

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina**  
**Programa de Pós-graduação em Cirurgia e Oftalmologia**

**Ricardo Fernandes Rezende**

**Avaliação da acurácia diagnóstica da ultrassonografia na capsulite adesiva**

**Belo Horizonte**

**2023**

**Ricardo Fernandes Rezende**

**Avaliação da acurácia diagnóstica da ultrassonografia na capsulite adesiva**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia e Oftalmologia da Faculdade de Medicina UFMG como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Marcelo Henrique Mamede  
Lewer

Co-orientador: Dra. Sabrina Versuti Nunes

**Belo Horizonte**

**2023**

R467a Rezende, Ricardo Fernandes.  
Avaliação da acurácia diagnóstica da ultrassonografia na Capsulite Adesiva [recursos eletrônicos]. / Ricardo Fernandes Rezende. - - Belo Horizonte: 2023.

65f.: il.

Formato: PDF.

Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Marcelo Henrique Mamede Lewer.

Coorientador (a): Sabrina Versuti Nunes.

Área de concentração: Cirurgia e Oftalmologia.

Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Anatomia. 2. Bursite. 3. Ultrassom. 4. Diagnóstico Clínico. 5. Ferimentos e Lesões. 6. Dissertação Acadêmica. I. Lewer, Marcelo Henrique Mamede. II. Nunes, Sabrina Versuti. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WE 400

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA

### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Às 18:00, do dia dezesseis de maio de dois mil e vinte e quatro, através da Plataforma Teams, realizou-se a sessão pública para a defesa da Dissertação de RICARDO FERNANDES REZENDE. A presidência da sessão coube ao prof. Marcelo Henrique Mamede Lewer (orientador). Inicialmente, o presidente fez a apresentação da Comissão Examinadora assim constituída: Marcelo Henrique Mamede Lewer (orientador) – UFMG, Sabrina Versuti Nunes (coorientadora) HC – UFMG, Tiago Soares Baumfeld – Hospital Felício Rocho, Paulo Randal Pires Junior – Hospital Madre Teresa, Guilherme Moreira de Abreu e Silva – UFMG e Ubiratan Brum de Castro – UFMG. Em seguida, o candidato fez a apresentação do trabalho que constitui sua Dissertação de Mestrado, intitulada: **AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DIAGNÓSTICA DA ULTRASSONOGRAFIA NA CAPSULITE ADESIVA**. Seguiu-se a arguição pelos examinadores e logo após, a Comissão reuniu-se, sem a presença do candidato e do público e decidiu considerar aprovada a Dissertação de Mestrado. O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, depois de lida, se aprovada, será assinada pela Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 16 de maio de 2024.



Documento assinado eletronicamente por Paulo Randal Pires Júnior, Usuário Externo, em 17/05/2024, às 10:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Tiago Soares Baumfeld, Usuário Externo, em 17/05/2024, às 13:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Ubiratan Brum de Castro, Professor do Magistério Superior, em 18/05/2024, às 04:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Marcelo Henrique Mamede Lewer, Professor do Magistério Superior, em 18/05/2024, às 14:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Sabrina Versuti Nunes, Usuário Externo, em 20/05/2024, às 17:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Guilherme Moreira de Abreu e Silva, Professor do Magistério Superior, em 22/05/2024, às 07:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 3173433 e o código CRC 26EE8DED.

---

## **DEDICATÓRIA**

Dedico minha dissertação aos meus pais, Éderson e Cássia (*in memoriam*), pelo apoio incondicional em prol da melhor formação acadêmica que eu poderia ter.

À minha esposa, Laura, pela torcida, participação em todas as minhas conquistas e incentivo diário para me tornar um profissional cada vez melhor.

Aos pacientes que sofrem com capsulite adesiva, para os quais ofereço todo meu esforço profissional e intelectual contribuindo no diagnóstico precoce, tratamento e melhoria da sua qualidade de vida.

Aos cientistas brasileiros, que apesar das dificuldades, resistem pelo desejo de ampliar os limites do conhecimento e compartilhar a riqueza científica.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos Dr. Robinson Esteves Santos Pires e Dr. Tiago Soares Baumfeld, ortopedistas expoentes na pesquisa científica nacional e internacional e queridos preceptores, com os quais tive a oportunidade de conviver e aprender. Agradeço por despertarem em mim a curiosidade pela pesquisa e pelo incentivo a me matricular no Programa de Pós-graduação da Faculdade de Medicina da UFMG, “pontapé inicial” para a realização desse sonho.

Ao Prof. Dr. Marcelo Henrique Mamede Lewer, meu orientador, por me acolher, sempre paciente, presente e prestativo. Obrigado pelo conhecimento compartilhado e por acreditar na minha pesquisa. À Dra. Sabrina Versuti Nunes, minha co-orientadora, que de forma objetiva, incisiva e pautada nos preceitos éticos e científicos me ajudou no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus preceptores Dr. Ildeu Almeida, Dr. Rafael Fuchs e Dr. Antônio Enéas, por me ajudarem a colocar em prática e desenvolver uma ideia que, até então, parecia algo intangível.

Aos Dr. César Ramiro e Dr. Nassur Barroso, ultrassonografistas da clínica IMEDE (Instituto Mineiro de Ultrassonografia), pela disponibilidade e contribuição com a realização dos exames de ultrassonografia dos pacientes desta pesquisa.

Agradeço aos membros da banca, pela disponibilidade em participar da defesa.

## RESUMO

A capsulite adesiva, doença inflamatória caracterizada por dor e restrição progressiva de movimento do ombro, habitualmente, é subdiagnosticada nos estágios iniciais da doença. A ultrassonografia fornece sinais indiretos no intuito de auxiliar no diagnóstico e distinguir a capsulite de outras causas de dor e rigidez no ombro. A ressonância magnética também é capaz de fornecer parâmetros indiretos para o diagnóstico, mas devido ao custo elevado é pouco acessível. O presente trabalho visa avaliar a acurácia da ultrassonografia no diagnóstico da capsulite adesiva. Trata-se de um estudo de acurácia diagnóstica, transversal de pacientes com diagnóstico clínico de capsulite adesiva em um dos ombros, tendo o ombro contralateral assintomático. Trinta e cinco pacientes participaram do estudo, sendo que um foi excluído por falha na adesão ao protocolo enquanto outros quatro foram excluídos por apresentarem lesão do manguito rotador ao exame de imagem (critério de exclusão). Sendo assim, a amostra foi composta por 30 pacientes e 60 ombros. Todos os pacientes foram submetidos ao estudo ultrassonográfico, comparando-se o ombro com capsulite adesiva (grupo caso) com o contralateral assintomático (grupo controle). Dos 30 pacientes selecionados, 14 (46,70%) eram do sexo masculino e 14 (46,7%) com o lado direito acometido. Um paciente encontrava-se no estágio I (3,3%) da capsulite adesiva, 24 (80,0%) no estágio II e 5 (16,6%) no estágio III. Os parâmetros ultrassonográficos avaliados foram: efusão de líquido na bainha do cabo longo do bíceps e o aumento do fluxo ao *Power Doppler* no intervalo dos rotadores, espessura da bursa, espessura do ligamento glenoumeral superior, ligamento coracoumeral, espessura do recesso axilar, distância do cabo rotador ao tubérculo maior, distância do cabo rotador ao acrômio, espessura do crescente rotador e morfologia do cabo rotador, diâmetro e espessura do cabo rotador. O espessamento do ligamento coracoumeral (1,71; 1,4-2,0 mm vs 1,54; 1,2-1,8 mm  $p = 0,010$ ) e o espessamento do recesso axilar (3,85; 3,1-4,5 mm vs 3,50; 2,6-4,1 mm  $p = 0,000$ ), assim como os inéditos, espessura do cabo rotador (1,9; 1,7-2,06 mm vs 2,0; 1,8-2,16 mm  $p = 0,019$ ) e distância do cabo rotador ao acrômio ( $21,1 \pm 4,21$  mm vs  $22,7 \pm 4,61$  mm  $p = 0,000$ ) mostraram, com significância estatística, alterações nos ombros com capsulite adesiva. A ultrassonografia é um exame cuja acurácia apresenta sensibilidade intermediária e baixa especificidade para o diagnóstico da capsulite, com os novos parâmetros mostrando-se promissores na acurácia deste método.

Palavras-chave: Anatomia; Ombro congelado; Capsulite adesiva; Ultrassom.

## ABSTRACT

Adhesive capsulitis, an inflammatory condition characterized by pain and progressive restriction of shoulder movement, is often underdiagnosed in the early stages of the disease. When clinical examination is insufficient to confirm the diagnosis, ultrasound provides indirect signs to distinguish adhesive capsulitis from other causes of shoulder pain and stiffness. While magnetic resonance imaging (MRI) can also offer indirect parameters for diagnosis, its high cost makes it less accessible.

This study aims to evaluate the accuracy of ultrasound in diagnosing adhesive capsulitis. This is a cross-sectional diagnostic accuracy study of patients with a clinical diagnosis of adhesive capsulitis in one shoulder, with the contralateral shoulder being asymptomatic. Of the initially included 35 patients, one was excluded due to non-compliance with the protocol, and four were excluded for having rotator cuff injuries on imaging (exclusion criteria). Thus, the final sample consisted of 30 patients and 60 shoulders.

All patients underwent ultrasound examinations, comparing the shoulder with adhesive capsulitis (case group) to the asymptomatic contralateral shoulder (control group). Of the 30 selected patients, 14 (46.7%) were male, with 14 (46.7%) having the right side affected. One patient was in stage I (3.3%) of adhesive capsulitis, 24 (80.0%) in stage II, and 5 (16.6%) in stage III.

Evaluated ultrasound parameters included fluid effusion in the long head of the biceps sheath, increased flow on *Power Doppler* in the rotator interval, bursa thickness, superior glenohumeral ligament thickness, coracohumeral ligament thickness, axillary recess thickness, distance from the rotator cable to the greater tubercle, distance from the rotator cable to the acromion, supraspinatus thickness, rotator cable morphology, and rotator cable diameter and thickness.

Coracohumeral ligament thickness (1,71; 1,4-2,0 mm vs 1,54; 1,2-1,8 mm  $p = 0,010$ ) and axillary recess thickness (3,85; 3,1-4,5 mm vs 3,50; 2,6-4,1 mm  $p = 0,000$ ), as well as the new parameters rotator cable thickness (1,9; 1,7-2,06 mm vs 2,0; 1,8-2,16 mm  $p = 0,019$ ) and distance from the rotator cable to the acromion ( $21,1 \pm 4,21$  mm vs  $22,7 \pm 4,61$  mm  $p = 0,000$ ), showed, with statistical significance, changes in shoulders with adhesive capsulitis. Ultrasound is an examination whose accuracy shows intermediate sensitivity and low specificity for the diagnosis of capsulitis, with the new parameters showing promise in the accuracy of this method.

Keywords: Anatomy; Frozen Shoulder; Adhesive Capsulitis; Ultrasound.

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA</b>	<b>Descrição</b>	<b>Página</b>
TABELA 1	Dados demográficos (Variáveis Quantitativas)	32
TABELA 2	Dados demográficos (Variáveis Qualitativas)	32
TABELA 3	Amplitude de movimento dos ombros com capsulite adesiva	33
TABELA 4	Classificação da morfologia objetiva e subjetiva do cabo rotador nos ombros com capsulite, entre os Examinadores 1 e 2	34
TABELA 5	Avaliação da presença de bloqueio da rotação externa e da abdução nos ombros com capsulite, entre os Examinadores 1 e 2	34
TABELA 6	Análise combinada das correlações entre variáveis, em ombros com capsulite, entre os Examinadores 1 e 2	35
TABELA 7	Avaliação dos Examinadores 1 e 2 em relação à presença ou não de efusão de líquido no cabo longo do bíceps, nos ombros com capsulite	35
TABELA 8	Análise descritiva dos achados ultrassonográficos – Examinadores 1	36
TABELA 9	Análise descritiva dos achados ultrassonográficos – Examinadores 2	37
TABELA 10	Análise comparativa dos achados ultrassonográficos entre os Examinadores 1 e 2	38
TABELA 11	Análise descritiva das médias dos achados ultrassonográficos entre Examinadores 1 e 2	40
TABELA 12	Análise descritiva combinada dos achados ultrassonográficos entre Examinadores 1 e 2	40
TABELA 13	Níveis de Concordância entre Examinadores 1 e 2	41
TABELA 14	Curvas ROC para os parâmetros ultrassonográficos na capsulite adesiva	41
TABELA 15	Teste diagnóstico para os parâmetros ultrassonográficos na capsulite adesiva	43
TABELA 16	Regressão Logística Binária Univariada para os parâmetros ultrassonográficos na capsulite adesiva	44
TABELA 17	Regressão Logística Binária Multivariada para os parâmetros ultrassonográficos significativos na capsulite adesiva	45

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Descrição</b>	<b>Página</b>
FIGURA 1	Estruturas pericapsulares da articulação glenoumeral	14
FIGURA 2	Imagem superior e posterior do cabo rotador	15
FIGURA 3	Função de ponte suspensa exercida pelo cabo rotador	15
FIGURA 4	Estudo ultrassonográfico do ligamento glenoumeral superior	20
FIGURA 5	Estudo ultrassonográfico do recesso axilar	21
FIGURA 6	Estudo ultrassonográfico do ligamento córacoumeral	22
FIGURA 7	Estudo ultrassonográfico do cabo longo do bíceps, intervalor dos rotadores e bursa subacromial/subdeltóidea	23
FIGURA 8	Estudo ultrassonográfico dinâmico do tendão subescapular: a Direção da inserção do tendão “V” é representada em horas, pelo Relógio	24
FIGURA 9	Estudo ultrassonográfico dinâmico do tendão supraespinal	25
FIGURA 10	Estudo ultrassonográfico dinâmico do tendão subescapular	25
FIGURA 11	Corte ultrassonográfico longitudinal mostrando o tendão supraespinal e o cabo rotador	26
FIGURA 12	Estudo ultrassonográfico mostrando a distância do cabo rotador ao acrômio	27
FIGURA 13	Estudo ultrassonográfico mostrando o crescente rotador, o Cabo rotador e sua distância ao tubérculo maior	27
FIGURA 14	Classificação morfológica objetiva e subjetiva do cabo rotador	28
FIGURA 15	Curva de Roc para os parâmetros ultrassonográficos na capsulite adesiva	42
FIGURA 16	Radiografia anteroposterior do ombro em um paciente com capsulite adesiva	55

## **SUMÁRIO**

<b>Descritores</b>	<b>Página</b>
<b>1- Introdução</b>	<b>13</b>
<b>2- Referencial Teórico</b>	<b>13</b>
2.1 – Estruturas anatômicas do ombro	13
2.2 - Capsulite adesiva	16
2.3 - Ultrassonografia na capsulite adesiva	19
<b>3- Objetivos</b>	<b>28</b>
3.1 - Primário	28
3.2 - Secundários	28
<b>4- Metodologia</b>	<b>28</b>
4.1 - Desenho do estudo	28
4.1.1- Avaliação clínica ortopédica	29
4.1.2 - Realização da ultrassonografia	29
4.2 - Critérios de inclusão e exclusão	30
4.3 - Cálculo amostral	30
4.4 - Avaliação de desfechos	31
4.5 - Análise estatística	31
<b>5- Resultados</b>	<b>31</b>
<b>6- Discussão</b>	<b>45</b>
6.1 - Aspectos gerais	45
6.2 - Parâmetros ultrassonográficos consolidados	46
6.3 - Novos parâmetros ultrassonográficos:	50
<b>7- Conclusão</b>	<b>56</b>
<b>8- Bibliografia</b>	<b>56</b>
<b>9 – Anexo</b>	<b>63</b>
<b>9.1 - Teste Normalidade – Teste Shapiro-Wilk</b>	<b>63</b>
<b>9.2 – Parecer do Comitê de Ética</b>	<b>64</b>

## **INTRODUÇÃO**

A capsulite adesiva, doença inflamatória caracterizada por dor e restrição progressiva de movimento do ombro <sup>(1,2)</sup>. Com apresentação inicial (estágio 1 de Neviaser) inespecífica, dificilmente é diferenciada de outros distúrbios do ombro, como lesões do manguito rotador, tendinite calcárea, impacto subacromial e outros <sup>(3,4,6)</sup>.

O atraso no diagnóstico leva ao prolongamento da dor e sofrimento dos pacientes, que muitas vezes se tornam incapazes de realizarem suas atividades laborativas e acabam por onerar os cofres públicos.

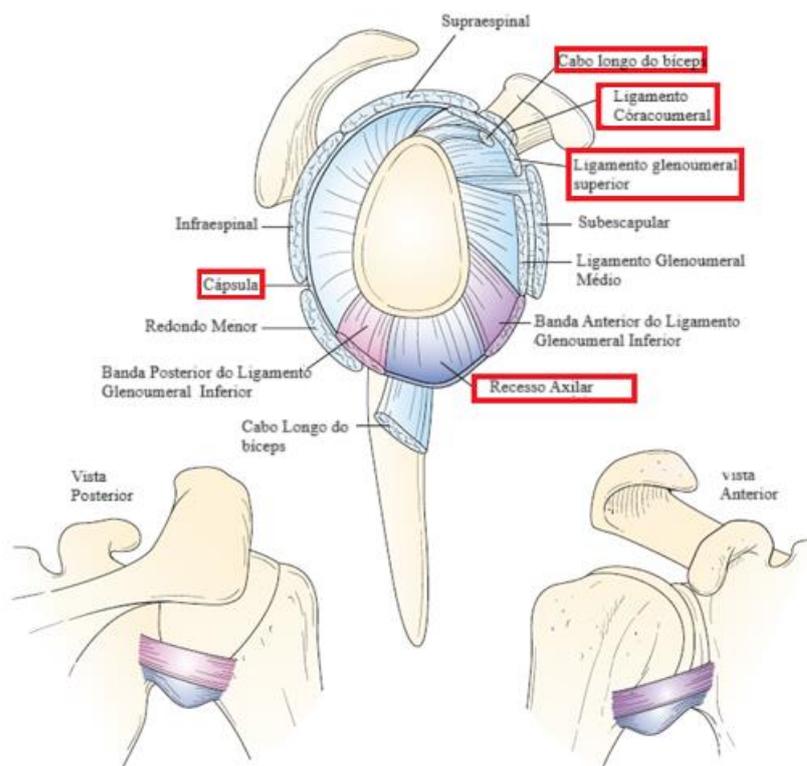
Estatísticas do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) mostram que a concessão de benefícios por Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) <sup>(7)</sup>, mais precisamente as doenças relacionadas ao ombro representadas pelo código internacional das doenças (CID) (lesões do ombro, capsulite adesiva, síndrome do manguito rotador, sinovites e tenossinovites) respondem por mais de 54% dos diagnósticos que resultaram em concessão de auxílio-doença pela Previdência Social, entre 2006 e 2014 <sup>(8)</sup>.

O diagnóstico muitas vezes é tardio e baseia-se na avaliação clínica, exame físico e radiografia sem alteração <sup>(1)</sup>. O primeiro sintoma costuma ser unicamente dor desproporcional. O bloqueio mecânico da amplitude de movimento, observado durante o exame físico, costuma surgir alguns meses após. Exames de imagem como a ressonância magnética e a ultrassonografia, exame disponível e com baixo custo, podem fornecer sinais indiretos no intuito de distinguir a capsulite adesiva de outras causas de dor e rigidez no ombro <sup>(9)</sup>.

O intuito do presente estudo, é avaliar a acurácia da ultrassonografia no diagnóstico da capsulite adesiva.

## **2- REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 – Estruturas Anatômicas do Ombro**

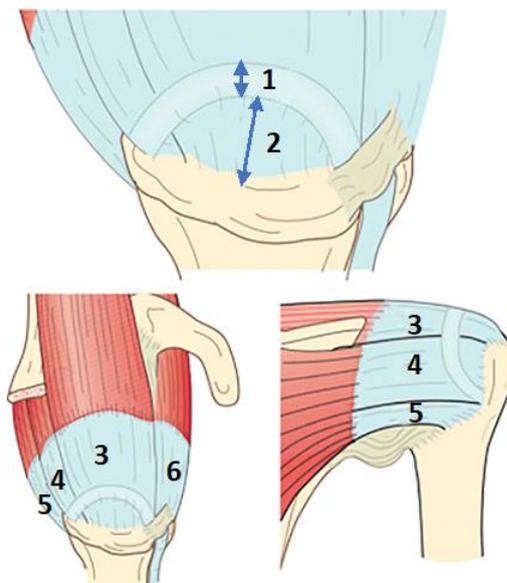


**Figura 1. Estruturas pericapsulares da articulação glenoumeral.**

Fonte: Modificado de Bigliani LU, Pollock RG, McIlveen SJ, et al.. The shoulder. Rockwood and Matsen's <sup>(10)</sup>.

A imagem acima (**FIGURA 1**) mostra as estruturas periarticulares avaliadas no presente trabalho. Observa-se, ao nível do intervalo dos rotadores, o cabo longo do bíceps, o ligamento córacoumeral e o ligamento glenoumeral superior. Inferiormente é possível visualizar o recesso axilar. Envolvendo a articulação glenoumeral, observa-se a cápsula articular, estrutura delgada e contínua que é diretamente envolvida na patogenia da capsulite adesiva. O intervalo dos rotadores compreende um espaço delimitado pelo tendão supraespal, superiormente e pelo tendão subescapular inferiormente <sup>(11-13)</sup>.

O cabo longo do bíceps é uma estrutura que em ombros assintomáticos parece não ter grande função, mas que em ombros com lesão do manguito rotador e migração proximal do úmero, apresenta hiperatividade, sugerindo um mecanismo de compensação. Os ligamentos glenoumeral superior, coracoumeral e a cápsula articular desempenham papel importante na estabilidade e biomecânica do ombro <sup>(11-13)</sup>.

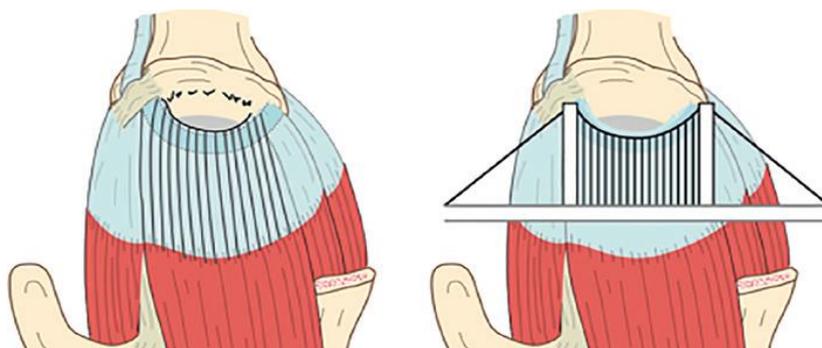


**FIGURA 2: Imagem superior e posterior do cabo rotador.**

Nota: 1) Cabo rotador. 2) Crescente rotador. 3) Supraespinal. 4) Infraespinal. 5) Redondo menor. 6) Subescapular.

Fonte: Burkhart SS, Esch JC, Jolson RS. The rotator crescent and rotator cable: an anatomic description of the shoulder's "suspension bridge." *Arthroscopy*. 1993;9[6]:611-616.). The shoulder. Rockwood and Matsen's. 5 edição. Elsevier <sup>(14)</sup>.

O cabo rotador está localizado no aspecto medial da região hipovascular distal dos tendões supraespinal e infraespinal, onde é propensa a lesão (**FIGURA 2**) <sup>(15)</sup>. Apresenta uma inserção anterior na faceta superior do tubérculo menor, uma inserção na borda ântero-superior do tubérculo maior, e uma inserção posterior na borda inferior do tendão infraespinal, tendo uma íntima relação com a cápsula articular <sup>(16)</sup>.



**FIGURA 3: Função de ponte suspensa exercida pelo cabo rotador.**

Fonte: Burkhart SS, Esch JC, Jolson RS. The rotator crescent and rotator cable: an anatomic description of the shoulder's "suspension bridge." *Arthroscopy*. 1993;9[6]:611-616.). *The shoulder*. Rockwood and Matsen's. 5 edição. Elsevier <sup>(10)</sup>.

O cabo rotador protege o crescente rotador contra o estresse e distribui a tensão entre os tendões do manguito rotador, através do sistema de ponte suspensa (**FIGURA 3**). Acredita-se que ele seja o responsável pela ausência de pseudoparalisia em alguns pacientes com lesão maciça do manguito rotador <sup>(10)</sup>.

## 2.2 - Capsulite adesiva

A capsulite adesiva é um distúrbio relativamente comum, que afeta aproximadamente 2% a 5% da população em geral, sendo mais frequente em mulheres com mais de 40 anos. Está associada comumente a outras comorbidades, como diabetes mellitus, doenças da tireoide ou histórico de cirurgia no ombro <sup>(17)</sup>.

A doença foi inicialmente descrita por Simon-Emmanuel Duplay, que a chamou de "periartrite escapuloumeral", mas foi Earnest Codman quem mais tarde cunhou o termo "ombro congelado" em 1934, enfatizando a perda incapacitante do movimento do ombro. Julius Neviaser, em 1945, criou o nome que até hoje é utilizado, capsulite adesiva, pois evidenciara, em seu estudo histológico, as alterações inflamatórias e fibrosas observadas na cápsula e bursa adjacentes <sup>(18)</sup>.

Apesar de sua alta prevalência, a capsulite adesiva é uma das condições do ombro menos compreendida, com definição, classificação, fisiopatologia, diagnóstico, curso natural, tratamento e prognóstico controversos. Apresenta-se como uma doença autolimitada, com dor e restrição funcional dos movimentos ativo e passivo do ombro, de duração superior a um mês e sem alterações nos parâmetros radiográficos da articulação <sup>(19)</sup>.

Sabe-se que há acometimento capsular, com sinais inflamatórios, proliferação de fibroblastos e neovascularização. Suspeita-se de componente imunológico, embora o processo fisiopatológico exato ainda não tenha sido elucidado, havendo, no entanto, clara associação de diabetes mellitus e contratura de Dupuytren <sup>(19, 20)</sup>.

Quanto à etiologia, pode ser classificada em primária (idiopática) e secundária. Sendo as de causas secundárias subclassificadas em intrínsecas (devido a distúrbios do manguito rotador ou do bíceps), extrínsecas (devido a uma anormalidade remota ao ombro) ou sistêmica

(ocorrendo com condições associadas, como diabetes mellitus, hipertireoidismo, hipotireoidismo ou hipoadrenalismo) <sup>(19, 20)</sup>.

Quanto a evolução da doença, pode ser dividida em 3 estágios evolutivos:

Estágio I (congelamento) devido ao exuberante processo inflamatório nas estruturas da articulação glenoumeral, os pacientes apresentam dor desproporcional aos movimentos bruscos e alguma perda inicial de rotação externa, podendo durar meses <sup>(20)</sup>.

Estágio II (congelado) a inflamação sinovial se intensifica, ocorre formação de aderências capsulares e contraturas precoces, levando à restrição da amplitude de movimento predominante em relação ao quadro álgico, limitando atividades básicas diárias. É nesse estágio que ocorrem a maioria dos diagnósticos. Tem duração média de 12 meses <sup>(20)</sup>.

Estágio III (descongelamento) ocorre a formação de tecido colágeno denso dentro da cápsula, resultando em aderências significativas e rigidez na articulação glenoumeral. Tem duração de meses a anos <sup>(20)</sup>.

O diagnóstico baseia-se principalmente na avaliação clínica, identificação de fatores associados e restrição das amplitudes de movimento ativa e passiva. O exame físico minucioso geralmente é limitado pelo quadro álgico, que tem início gradual e piora ao longo de semanas a meses, tornando-se desproporcional. A perda de amplitude de movimento segue geralmente um padrão específico, começando com a rotação externa, seguida pela abdução, rotação interna e flexão anterior. A limitação do movimento superior a 30° em mais de duas direções (elevação anterior, abdução, rotação externa ou rotação interna) <sup>(1, 9, 19)</sup> é o que caracteriza os estágios II (congelamento) e III (descongelamento).

Testes especiais, como Neer, Hawkins e Speed, frequentemente são positivos. Durante o teste de Neer é injetado anestésico local no espaço subacromial, geralmente 5 a 10 ml de lidocaína a 1%. Em pacientes com capsulite adesiva as limitações da amplitude de movimento persistem mesmo após a infiltração. No entanto, em pacientes com patologia subacromial, como tendinopatia do manguito rotador ou bursite subacromial, a dor pode melhorar e a amplitude de movimento aumentar após a injeção <sup>(21-25)</sup>.

Não há testes laboratoriais específicos indicados para o diagnóstico da capsulite adesiva, mas estes podem ser realizados se houver preocupação com doença sistêmica subjacente que contribua para a condição <sup>(21)</sup>.

Nas últimas décadas, a artrografia e a ressonância magnética (RM) foram as ferramentas de diagnóstico mais utilizadas em destacar as alterações características do aparelho

capsuloligamentar glenoumeral na capsulite adesiva. A ressonância magnética é capaz de evidenciar sinovite no intervalo dos rotadores, hipertrofia do ligamento coracoumeral, perda do triângulo de gordura subcoracoide e espessamento da cápsula da articulação glenoumeral em toda a bolsa axilar. Embora esses sejam achados característicos da capsulite adesiva, nenhum deles é considerado patognomônico. Já o desaparecimento do recesso axilar típico em artrografia pode sugerir contratura da cápsula articular <sup>(26-28)</sup>.

Estudos recentes mostraram evidências que a ultrassonografia musculoesquelética é tão confiável quanto a ressonância magnética para o diagnóstico da capsulite adesiva, tendo como vantagens a rapidez, baixo custo e possibilidade de um exame dinâmico em vários planos de varredura, devendo ser considerada uma técnica de imagem de primeira linha <sup>(29, 30)</sup>. Além disso, este método de imagem tem a capacidade de avaliar estruturas pericapsulares como o cabo rotador que é uma banda de tecido fibroso de orientação transversal, oriunda do ligamento coracoumeral, que percorre posteriormente, na parte inferior dos tendões supraespinal e infraespinal, e termina na borda superior do músculo redondo menor <sup>(30, 31)</sup>.

O diagnóstico diferencial da capsulite adesiva inclui radiculopatia cervical, artrose da articulação acromioclavicular, tendinopatia do bíceps, artrite e artrose glenoumeral, fraturas, tendinopatia calcárea, síndrome do impacto subacromial e polimialgia reumática <sup>(24, 25)</sup>.

No que se refere ao tratamento da capsulite adesiva, é recomendado acompanhamento clínico, uso de anti-inflamatórios não esteroides (AINEs), corticosteroides, analgésicos e moduladores da dor, bloqueio do nervo supraescapular e infiltração intra-articular do ombro, fisioterapia e acupuntura.

Os anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) são prescritos durante a fase inicial e auxiliam no controle da dor. Os corticosteroides orais proporcionam alívio da dor a curto prazo para uma melhoria na amplitude de movimento e função, no entanto os benefícios geralmente não duram mais do que algumas semanas, cabendo avaliação médica cuidadosa dos riscos e benefícios ao considerar essa opção de tratamento <sup>(21, 32, 33)</sup>.

As infiltrações de esteróides intra-articular demonstraram benefícios na melhoria da função, redução da dor e aumento da amplitude de movimento. No entanto, tem duração limitada, devendo os profissionais de saúde estar atentos aos potenciais efeitos colaterais associados. A administração precoce das injeções no curso da doença pode aumentar a probabilidade de obter resultados positivos, podendo ser consideradas para proporcionar alívio sintomático conforme necessário <sup>(21, 33, 34)</sup>.

Embora existam evidências limitadas quanto aos benefícios da fisioterapia, os pacientes em recuperação podem se beneficiar de intervenções específicas. Em alguns casos, exercícios

suaves de amplitude de movimento, alongamento e treinamento de resistência graduado mostraram reduzir a dor e aumentar a função. Contudo, é essencial evitar reabilitação vigorosa devido ao risco de piora dos sintomas. Os pacientes e profissionais de saúde devem abordar a terapia com cautela e monitorar a resposta para garantir que seja bem tolerada e não agrave a condição <sup>(21, 33, 35, 36)</sup>.

A abordagem cirúrgica é indicada para pacientes que não apresentam melhora após o tratamento clínico, não respondam aos bloqueios do nervo supraescapular e infiltrações na articulação glenoumeral ou subacromial e não demonstram resposta à fisioterapia. Nestes casos, o procedimento padrão é a manipulação fechada sob anestesia ou artroscopia. Infelizmente, mesmo diante das diversas opções de tratamento, os resultados clínicos e o prognóstico continuam imprevisíveis <sup>(19, 21)</sup>.

### **2.3 - Ultrassonografia na capsulite adesiva**

A história do ultrassom iniciou-se no século XIX, quando Jean-Daniel Colladon, um físico suíço, e Charles Sturm, um matemático, realizaram experiências sobre a medição da velocidade do som na água. Experiências estas, que contribuíram para o desenvolvimento do SONAR (Navegação e Localização por Som) <sup>(37, 38)</sup>.

Em 1880, Jacques e Pierre Curie contribuíram para o estudo do ultrassom, descrevendo as características físicas de alguns cristais. O estudo do ultrassom foi motivado por objetivos militares e industriais, durante a segunda guerra mundial. Douglas Howry e W. Roderic Bliss, foram os primeiros a utilizarem a ultrassonografia com fins médicos, produzindo a primeira imagem seccional em 1950. No início as imagens eram em preto e branco sem gradações. Em 1971, Kossof, na Austrália, introduziu a escala de cinza na imagem, onde diversos níveis de intensidade de ecos são representados por diferentes tons de cinza na tela. Daí em diante a ultrassonografia foi impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico que transformou este método num importante instrumento de investigação diagnóstica. A ultrassonografia é um dos métodos de diagnóstico por imagem mais versáteis, de aplicação relativamente simples, com excelente relação custo-benefício. As principais características do método ultrassonográfico são <sup>(37, 38)</sup>:

1. Método não-invasivo ou minimamente invasivo;
2. As imagens podem ser obtidas em qualquer orientação espacial;
3. Não utiliza radiação ionizante;
4. Não apresenta efeitos nocivos significativos;

5. Permite o estudo não-invasivo da hemodinâmica corporal;
6. As imagens são realizadas em tempo real, permitindo o estudo dinâmico das estruturas.

Este método baseia-se no fenômeno de interação de som e tecidos, ou seja, a partir da transmissão de onda sonora pelo meio, observamos as propriedades mecânicas dos tecidos <sup>(37, 38)</sup>.

Dentre os achados no exame ultrassonográfico estático, na capsulite adesiva, há espessamento do ligamento glenoumeral superior (LGUS), espessamento do recesso axilar anterior e posterior, espessamento do ligamento coracoumeral (LCU), efusão de líquido na bainha do cabo longo do bíceps e alterações vasculares ao *Doppler* no intervalo dos rotadores <sup>(39-41)</sup>. Já na avaliação dinâmica, podemos encontrar restrição ou ausência do deslizamento do tendão subescapular sob o coracoide à rotação externa e restrição do movimento do tendão supraespinal e da bursa subacromial sob o arco coracoacromial <sup>(42)</sup>.

Para avaliação do ligamento glenoumeral superior (LGUS), os pacientes são examinados na posição sentada, com o ombro em posição neutra, cotovelo fletido 90 graus e o antebraço supinado. Com o transdutor em posição otimizada no plano oblíquo (conforme proposto por Lee et al. <sup>(43)</sup>) identificamos a porção intra-articular do bíceps no intervalo dos rotadores, definido como um espaço triangular no manguito rotador ântero-superior, delimitado acima pela borda livre anterior do tendão supraespinal e abaixo pela borda superior do tendão subescapular. Abaixo da porção longa do bíceps é visualizado o LGUS e sua espessura mensurada. A **FIGURA 4** ilustra a avaliação e os achados ultrassonográficos do ligamento glenoumeral superior.



**FIGURA 4 - Estudo ultrassonográfico do ligamento glenoumeral superior**

Nota: A) Transdutor na posição transversal e paciente com o braço na posição neutra. B) Ultrassonografia mostrando a espessura do ligamento glenoumeral superior (ombro assintomático). C) Ultrassonografia mostrando o aumento da espessura do ligamento glenoumeral superior (ombro com capsulite adesiva).

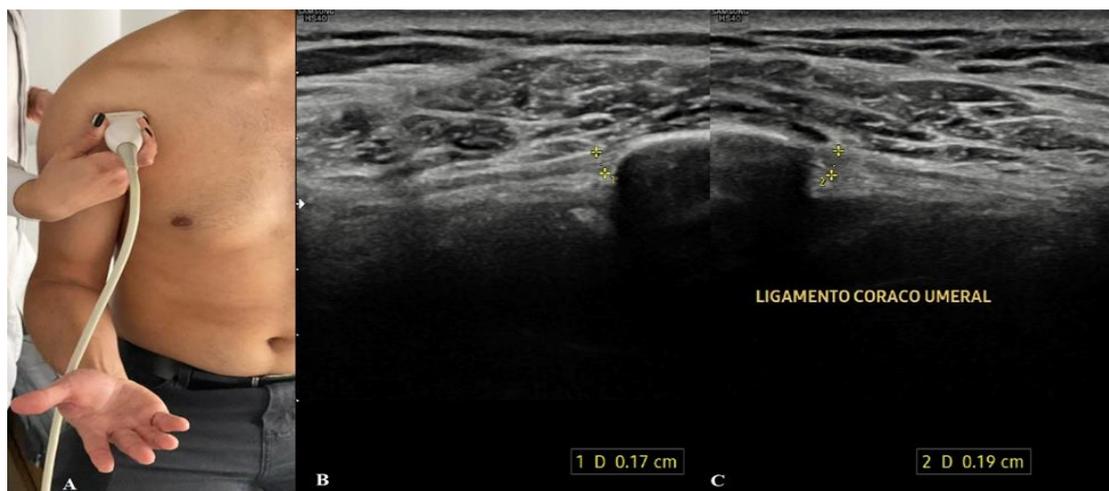
Para avaliação da espessura do recesso axilar, o paciente é posicionado em posição supina, com o ombro abduzido 40° e o cotovelo fletido 90°. Conforme descrito por Lee et al. <sup>(43)</sup>, o transdutor é posicionado na linha peitoral anterior ao longo da diáfise umeral. Uma imagem estática mostrando a linha cortical umeral é obtida e nela a espessura do recesso axilar é mensurada, determinada como a distância da cortical óssea até a margem externa da glenóide, sendo escolhida a porção mais ampla da cápsula <sup>(44)</sup>. A **FIGURA 5** ilustra a avaliação e os achados ultrassonográficos do recesso axilar.



**FIGURA 5 - Estudo ultrassonográfico do recesso axilar**

Nota: A) Transdutor na posição transversal e paciente em decúbito dorsal, ombro abduzido 40 graus e cotovelo fletido 90 graus. B) Ultrassonografia mostrando a espessura do recesso axilar (ombro assintomático). C) Ultrassonografia mostrando o aumento da espessura do recesso axilar (ombro com capsulite adesiva).

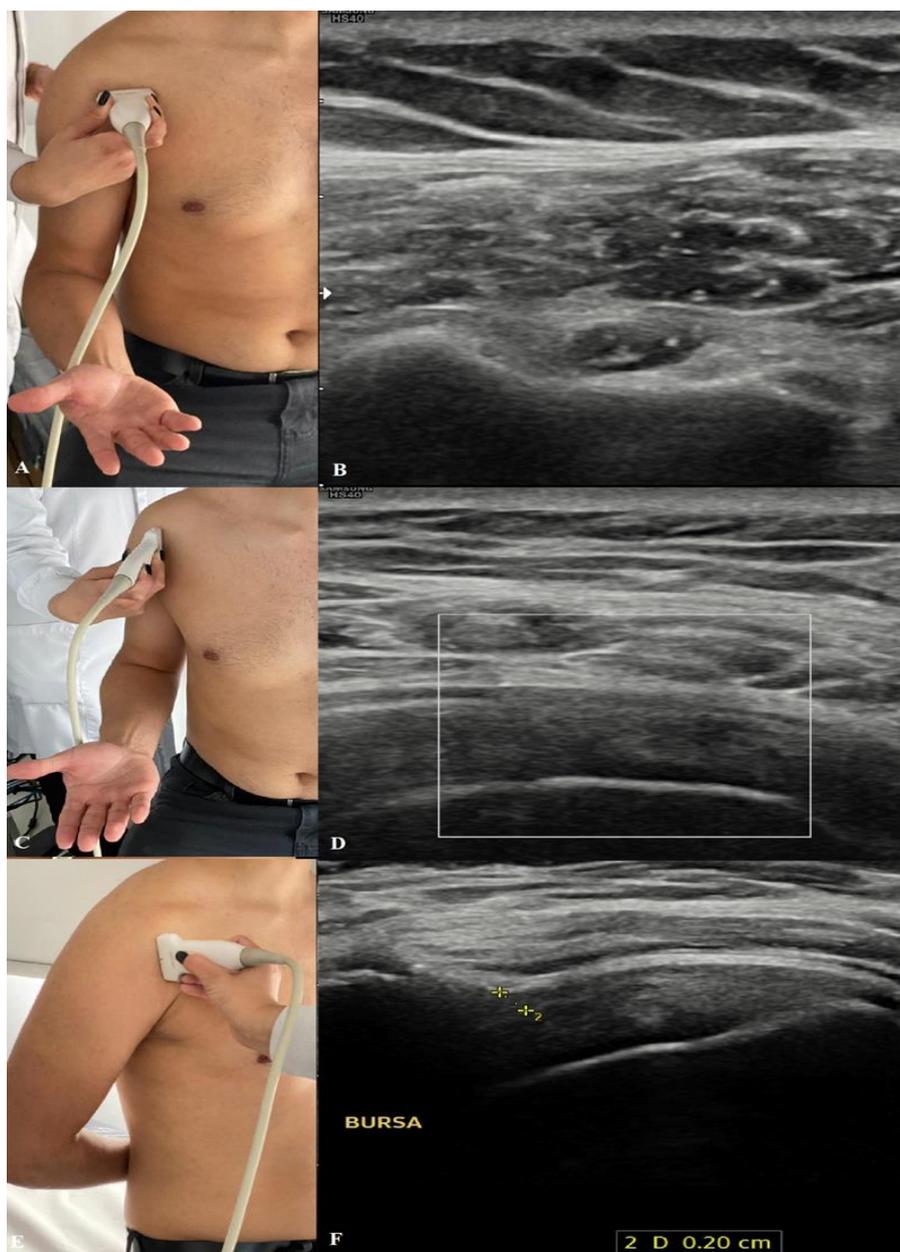
Para avaliação do ligamento coracoumeral (LCU), os pacientes são examinados na posição sentada, com o ombro em uma posição neutra, cotovelo fletido 90 graus e o antebraço supinado. A varredura começa no plano oblíquo, posicionando o transdutor na borda lateral do processo coracoide, obtendo uma imagem longitudinal do LCU proposta por Homsy et al. <sup>(19)</sup>. Com o transdutor na posição transversal, a rotação externa e interna do ombro são úteis para identificar o LCU. Após sua identificação, o LCU é avaliado com o braço em rotação neutra no plano oblíquo, sendo visualizado como uma estrutura hipoeecóica delgada, que origina-se do processo coracoide, rodeado por um triângulo de gordura ecogênica e termina no intervalo dos rotadores <sup>(39, 43, 44)</sup>. A **FIGURA 6** ilustra a avaliação e os achados ultrassonográficos do ligamento coracoumeral.



**FIGURA 6 - Estudo ultrassonográfico do ligamento coracoumeral**

Nota: A) Transdutor na posição transversal e paciente com o braço na posição neutra. B) Ultrassonografia mostrando a espessura do ligamento coracoumeral (ombro assintomático). C) Ultrassonografia mostrando o aumento da espessura do ligamento coracoumeral (ombro com capsulite adesiva).

O intervalo dos rotadores é avaliado de forma otimizada na posição descrita por Lee et al. (posição sentada, com o ombro em posição neutra, cotovelo fletido 90 graus e o antebraço supinado) <sup>(43)</sup>. Deve ser avaliado através da escala de cinza e do *Power Doppler*, com particular atenção dada à ecogenicidade e à vascularização. A presença de sinal *Doppler* colorido é considerada positiva quando ocorre apenas dentro do intervalo dos rotadores. O *Doppler* positivo sinaliza um aumento da vascularização local <sup>(43)</sup>. A **FIGURA 7** ilustra a avaliação e os achados ultrassonográficos do cabo longo do bíceps, intervalor dos rotadores e bursa subacromial/subdeltóidea, conforme descrito por Lee et al. <sup>(43)</sup>.



**FIGURA 7- Estudo ultrassonográfico do cabo longo do bíceps, intervalor dos rotadores e bursa subacromial/subdeltóidea**

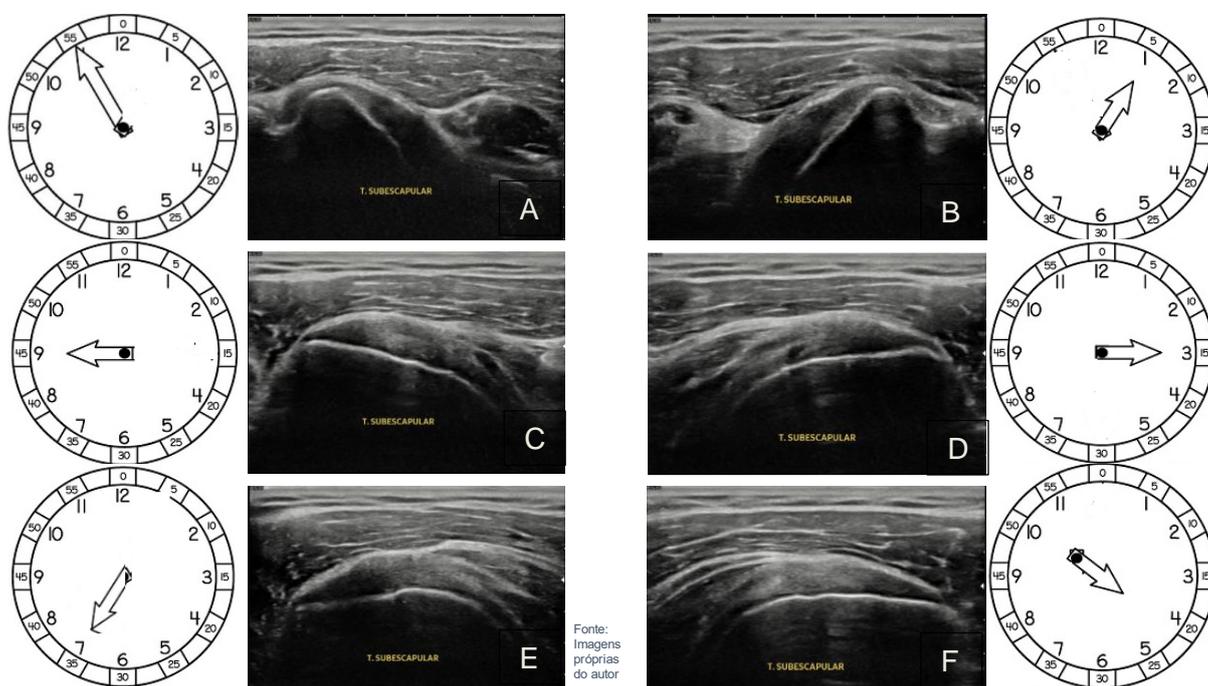
Nota: A) Transdutor na posição transversal e paciente com o braço na posição neutra. B) Ultrassonografia mostrando ausência de efusão de líquido na bainha do cabo longo do bíceps (ombro com capsulite adesiva). C)

Transdutor na posição longitudinal e paciente com o braço em 20 graus de extensão. D) Ultrassonografia mostrando ausência de fluxo ao *Power Doppler* no intervalo dos rotadores (ombro com capsulite adesiva). E) Transdutor na posição longitudinal e paciente realizando manobra de Crass. F) Ultrassonografia mostrando a espessura da bursa subacromial/subdeltóidea.

A avaliação dinâmica do ombro é realizada através da observação da presença ou não do bloqueio da rotação externa (limitação do deslizamento do tendão subescapular sob o coracoide) e da abdução (limitação do deslizamento do tendão supraespal sob o acrômio).

Bloqueio da abd e acordo com Lee et al. <sup>(43)</sup>, o transdutor é colocado no plano oblíquo, com sua margem medial na borda ântero-lateral do acrômio. O ombro em rotação interna, realiza-se abdução ativa. Limitação do movimento contínuo de deslizamento do supraespinal abaixo do acrômio é considerado indicativo de bloqueio da abdução.

Bloqueio da rotação externa: o transdutor é colocado medialmente ao longo do úmero em relação ao tendão do bíceps, para obter uma visão longitudinal do tendão, com o ombro em posição neutra. Então, rotação externa é realizada sob visualização ultrassonográfica contínua, como proposto por Lee et al. <sup>(43)</sup>. Na posição neutra, a superfície bursal do tendão subescapular forma um V com a cortical do úmero subjacente (**FIGURA 8**). O ápice do V refere-se à inserção dos tendões na tuberosidade menor. Considera-se como movimento normal, quando o ápice aponta para antes de nove horas à direita (ou após três horas à esquerda) ao realizar a rotação externa máxima. Considera-se restrição de movimento do subescapular, quando o ápice aponta para após de nove horas à direita (ou antes de três horas à esquerda) ao realizar a rotação externa máxima <sup>(43)</sup>.



**FIGURA 8- Estudo ultrassonográfico dinâmico do tendão subescapular: a direção da inserção do tendão “V” é representada em horas, pelo relógio**

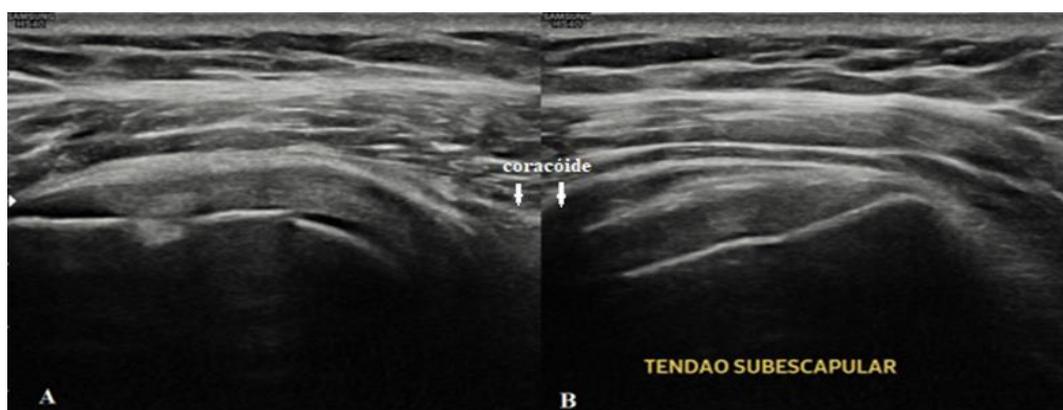
Nota: A) Ápice do V aponta para 11 horas a direita. B) Ápice do V aponta para 1 hora a esquerda. C) Ápice do V aponta para 9 horas a direita. D) Ápice do V aponta para 3 horas a esquerda. E) Ápice do V aponta para 7 horas a direita. F) Ápice do V aponta para 4 horas a esquerda.

As **FIGURAS 9 e 10** ilustram a avaliação dinâmica e os achados ultrassonográfica dos tendões supraespinal e subescapular, respectivamente.



**FIGURA 9 – Estudo ultrassonográfico dinâmico do tendão supraespinal**

Nota: A) Ultrassonografia mostrando excursão tendínea do supraespinal preservada sob o acrômio, durante a manobra de abdução (ombro assintomático). B) Ultrassonografia mostrando excursão tendínea do supraespinal preservada sob o acrômio, durante a manobra de abdução (ombro com capsulite adesiva).



**FIGURA 10 - Estudo ultrassonográfico dinâmico do tendão subescapular**

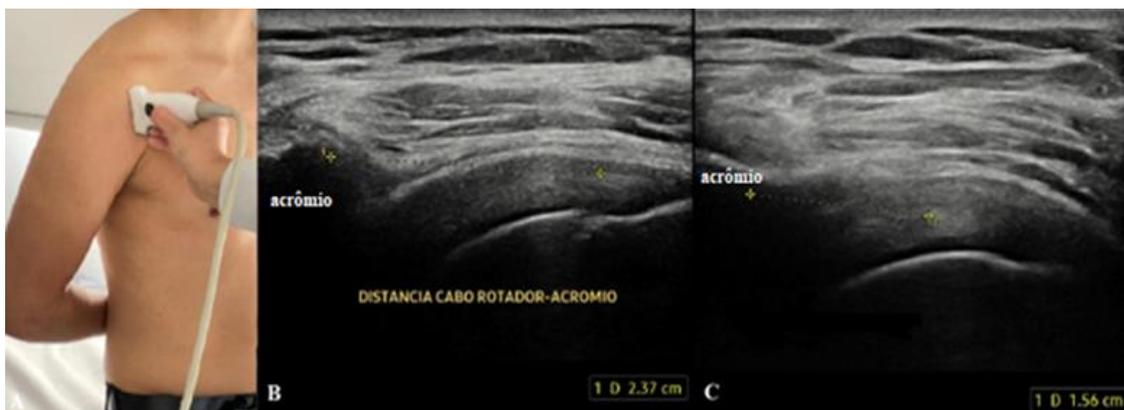
Nota: A) Ultrassonografia mostrando excursão tendínea do subescapular preservada sob o coracóide, durante a manobra de rotação externa (ombro assintomático). B) Ultrassonografia mostrando bloqueio da excursão tendínea do subescapular sob o coracóide, durante a manobra de rotação externa (ombro com capsulite adesiva).

O cabo rotador, estrutura avaliada previamente em ombros assintomáticos e ombros com lesão do manguito rotador <sup>(45)</sup>, foi avaliado pela primeira vez em ombros com capsulite

pelo presente estudo. A técnica de avaliação foi a padronizada por Morag Y et al., que ao nível do tendão supraespinal, nos planos longitudinal e transverso, utilizando um transdutor linear de 16 MHz e com o paciente com o ombro rotação interna (dorso da mão apoiado no glúteo contralateral ou no bolso) localizou o cabo rotador. Esta estrutura foi considerada presente quando identificada em um ou dois planos. As medidas avaliadas incluem o diâmetro (dimensão médio-lateral) e a espessura (dimensão craniocaudal) do cabo rotador. Além disso, o comprimento do crescente rotador, a distância da borda lateral do cabo rotador até o aspecto mais medial da tuberosidade maior e a distância do cabo rotador até o acrômio são avaliados <sup>(45)</sup>. A (FIGURA 11) mostra a avaliação ultrassonográfica do cabo rotador (diâmetro e espessura) A (FIGURA 12) mostra a medida da distância do cabo rotador ao acrômio. A (FIGURA 13) mostra a avaliação da espessura do crescente rotador e a distância do cabo rotador ao tubérculo maior.

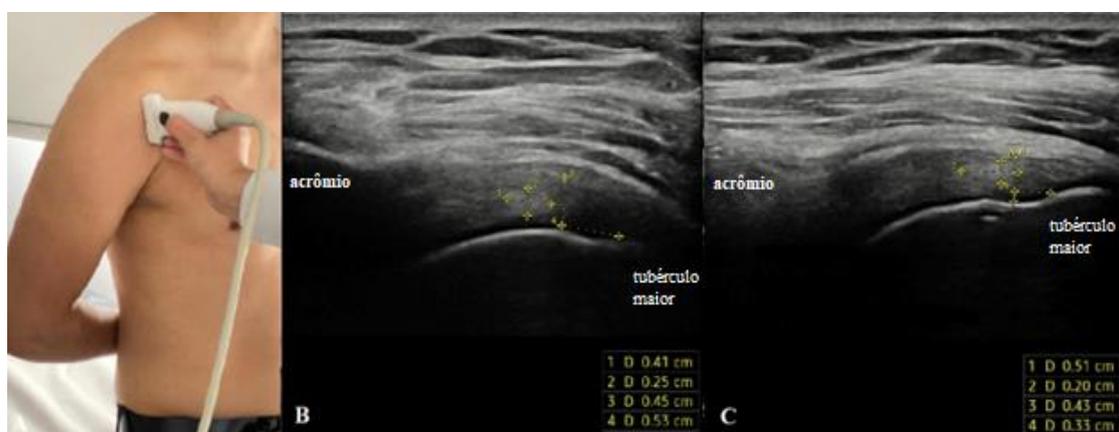


**FIGURA 11: Corte ultrassonográfico longitudinal mostrando o tendão supraespinal e o cabo rotador.**



**FIGURA 12 - Estudo ultrassonográfico mostrando a distância do cabo rotador ao acrômio**

Nota: A) Transdutor na posição longitudinal e paciente realizando manobra de Crass. B) Ultrassonografia mostrando a distância do cabo rotador ao acrômio (ombro assintomático). C) Ultrassonografia mostrando a diminuição da distância do cabo rotador ao acrômio (ombro com capsulite adesiva).



**FIGURA 13 - Estudo ultrassonográfico mostrando o crescente rotador, o cabo rotador e sua distância ao tubérculo maior**

Nota: A) Transdutor na posição longitudinal e paciente realizando manobra de Crass. B) Ultrassonografia mostrando o comprimento do crescente rotador e a distância do cabo rotador ao tubérculo maior (ombro assintomático). C) Ultrassonografia mostrando o comprimento do crescente rotador e a distância do cabo rotador ao tubérculo maior (ombro com capsulite adesiva).

Propomos que a morfologia do cabo rotador seja classificada de acordo com a avaliação subjetiva dos examinadores e também através de medidas objetivas do diâmetro e espessura. Quanto à avaliação subjetiva, classificamos a morfologia do cabo rotador em três figuras, sendo 1 (retangular), 2 (elipse) e 3 (circular). Já a avaliação objetiva classifica o cabo rotador de 1 a 3, sendo 1 (diâmetro > 2x a espessura), 2 (diâmetro > espessura) e 3 (diâmetro igual a espessura).

### Morfologia do cabo rotador

#### Objetiva:

1 - Diâmetro > 2x espessura



2 - Diâmetro > espessura



3 - Diâmetro igual a espessura



#### Subjetiva:

1 - Retangular



2 - Elíptica



3 - Circular



**FIGURA 14 – Classificação morfológica objetiva e subjetiva do cabo rotador**

## 3- OBJETIVOS

### 3.1 - Primário:

- Avaliar a acurácia diagnóstica dos parâmetros ultrassonográficos na capsulite adesiva.

### 3.2 - Secundários:

- Comparar os parâmetros ultrassonográficos evidenciados na pesquisa com os parâmetros publicados na literatura;
- Avaliar a acurácia diagnóstica das alterações ultrassonográficas do cabo rotador na capsulite adesiva;
- Encontrar novos parâmetros diagnósticos ultrassonográficos para a capsulite adesiva;
- Descrever a morfologia do cabo rotador de forma objetiva e subjetiva.

## 4- METODOLOGIA

### 4.1- Desenho do estudo

Trata-se de um estudo de acurácia diagnóstica, transversal de pacientes com diagnóstico clínico de capsulite adesiva em um dos ombros, tendo o ombro contralateral assintomático. Como não existe um método de imagem padrão ouro para comparação, utilizamos apenas a ultrassonografia. Os pacientes selecionados foram atendidos no ambulatório de ortopedia do Hospital Felício Rocho e encaminhados posteriormente para realização do exame de ultrassonografia na clínica IMEDE (Instituto Mineiro de Ultrassonografia). O presente estudo foi realizado entre 01/03/2022 e 01/05/2023. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Felício Rocho/MG (CEP- HFR) com o número do parecer: 4.207.476 cumprindo a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

#### **4.1.1- Avaliação clínica ortopédica**

Durante a primeira abordagem dos pacientes foram coletados os dados: sexo, idade, peso, altura, índice de massa corporal, membro dominante, duração dos sintomas, tabagismo, comorbidades e tratamentos realizados. Todos os pacientes foram avaliados clinicamente por um ortopedista especialista em ombro, membro da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia.

O diagnóstico clínico da capsulite adesiva foi estabelecido quando evidenciada uma redução global da amplitude de movimento ativa e passiva (inferior a 100 graus de elevação anterior, inferior a 10 graus na rotação externa, e menor do que o nível L5 na rotação interna), em dois ou mais planos<sup>(46, 47, 48)</sup>. Para elevação anterior, abdução e rotação externa, a medição foi realizada usando um goniômetro. Para medir a rotação interna, foi verificado o nível vertebral alcançado com a ponta do polegar. Quanto à rotação externa, dividimos em grupos, de acordo com o grau da amplitude de movimento: grupo 1 (0-30°), grupo 2 (31-60°) e grupo 3 (>60°). Foi avaliado também o nível de dor, aferido pela escala visual analógica da dor (EVA).

#### **4.1.2- Realização da ultrassonografia**

Os exames foram realizados por dois ultrassonografistas (examinadores), separadamente, ambos professores de um curso de ultrassonografia e membros do Colégio Brasileiro de Radiologia, cegos quanto às avaliações clínicas e de imagem iniciais dos participantes. Foi utilizado o mesmo aparelho da marca Samsung, modelo HS70. Os exames foram realizados de acordo com a descrição técnica já mencionada.

#### 4.2- Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, acima de 35 anos, com diagnóstico clínico de capsulite adesiva em um dos ombros, com o ombro contralateral assintomático, que compreenderam, concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram excluídos os pacientes com diagnóstico de capsulite bilateral, doenças reumatológicas, doenças inflamatórias sistêmicas, submetidos a cirurgia prévia em um dos ombros e os pacientes que ao exame de ultrassonografia apresentaram lesões do manguito rotador em um dos ombros. Foram excluídos também os pacientes que desistiram de participar da pesquisa (por qualquer motivo) ou que realizaram apenas uma das etapas do projeto (apenas exame clínico ortopédico ou apenas a ultrassonografia).

#### 4.3- Cálculo amostral

Segundo Tandon et al. <sup>(49)</sup>, a prevalência de capsulite adesiva é de 2% na população. Tomando-se como base de cálculo o Censo 2010, em Belo Horizonte tínhamos aproximadamente 1,2 milhões de pessoas na faixa etária de 35 e 70 anos <sup>(50)</sup>, portanto, nossa população alvo foi estimada em 24 mil pessoas. Utilizando a fórmula abaixo, para calcular o tamanho amostral com uma margem de erro de 5%, obtivemos uma amostra de 30 sujeitos.

$$n = (\hat{S}^2 p q) / \hat{e}^2 \quad \text{Fórmula 1}$$

onde:

$\hat{S}^2$  = valor crítico que corresponde ao grau de 95% de confiança = 1,96

p = prevalência de Capsulite Adesiva = 2%

q = prevalência de sujeitos sem Capsulite Adesiva = 98%

$\hat{e}^2$  = Precisão (margem de erro) = 5%

Essa é uma amostra de dados pareados, ou seja, quando o mesmo indivíduo é pesquisa e controle dele mesmo, o que reduz o chamado “efeito sujeito”, deixando sobressair o chamado “efeito tratamento”.

Essa quantidade amostral foi definida conforme a metodologia expressa abaixo, onde com base no Teorema do Limite Central e na Lei dos Grandes Números, esse tamanho amostral garante que análises estatísticas serão fidedignas.

Optamos pela utilização da fórmula acima nos casos em que conhecemos *a priori* o tamanho da população e esta é considerada uma população infinita (superior a 10 mil elementos).

#### **4.4- Avaliação de desfechos**

Para análise da acurácia diagnóstica foram considerados os seguintes dados:

- Alteração e mensuração dos parâmetros ultrassonográficos encontrados nos ombros com capsulite adesiva em relação aos ombros sem capsulite adesiva;
- Estimativa da acurácia dos parâmetros encontrados para o diagnóstico ultrassonográfico da capsulite adesiva;
- Correlação entre dados clínicos dos pacientes e alterações no exame de imagem;

#### **4.5- Análise estatística**

Todas as variáveis quantitativas foram submetidas ao Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk (Apêndice 1). Dados quantitativos e qualitativos foram expressos em média  $\pm$  DP e mediana e intervalo interquartil, respectivamente. Testes de hipótese paramétricos (teste-t para dados independentes e pareados) e não paramétricos (Mann-Whitney and Wilcoxon) foram aplicados para os dados normais, enquanto o teste do qui-quadrado (com teste exato de Fisher, quando pertinente) foram utilizados para dados qualitativos. Curvas ROC foram utilizadas para avaliação das variáveis preditoras no diagnóstico da capsulite. Regressão logística binária univariada foi aplicada para cada variável preditora na capsulite. Variáveis que foram estatisticamente significativas foram agrupadas na análise de regressão logística binária multivariada. O valor de significância foi estabelecido para alfa  $<0,05$ .

### **5 – RESULTADOS**

A princípio, foram selecionados 35 pacientes para o presente estudo. Destes, um foi excluído por ter desistido de realizar a ultrassonografia, enquanto outros quatro foram excluídos por apresentarem lesão do manguito rotador ao exame de imagem. Sendo assim, a amostra foi composta por 30 pacientes e 60 ombros. Destes, 30 assintomáticos e 30 com diagnóstico clínico de capsulite adesiva.

Os pacientes tinham idade entre 35 e 70 anos (média: 57,2 anos) (**TABELA 1**), sendo 14 do sexo masculino (46,7%) e 16 do sexo feminino (53,3%) (**TABELA 2**). Quanto ao lado, 14 (46,7%) tinham o ombro direito acometido e 16 (53,3%) tinham o lado esquerdo acometido. Com relação ao ombro dominante acometido, 13 (43,3%) tiveram comprometimento do ombro dominante acometido. Dados como altura, peso, índice de massa corpórea (IMC), e amplitude de movimento (ADM) podem ser verificados nas tabelas abaixo (**TABELA 3**).

**TABELA 1 – Dados demográficos (Variáveis Quantitativas) (n=30)**

Variáveis	Média	DP	IC 95%	
			Inferior	Superior
Idade (anos)	57,2	7,4	54,5	60,0
Altura (cm)	167,0	9,9	163,3	170,7
Peso (kg)	74,5	13,9	69,4	79,7
IMC	26,7	4,4	25,1	28,3
Duração Sintomas (meses)	7,0	0,82	1,0	24,0

Nota: DP: Desvio Padrão, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%, cm: centímetros, kg: quilograma; IMC: índice de massa corpórea.

Em relação às comorbidade e possíveis fatores associados, 1 (3,3%) apresentou capsulite adesiva pós-traumática, 14 (46,6%) tinham diagnóstico de diabetes mellitus, 3 (10,0%) hipotireoidismo, 1 (3,3%) doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), 5 (16,6%) hipertensão arterial sistêmica (HAS) e 6 (20,0%) não tinham comorbidades. Destes pacientes, apenas 4 (13,3%) eram tabagistas. Em relação aos estágios da capsulite adesiva, 1 (3,3%) paciente encontrava-se no estágio 1 da capsulite adesiva, 24 (80%) no estágio 2 e 5 (16,6%) no estágio 3.

Quanto ao tratamento realizado, 3 (10,0%) pacientes foram submetidos a bloqueio do nervo supraescapular, 15 (50%) utilizavam pregabalina, dois (6,6%) utilizavam amitriptilina, 1 (3,3%) foi submetido a infiltração intra-articular do ombro, 1 (3,3%) estava realizando fisioterapia motora e 2 (6,6%) não haviam realizado nenhum tratamento até o momento da avaliação.

**TABELA 2 - Dados demográficos (Variáveis Qualitativas)**

Variáveis	Apresentação Clínica	N	%
Lado	Direito	14	46,7

	Esquerdo	16	53,3
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
Acometimento do membro dominante	Sim	13	43,3
	Não	17	56,7
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
Sexo	Masculino	14	46,0
	Feminino	16	53,0
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
Tabagismo	Sim	4	13,0
	Não	26	86,0
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
Fase da capsulite	1	1	3,3
	2	24	80
	3	5	16,6
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
Comorbidades	Pós-traumático	1	3,3
	Diabetes	14	46,6
	Hipotireoidismo	3	10
	DPOC	1	3,3
	HAS	5	16,6
	Nenhuma	6	20
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
Tratamento realizado	Bloqueio do nervo supraescapular	3	10
	Pregabalina	15	50
	Bloqueio + Pregabalina	6	20
	Amitriptilina	2	6,6
	Infiltração intra-articular	1	3,3
	Fisioterapia	1	3,3
	Nenhuma	2	6,6
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Nota: N: Tamanho amostral; DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica.

Em números absolutos e ressaltando não haver significância estatística, observamos que o perfil dos pacientes avaliados é o indivíduo do sexo feminino, com mais de 40 anos, diabético, com acometimento do membro não dominante e diagnosticado já na segunda fase da doença.

**TABELA 3 - Amplitude de movimento dos ombros com capsulite adesiva (n=30)**

Variáveis	Média Graus (°)	DP	IC 95%	
			Inferior	Superior
Rotação externa	39,0	13,7	33,9	44,1
Elevação anterior	132,5	27,4	122,3	142,7
Extensão	42,0	15,2	36,3	47,7
Abdução	85,7	30,1	74,4	96,9

Nota: DP: Desvio Padrão, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%.

Em relação a amplitude de movimento, observamos redução global nos ombros acometidos pela capsulite adesiva, sendo a maior perda na rotação externa (**TABELA 3**).

Nenhum indivíduo apresentou vascularização ao *Power Doppler* durante a avaliação do intervalo dos rotadores.

A **TABELA 4** mostra a avaliação da morfologia objetiva e subjetiva do cabo rotador pelos examinadores 1 e 2. Nota-se que a maioria dos cabos rotadores foram classificados em tipo 2 e 3. E a maior concordância ocorreu na análise objetiva.

**TABELA 4 – Classificação da morfologia objetiva/subjetiva do cabo rotador nos ombros com capsulite entre os Examinadores 1 e 2**

Classificação	Morfologia objetiva		Morfologia subjetiva	
	Examinador 1 n (%)	Examinador 2 n (%)	Examinador 1 n (%)	Examinador 2 n (%)
<b>1</b>	5 (16,6%)	4 (13,3%)	4 (13,3%)	2 (6,6%)
<b>2</b>	8 (26,6%)	10 (33,3%)	25 (83,3%)	5 (16,6%)
<b>3</b>	17 (56,6%)	16 (53,3%)	1 (3,3%)	24 (80,0%)
<b>Total</b>	30 (100,0%)	30 (100,0%)	30 (100,0%)	30 (100,0%)
<b>Kappa</b>	0,830		0,667	

A **TABELA 5** apresenta os resultados da avaliação da presença de bloqueio da rotação externa e da abdução nos ombros com capsulite, entre os examinadores 1 e 2. Nota-se que houve nível intermediário de concordância.

**TABELA 5 – Avaliação da presença de bloqueio da rotação externa e da abdução nos ombros com capsulite entre os Examinadores 1 e 2**

	Bloqueio da rotação externa (ultrassonográfico)		Bloqueio da abdução (ultrassonográfico)	
	Examinador 1 n (%)	Examinador 2 n (%)	Examinador 1 n (%)	Examinador 2 n (%)
<b>Sim</b>	15 (50%)	14 (46,6%)	7 (23,3%)	6 (20,0%)
<b>Não</b>	15 (50%)	16 (53,3%)	23 (76,6%)	24 (80,0%)

<b>Total</b>	30 (100,0%)	30 (100,0%)	30 (100,0%)	30 (100,0%)
<b>Kappa</b>	0,667		0,706	

A **TABELA 6** apresenta as correlações entre as variáveis, morfologia do cabo rotador (análise objetiva e subjetiva), bloqueio da rotação externa (limitação do deslizamento do tendão subescapular sob o coracoide), bloqueio da abdução (limitação do deslizamento do tendão supraespinal sob o acrômio) em relação aos estágios da capsulite adesiva. Nota-se que o bloqueio da rotação externa (visualizado durante a ultrassonografia) tem correção com os estágios mais avançados da capsulite ( $p = 0,013$ ).

**TABELA 6 – Análise combinada das correlações entre variáveis, em ombros com capsulite entre os Examinadores 1 e 2**

Variáveis	Estágios 2 e 3 da capsulite (Valor <i>P</i> )
Morfologia do cabo rotador (análise objetiva)	0,369
Morfologia do cabo rotador (análise subjetiva)	0,265
Bloqueio da rotação externa (ultrassonográfico)	<b>0,013</b>
Bloqueio da abdução (ultrassonográfico)	0,097

A **TABELA 7** mostra a avaliação dos examinadores 1 e 2 em relação à presença ou não de efusão de líquido no cabo longo do bíceps, nos ombros com capsulite. Observa-se alta taxa de concordância interobservadora.

**TABELA 7 - Avaliação dos Examinadores 1 e 2 em relação à presença ou não de efusão de líquido no cabo longo do bíceps nos ombros com capsulite**

	Examinador 1 n (%)	Examinador 2 n (%)
--	-----------------------	-----------------------

<b>Sim</b>	16 (53,3%)	14 (46,6%)
<b>Não</b>	14 (46,6%)	16 (53,3%)
<b>Total</b>	30 (100,0%)	30 (100,0%)
<b>Kappa</b>	0,867	

As **TABELAS 8 a 12** apresentam as variáveis quantitativas avaliadas pelos examinadores 1 e 2 e testadas pelo Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk. Na **TABELA 8** encontram-se as avaliações realizadas nos ombros com e sem capsulite adesiva pelo examinador 1. Observaram-se significância estatística em dois parâmetros: 1) espessura do recesso axilar e 2) distância do cabo rotador ao acrômio. Os ombros com capsulite adesiva apresentam aumento da espessura do recesso axilar e diminuição da distância do cabo rotador ao acrômio.

**TABELA 8 - Análise descritiva dos achados ultrassonográficos - Examinador 1 (n=30)**

Variáveis	Apresentação Clínica	Média (mm)	DP	IC95%		Valor <i>P</i>
				Inferior	Superior	
Espessura da bursa	Capsulite	2,0	0,85	1,7	2,3	0,216
	Sem Capsulite	2,2	0,80	1,9	2,5	
Espessura do recesso axilar	Capsulite	3,9	0,99	3,5	4,3	<b>0,009</b>
	Sem Capsulite	3,5	0,84	3,1	3,8	
Espessura do crescente rotador	Capsulite	5,1	0,86	4,7	5,4	0,516
	Sem Capsulite	5,1	0,93	4,7	5,4	
Distância do cabo rotador ao acrômio	Capsulite	21,0	3,94	19,5	22,5	<b>0,000</b>
	Sem Capsulite	23,0	4,53	21,2	24,7	

Variáveis	Apresentação Clínica	Mediana (mm)	Amplitude IIQ	IIQ		Valor <i>p</i>
				Q1	Q3	
Espessura do ligamento glenoumeral superior	Capsulite	1,1	0,3	1,0	1,2	0,450
	Sem Capsulite	1,1	0,6	0,8	1,4	
Espessura do ligamento córacoumeral	Capsulite	1,6	0,5	1,5	1,9	0,102
	Sem Capsulite	1,5	0,4	1,3	1,7	
	Capsulite	4,6	1,3	4,1	5,3	0,304

Diâmetro do cabo rotador	Sem Capsulite	4,6	1,0	4,2	5,2	
Espessura do cabo rotador	Capsulite	2,0	0,4	1,8	2,2	0,053
	Sem Capsulite	2,1	0,5	1,9	2,3	
Distância do cabo rotador ao tubérculo maior	Capsulite	4,5	2,7	3,5	6,0	0,573
	Sem Capsulite	4,1	2,4	3,3	5,7	

Nota: DP: (mm): milímetros; Desvio Padrão, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%, IIQ: Intervalo Interquartil;

Q1: Quartil 1, Q3: Quartil 3.

Na **TABELA 9** encontram-se as avaliações realizadas nos ombros com e sem capsulite adesiva pelo examinador 2. Observaram-se significância estatística em quatro parâmetros, nos ombros com capsulite adesiva: 1) espessura do recesso axilar, 2) espessura do ligamento córacoumeral, 3) distância do cabo rotador ao acrômio e 4) espessura do cabo rotador. Novamente os ombros com capsulite adesiva apresentam aumento da espessura do recesso axilar e diminuição da distância do cabo rotador ao acrômio. Foi observado ainda, aumento da espessura do ligamento córacoumeral e diminuição da espessura do cabo rotador nos ombros com capsulite adesiva.

**TABELA 9 - Análise descritiva dos achados ultrassonográficos - Examinador 2 (n=30)**

Variáveis	Apresentação Clínica	Média (mm)	DP	IC 95%		Valor <i>p</i>
				Inferior	Superior	
Espessura do ligamento córacoumeral	Capsulite	1,7	0,50	1,5	1,9	<b>0,047</b>
	Sem Capsulite	1,5	0,51	1,3	1,7	
Espessamento bursa	Capsulite	2,1	0,65	1,8	2,3	0,359
	Sem Capsulite	2,2	0,66	2,0	2,5	
Distância do cabo rotador ao tubérculo maior	Capsulite	5,1	1,46	4,5	5,6	0,946
	Sem Capsulite	5,1	1,66	4,5	5,7	
Espessura do crescente rotador	Capsulite	5,1	1,05	4,7	5,5	0,772
	Sem Capsulite	5,1	1,17	4,7	5,6	
Distância do cabo rotador ao acrômio	Capsulite	21,1	4,53	19,4	22,8	<b>0,019</b>
	Sem Capsulite	22,5	4,75	20,7	24,3	

Variáveis	Apresentação Clínica	Mediana (mm)	Amplitu de IIQ	IIQ		Valor <i>p</i>
				Q1	Q3	

Espessura do ligamento glenoumeral superior	Capsulite	1,0	0,3	0,90	1,20	0,682
	Sem Capsulite	1,0	0,3	0,80	1,10	
Espessura do recesso axilar	Capsulite	3,7	1,5	3,00	4,50	<b>0,013</b>
	Sem Capsulite	3,5	1,6	2,50	4,10	
Diâmetro do cabo rotador	Capsulite	4,4	1,2	3,90	5,00	0,174
	Sem Capsulite	4,4	1,1	3,90	5,10	
Espessura do cabo rotador	Capsulite	1,7	0,4	1,60	2,00	<b>0,015</b>
	Sem Capsulite	1,9	0,4	1,70	2,10	

Nota: DP: (mm): milímetros; Desvio Padrão, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%, IIQ: Intervalo Interquartil; Q1: Quartil 1; Q3: Quartil 3.

A **TABELA 10**, apresenta uma análise comparativa dos achados ultrassonográficos entre os examinadores 1 e 2. Foram testadas as diferenças entre as avaliações dos examinadores 1 e 2 e somente a espessura do cabo rotador foi estatisticamente significativa, ou seja, todos os demais parâmetros não mostraram diferenças entre os examinadores.

**TABELA 10 - Análise comparativa dos achados ultrassonográficos entre os Examinadores 1 e 2 (n=30)**

Variáveis	Apresentação Clínica	Examinador 1		Examinadores 2		Valor <i>p</i>
		Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	
Espessura ligamento córacoumeral	Capsulite	1,7	0,35	1,7	0,50	0,976
	Sem Capsulite	1,6	0,4	1,5	0,51	0,468
Espessura da bursa	Capsulite	2,0	0,85	2,1	0,65	0,571
	Sem Capsulite	2,2	0,80	2,2	0,66	0,871
Espessura do recesso axilar	Capsulite	3,9	0,99	3,8	0,91	0,647
	Sem Capsulite	3,5	0,84	3,44	1,0	0,894
Diâmetro cabo rotador	Capsulite	4,7	0,76	4,4	0,92	0,202
	Sem Capsulite	4,8	0,84	4,6	0,86	0,296
Distância cabo rotador ao tubérculo maior	Capsulite	4,7	1,57	5,1	1,44	0,363
	Sem Capsulite	4,6	1,55	5,1	1,66	0,261
Espessura do crescente rotador	Capsulite	5,1	0,86	5,1	1,05	0,936
	Sem Capsulite	5,1	0,93	5,1	1,20	0,857
Distância cabo rotador acrômio	Capsulite	21,0	3,94	21,1	4,53	0,931
	Sem Capsulite	23,0	4,53	22,5	4,75	0,729
	Capsulite	1,1	0,38	1,0	0,33	0,372

Espessura ligamento glenoumeral superior	Sem Capsulite	1,0	0,41	1,0	0,38	0,968
--	---------------	-----	------	-----	------	-------

Variáveis	Apresentação Clínica	Mediana (mm)	Amplitude IIQ	Mediana (mm)	Amplitude IIQ	Valor <i>p</i>
Espessura do ligamento glenoumeral superior	Capsulite	1,1	0,3	1,0	0,3	0,185
	Sem Capsulite	1,1	0,6	1,0	0,3	0,409
Espessura ligamento córacoumeral	Capsulite	1,6	0,5	1,7	0,8	0,356
	Sem Capsulite	1,5	0,4	1,3	0,9	0,259
Espessura do recesso axilar	Capsulite	4,1	1,5	3,7	1,5	0,564
	Sem Capsulite	3,4	1,5	3,5	1,6	0,679
Diâmetro do cabo rotador	Capsulite	4,6	1,3	4,4	1,2	0,254
	Sem Capsulite	4,6	1,0	4,4	1,1	0,219
Distância cabo rotador ao tubérculo maior	Capsulite	4,5	2,7	4,8	2,2	0,340
	Sem Capsulite	4,1	2,4	4,4	1,2	0,188
Espessura cabo rotador	Capsulite	2,0	0,4	1,7	0,4	<b>0,015</b>
	Sem Capsulite	2,1	0,5	1,9	0,4	0,066
Espessura da bursa	Capsulite	2,1	0,9	1,9	0,8	0,976
	Sem Capsulite	2,2	0,8	2,4	1,1	0,796
Espessura do crescente rotador	Capsulite	5,0	1,3	5,4	1,5	0,695
	Sem Capsulite	5,1	1,4	5,5	1,7	0,756
Distância do cabo rotador ao acrômio	Capsulite	21,2	5,2	21,1	5,5	0,926
	Sem Capsulite	23,0	6,7	22,4	7,1	0,715

Nota: DP: (mm): milímetros; Desvio Padrão, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%, IIQ: Intervalo Interquartil; Q1: Quartil 1; Q3: Quartil 3.

Após análise de forma individual dos parâmetros avaliados pelos examinadores 1 e 2 (TABELAS 8 e 9) e comparativa (TABELA 10), realizamos uma análise combinada dos dados, aumentando sua relevância (TABELAS 11 e 12).

A TABELA 11 apresenta uma análise descritiva da média aritmética dos valores encontrados pelos 2 examinadores nos ombros com e sem capsulite adesiva relacionados à variável “espessura do cabo rotador”. A análise da “média” justifica-se pela diferença estatística encontrada entre os examinadores 1 e 2 na TABELA 10. Observa-se significância estatística para esta variável, sendo que ela se encontra menos espessa em pacientes com capsulite adesiva.

**TABELA 11 - Análise descritiva das médias dos achados ultrassonográficos dos Examinadores 1 e 2 (n=30)**

Variáveis	Apresentação Clínica	Mediana (mm)	Amplitude IIQ	Intervalo Interquartil		Valor <i>p</i>
				Q1	Q3	
Espessura do cabo rotador	Capsulite	1,9	0,40	1,7	2,06	<b>0,019</b>
	Sem Capsulite	2,0	0,40	1,8	2,16	

Nota: DP: Desvio Padrão, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%, IIQ: Intervalo Interquartil; Q1: Quartil 1, Q3: Quartil 3.

A **TABELA 12**, mostra uma análise descritiva combinada dos resultados encontrados pelos dois examinadores. Como não foram observadas diferenças entre os examinadores 1 e 2 na **TABELA 10**, os valores das demais variáveis, exceto “espessura do cabo rotador”, foram agrupados. Observam-se, novamente, que as variáveis 1) espessura do recesso axilar, 2) espessura do ligamento córacoumeral e 3) distância do cabo rotador ao acrômio, mostraram-se estatisticamente significantes, sendo mais espessas em ombros com capsulite adesiva.

**TABELA 12 - Análise descritiva combinada dos achados ultrassonográficos entre Examinadores 1 e 2 (n=60)**

Variáveis	Apresentação Clínica	Média (mm)	DP	IC 95%		Valor <i>p</i>
				Inferior	Superior	
Espessura do crescente rotador	Capsulite	5,1	0,95	4,8	5,3	0,542
	Sem Capsulite	5,1	1,05	4,8	5,4	
Distância cabo rotador ao acrômio	Capsulite	21,1	4,21	20,0	22,2	<b>0,000</b>
	Sem Capsulite	22,7	4,61	21,5	23,9	

Variáveis	Apresentação Clínica	Mediana (mm)	Amplitude IIQ	Intervalo Interquartil		Valor <i>p</i>
				Q1	Q3	
Espessura do ligamento glenoumeral superior	Capsulite	1,1	0,3	0,9	1,2	0,796
	Sem Capsulite	1,0	0,5	0,8	1,3	
Espessura do ligamento córacoumeral	Capsulite	1,7	0,6	1,4	2,0	<b>0,010</b>
	Sem Capsulite	1,5	0,6	1,2	1,8	
Espessura da bursa	Capsulite	2,1	0,6	1,7	2,4	0,164
	Sem Capsulite	2,2	0,8	1,8	2,6	
Espessura do recesso axilar	Capsulite	3,8	1,5	3,1	4,5	<b>0,000</b>

	Sem Capsulite	3,5	1,5	2,6	4,1	
Diâmetro do cabo rotador	Capsulite	4,5	1,2	4,0	5,1	0,087
	Sem Capsulite	4,6	1,0	4,1	5,1	
Distância do cabo rotador ao tubérculo maior	Capsulite	4,8	2,4	3,6	6,0	0,805
	Sem Capsulite	4,4	2,5	3,5	6,0	

Nota: DP: Desvio Padrão, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%, IIQ: Intervalo Interquartil; Q1: Quartil 1, Q3: Quartil

3.

As variáveis qualitativas avaliadas pelos examinadores 1 e 2 foram submetidas à tabulação cruzada e ao teste de qui-quadrado (**TABELA 13**). Observam-se elevadas taxas de concordância nas avaliações interobservador. Dentre os 4 parâmetros observados nesta tabela, 3 apresentam concordância acima de 70%, sendo 2 destes, superiores a 80%.

**TABELA 13 - Níveis de Concordância entre Examinadores s 1 e 2**

Variáveis	Índice Kappa	
	Capsulite	Assintomático
Líquido bainha cabo longo bíceps	0,867	0,757
Bloqueio rotação externa	0,667	NSA
Bloqueio abdução	0,706	NSA
Morfologia cabo rotador objetiva	0,830	0,635

Nota: NSA: Não se aplica

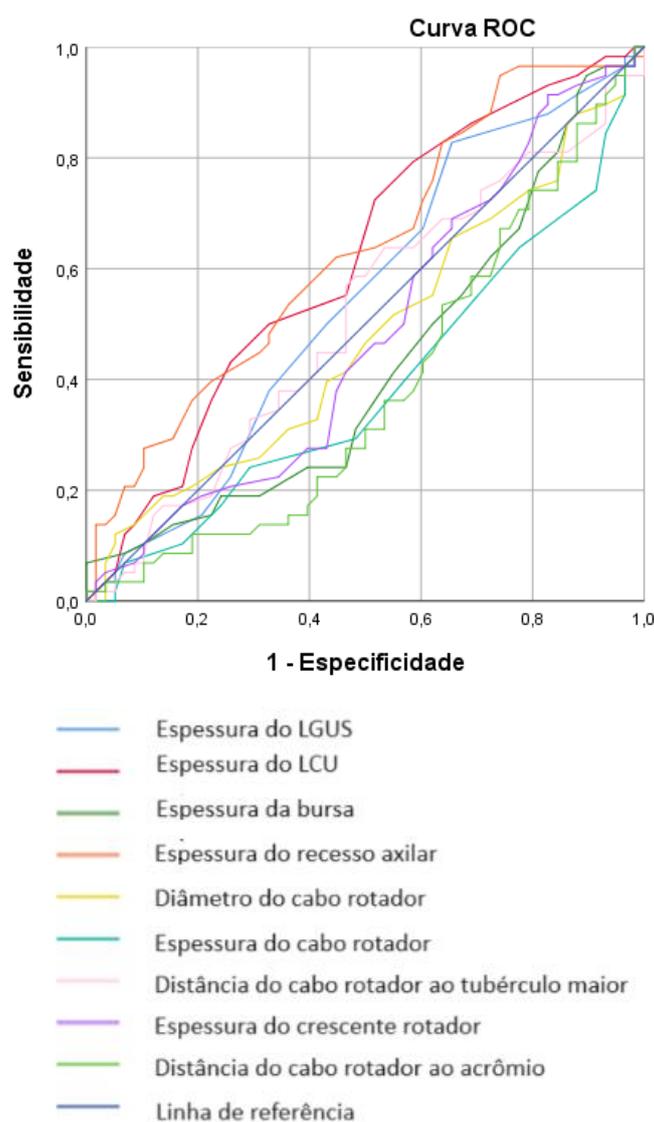
As análises das curvas ROC (**TABELAS 14 e 15**) (**FIGURA 15**) evidenciaram valores de sensibilidade intermediários em 7 das 9 variáveis analisadas no diagnóstico de capsulite adesiva. No entanto, os valores de especificidade ficaram reduzidos nessas variáveis, ou seja, para os indivíduos que apresentarem alterações ultrassonográficas sugestivas de capsulite adesiva, o exame clínico e a anamnese minuciosa serão fundamentais para evitar os falsos positivos.

**TABELA 14 – Curvas ROC para os parâmetros ultrassonográficos na capsulite adesiva**

Variáveis	AUC	Valor <i>p</i>	IC 95%	
			Inferior	Superior
Espessura do ligamento glenoumeral superior	0,544	0,417	0,438	0,649

Espessura do ligamento córacoumeral	0,616	<b>0,032</b>	0,513	0,718
Espessura da bursa	0,426	0,171	0,321	0,532
Espessura do recesso axilar	0,632	<b>0,014</b>	0,532	0,733
Diâmetro do cabo rotador	0,476	0,661	0,371	0,582
Distância do cabo rotador ao tubérculo maior	0,510	0,847	0,404	0,616
Espessura cabo rotador	0,390	<b>0,042</b>	0,288	0,493
Espessura do crescente rotador	0,480	0,716	0,374	0,587
Distância do cabo rotador ao acrômio	0,385	<b>0,033</b>	0,282	0,488

Nota: ROC: *Receiver Operating Characteristic*, AUC: *Area Under the ROC Curve*, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%.



**FIGURA 15: Curva de Roc para os parâmetros ultrassonográficos na capsulite adesiva**

Nota: ROC: *Receiver Operating Characteristic*

*Legenda:* Espessura do LGUS: espessura do ligamento glenoumeral superior, Espessura do LCU: espessura do ligamento coracoumeral.

Quanto à **TABELA 15**, salienta-se a sensibilidade apresentada pelo aumento da espessura do ligamento coracoumeral no diagnóstico da capsulite adesiva. É importante frisar, também, que a espessura do cabo rotador tem relação inversamente proporcional quando se trata do diagnóstico da capsulite, ou seja, espera-se uma diminuição da sua espessura nos pacientes com esta doença.

**TABELA 15 – Teste diagnóstico para os parâmetros ultrassonográficos na capsulite adesiva**

Variável	Ponto Corte (mm)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
Espessura do ligamento glenoumeral superior (mm)	0,85	82,8	34,5
Espessura do ligamento coracoumeral (mm)	1,35	79,3	41,4
Espessura da bursa (mm)	1,85	62,1	27,6
Espessura do recesso axilar (mm)	3,15	72,4	39,7
Diâmetro do cabo rotador (mm)	4,05	74,1	20,7
Dist. cabo rotador ao tubérculo maior (mm)	3,85	70,7	29,3
Espessura Cabo Rotador (mm)	1,75	63,8	22,4
Comprimento Crescente Rotador (mm)	4,45	72,4	27,6
Distância do cabo rotador ao acrômio (mm)	19,2	70,7	22,4

Nota: mm: milímetros; Dist.: distância.

Para análise preditiva dos valores encontrados no teste diagnóstico, foi realizada a Regressão Logística Binária Univariada, conforme mostra a **TABELA 16**. As variáveis espessura do ligamento coracoumeral, espessura do recesso axilar, espessura do cabo rotador e distância do cabo rotador ao acrômio mostraram significância estatística, quando analisadas separadamente. Entende-se que a cada aumento de 0,88 mm na espessura do ligamento coracoumeral, aumenta-se 2,4 vezes a probabilidade deste indivíduo ter capsulite adesiva. A cada aumento de 0,44 mm na espessura do recesso axilar, aumenta-se 1,5 vezes a probabilidade deste indivíduo ter a doença. A cada diminuição de 1,0 mm na espessura do cabo rotador, aumenta-se 0,35 vezes a probabilidade deste indivíduo ter a doença. E a cada diminuição de

0,087 mm na distância do cabo rotador ao acrômio, aumenta a probabilidade 0,91 vezes deste indivíduo ter a doença.

**TABELA 16 – Regressão Logística Binária Univariada para os parâmetros ultrassonográficos na capsulite adesiva**

Variável	B	Valor p	RC	IC95% RC	
				Inferior	Superior
Espessura do ligamento glenoumeral superior	0,117	0,809	1,124	0,438	2,882
Espessura do ligamento córacoumeral	0,882	<b>0,039</b>	2,416	1,045	5,584
Espessura da bursa	-0,338	0,184	0,713	0,433	1,174
Espessura do recesso axilar	0,443	<b>0,029</b>	1,557	1,047	2,316
Diâmetro do cabo rotador	-0,131	0,546	0,877	0,573	1,343
Espessura cabo rotador	-1,030	<b>0,040</b>	0,357	0,134	0,954
Distância do cabo rotador ao tubérculo maior	0,031	0,791	1,032	0,819	1,300
Comprimento crescente Rotador	0,075	0,682	1,077	0,754	1,540
Distância do cabo rotador ao acrômio	-0,087	<b>0,046</b>	0,917	0,842	0,999

Nota: B: Beta (coeficiente), RC: Razão de chances, IC95% RC: Intervalo de Confiança de 95% do Log Odds.

Os quatro parâmetros acima, que mostraram significância estatística foram submetidos à Regressão Logística Binária Multivariada, na qual ocorre uma avaliação conjunta destes parâmetros (TABELA 17). Desta vez o recesso axilar não mostrou ser um parâmetro que agrega acurácia ao ser submetido em conjunto com os demais. Quando ocorre simultaneamente diminuição da espessura do cabo rotador, diminuição da distância entre o cabo rotador e o acrômio e aumento da espessura do ligamento córacoumeral, podemos afirmar que a cada aumento de 1,15 mm na espessura do ligamento córacoumeral, aumenta-se 3,1 vezes a probabilidade deste indivíduo ter capsulite adesiva. A cada diminuição de 1,27 mm na espessura do cabo rotador, aumenta-se 0,28 vezes a probabilidade deste indivíduo ter a doença. E a cada diminuição de 0,10 mm na distância do cabo rotador ao acrômio, aumenta a probabilidade 0,9 vezes deste indivíduo ter a doença.

**TABELA 17 – Regressão Logística Binária Multivariada para os parâmetros ultrassonográficos significativos na capsulite adesiva**

Variável	Coeficiente		RC	Inferior	Superior
	Regressão (B)	Valor p			
Espessura do ligamento coracoumeral	1,151	<b>0,013</b>	3,161	1,281	7,799
Espessura cabo rotador	-1,272	<b>0,019</b>	0,280	0,097	0,810
Distância do cabo rotador ao acrômio	-0,104	<b>0,025</b>	0,901	0,822	0,987

Nota: B: Beta (coeficiente), RC: Razão de chances.

## 6 – DISCUSSÃO

### 6.1 - Aspectos gerais

Acredita-se que a fisiopatologia da capsulite adesiva está associada à fibrose da cápsula e estruturas periarticulares, como o intervalo dos rotadores, ligamento coracoumeral e o recesso axilar. Essas estruturas são importantes estabilizadores da articulação glenoumeral e estão associadas à rigidez do ombro. O intervalo dos rotadores é delimitado pela borda inferior do supraespal e a borda superior do subescapular e contém os ligamentos coracoumeral, glenoumeral superior e a porção intra-articular do tendão do bíceps <sup>(51, 52)</sup>.

A avaliação ultrassonográfica da cápsula articular e estruturas pericapsulares é capaz de fornecer parâmetros específicos para a capsulite adesiva com boa relação custo-efetividade e natureza não-invasiva <sup>(53)</sup>. Em países como o Brasil, que apresenta dificuldades no direcionamento dos recursos financeiros na área da saúde, a indicação desse exame mais acessível à população pode facilitar o diagnóstico, propiciando um tratamento mais precoce. Entendemos que o aparelho de ultrassom é disponível na maior parte do país, no entanto ressaltamos a necessidade de radiologistas e ultrassonografistas experientes e que sejam treinados para avaliação dos parâmetros citados. Na Coreia, uma pesquisa com 95 cirurgiões de ombro mostrou que para 64,8% a ultrassonografia deveria ser utilizada no diagnóstico da capsulite adesiva <sup>(19)</sup>.

Dentre os achados ultrassonográficos podemos citar: o espessamento e aumento de fluxo ao *Power Doppler* no intervalo dos rotadores, espessamento do ligamento coracoumeral, espessamento do recesso axilar e efusão de líquido na bainha do cabo longo do bíceps<sup>(41, 42, 52-55)</sup>.

O cabo rotador, estrutura periarticular que até recentemente não havia sido visualizada através da ultrassonografia, tornou-se objeto do nosso interesse, visto que anatomicamente possui uma íntima relação com a cápsula articular. Como muitas estruturas pericapsulares tornam-se espessas pela fibrose que acomete os ombros com capsulite adesiva, propusemos a avaliação de alguns parâmetros relacionados ao cabo rotador<sup>(16, 45, 56, 57)</sup>: espessura, diâmetro, sua distância ao acrômio e ao tubérculo maior, sua morfologia e a espessura do crescente rotador. A avaliação ultrassonográfica dessas estruturas no ombro com capsulite ainda não foi relatada na literatura, o que restringe a comparação dos nossos dados.

Dividiremos os parâmetros avaliados pelo presente estudo em dois grupos: parâmetros ultrassonográficos consolidados e novos parâmetros ultrassonográficos.

## **6.2 - Parâmetros ultrassonográficos consolidados:**

Quanto à avaliação da correlação entre variáveis, apresentada na **TABELA 6**, observamos associação do boqueio da rotação externa aos estágios ( $p = 0,013$ ) 2 e 3 da capsulite adesiva. O achado característico do estágio 2 e início do estágio 3 da capsulite é o bloqueio mecânico dos movimentos, em especial a rotação externa. Ao realizar o exame de ultrassonografia neste período da doença, observamos que, devido ao bloqueio mecânico da rotação externa, o deslizamento do tendão do subescapular sob o coracoide também estava limitado.

Dentre os 4 parâmetros observados na **TABELA 8**, três apresentam concordância acima de 70%, sendo dois destes, superiores a 80%, o que representa uma alta taxa de concordância interobservadora.

Quanto à presença de efusão de líquido no cabo longo do bíceps (**Tabela 7**), o examinador 1 considerou positivo (líquido presente) 16 ombros com capsulite (53,3%). Já o examinador 2 considerou positivo 14 (46,6%) pacientes. Apesar da alta taxa de concordância, com Kappa de 86,7%, sabe-se que a efusão de líquido na bainha do cabo longo do bíceps está associada a diversas patologias, não somente à capsulite adesiva. Outro ponto controverso está relacionado à capacidade do examinador em determinar se o líquido presente está ou não

aumentado e se este líquido é ou não patológico, pois ombros assintomáticos podem ter líquido na bainha, sem necessariamente representar qualquer doença.

A literatura aponta para um aumento ou efusão de líquido na bainha do cabo longo do bíceps em ombros com capsulite adesiva comparados com ombros assintomáticos, mas não é precisa ao relacionar a presença de líquido aos seus estágios. Esses dados são corroborados por vários estudos (48,53,58). Stella SM et al. (53) observaram derrame dentro da bainha do cabo longo do bíceps em 71% dos pacientes. Segundo Park, I et al. (54), a efusão da bainha do cabo longo do bíceps está relacionada a patologias intra-articulares do ombro, pois a bainha do tendão é uma extensão da cápsula da articulação glenoumeral. Portanto, uma maior efusão na articulação glenoumeral agrava a efusão da bainha do cabo longo do bíceps. Sendo assim, acreditamos que a presença de efusão de líquido no cabo longo do bíceps, comumente encontrada em ombros com capsulite adesiva, pode aumentar a suspeita, mas não pode ser considerado um parâmetro confiável para o diagnóstico.

Em relação à vascularização ao *Power Doppler* no intervalo dos rotadores, tivemos 100% de concordância entre os avaliadores. Não encontramos vascularização ao *Power Doppler* em nenhum indivíduo. Muitos estudos mostram que há um espessamento do intervalo dos rotadores nos ombros com capsulite adesiva (49, 51, 58), no entanto, a presença de vascularização ao *Power Doppler*, observada nos estudos de J. C. Lee (43) e Do, J.G (58), não se mostrou um parâmetro confiável para o diagnóstico da capsulite adesiva (48, 49, 51). Não avaliamos a presença de espessamento do intervalo dos rotadores. Quanto à ausência de vascularização, nossos dados seguem a tendência apresentada na literatura. Justificamos os resultados encontrados através da fisiopatologia da doença. Durante o estágio inicial da doença (onde tivemos apenas um paciente na amostra), ocorre uma hiperplasia sinovial hipervascular. Ocorre posteriormente uma deposição de colágeno, que leva à fibrose gradual da sinóvia e cápsula, caracterizando os estágios 2 e 3, nas quais o *Power Doppler* negativo, indica não mais tratar-se de um processo inflamatório agudo.

A espessura do ligamento glenoumeral superior observada pelo examinador 1 foi (1,13; 1,0-1,2 mm vs 1,05; 0,8-1,4 mm p = 0,450) e pelo examinador 2 foi (1,03; 0,9-1,2 mm vs 1,03; 0,8-1,1 mm p = 0,682). A espessura da soma dos examinadores 1 e 2 foi de (1,1; 0,9-1,2 mm vs 1,04; 0,8-1,3 mm p = 0,796). O espessamento do ligamento glenoumeral, observado no nosso estudo, foi relatado por vários estudos (39,49,54,55,58). Stella SM et. al. observou (53) espessamento do ligamento glenoumeral superior em 88% dos ombros com capsulite adesiva. A espessura média encontrada foi de  $2,3 \pm 0,25$  mm (1,6-2,7) vs  $1 \pm 0,11$  mm (0,8-1,2); p<0,0001. Esse sinal apresentou sensibilidade de 88%, especificidade de 52% e precisão

diagnóstica de 54,6%. Apesar de não ter havido significância estatística, observamos que há diferença entre a espessura do ligamento glenoumeral superior entre a maioria dos ombros com capsulite adesiva. Como a maioria dos estudos também evidencia um aumento da espessura do ligamento glenoumeral superior nos ombros com capsulite adesiva, sugerimos que a avaliação comparativa seja realizada de rotina, com a finalidade de aumentar a precisão diagnóstica do exame.

A espessura do ligamento coracoumeral observada pelo examinador 1 foi (1,6; 1,5-1,9 mm vs 1,5; 1,3-1,7 mm  $p = 0,102$ ) e pelo examinador 2 ( $1,70 \pm 0,5$  mm vs  $1,50 \pm 0,51$  mm  $p = 0,047$ ). A espessura da soma dos examinadores 1 e 2 foi de (1,71; 1,4-2,0 mm vs 1,54; 1,2-1,8 mm  $p = 0,010$ ). Foi determinado com precisão um ponto de corte de 1,35 mm (sensibilidade de 79,3%, especificidade de 41,4%) para o diagnóstico de capsulite adesiva. O espessamento do ligamento coracoumeral, encontrado no nosso estudo, é amplamente aceito na literatura <sup>(59-63)</sup>. Tandon A et. al. <sup>(49)</sup> através de um estudo prospectivo, com avaliação ultrassonográfica de 90 ombros (30 com diagnóstico de capsulite adesiva, 30 ombros dolorosos 30 no grupo controle), por 2 radiologistas cegos um ao outro, observou que a visualização ultrassonográfica do ligamento coracoumeral (96,7%) e sua espessura média (1,2 mm) foram maiores no grupo capsulite adesiva ( $p < 0,01$ ), determinando com precisão um ponto de corte de 0,7 mm (sensibilidade de 93,1%, especificidade de 94,4%) para o diagnóstico de capsulite adesiva. Do, J.G. et. al. <sup>(58)</sup> propuseram valores de corte para o diagnóstico da capsulite adesiva de 2,2 mm para a espessura do ligamento coracoumeral (sensibilidade de 77%, especificidade de 91,8%). Homsí C. et. al <sup>(39)</sup>, avaliou a espessura máxima do ligamento coracoumeral em 498 ombros consecutivos de 306 indivíduos, 121 ombros assintomáticos, 360 ombros dolorosos e 17 ombros com evidência de capsulite adesiva. O ligamento coracoumeral foi visualizado em (76%) dos ombros no grupo assintomático, em (63%) dos ombros no grupo de ombros dolorosos e em (88,2%) dos ombros no grupo de capsulite adesiva. A espessura média do ligamento coracoumeral foi significativamente maior na capsulite adesiva (3 mm) do que nos ombros assintomáticos (1,34 mm) e dolorosos (1,39 mm). Stella SM et. al. <sup>(53)</sup> observou o espessamento do ligamento coracoumeral superior em 88%. Dentre os parâmetros ultrassonográficos consolidados, este tem se mostrado um dos mais importantes para o diagnóstico da capsulite adesiva, visto que possui boa acurácia e fácil reprodutibilidade. A avaliação do ligamento coracoumeral deve estar sempre presente na rotina dos examinadores.

A espessura da bursa observada pelo examinador 1 foi ( $2,0 \pm 0,85$  mm vs  $2,2 \pm 0,80$  mm  $p = 0,216$ ) e pelo examinador 2 ( $2,1 \pm 0,65$  mm vs  $2,2 \pm 0,66$  mm  $p = 0,359$ ). A espessura da soma dos examinadores 1 e 2 foi de (2,1; 1,7-2,4 mm vs 2,2; 1,8-2,6 mm  $p = 0,164$ ).

Observamos uma diminuição da espessura da bursa nos pacientes com capsulite adesiva. No entanto, não houve significância estatística. Visto que a capsulite é uma doença que acomete a cápsula articular, e a bursa é uma estrutura extra articular, os resultados encontrados estão dentro do esperado. Acreditamos que este parâmetro é irrelevante na avaliação diagnóstica dos ombros com capsulite adesiva.

A espessura do recesso axilar observada pelo examinador 1 foi ( $3,91 \pm 0,99$  mm vs  $3,5 \pm 0,84$  mm  $p = 0,009$ ) e pelo examinador 2 ( $3,70$ ;  $3,0-4,5$  mm vs  $3,50$ ;  $2,5-4,1$  mm  $p = 0,013$ ). A espessura da soma dos examinadores 1 e 2 foi de ( $3,85$ ;  $3,1-4,5$  mm vs  $3,50$ ;  $2,6-4,1$  mm  $p = 0,000$ ). Foi determinado um ponto de corte de  $3,15$  mm (sensibilidade de  $72,4\%$ , especificidade de  $39,7\%$ ) para o diagnóstico de capsulite adesiva. Nossos dados seguem a tendência da literatura, mostrando que há um espessamento do recesso axilar nos ombros com capsulite em relação ao contralateral <sup>(10,47,53,58,60)</sup>. Alguns estudos propuseram valores de corte para o recesso axilar, dentre eles Do, J.G et. al. <sup>(58)</sup> ( $>4$ mm) e Du Hwan Kim et. al. <sup>(44)</sup> ( $>3,2$ mm, com valores preditivos positivo e negativo foram de  $97,5\%$  e  $89,6\%$ , respectivamente; a sensibilidade foi de  $88,6\%$  e a especificidade foi de  $97,7\%$ ). Lee, B.C <sup>(51)</sup>, encontrou em seu estudo prospectivo, com avaliação ultrassonográfica seriada de 56 ombros, espessura do recesso axilar de ( $4,6 \pm 1,6$  mm vs.  $2,5 \pm 0,7$  mm,  $p < 0,001$ ), significativamente maior no ombro afetado em comparação ao ombro não afetado. Observa-se neste estudo, que não houve mudança nos valores encontrados após seis meses, sugerindo que a reversão das alterações fibróticas nas cápsulas articulares leva mais de seis meses. Stella SM et. al. <sup>(53)</sup> observou o espessamento do recesso axilar em 106 pacientes com capsulite adesiva. Espessamento superior a 4 mm foi observado em  $93,4\%$  dos pacientes, enquanto  $6,6\%$  apresentaram espessamento do recesso axilar inferior a 4 mm, porém superior a  $60\%$  do espessamento no ombro contralateral. O espessamento do recesso axilar, juntamente com o ligamento coracoumeral são os parâmetros mais aceitos e difundidos na literatura.

A avaliação da concordância entre os examinadores 1 e 2 quanto ao bloqueio da rotação externa foi intermediária, com Kappa  $66,7\%$  (**TABELA 5**). Houve significância estatística ao correlacionar o bloqueio da rotação externa com os estágios da capsulite adesiva 2 e 3 ( $p = 0,013$ ). A avaliação da concordância entre os examinadores 1 e 2 quanto ao bloqueio da abdução foi alta (**TABELA 5**), com Kappa  $70,6\%$ . Segundo Stella, S.M. <sup>(53)</sup>, houve restrição do movimento do subescapular (durante a rotação externa) em  $73\%$  dos casos. A avaliação da limitação do deslizamento dos tendões do manguito rotador (dinâmica) foi realizada em três estudos, que incluíram 120 ombros com e 33 ombros sem capsulite adesiva <sup>(64)</sup>. Observou-se que a limitação do deslizamento do tendão supraespinal (“bloqueio da abdução”) não é

específica para capsulite adesiva, com uma especificidade relatada de apenas 6,7% <sup>(49)</sup>. Este resultado foi classificado como "muito baixo" em qualidade de acordo com a avaliação GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations), devido a um risco muito sério de viés, inconsistências nos resultados e imprecisão fortemente suspeita nos resultados <sup>(64)</sup>. Além da avaliação estática sugerimos que seja realizado de rotina uma avaliação dinâmica dos ombros com capsulite adesiva. Avaliação dinâmica desproporcionalmente dolorosa dos ombros, presença de limitação ativa e passiva dos movimentos e limitação da excursão tendínea à ultrassonografia (bloqueio da abdução e rotação externa) sugerem fortemente a presença de capsulite adesiva. Observamos no nosso estudo a limitação do deslizamento do tendão subescapular sob o coracoide ("bloqueio da rotação externa") nos estágios 2 e 3 da capsulite adesiva.

### **6.3 - Novos parâmetros ultrassonográficos:**

Sconfienza LM <sup>(65)</sup> realizou uma avaliação ultrassonográfica de 83 ombros assintomáticos, de pacientes com idades diferentes, com o objetivo de caracterizar a morfologia do cabo rotador e a reprodutibilidade entre observadores. O cabo rotador foi detectado com menos frequência em voluntários mais jovens do que em voluntários idosos (25/83 vs. 36/66 ombros;  $p < 0,002$ ). No nosso estudo, o cabo rotador não foi detectado em quatro pacientes, os quais associavam-se à ruptura do manguito rotador, e por este motivo foram excluídos. Segundo Bureau NJ <sup>(28)</sup>, a não visualização do cabo rotador está associada a rupturas maiores ( $P < 0,001$ ), maiores graus de atrofia ( $P = 0,049$ ) e infiltração gordurosa ( $P = 0,022$ ) do músculo supraespal ou pode ser afetada pela anisotropia, às vezes aparecendo hipoeoica quando não é visualizada perpendicularmente ao feixe de ultrassom <sup>(65)</sup>. Sendo assim, podemos inferir que, para usar a avaliação do cabo rotador como parâmetro ultrassonográfico no diagnóstico da capsulite adesiva, precisamos de um manguito rotador íntegro (sem rupturas). E isso pode-se tornar um fator limitante ao uso deste parâmetro, pois muitos pacientes encaminhados para avaliação ultrassonográfica apresentam concomitantemente lesões parciais ou totais dos tendões do manguito rotador.

Segundo Sconfienza LM <sup>(65)</sup>, os indivíduos jovens apresentaram cabo rotador mais espesso ( $1,5 \pm 0,2$  mm, faixa de 1,3 a 1,8 mm vs.  $1,1 \pm 0,1$  mm, 0,9 a 1,3 mm;  $p < 0,001$ ) e mais largo ( $5,8 \pm 0,7$  mm, 4,5 a 7,1 mm vs.  $4,0 \pm 1,2$  mm, 2,5 a 7,1 mm;  $p < 0,001$ ) do que os voluntários idosos. Observaram uma alta concordância interobservadora ( $k = 0,87$ ). Não comparamos, no nosso estudo, a espessura do cabo rotador entre grupos etários. Sugerimos que

a avaliação seja sempre realizada de forma comparativa entre os ombros do mesmo paciente, desde que um seja assintomático.

Em nosso estudo, a espessura do cabo rotador observado pelo examinador 1 foi (2,0; 1,8-2,2 mm vs 2,15; 1,9-2,3 mm  $p = 0,053$ ) e pelo examinador 2 (1,70; 1,6-2,0 mm vs 1,97; 1,7-2,1 mm  $p = 0,015$ ). A espessura da média dos examinadores 1 e 2 foi de (1,9; 1,7-2,06 mm vs 2,0; 1,8-2,16 mm  $p = 0,019$ ). Foi determinado com precisão um ponto de corte de 1,75 mm (sensibilidade de 63,8%, especificidade de 22,4%) para o diagnóstico de capsulite adesiva. Nota-se semelhança entre os valores encontrados no nosso estudo (na avaliação dos ombros assintomáticos) com os valores encontrados na avaliação do grupo jovem de Sconfienza LM<sup>(65)</sup>. A espessura do cabo rotador em pacientes com capsulite adesiva foi inferior ao do grupo assintomático, demonstrando significância estatística. No entanto, temos cautela ao indicar a avaliação rotineira deste parâmetro, visto que não segue a tendência das outras estruturas pericapsulares de tornar-se mais espesso em ombros com capsulite. Uma possível explicação, consiste na topografia desta estrutura que foi avaliada. Apesar de estar intimamente relacionada à capsula articular, a porção avaliada encontra-se na região hipovascular do supraespinhal<sup>(16)</sup>, podendo assim, ser protegida das ações e mecanismos inflamatórios desta doença. Sugerimos que novos estudos com amostras maiores sejam realizados, para que a concordância e a consistência dos dados apresentados no nosso estudo sejam testadas.

Verifica-se no nosso estudo que o diâmetro do cabo rotador observado pelo examinador 1 foi (4,6; 4,1-5,3 mm vs 4,6; 4,2-5,2 mm  $p = 0,304$ ) e pelo examinador 2 (4,4; 3,9-5,0 mm vs 4,4; 3,9-5,1 mm  $p = 0,174$ ). O diâmetro da soma dos examinadores 1 e 2 foi de (4,5; 4,0-5,1 mm vs 4,6; 4,1-5,1 mm  $p = 0,087$ ). Novamente, há semelhança entre os valores encontrados no nosso estudo (na avaliação dos ombros assintomáticos) com os valores encontrados por Sconfienza LM<sup>(65)</sup>. O diâmetro do cabo rotador foi semelhante em pacientes com e sem capsulite adesiva e não houve significância estatística.

Em 2006, Yoav Morag<sup>(15)</sup> realizou um estudo com o objetivo de caracterizar a aparência ultrassonográfica do cabo rotador em ombros assintomáticos de 17 pacientes e em quatro espécimes cadavéricos, com comparação histológica para este último. O cabo rotador foi identificado durante a dissecação macroscópica. O exame histológico e o ultrassom dos ombros cadavéricos demonstraram uma estrutura fibrilar localizada no lado articular e perpendicular aos tendões do manguito rotador (espessura média e diâmetro de 1,2 mm e 4,5 mm, respectivamente). O ultrassom dos ombros assintomáticos mostrou uma estrutura fibrilar semelhante em três (11%) ombros, até 1,1-1,5 cm medialmente à tuberosidade maior (espessura média e diâmetro de 1,2 mm e 4,5 mm, respectivamente). A espessura encontrada pelos autores

é inferior aos nossos valores, no entanto as medidas do diâmetro do cabo rotador são semelhantes.

Em um novo estudo, realizado em 2012, Morag Y et al. <sup>(45)</sup> realizaram um estudo com avaliação interobservador através da ultrassonografia em pacientes assintomáticos. Avaliaram a prevalência, morfologia e posição do cabo rotador e a relação dessa estrutura com o crescente do manguito rotador. O cabo rotador foi identificado em 99% dos 108 ombros assintomáticos (49 homens, 59 mulheres) (idade média, 45 anos; faixa, 21-79 anos) e as medições apresentaram boa confiabilidade (ICC, 0,75-0,89) e todas as correlações foram estatisticamente significativas com  $p < 0,05$ . A espessura média e o diâmetro médio do cabo rotador foram de 1,86 mm (faixa, 0,6-3,5 mm) e 11,5 mm (faixa, 7,6-17,7 mm), respectivamente. A média da espessura encontrada assemelha-se aos nossos resultados, no entanto o diâmetro foi aproximadamente duas vezes superior aos valores descritos no nosso estudo. Devido à pequena quantidade de estudos ultrassonográficos e a dificuldade na avaliação do cabo rotador, acreditamos que a técnica para realização do exame deve ser revista, visando sua padronização.

A morfologia ultrassonográfica do cabo rotador foi descrita por Morag pela primeira vez em espécimes cadavéricos e ombros assintomáticos em 2006, podendo variar de um cabo espesso de fibras, a fibras finas achatadas que atravessam profundamente o manguito rotador<sup>(15)</sup>. Atualmente, sabe-se que essa avaliação por ultrassonografia apresenta alta sensibilidade<sup>(56)</sup>, considerando-se limitações como a qualidade do aparelho, características morfológicas do paciente e a experiência do ultrassonografista <sup>(57)</sup>. Em um estudo com 108 ombros assintomáticos utilizando esse método de imagem, foi relatada a visualização do cabo em 99% dos casos (idade média, 45 anos; intervalo, 21-79 anos)<sup>(45)</sup>.

Quanto à morfologia do cabo rotador (**TABELA 4**) (avaliação objetiva) nos ombros com capsulite adesiva, observamos alta concordância entre os examinadores, sendo que o tipo 3 da classificação representou mais de 50% dos casos. Em relação à morfologia (avaliação subjetiva), observamos uma menor concordância entre os examinadores. Para o examinador 1, o tipo 2 representou 83,3% dos casos. E para o examinador 2, o tipo 3 representou 80,0% dos casos. Notam-se que as classificações objetiva e subjetiva são discrepantes. Segundo Morag Y et al. <sup>(45)</sup>, o cabo rotador é uma estrutura consistente encontrada em 99% dos ombros, no entanto sua morfologia é variável. A avaliação de um parâmetro subjetivo é sempre um desafio, visto que as diferenças que caracterizam cada tipo morfológico, podem ser muito sutis, levando a resultados discrepantes entre avaliadores. Observa-se divergência na avaliação morfológica do cabo rotador entre os examinadores. Não observamos significância estatística ao correlacionar a morfologia do cabo rotador aos estágios da capsulite adesiva (1 a 3). A

morfologia do cabo rotador deve ser citada apenas com fins didáticos, não sendo indicada sua avaliação da rotina ultrassonográfica dos ombros com capsulite adesiva.

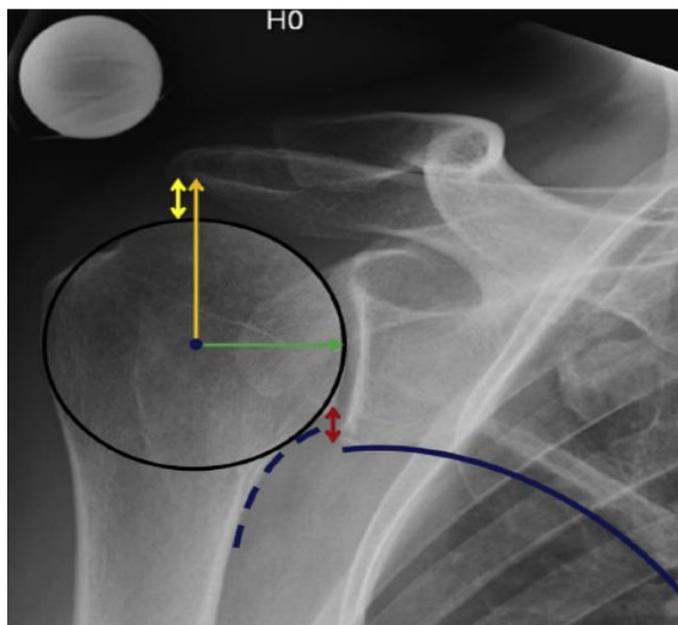
A distância do cabo rotador ao tubérculo maior observada pelo examinador 1 foi (4,5; 3,5-6,0 mm vs 4,1; 3,3-5,7 mm  $p = 0,573$ ) e pelo examinador 2 (5,1 ± 1,46 mm vs 5,1 ± 1,66 mm  $p = 0,946$ ). A espessura da soma dos examinadores 1 e 2 foi de (4,8; 3,6-6,0 mm vs 4,4; 3,5-6,0 mm  $p = 0,805$ ). A distância do cabo rotador ao tubérculo maior foi maior nos ombros com capsulite adesiva e, se comparada aos valores encontrados por Morag Y et al. <sup>(45)</sup> 8,9 mm (faixa, 3,6-15,4 mm), foi discrepante (2 vezes menor). Observa-se uma grande discrepância entre os valores mínimo e máximo encontrados por Morag Y et al., o que prejudica a comparação dos dados. Observamos divergência na análise entre os dois examinadores. Na avaliação do examinador 1 a distância foi maior nos ombros com capsulite adesiva, já na avaliação do examinador 2 a distância foi menor nos ombros com capsulite adesiva. Acreditamos que a distância do cabo rotador ao tubérculo maior não se altere nos ombros com capsulite adesiva, visto que o cabo rotador, estrutura que faz a distribuição de carga entre os tendões do manguito rotador é separado do tubérculo maior apenas pelo crescente rotador. Com a contratura capsular, ocorre diminuição da distância entre a cabeça umeral e estruturas adjacentes em relação à glenóide e acrômio, no entanto não há alteração da distância entre as próprias estruturas adjacentes à cabeça umeral. Ressaltamos ainda a falta de padronização técnica ainda vigente para avaliação de parâmetros relacionados ao cabo rotador, como outra possível explicação para os resultados apresentados. Salientamos que, além de divergente, este parâmetro não apresentou significância estatística.

A espessura do crescente rotador observada pelo examinador 1 foi (5,1 ± 0,86 mm vs 5,1 ± 0,93 mm  $p = 0,516$ ) e pelo examinador 2 (5,1 ± 1,05 mm vs 5,1 ± 1,17 mm  $p = 0,772$ ). A espessura da soma dos examinadores 1 e 2 foi de (5,1 ± 0,95 mm vs 5,1 ± 1,05 mm  $p = 0,542$ ). A espessura do crescente rotador não sofreu modificação ao comparar os ombros com e sem capsulite adesiva. A espessura média do crescente rotador foi de 3,7 mm (faixa, 2,5-5,3 mm) <sup>(45)</sup>, menor que o encontrado em nosso estudo. Novamente observa-se grande discrepância entre os valores mínimo e máximo encontrados por este autor. O crescente rotador é uma região, que se localiza próxima à inserção do manguito rotador, ou seja, não é uma estrutura pericapsular, por isso, a contratura capsular, característica da capsulite adesiva, não afeta a relação espacial entre o cabo rotador e o crescente rotador. Assim como esperávamos, este parâmetro não se mostrou confiável para avaliação diagnóstica dos ombros com capsulite adesiva.

A distância do cabo rotador ao acrômio observada pelo examinador 1 foi (21,0 ± 3,94 mm vs 23,0 ± 4,53 mm  $p = 0,000$ ) e pelo examinador 2 (21,1 ± 4,53 mm vs 22,5 ± 4,75 mm  $p$

= 0,019). A espessura da soma dos examinadores 1 e 2 foi de  $(21,1 \pm 4,21 \text{ mm vs } 22,7 \pm 4,61 \text{ mm } p = 0,000)$ . Foi determinado com precisão um ponto de corte de 19,2 mm (sensibilidade de 70,7%, especificidade de 22,4%) para o diagnóstico de capsulite adesiva. Observamos que ocorre uma diminuição da distância do cabo rotador ao acrômio nos ombros com capsulite adesiva. Assim como a espessura do cabo rotador, este parâmetro ainda não foi avaliado em outros estudos. Encontramos apenas um estudo na literatura que avalia a distância de pontos anatômicos glenoumerais em pacientes com capsulite adesiva. Dimitris Dimitriou et al. <sup>(66)</sup> avaliaram quatro parâmetros radiológicos que sugerem uma migração superior da cabeça umeral, em radiografias anteroposteriores do ombro, em pacientes com capsulite adesiva e sem lesão completa do manguito rotador. Foram avaliadas 100 radiografias de pacientes com capsulite adesiva e 100 de indivíduos de controle. Observaram ruptura do arco escapuloumeral em 80% no grupo capsulite adesiva e 20% no grupo de controle. O intervalo acromiomerale médio foi de  $9,3 \pm 1,3 \text{ mm}$  e  $11,0 \pm 1,7 \text{ mm}$  ( $P < 0,001$ ), a distância glenoumeral inferior média foi de  $3,9 \pm 3,0 \text{ mm}$  e  $0,9 \pm 1,9 \text{ mm}$  ( $P < 0,001$ ), e o índice de migração superior médio foi de  $1,37 \pm 0,1$  e  $1,44 \pm 0,1$  ( $P < 0,001$ ) em pacientes com capsulite e indivíduos de controle, respectivamente. A ruptura do arco escapuloumeral demonstrou as melhores características de teste com sensibilidade e especificidade de 80% na detecção de pacientes com capsulite adesiva. Pacientes com ruptura do arco escapuloumeral tiveram 16 vezes mais chances de ter capsulite adesiva. É amplamente aceito e comprovado por vários estudos biomecânicos que a cápsula da articulação glenoumeral é o principal estabilizador estático do ombro <sup>(67, 68)</sup>.

De acordo com as observações biomecânicas mencionadas, presumiram que os pacientes com capsulite adesiva demonstrariam uma migração superior da cabeça umeral devido ao aumento da espessura e contratura da cápsula glenoumeral inferior (**FIGURA 16**) <sup>(46, 69, 70)</sup>. Os resultados encontrados corroboram com a hipótese dos pesquisadores, pois todos os parâmetros radiográficos que sugerem uma migração proximal do úmero foram significativamente diferentes entre os pacientes com capsulite adesiva e os controles. Desta forma, podemos inferir que devido à contratura capsular, observada nos ombros com capsulite adesiva, a cabeça umeral aproxima-se da glenóide e do acrômio, levando consigo as estruturas ósseas umerais e pericapsulares. Assim, haveria uma diminuição da distância do cabo rotador ao acrômio.



**FIGURA 16: Radiografia anteroposterior do ombro em um paciente com capsulite adesiva.**

Nota: Demonstra-se a ruptura do arco glenoumeral (linha azul tracejada), o intervalo acromioclavicular (seta dupla amarela), a distância glenoumeral inferior (seta dupla vermelha) em um paciente com capsulite adesiva. O índice de migração superior foi definido como a distância entre o ponto mais baixo do acrômio e o centro da cabeça umeral (seta laranja), dividido pelo raio da cabeça umeral (seta verde).

Fonte: Dimitriou D, Mazel P, Hochreiter B, Fritz B, Bouaicha S, Wieser K, Grubhofer F. Superior humeral head migration might be a radiological aid in diagnosing patients with adhesive capsulitis of the shoulder. *JSES Int.* 2021 Aug 18;5(6):1086-1090. doi: 10.1016/j.jseint.2021.06.008. PMID: 34766089; PMCID: PMC8568809. <sup>(49)</sup>

Dentre as limitações do nosso estudo destaca-se que foi realizado um estudo de acurácia diagnóstica sem a comparação com o método padrão ouro. Entretanto, isto justifica-se por não haver exame padrão ouro para o diagnóstico da capsulite adesiva. Outro ponto relevante está relacionado ao número de examinadores utilizados: apenas dois. Entendemos que seria importante um número maior de examinadores e, de preferência, oriundos de clínicas distintas, para que pudéssemos testar de forma mais ampla a concordância entre eles. E, apesar do cálculo amostral apontar para o número ideal de 30 paciente (60 ombros), consideramos que a sensibilidade intermediária e baixa especificidade poderiam ser melhoradas com uma amostra maior. Outro aspecto relevante refere-se aos dados apresentados pela revisão sistemática mais recente <sup>(64)</sup>, mostrando que todos os estudos referentes a avaliação ultrassonográfica realizados nos últimos anos, apresentaram considerável heterogeneidade na técnica empregada para realização do exame e nas metodologias empregadas. A qualidade dos resultados foi considerada de nível “baixo” a “muito baixo”, limitando a sua generalização.

Quanto aos pontos fortes deste estudo, destacamos o ineditismo, pois não existem dados na literatura referentes a análise ultrassonográfica do cabo rotador em ombros com capsulite adesiva. Propusemos classificações morfológicas para o cabo rotador e encontramos parâmetros novos, usando um exame de baixo custo: a ultrassonografia.

## 7 – CONCLUSÃO

A ultrassonografia é um exame cuja acurácia apresenta sensibilidade intermediária e baixa especificidade para o diagnóstico da capsulite.

Concluimos ainda que os parâmetros diminuição da distância do cabo rotador ao acrômio e a diminuição da espessura do cabo rotador, foram considerados inovadores e relevantes na investigação da capsulite adesiva.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. Hannafin JA, Chiaia TA. Adhesive capsulitis. A treatment approach. *Clin Orthop Relat Res*. 2000 Mar;(372):95-109. PMID: 10738419.
2. Tamai K, Akutsu M, Yano Y. Primary frozen shoulder: brief review of pathology and imaging abnormalities. *J Orthop Sci*. 2014 Jan;19(1):1-5. doi: 10.1007/s00776-013-0495-x. Epub 2013 Dec 4. PMID: 24306579; PMCID: PMC3929028.
3. Ewald A. Adhesive capsulitis: a review. *Am Fam Physician*. 2011 Feb 15;83(4):417-22. PMID: 21322517.
4. Brue S, Valentin A, Forssblad M, Werner S, Mikkelsen C, Cerulli G. Idiopathic adhesive capsulitis of the shoulder: a review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007 Aug;15(8):1048-54. doi: 10.1007/s00167-007-0291-2. Epub 2007 Feb 28. PMID: 17333122.
5. Itoi E, Arce G, Bain GI, Diercks RL, Guttman D, Imhoff AB, Mazzocca AD, Sugaya H, Yoo YS. Shoulder Stiffness: Current Concepts and Concerns. *Arthroscopy*. 2016 Jul;32(7):1402-14. doi: 10.1016/j.arthro.2016.03.024. Epub 2016 May 12. PMID: 27180923.
6. Della Valle V, Bassi EM, Calliada F. Migration of calcium deposits into subacromial-subdeltoid bursa and into humeral head as a rare complication of calcifying tendinitis: sonography and imaging. *J Ultrasound*. 2015 Apr 17;18(3):259-63. doi: 10.1007/s40477-015-0163-4. PMID: 26261476; PMCID: PMC4529410.
7. Ministério da Previdência Social. Estatísticas de acidente do trabalho. Disponível em <http://previdencia.social.gov.br>, 11/03/2016.

8. Ministério da Saúde do Brasil. Representação no Brasil da OPAS/OMS. *Doenças Relacionadas ao Trabalho. Manual de procedimentos para os serviços de saúde*. Brasília, 2016.
9. Zappia M, Di Pietto F, Aliprandi A, Pozza S, De Petro P, Muda A, Sconfienza LM. Multi-modal imaging of adhesive capsulitis of the shoulder. *Insights Imaging*. 2016 Jun;7(3):365-71. doi: 10.1007/s13244-016-0491-8. Epub 2016 Apr 23. PMID: 27107871; PMCID: PMC4877356.
10. Burkhart SS, Esch JC, Jolson RS. The rotator crescent and rotator cable: an anatomic description of the shoulder's "suspension bridge". *Arthroscopy*. 1993;9(6):611-6. doi: 10.1016/s0749-8063(05)80496-7. Erratum in: *Arthroscopy* 1994 Apr;10(2):239. PMID: 8305096.
11. Diplock B, Hing W, Marks D. The long head of biceps at the shoulder: a scoping review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023 Mar 28;24(1):232. doi: 10.1186/s12891-023-06346-5. PMID: 36978047; PMCID: PMC10044783.
12. Muench LN, Imhoff AB. The unstable shoulder: what soft tissue, bony anatomy and biomechanics can teach us. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021 Dec;29(12):3899-3901. doi: 10.1007/s00167-021-06743-0. Epub 2021 Sep 24. PMID: 34559246; PMCID: PMC8595183.
13. Hoberman AR, Virk M. Anterior Shoulder Instability Evolution of Principles and Surgical Treatment. *Bull Hosp Jt Dis (2013)*. 2023 Mar;81(1):64-70. PMID: 36821738.
14. Frederick A. Matsen, Frank A. Cordasco, John W Sperlring, Steven B. Lippitt. The shoulder. Rockwood and Matsen's. 5 edição. Elsevier Health Sciences, Jun 12, 2021 - Medical - 1128 pages.
15. Morag Y, Jacobson JA, Lucas D, Miller B, Brigido MK, Jamadar DA. US appearance of the rotator cable with histologic correlation: preliminary results. *Radiology*. 2006 Nov;241(2):485-91. doi: 10.1148/radiol.2412050800. PMID: 17057069.
16. Rahu M, Kolts I, Põldoja E, Kask K. Rotator cuff tendon connections with the rotator cable. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017 Jul;25(7):2047-2050. doi: 10.1007/s00167-016-4148-4. Epub 2016 May 2. PMID: 27139230.
17. Sung JH, Lee JM, Kim JH. The Effectiveness of Ultrasound Deep Heat Therapy for Adhesive Capsulitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Feb 7;19(3):1859. doi: 10.3390/ijerph19031859. PMID: 35162881; PMCID: PMC8835494.

18. Leafblad N, Mizels J, Tashjian R, Chalmers P. Adhesive Capsulitis. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2023 May;34(2):453-468. doi: 10.1016/j.pmr.2022.12.009. Epub 2023 Feb 28. PMID: 37003663.
19. Cho CH, Lee YH, Kim DH, Lim YJ, Baek CS, Kim DH. Definition, Diagnosis, Treatment, and Prognosis of Frozen Shoulder: A Consensus Survey of Shoulder Specialists. *Clin Orthop Surg*. 2020 Mar;12(1):60-67. doi: 10.4055/cios.2020.12.1.60. Epub 2020 Feb 13. PMID: 32117540; PMCID: PMC7031440.
20. Harryman DT 2nd, Lazarus MD, Rozenca R. The stiff shoulder. In: Rockwood CA Jr, Matsen FA 3rd, eds. *The Shoulder*. Philadelphia: WB Saunders; 1998:1064-1112.
21. St Angelo JM, Taqi M, Fabiano SE. Adhesive Capsulitis. 2023 Aug 4. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. PMID: 30422550.
22. Suh CH, Yun SJ, Jin W, Lee SH, Park SY, Park JS, Ryu KN. Systematic review and meta-analysis of magnetic resonance imaging features for diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder. *Eur Radiol*. 2019 Feb;29(2):566-577. doi: 10.1007/s00330-018-5604-y. Epub 2018 Jul 5. PMID: 29978436.
23. Uppal HS, Evans JP, Smith C. Frozen shoulder: A systematic review of therapeutic options. *World J Orthop*. 2015 Mar 18;6(2):263-8. doi: 10.5312/wjo.v6.i2.263. PMID: 25793166; PMCID: PMC4363808.
24. Ramirez J. Adhesive Capsulitis: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 2019 Mar 1;99(5):297-300. PMID: 30811157.
25. Date A, Rahman L. Frozen shoulder: overview of clinical presentation and review of the current evidence base for management strategies. *Future Sci OA*. 2020 Oct 30;6(10):FSO647. doi: 10.2144/fsoa-2020-0145. PMID: 33312703; PMCID: PMC7720362.
26. Cerny M, Omoumi P, Larbi A, Manicourt D, Perozziello A, Lecouvet FE, Berg BV, Dallaudière B. CT arthrography of adhesive capsulitis of the shoulder: Are MR signs applicable? *Eur J Radiol Open*. 2017 Apr 2;4:40-44. doi: 10.1016/j.ejro.2017.03.002. PMID: 28409175; PMCID: PMC5379909.
27. Choi YH, Kim DH. Correlations between clinical features and MRI findings in early adhesive capsulitis of the shoulder: a retrospective observational study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020 Aug 13;21(1):542. doi: 10.1186/s12891-020-03569-8. PMID: 32791997; PMCID: PMC7427071.
28. Crossan K, Rawson D. Shoulder Arthrogram. 2023 Apr 3. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. PMID: 35593869.

29. Clark JM, Harryman DT 2nd. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy. *J Bone Joint Surg Am.* 1992 Jun;74(5):713-25. PMID: 1624486.
30. Tandon A, Dewan S, Bhatt S, Jain AK, Kumari R. Sonography in diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder: a case-control study. *J Ultrasound.* 2017 Aug 21;20(3):227-236. doi: 10.1007/s40477-017-0262-5. PMID: 28900523; PMCID: PMC5573706.
31. Al Khayyat SG, Falsetti P, Conticini E, Frediani B, Galletti S, Stella SM. Adhesive capsulitis and ultrasound diagnosis, an inseparable pair: a novel review. *J Ultrasound.* 2023 Jun;26(2):369-384. doi: 10.1007/s40477-022-00725-9. Epub 2022 Oct 25. PMID: 36284048; PMCID: PMC10247624.
32. Lorbach O, Anagnostakos K, Scherf C, Seil R, Kohn D, Pape D. Nonoperative management of adhesive capsulitis of the shoulder: oral cortisone application versus intra-articular cortisone injections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010 Mar;19(2):172-9. doi: 10.1016/j.jse.2009.06.013. Epub 2009 Oct 1. PMID: 19800262.
33. Millar NL, Meakins A, Struyf F, Willmore E, Campbell AL, Kirwan PD, Akbar M, Moore L, Ronquillo JC, Murrell GAC, Rodeo SA. Frozen shoulder. *Nat Rev Dis Primers.* 2022 Sep 8;8(1):59. doi: 10.1038/s41572-022-00386-2. PMID: 36075904.
34. Shahzad HF, Taqi M, Gillani SFUHS, Masood F, Ali M. Comparison of Functional Outcome Between Intra-Articular Injection of Corticosteroid Versus Platelet-Rich Plasma in Frozen Shoulder: A Randomized Controlled Trial. *Cureus.* 2021 Dec 21;13(12):e20560. doi: 10.7759/cureus.20560. PMID: 35103139; PMCID: PMC8771291.
35. Vermeulen HM, Rozing PM, Obermann WR, le Cessie S, Vliet Vlieland TP. Comparison of high-grade and low-grade mobilization techniques in the management of adhesive capsulitis of the shoulder: randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2006 Mar;86(3):355-68. PMID: 16506872.
36. Costantino C, Nuresi C, Ammendolia A, Ape L, Frizziero A. Rehabilitative treatments in adhesive capsulitis: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness.* 2022 Nov;62(11):1505-1511. doi: 10.23736/S0022-4707.22.13054-9. Epub 2022 Feb 18. PMID: 35179326.
37. Newman PG, Rozycki GS. The history of ultrasound. *Surg Clin North Am.* 1998 Apr;78(2):179-95. doi: 10.1016/s0039-6109(05)70308-x. PMID: 9602842.
38. Aldrich JE. Basic physics of ultrasound imaging. *Crit Care Med.* 2007 May;35(5 Suppl):S131-7. doi: 10.1097/01.CCM.0000260624.99430.22. PMID: 17446771.
39. Homsy C, Bordalo-Rodrigues M, da Silva JJ, Stump XM. Ultrasound in adhesive capsulitis of the shoulder: is assessment of the coracohumeral ligament a valuable diagnostic tool?

Skeletal Radiol. 2006 Sep;35(9):673-8. doi: 10.1007/s00256-006-0136-y. Epub 2006 May 25. PMID: 16724200.

40. Walmsley S, Osmotherly PG, Walker CJ, Rivett DA. Power Doppler ultrasonography in the early diagnosis of primary/idiopathic adhesive capsulitis: an exploratory study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2013 Sep;36(7):428-35. doi: 10.1016/j.jmpt.2013.05.024. Epub 2013 Jul 3. PMID: 23830711.

41. Michelin P, Delarue Y, Duparc F, Dacher JN. Thickening of the inferior glenohumeral capsule: an ultrasound sign for shoulder capsular contracture. *Eur Radiol.* 2013 Oct;23(10):2802-6. doi: 10.1007/s00330-013-2874-2. Epub 2013 May 8. PMID: 23652851.

42. Tandon A, Dewan S, Bhatt S, Jain AK, Kumari R. Sonography in diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder: a case-control study. *J Ultrasound.* 2017 Aug 21;20(3):227-236. doi: 10.1007/s40477-017-0262-5. PMID: 28900523; PMCID: PMC5573706.

43. Lee JC, Sykes C, Saifuddin A, Connell D. Adhesive capsulitis: sonographic changes in the rotator cuff interval with arthroscopic correlation. *Skeletal Radiol.* 2005 Sep;34(9):522-7. doi: 10.1007/s00256-005-0957-0. Epub 2005 Jul 6. PMID: 15999280.

44. Kim DH, Cho CH, Sung DH. Ultrasound measurements of axillary recess capsule thickness in unilateral frozen shoulder: study of correlation with MRI measurements. *Skeletal Radiol.* 2018 Nov;47(11):1491-1497. doi: 10.1007/s00256-018-2959-8. Epub 2018 May 16. PMID: 29770850.

45. Morag Y, Jamadar DA, Boon TA, Bedi A, Caoili EM, Jacobson JA. Ultrasound of the rotator cable: prevalence and morphology in asymptomatic shoulders. *AJR Am J Roentgenol.* 2012 Jan;198(1):W27-30. doi: 10.2214/AJR.10.5796. PMID: 22194511.

46. Neviasser AS, Neviasser RJ. Adhesive capsulitis of the shoulder. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011 Sep;19(9):536-42. doi: 10.5435/00124635-201109000-00004. PMID: 21885699.

47. Andrews JR. Diagnosis and treatment of chronic painful shoulder: review of nonsurgical interventions. *Arthroscopy.* 2005 Mar;21(3):333-47. doi: 10.1016/j.arthro.2004.11.003. PMID: 15756189.

48. Itoi E, Arce G, Bain GI, Diercks RL, Guttman D, Imhoff AB, Mazzocca AD, Sugaya H, Yoo YS. Shoulder Stiffness: Current Concepts and Concerns. *Arthroscopy.* 2016 Jul;32(7):1402-14. doi: 10.1016/j.arthro.2016.03.024. Epub 2016 May 12. PMID: 27180923.

49. Tandon A, Dewan S, Bhatt S, Jain AK, Kumari R. Sonography in diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder: a case-control study. *J Ultrasound.* 2017 Aug 21;20(3):227-236. doi: 10.1007/s40477-017-0262-5. PMID: 28900523; PMCID: PMC5573706.

50. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
51. Lee BC, Yeo SM, Do JG, Hwang JH. Sequential Ultrasound Assessment of Peri-Articular Soft Tissue in Adhesive Capsulitis of the Shoulder: Correlations with Clinical Impairments- Sequential Ultrasound in Adhesive Capsulitis. *Diagnostics (Basel)*. 2022 Sep 15;12(9):2231. doi: 10.3390/diagnostics12092231. PMID: 36140631; PMCID: PMC9497809.
52. Fields BKK, Skalski MR, Patel DB, White EA, Tomasian A, Gross JS, Matcuk GR Jr. Adhesive capsulitis: review of imaging findings, pathophysiology, clinical presentation, and treatment options. *Skeletal Radiol*. 2019 Aug;48(8):1171-1184. doi: 10.1007/s00256-018-3139-6. Epub 2019 Jan 3. PMID: 30607455.
53. Stella SM, Gualtierotti R, Ciampi B, Trentanni C, Sconfienza LM, Del Chiaro A, Pacini P, Miccoli M, Galletti S. Ultrasound Features of Adhesive Capsulitis. *Rheumatol Ther*. 2022 Apr;9(2):481-495. doi: 10.1007/s40744-021-00413-w. Epub 2021 Dec 23. PMID: 34940958; PMCID: PMC8696249.
54. Park, G.-Y. Role of Ultrasonography in Diagnosis and Treatment of Frozen Shoulder. *J. Rheum. Dis*. 2019, 26, <https://doi.org/10.4078/jrd.2019.26.3.149>.
55. Kim DH, Cho CH, Sung DH. Ultrasound measurements of axillary recess capsule thickness in unilateral frozen shoulder: study of correlation with MRI measurements. *Skeletal Radiol*. 2018 Nov;47(11):1491-1497. doi: 10.1007/s00256-018-2959-8. Epub 2018 May 16. PMID: 29770850.
56. Bureau NJ, Blain-Paré E, Tétreault P, Rouleau DM, Hagemeister N. Sonographic Visualization of the Rotator Cable in Patients With Symptomatic Full-Thickness Rotator Cuff Tears: Correlation With Tear Size, Muscular Fatty Infiltration and Atrophy, and Functional Outcome. *J Ultrasound Med*. 2016 Sep;35(9):1899-905. doi: 10.7863/ultra.15.10013. Epub 2016 Jul 14. PMID: 27417738.
57. Ricci V, Çalışkan A, Nalbant E, Özçakar L. Suspension Bridge of the Shoulder: Sonoanatomy of the Rotator Cable Revisited. *PM R*. 2020 Jan;12(1):101-103. doi: 10.1002/pmrj.12203. Epub 2019 Aug 12. PMID: 31207091.
58. Do JG, Hwang JT, Yoon KJ, Lee YT. Correlation of Ultrasound Findings With Clinical Stages and Impairment in Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *Orthop J Sports Med*. 2021 May 10;9(5):23259671211003675. doi: 10.1177/23259671211003675. PMID: 33997079; PMCID: PMC8113659.
59. Wu PY, Hsu PC, Chen TN, Huang JR, Chou CL, Wang JC. Evaluating Correlations of Coracohumeral Ligament Thickness with Restricted Shoulder Range of Motion and Clinical

Duration of Adhesive Capsulitis with Ultrasound Measurements. *PM R*. 2021 May;13(5):461-469. doi: 10.1002/pmrj.12432. Epub 2020 Aug 18. PMID: 32500656.

60. Pimenta M, Vassalou EE, Cardoso-Marinho B, Klontzas ME, Dimitri-Pinheiro S, Karantanas AH. The role of MRI and Ultrasonography in Diagnosis and Treatment of Glenohumeral Joint Adhesive Capsulitis. *Mediterr J Rheumatol*. 2023 Mar 31;34(1):7-15. doi: 10.31138/mjr.34.1.7. PMID: 37223591; PMCID: PMC10201101

61. Kim DH, Choi YH, Oh S, Kim HJ, Chai JW. Ultrasound Microflow Imaging Technology for Diagnosis of Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *J Ultrasound Med*. 2020 May;39(5):967-976. doi: 10.1002/jum.15181. Epub 2019 Nov 29. PMID: 31782541.

62. Cheng X, Zhang Z, Xuanyan G, Li T, Li J, Yin L, Lu M. Adhesive Capsulitis of the Shoulder: Evaluation With US-Arthrography Using a Sonographic Contrast Agent. *Sci Rep*. 2017 Jul 17;7(1):5551. doi: 10.1038/s41598-017-05491-x. PMID: 28717193; PMCID: PMC5514045.

63. McKean D, Chung SL, Naudé RTW, McElroy B, Baxter J, Pendse A, Papanikitas J, Teh J, Hughes R. Elasticity of the coracohumeral ligament in patients with frozen shoulder following rotator interval injection: a case series. *J Ultrason*. 2021;20(83):e300-e306. doi: 10.15557/JoU.2020.0052. Epub 2020 Dec 18. PMID: 33500798; PMCID: PMC7830058.

64. Shrestha-Taylor S, Clarke JL, Poulos A, Ginn K. Ultrasound Features for the Diagnosis of Adhesive Capsulitis/Frozen Shoulder: A Systematic Review. *Ultrasound Med Biol*. 2022 Dec;48(12):2379-2397. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2022.07.003. Epub 2022 Sep 1. PMID: 36058800.

65. Sconfienza LM, Orlandi D, Fabbro E, Ferrero G, Martini C, Savarino E, Silvestri E. Ultrasound assessment of the rotator cuff cable: comparison between young and elderly asymptomatic volunteers and interobserver reproducibility. *Ultrasound Med Biol*. 2012 Jan;38(1):35-41. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2011.10.010. Epub 2011 Nov 21. PMID: 22104526.

66. Dimitriou D, Mazel P, Hochreiter B, Fritz B, Bouaicha S, Wieser K, Grubhofer F. Superior humeral head migration might be a radiological aid in diagnosing patients with adhesive capsulitis of the shoulder. *JSES Int*. 2021 Aug 18;5(6):1086-1090. doi: 10.1016/j.jseint.2021.06.008. PMID: 34766089; PMCID: PMC8568809.

67. Bigliani LU, Kelkar R, Flatow EL, Pollock RG, Mow VC. Glenohumeral stability. Biomechanical properties of passive and active stabilizers. *Clin Orthop Relat Res*. 1996 Sep;(330):13-30. PMID: 8804270.

68. Page P. Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2011 Mar;6(1):51-8. PMID: 21655457; PMCID: PMC3105366.

69. Jung JY, Jee WH, Chun HJ, Kim YS, Chung YG, Kim JM. Adhesive capsulitis of the shoulder: evaluation with MR arthrography. *Eur Radiol.* 2006 Apr;16(4):791-6. doi: 10.1007/s00330-005-0020-5. Epub 2005 Oct 14. PMID: 16228212.

70. Lefevre-Colau MM, Drapé JL, Fayad F, Rannou F, Diche T, Minvielle F, Demaille-Wlodyka S, Mayoux-Benhamou MA, Fermanian J, Poiraudeau S, Revel M. Magnetic resonance imaging of shoulders with idiopathic adhesive capsulitis: reliability of measures. *Eur Radiol.* 2005 Dec;15(12):2415-22. doi: 10.1007/s00330-005-2830-x. Epub 2005 Jul 8. PMID: 16003508.

## 9 - ANEXO

### 9.1 – Testes de Normalidade – Teste Shapiro-Wilk

Variável	Clínica	Valor <i>p</i>			
		Examinador 1	Examinador 2	Média 1 e 2	Combinado 1 e 2
Espessura do ligamento glenoumeral superior	Capsulite	<b>0,003</b>	0,094	NSA	<b>0,003</b>
	Sem Capsulite	0,084	<b>0,000</b>		<b>0,018</b>
Espessura do ligamento córacoumeral	Capsulite	0,075	0,736	NSA	0,259
	Sem Capsulite	<b>0,036</b>	0,051		<b>0,046</b>
Espessura da bursa	Capsulite	0,173	0,057	NSA	0,085
	Sem Capsulite	0,349	0,087		<b>0,022</b>
Espessura do recesso axilar	Capsulite	0,757	0,433	NSA	0,536
	Sem Capsulite	0,327	<b>0,004</b>		<b>0,003</b>
Diâmetro do cabo rotador	Capsulite	0,327	0,782	NSA	0,393
	Sem Capsulite	<b>0,002</b>	<b>0,015</b>		<b>0,000</b>
	Capsulite	0,456	0,847	NSA	0,290

Distância do cabo rotador ao tubérculo maior	Sem Capsulite	<b>0,030</b>	0,243		<b>0,006</b>
Espessura do crescente rotador	Capsulite	0,450	0,596	NSA	0,986
	Sem Capsulite	0,317	0,158		0,090
Distância do cabo rotador ao acrômio	Capsulite	0,800	0,231	NSA	0,161
	Sem Capsulite	0,857	0,623		0,290
Espessura do cabo rotador	Capsulite	0,699	0,065	0,232	NSA
	Sem Capsulite	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>	<b>0,000</b>	

## 9.2 – Parecer do comitê de ética



HOSPITAL FELÍCIO  
ROCHO/MG

Plataforma  
Brasil

### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA E FUNCIONAL DO CABO ROTADOR EM PACIENTES COM E SEM LESÃO DO MANGUITO ROTADOR POR ULTRASSONOGRRAFIA

**Pesquisador:** RICARDO FERNANDES REZENDE

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 35649320.7.0000.5125

**Instituição Proponente:** Hospital Felício Rocho/MG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.207.476



Continuação do Parecer: 4.207.478

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1598635.pdf	21/07/2020 12:49:47		Aceito
Folha de Rosto	FOLha_Rosto.pdf	21/07/2020 12:49:14	RICARDO FERNANDES REZENDE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_pesquisa.docx	21/07/2020 10:27:00	RICARDO FERNANDES REZENDE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	21/07/2020 09:27:37	RICARDO FERNANDES REZENDE	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Ricardo.pdf	21/07/2020 07:53:16	RICARDO FERNANDES REZENDE	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Rafael_Fuchs_Lazarini.pdf	21/07/2020 07:52:57	RICARDO FERNANDES REZENDE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Pesquisador.pdf	21/07/2020 07:51:57	RICARDO FERNANDES REZENDE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Instituicao.pdf	21/07/2020 07:51:22	RICARDO FERNANDES REZENDE	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 12 de Agosto de 2020

---

**Assinado por:  
Daniel Mendes Pinto  
(Coordenador(a))**