcelos - RJ - tel 2599-5452 - e-mail: [hnmd-083/hosmad/mar](mailto:hnmd-083/hosmad/mar) ou [cep@hnmd.mar.mil.br](mailto:cep@hnmd.mar.mil.br). *Horário de Funcionamento: 08:00 às 16:00 hs.*

\* O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Referência: Manual operacional para comitês de ética em pesquisa / Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2002).

## Apêndice 2 – Fichas de avaliação dos participantes

Data da Avaliação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_ Voluntário Número: \_\_\_\_\_

Nome do Paciente \_\_\_\_\_ Sexo: (M) (F)

Idade: \_\_\_\_\_ anos Altura: \_\_\_\_\_ cm

Anamnese:

---



---



---

H.P.P.:

---

**Tabela-1 de elegibilidade do grupo sintomático**

Tabela de Elegibilidade – Grupo Sintomático		Coluna A	Coluna B
Possui dor Bilateral em ombros?		<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim
Dor unilateral à direita ( )	Dor unilateral à esquerda ( )	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Realizou tratamento no ombro nos últimos 3 meses?		<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim
Realizou cirurgia no ombro nos últimos 6 meses?		<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim
Possui histórico de Luxação do ombro?		<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim
Está em tratamento psicológico/psiquiátrico?		<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim
Apresenta patologia osteomioarticular crônica (fibromialgia, artrite reumatoide, síndrome de sensibilização central)?		<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim
Está gestante?		<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim
Teste de Hawkins-Kennedy positivo?		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Teste do Sinal de Neer positivo?		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Teste do Sinal da queda do braço negativo?		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

**Tabela-2 de elegibilidade do grupo controle**

Tabela de Elegibilidade – Grupo Controle	Coluna A	Coluna B
Possui dor no ombro?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Realizou tratamento no ombro nos últimos 3 meses?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Possui histórico de luxação do ombro?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Realizou cirurgia no ombro nos últimos 6 meses?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Apresenta patologia osteomioarticular crônica (fibromialgia, artrite reumatoide, síndrome de sensibilização central)?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Está em tratamento psicológico ou psiquiátrico?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Está gestante?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Teste de Hawkins-Kennedy positivo?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Sinal de Neer positivo?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Sinal da queda do braço negativo?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

## Apêndice 3 – Rotina computacional para análise do sinal de cinemetria

### A.3.1 Rotina principal: COM.objeto.R

```
# restart all variables
rm(list=ls(all=TRUE))

# read all .TSV files at current pathl
all.files<- list.files(pattern=".tsv", full.names=FALSE)
n.files<- length(all.files)

# loop to analyze all participants in current folder
for (i in 1:n.files){
  file.name <- all.files[i]
  print(paste("Analyzing signal:",file.name))
  source("COM.objeto.analise.R")
  source("COM.objeto.plot.R")
  readline("Press ENTER to to analyze the next signal...")
}

# save results in separated .TXT files
write.table(results, file="CINEMATICA.txt", quote=FALSE, sep='\t', dec=",",
col.names=NA)
write.table(amplitude.concentric, file="AMPLITUDE concentrica.txt", quote=FALSE,
sep='\t', dec=",", col.names=NA)
write.table(amplitude.eccentric, file="AMPLITUDE excentrica.txt", quote=FALSE, sep='\t',
dec=",", col.names=NA)

print("Analyses complete!", quote=FALSE)
```

### A.3.2 Rotina secundária: COM.objeto.analise.R

```
all.markers <- c("Incisura.jugular", "Clavicula", "Acromio", "Tuber.deltoidea", "Cotovelo",
"Proc.Est.Radio", "Proc.Est.Ulna", "C7", "T10", "Objeto")
XYZ <- c("_X", "_Y", "_Z")
XYZ.markers<- vector(mode="character", length=3*length(all.markers))
index <- 1
for (k in 1:length(all.markers)) {
  for (l in 1:3) {
    XYZ.markers[index] <- paste(all.markers[k],XYZ[l], sep="")
    index <- index+1}
}

header.data<- read.delim(file.name, nrows=7, header=FALSE, dec=".", numerals="no.loss",
fileEncoding="windows-1252", na.strings=c(" ", "0.000"))
```

```

XYZ.data<- read.delim(file.name, skip=9, header=TRUE, dec=".", numerals="no.loss",
fileEncoding="windows-1252", col.names=XYZ.markers, na.strings=c(" ", "0.000"))
FS<-as.numeric(as.character(header.data[4,2]))
tempo<- as.matrix(c(1:nrow(XYZ.data)))/as.numeric(as.character(FS))

# data filtering using moving average (n=35 samples symmetric-> approximately 15Hz low-
pass filter)
f35 <- rep(1/35,35)

# reference marker signal -> processo estivoide da ulna Z (ou rádio, caso ausente ou
incompleto)
if
((all(is.na(XYZ.data[,7*3]))==TRUE)|((anyNA(XYZ.data[,7*3]))==TRUE)|(max(na.omit(X
YZ.data[,7*3]))-min(na.omit(XYZ.data[,7*3]))<100){
  if((all(is.na(XYZ.data[,7*3]))==TRUE)){ print("All points are NA") }
  if(((anyNA(XYZ.data[,7*3]))==TRUE)){ print("At least one sample is NA") }
  if((max(na.omit(XYZ.data[,7*3]))-min(na.omit(XYZ.data[,7*3]))<100){
print("Movement amplitude is too low") }
  reference.position<- filter(XYZ.data[,6*3], f35, sides=2); ref.marker<-
XYZ.markers[6*3];
  } else {
  reference.position<- filter(XYZ.data[,7*3], f35, sides=2); ref.marker<-
XYZ.markers[7*3];
}
reference.size<- length(reference.position)
reference.velocity<- filter(diff(reference.position, differences=1), f35, sides=2)
reference.acceleration<- filter(diff(reference.position, differences=2), f35, sides=2)

# data filtering using moving average (n=35 samples symmetric-> approximately 15Hz low-
pass filter)
for (p in 1:length(XYZ.markers)){
  XYZ.data[,p] <- filter(XYZ.data[,p], f35, sides=2)
}
ymin <- min(XYZ.data[!is.na(XYZ.data)]); ymax <- max(XYZ.data[!is.na(XYZ.data)]);

# concentric shoulder movement
reference.temp.1 <- reference.acceleration[1:(reference.size/2)]
start.1 <- which.max(reference.temp.1)
end.1 <- which.min(reference.temp.1)
# eccentric shoulder movement
reference.temp.2 <- reference.acceleration[(reference.size/2):reference.size]
start.2 <- which.min(reference.temp.2)+(reference.size/2)
end.2 <- which.max(reference.temp.2)+(reference.size/2)

# generate and fill matrix of results
variables <- c("File name", "Movement phase", "Movement duration (s)", "Start position
(mm)", "End position (mm)", "Maximal velocity (mm/s)", "Maximal acceleration (mm/s2)",
"Maximal deceleration (mm/s2)", "Ref.Marker")
if (i==1){
  results <- matrix(data=NA, nrow=n.files*2, ncol=length(variables))

```

```

        colnames(results)<- variables
    }
    results[i,1]           <- file.name
    results[i,2]           <- "Concentric"
    results[i,3]           <- round((end.1-start.1)/FS, digits=2)
    results[i,4]           <-
    round(reference.position[which.max(reference.temp.1)], digits=0)
    results[i,5]           <-
    round(reference.position[which.min(reference.temp.1)], digits=0)
    results[i,6]           <- round(max(na.omit(reference.velocity)),
    digits=3)
    results[i,7]           <-
    round(reference.acceleration[which.max(reference.temp.1)], digits=3)
    results[i,8]           <-
    round(reference.acceleration[which.min(reference.temp.1)], digits=3)
    results[i,9]           <- ref.marker
    results[i+length(all.files),1] <- file.name
    results[i+length(all.files),2] <- "Eccentric"
    results[i+length(all.files),3] <- round((end.2-start.2)/FS, digits=2)
    results[i+length(all.files),4] <-
    round(reference.position[which.min(reference.temp.2)+(reference.size/2)], digits=0)
    results[i+length(all.files),5] <-
    round(reference.position[which.max(reference.temp.2)+(reference.size/2)], digits=0)
    results[i+length(all.files),6] <- round(min(na.omit(reference.velocity)), digits=3)
    results[i+length(all.files),7] <-
    round(reference.acceleration[which.min(reference.temp.2)+(reference.size/2)], digits=3)
    results[i+length(all.files),8] <-
    round(reference.acceleration[which.max(reference.temp.2)+(reference.size/2)], digits=3)
    results[i+length(all.files),9] <- ref.marker

# generate and fill matrix of results
if (i==1){
    amplitude.concentric<- matrix(data=NA, nrow=n.files, ncol=length(XYZ.markers))
    colnames(amplitude.concentric)<- XYZ.markers
    rownames(amplitude.concentric)<- all.files
    amplitude.eccentric<- matrix(data=NA, nrow=n.files, ncol=length(XYZ.markers))
    colnames(amplitude.eccentric)<- XYZ.markers
    rownames(amplitude.eccentric)<- all.files
}
for (j in 1:length(XYZ.markers)){
    temp <- as.numeric(as.character(XYZ.data[,j]))
    if (all(is.na(temp))==TRUE){
        amplitude.concentric[i,j] <- "NA"; amplitude.eccentric[i,j] <- "NA";}
    else {
        amplitude.concentric[i,j]           <- round(max(na.omit(temp),
na.rm=TRUE)-min(na.omit(temp), na.rm=TRUE), digits=0)
        amplitude.eccentric[i,j]           <- round(max(na.omit(temp),
na.rm=TRUE)-min(na.omit(temp), na.rm=TRUE), digits=0)
    }
}
}

```

### A.3.3 Rotina secundária: COM.objeto.plot.R

```

# plot all time series
dev.new(); par(mfcol=c(3,length(all.markers)), mar=rep(2,4))
for (i in 1:length(XYZ.markers)){
  if (all(is.na(XYZ.data[,i]))==TRUE){
    plot(1, type="n", main= XYZ.markers[i], xlab="Time (s)", ylab="Position
(mm)");
  } else {
    plot(tempo, XYZ.data[,i], type="l", main=XYZ.markers[i], xlab="Time (s)",
ylab="Position (mm)", cex.main=0.75, cex.axis=0.75, ylim=c(ymin, ymax))
  }
}

# plot reference signal time series and identified positions
dev.new(); par(mfcol=c(3,1))
plot(tempo, reference.position, type="l", xlab="Time (s)", ylab="Position (mm)",
cex.main=0.75, cex.axis=0.75)
title(main=paste(file.name, "(reference:", ref.marker, ")"))
abline(v=start.1/FS, col="red", lty=2)
abline(v=end.1/FS, col="red", lty=2)
abline(v=start.2/FS, col="blue", lty=2)
abline(v=end.2/FS, col="blue", lty=2)

plot(tempo[1:(length(tempo)-1)], reference.velocity, type="l", xlab="Time (s)",
ylab="Velocity (mm/s)", cex.main=0.75, cex.axis=0.75)
abline(v=start.1/FS, col="red", lty=2)
abline(v=end.1/FS, col="red", lty=2)
abline(v=start.2/FS, col="blue", lty=2)
abline(v=end.2/FS, col="blue", lty=2)
abline(h=0, col="black", lty=2)

plot(tempo[1:(length(tempo)-2)], reference.acceleration, type="l", xlab="Time (s)",
ylab="Acceleration (mm/s2)", cex.main=1, cex.axis=1)
abline(v=start.1/FS, col="red", lty=2)
abline(v=end.1/FS, col="red", lty=2)
abline(v=start.2/FS, col="blue", lty=2)
abline(v=end.2/FS, col="blue", lty=2)
abline(h=0, col="black", lty=2)

```

## Anexo1 – Declaração de Instituição Coparticipante

  
 MARINHA DO BRASIL  
**POLICLÍNICA NAVAL NOSSA SENHORA DA GLÓRIA**

**DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE**

Declaro estar ciente da coparticipação na pesquisa com o título **"FATORES CINÉTICO-FUNCIONAIS RELACIONADOS A INTENSIDADE DE DOR EM PACIENTES COM SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL"** O projeto será realizado no Laboratório de Pesquisa em Ciências do Exercício (LABOCE) do CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA ALMIRANTE ADALBERTO NUNES-MARINHA DO BRASIL (CEFAN-MB). Os sujeitos da pesquisa serão convidados no Serviço de Fisioterapia da Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória(PNNSG) e no LABOCE.

Pesquisador Principal: Bruno Senos Queiroz Gomes CPF: 082.993.487-14  
 Telefone: (21) 98369-9777 Email: bsenos80@globo.com  
 Assinatura:

*Bruno Senos*

**Instituição Proponente: CEFAN-MB**

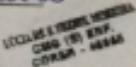
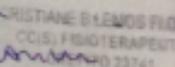
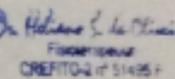
Grande Área de Conhecimento (CNPq) – Grande Área 4: Ciências da Saúde  
 Sub-área: 4.08.00.00-8: Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
 Propósito Principal do Estudo – Analisar os fatores cinético funcionais relacionados a intensidade de dor em pacientes com síndrome do impacto

**Instituição Coparticipante: Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória**

1T(RM2-S) Heliano Silva de Oliveira  
 Nome do coparticipante *Heliano Silva de Oliveira*  
 CC ( S) Cristiane Barbosa Lemos Florim *Cristiane Barbosa Lemos Florim*  
 Chefe do Serviço de Fisioterapia  
 CMG(S) Lucia de Fatima Freire Moreira *Lucia Freire*  
 Chefe do Departamento de Apoio a Saúde

CMG (CD) Paulo Fernando Borba Garcia *Paulo Fernando Borba Garcia*  
 Vice-Diretor da PNNSG

CMG (MD) Marcelo Alves da Silva *Marcelo Alves da Silva*  
 Diretor da PNNSG

PAULO FERNANDO BORBA GARCIA  
 Capitão-de-Mar-e-Guerra (CD)  
 Vice-Diretor

MARCELO ALVES DA SILVA  
 Capitão-de-Mar-e-Guerra (MD)  
 Diretor

MARINHA DO BRASIL

HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS

CONSELHO AVALIADOR DE PROJETOS DE PESQUISA



**TÍTULO:**FATORES CINÉTICO-FUNCIONAIS RELACIONADOS A INTENSIDADE DE DOR EM PACIENTES COM IMPACTO SUBACROMIAL

**AUTORES:** Bruno Senos Queiroz Gomes, Heliano Silva de Oliveira e Leandro Alberto Calazans Nogueira, Priscila dos Santos Bunn

### **TERMO DE CONSENTIMENTO DO SETOR**

Eu, Bruno Senos Queiroz Gomes, participante da pesquisa supracitada como pesquisador responsável, tenho por objetivo desenvolver um estudo que se destina a investigar “**FATORES CINÉTICO-FUNCIONAIS RELACIONADOS A INTENSIDADE DE DOR EM PACIENTES COM SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL**”. Solicito, através deste, seu consentimento para que seja autorizado o desenvolvimento da pesquisa nesse setor, onde será utilizado um banco de dados disponível na internet, sendo de domínio público.

Quanto ao orçamento, ressalto, para fins de esclarecimentos, que o desenvolvimento do projeto não terá contribuição de órgãos de pesquisa, sendo este financiado sob responsabilidade do próprio autor, no que se refere ao material utilizado para coleta de dados e ao relatório de pesquisa.

O aceite do setor representará uma contribuição à produção científica deste laboratório.

Parecer do Chefe do Setor: AUTORIZADO.

Rio de Janeiro, 23 de outubro de 2015.

Priscila dos Santos Bunn

Nome da chefe do setor

Assinatura da chefe do setor

*Observação: Este documento, caso aprovado pelo CAPPq-HNMD poderá ser utilizado para submissão e posterior avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-HNMD) em caso de pesquisas com seres humanos.*

**MARINHA DO BRASIL  
HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS  
CONSELHO AVALIADOR DE PROJETOS DE PESQUISA**



**FICHA DE CADASTRO**

Nome	Bruno Senos Queiroz Gomes		
CPF	082.993.487-14	Telefone	(21) 98369-9777
e-mail	bsenos80@globo.com		
Profissão	Militar	Data de Nascimento	03/07/1980
Titulação	Especialista em Biomecânica		

Título do Projeto	<b>FATORES CINÉTICO-FUNCIONAIS RELACIONADOS A INTENSIDADE DE DOR EM PACIENTES COM SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL</b>		
Instituição do Proponente	CEFAN		
Área do Conhecimento	Fisioterapia		
Setor	LABOCE		
Data de Início	10/12/2015	Data de Término	30/04/2016
Acordos de Cooperação Estrangeira	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Instituição: Não se aplica	
Armazenamento de amostras biológicas	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Tipo de amostra: Não se aplica	Período: Não se aplica
Proteção à Propriedade Intelectual	<input type="checkbox"/> Patentes	<input type="checkbox"/> Transferência de Tecnologia	<input checked="" type="checkbox"/> Direito autoral

<input type="checkbox"/> Doutorado	<input checked="" type="checkbox"/> Mestrado	<input type="checkbox"/> Especialização	<input type="checkbox"/> Graduação	<input type="checkbox"/> Pesquisa livre
------------------------------------	--	---	------------------------------------	---

Observações

Rio de Janeiro, 22 de outubro de 2015.

**CONSELHO AVALIADOR DE PROJETOS DE PESQUISA****TERMO DE COMPROMISSO**

O usuário, Bruno Senos Queiroz Gomes, por meio desta declara estar ciente do termo de compromisso junto ao CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA ALMIRANTE ADALBERTO NUNES – MARINHA DO BRASIL (CEFAN-MB), necessário para a utilização da infraestrutura institucional.

O usuário devidamente autorizado realizará o projeto intitulado “**FATORES CINÉTICO-FUNCIONAIS RELACIONADOS A INTENSIDADE DE DOR EM PACIENTES COM SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL**”, coordenado pela CT (S) Priscila dos Santos Bunn, do Laboratório de Pesquisa em Ciências do Exercício (LABOCE).

Serão desenvolvidas nas mediações do LABOCE do CEFAN-MB as seguintes etapas do projeto de pesquisa: revisão de literatura, submissão do projeto ao Comitê de Ética, análise dos dados, redação dos resultados, redação da discussão e conclusão, submissão do artigo a publicação como artigo original com a utilização dos seguintes equipamentos: Notebook Dell Inspiron 15, com período de execução previsto de 10/12/2015 a 30/04/2016. A anamnese e os procedimentos de avaliação serão realizados no LABOCE do CEFAN-MB.

**Normas Institucionais:**

- 1 – É obrigatório estar de acordo com o Termo de Sigilo e Confidencialidade.
- 2 – É obrigatória a utilização adequada dos equipamentos da instituição com responsabilidade, prezando pelo seu bom funcionamento.
- 3 – É obrigatório o cumprimento dos horários pré-estabelecidos para a realização dos experimentos no interior da instituição.
- 4 – É obrigatório à citação explícita do LABOCE-CEFAN-MB em todo trabalho científico que resulte, total ou parcialmente, dos experimentos realizados com uso da infraestrutura da instituição.

O usuário declara estar de acordo com as normas supracitadas, comprometendo-se a obedecê-las, estando ciente que o não cumprimento das mesmas acarretará em punições cabíveis ao mesmo.

Rio de Janeiro, 22 de agosto de 2015.



Assinatura do Pesquisador

MARINHA DO BRASIL  
HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS  
CONSELHO AVALIADOR DE PROJETOS DE PESQUISA

**TERMO DE SIGILO E CONFIDENCIALIDADE**

Pelo presente termo, Bruno Senos Queiroz Gomes, abaixo qualificado, compromete-se em manter em absoluto sigilo, todas as informações técnicas, incluindo, mas não limitando, as informações relativas a operações, processos, produção, instalações, equipamentos, habilidades especializadas, projetos, métodos, fluxogramas, componentes, fórmulas, produtos, amostras, diagramas, fotografias, plantas, programas de computador, mídias, cópias, desenho de esquema industrial, patentes, bem como informações relacionadas a segredos de negócio e outras informações obtidas em função das atividades desempenhadas perante ao CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA ALMIRANTE ADALBERTO NUNES – MARINHA DO BRASIL (CEFAN-MB), as quais serão doravante denominadas simplesmente como **INFORMAÇÃO CONFIDENCIAL**.

Serão também consideradas como **INFORMAÇÃO CONFIDENCIAL** as informações específicas que não tenham sido divulgadas por quaisquer meios de divulgação, embora estejam compreendidas por informações de caráter geral, mesmo que estas tenham sido divulgadas, desde que não tenha se efetivado divulgação das informações específicas.

O sigilo imposto inclui quaisquer formas de divulgação da **INFORMAÇÃO CONFIDENCIAL**, sejam através de artigos técnicos, relatórios, publicações, comunicações verbais entre outras, salvo a autorização por escrito do Comandante do CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA ALMIRANTE ADALBERTO NUNES ou pessoa por ele designada e, nesta hipótese, será necessária a citação da sua fonte de dados e seus autores.

O sigilo acima aludido ainda implica na obrigatoriedade de restringir o acesso a **INFORMAÇÃO CONFIDENCIAL** a número mínimo de funcionários subordinados necessários para correta execução da atividade dela decorrente, os quais deverão estar submetidos ao mesmo regime de sigilo descrito pelo presente Instrumento.

A obrigação de sigilo assumida pela minha pessoa por meio desta declaração, não compreende informações que já sejam de conhecimento público, que hajam sido divulgadas

por qualquer meio, tais como, mas não limitado, a documentos de patentes, artigos técnicos em revistas especializadas, conferência, congressos etc.

Também se compromete a não usar a **INFORMAÇÃO CONFIDENCIAL** de forma distinta dos propósitos das atividades a serem desempenhadas junto ao **LABOCE-CEFAN-MB**.

A vigência da obrigação de sigilo perdurará enquanto a informação tida como **INFORMAÇÃO CONFIDENCIAL** não for licitamente tornada do conhecimento público, salvo autorização por escrito concedida pelo Comandante do CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA ALMIRANTE ADALBERTO NUNES ou pessoa por ele designada, para sua divulgação.

Reconhece que a inobservância das disposições do presente Instrumento o(a) sujeitará à aplicação das sanções legais pertinentes, em especial às sanções administrativas, além de ensejar responsabilidade em eventuais perdas e danos ocasionados ao **LABOCE-CEFAN-MB**.

Rio de Janeiro, 22 de outubro de 2015.



Assinatura do Pesquisador

---

Nome: Bruno Senos Queiroz Gomes

RG: 11229826-0 CPF: 082993487-14 N° de matrícula/NIP: 10.0042-38

Endereço: Rua Maença, número 394, casa 05, Pechincha, Rio de Janeiro.

Telefones: (21) 98369-9777 E-mail: bsenos80@globo.com

Vínculo Institucional: Oficial Profissão: Militar

Cargo: Encarregado da Divisão de Fisioterapia

Supervisor: 1T (RM2-S) Senos

## EQUIPE

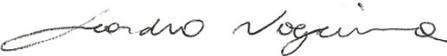
**Título do Projeto: FATORES CINÉTICO-FUNCIONAIS RELACIONADOS A INTENSIDADE DE DOR EM PACIENTES COM SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL**

**Pesquisador responsável:** Bruno Senos Queiroz Gomes

**Instituição/Unidade/Departamento:** MB/CEFAN/LABOCE

## DECLARAÇÃO

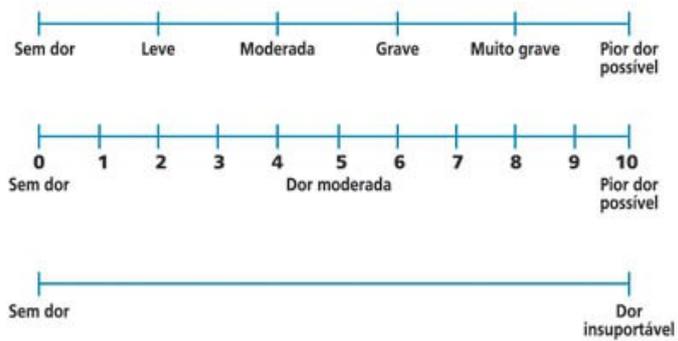
Os participantes da equipe integrante do projeto de pesquisa abaixo assinados, declaram apoio ao Projeto “FATORES CINÉTICOS-FUNCIONAIS RELACIONADOS A INTENSIDADE DE DOR EM PACIENTES COM SÍNDROME DO IMPACTO SUBACROMIAL” que está sendo solicitado à Comissão Avaliadora de Projetos de Pesquisa (CAPPq-HNMD) pelo Pesquisador responsável supracitado, concordam com o seu Plano de Trabalho proposto.

NOME	INSTITUIÇÃO/SE TOR/DEPTO	CPF	ASSINATURA
Bruno Senos Queiroz Gomes	CEFAN/LABOCE	082.993.487-14	
Heliano Silva de Oliveira	PNNNG	946399655-91	
Leandro Alberto Calazans Nogueira	UNISUAM	073393767-55	
Priscila dos Santos Bunn	CEFAN/LABOCE		



**Pesquisador responsável**

## Anexo2 – Escala numérica de dor



## Anexo3 – Questionário SPADI

### ÍNDICE DE DOR E INCAPACIDADE NO OMBRO (SPADI-BRASIL)

Nome: \_\_\_\_\_ Braço avaliado: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Escala de Incapacidade

Os números ao lado de cada item representam o grau de dificuldade que você teve ao fazer aquela atividade. O número zero representa “Sem dificuldade” e o número dez representa “Não conseguiu fazer”. Por favor, indique o número que melhor descreve quanta dificuldade você teve para fazer cada uma das atividades durante a semana passada.

Se você não teve a oportunidade de fazer uma das atividades na semana passada, por favor, tente estimar qual número você daria para sua dificuldade.

Durante a semana passada, qual o grau de dificuldade que você teve para:		
1. Lavar seu cabelo com o braço afetado?	( )NA	Sem dificuldade 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Não conseguiu fazer
2. Lavar suas costas com o braço afetado?	( )NA	Sem dificuldade 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Não conseguiu fazer
3. Vestir uma camiseta ou blusa pela cabeça?	( )NA	Sem dificuldade 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Não conseguiu fazer
4. Vestir uma camisa que abotoa na frente?	( )NA	Sem dificuldade 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Não conseguiu fazer
5. Vestir suas calças?	( )NA	Sem dificuldade 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Não conseguiu fazer
6. Colocar algo em uma prateleira alta com o braço afetado?	( )NA	Sem dificuldade 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Não conseguiu fazer
7. Carregar um objeto pesado de 5kg (saco grande de arroz) com o braço afetado?	( )NA	Sem dificuldade 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Não conseguiu fazer
8. Retirar algo de seu bolso de trás com o braço afetado?	( )NA	Sem dificuldade 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Não conseguiu fazer

Total \_\_\_\_\_/possível \_\_\_\_\_ x 100 = \_\_\_\_\_

#### Escala de Dor

Os números ao lado de cada item representam quanta dor você sente em cada situação. O número zero representa “Sem dor” e o número dez representa “A pior dor”. Por favor, indique o número que melhor descreve quanta dor você sentiu durante a semana passada em cada uma das seguintes situações.

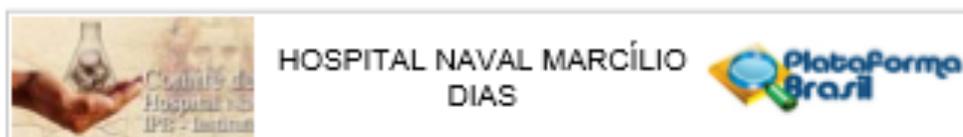
Se você não teve a oportunidade de fazer uma das atividades na semana passada, por favor, tente estimar qual número você daria para sua dor.

1. Qual a intensidade da sua dor quando foi a pior na semana passada?		Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Pior dor
Durante a semana passada, qual a gravidade da sua dor:		
2. Quando se deitou em cima do braço afetado?	( )NA	Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Pior dor
3. Quando tentou pegar algo em uma prateleira alta com o braço afetado?	( )NA	Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Pior dor
4. Quando tentou tocar a parte de trás do pescoço com o braço afetado?	( )NA	Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Pior dor
5. Quando tentou empurrar algo com o braço afetado?	( )NA	Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Pior dor

Total \_\_\_\_\_/possível \_\_\_\_\_ x 100 = \_\_\_\_\_

PONTUAÇÃO TOTAL DO QUESTIONÁRIO: \_\_\_\_\_

## Anexo4 – Cartas de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



### PARECER COM SUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Fatores cinético-funcionais relacionados a intensidade de dor em pacientes com síndrome do impacto subacromial

**Pesquisador:** Bruno Senos

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 50480515.7.0000.5256

**Instituição Proponente:** COMANDO DA MARINHA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.357.166

#### Apresentação do Projeto:

esta avaliação tem como finalidade avaliar o retorno de pendência do protocolo citado.

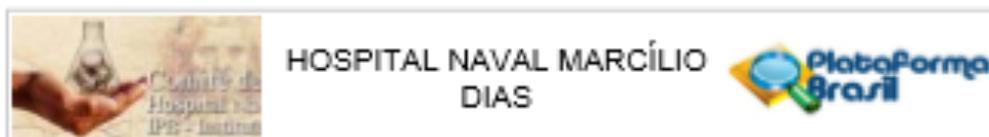
presente projeto tem como objeto de estudo a dor no ombro de pacientes diagnosticados com síndrome de impacto subacromial (SIS).

O pesquisador proponente afirma que na literatura científica existe associação entre a presença da dor no ombro com disfunções na coluna cervical, comprometimentos na cinemática do ombro, alterações no alinhamento escapular e déficit proprioceptivo. Mas afirma que, no entanto, não existem estudos que relacionem estes fatores a intensidade de dor nos pacientes com SIS.

#### Objetivo da Pesquisa:

Analisar os fatores cinético-funcionais relacionados a intensidade de dor em pacientes com síndrome do impacto

**Endereço:** Rua Cruzes Zerna nº 185  
**Cidade:** Lins de Vasconcelos **CEP:** 20.725-090  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)2569-5452 **Fax:** (21)2569-5452 **E-mail:** cep@hnmh.mar.mil.br



Continuação do Parecer: 1.357.308

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O projeto apresenta risco baixo, declarado pelo proponente no projeto e no TCLE. Os riscos são: desconforto (dor, etc) durante a avaliação, e risco com o sigilo dos dados.

Os pacientes do estudo, e futuros pacientes podem se beneficiar dessa pesquisa, pois se for estabelecida uma relação entre o comprometimento da cinética do ombro com a intensidade da dor, esses dados poderão ser utilizados para direcionar o tratamento visando a diminuição da dor.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante, de baixo risco, que tomará pouco tempo dos pacientes e com potenciais benefícios para os pacientes e futuros.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foi apresentada a autorização que faltava da instituição coparticipante, PNNSG.

Foram feitas as alterações exigidas no TCLE.

#### **Recomendações:**

Recomendações para o TCLE:

Substituir termos como "membro superior" por "braço", etc.

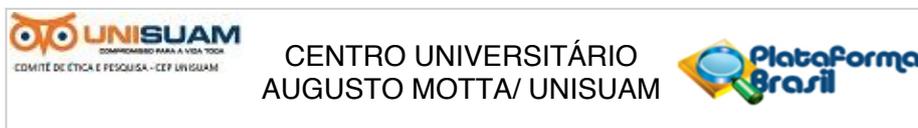
"As conclusões deste estudo não terão nenhuma influência no seu tratamento," substituir por "As conclusões deste estudo não terão nenhuma influência negativa no seu tratamento," do contrário passa a impressão para o paciente que não haverá benefício direto para ele.

"Os dados não serão divulgados de forma a preservar sua identificação" acrescentar uma vírgula ficando "Os dados não serão divulgados, de forma a preservar sua identificação" para evitar um entendimento errôneo de que não haverá cuidado em preservar a identidade do paciente.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações:**

As pendências foram sanadas, mas a título de sugestão deverá ser realizado as alterações sugeridas acima, recomendadas para melhorar a compreensão do texto do TCLE pelos pacientes.

Endereço: Rua Cezar Zama nº 185  
 Bairro: Lins de Vasconcelos CDP: 20.725-000  
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
 Telefone: (21)2599-5452 Fax: (21)2599-5452 E-mail: cap@hnmh.mar.mil.br



Continuação do Parecer: 981.464

bases necessárias para o início do projeto proposto.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados e cumprem as exigências estabelecidas.

**Recomendações:**

Nenhuma recomendação específica.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto reúne todos os requisitos necessários para sua execução.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O projeto está aprovado. Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em anexar na Plataforma Brasil um relatório ao final da realização da pesquisa. Pedimos a gentileza de utilizar o modelo de relatório final que se encontra na página eletrônica do CEP-UNISUAM (<http://www.unisuam.edu.br/index.php/introducao-comite-etica-em-pesquisa>). Além disso, em caso de evento adverso, cabe ao pesquisador relatar, também através da Plataforma Brasil

RIO DE JANEIRO, 11 de Março de 2015

---

**Assinado por:**  
**SUSANA ORTIZ COSTA**  
 (Coordenador)

**Endereço:** Praça das Nações nº 34 TEL: (21)3882-9797 ( Ramal : 1015 )  
**Bairro:** Bonsucesso **CEP:** 21.041-010  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)3882-9797 **E-mail:** comitedeetica@unuam.edu.br