

VOLUME

1

COLETÂNEA

OMBRO

Avaliação, Raciocínio Clínico e Prescrição Baseada em Evidências

Integração entre evidências científicas,
raciocínio clínico e prescrição
para resultados funcionais superiores.



PESQUISA,
ENSINO &
HUMANIZAÇÃO

Ph.D. Dahan C. Nascimento

Educação Física • Fisioterapia • Gerontologia



Ciência que **orienta**. Raciocínio que **transforma**. Prescrição que gera **resultados**.

PRESCREVER É PROTEGER

OMBRO

Avaliação, Raciocínio Clínico e Prescrição Baseada em Evidências

Manual clínico integrado de anatomia, avaliação, lesão e prescrição de exercício para o profissional de saúde

Dr. Dahan da Cunha Nascimento

Dois doutorados | Mestrado | Fisiologia do Exercício, BFR/KAATSU e Saúde da pessoa Idosa

Brasília, Distrito Federal

2026

Dr. Dahan da Cunha Nascimento

OMBRO

Avaliação, Raciocínio Clínico e Prescrição Baseada em Evidências

Manual clínico integrado de anatomia, avaliação, lesão e prescrição de exercício para o profissional de saúde

1ª edição

Brasília, DF
Edição do autor
2026

© 2026 Dahan da Cunha Nascimento

Todos os direitos reservados.

1ª edição. Brasília, DF: Edição do autor, 2026.

Autor: Dr. Dahan da Cunha Nascimento (CREF 7444 G/DF)

Revisão técnica e científica: o autor

ISBN 978-65-02-29210-5

Obra registrada na Câmara Brasileira do Livro nos termos da Lei nº 9.610/1998, que regula os direitos autorais. Registro efetuado em 11 de agosto de 2026.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Nascimento, Dahan da Cunha

Ombro [livro eletrônico] : avaliação, raciocínio clínico e prescrição baseada em evidências : manual clínico integrado de anatomia, avaliação, lesão e prescrição de exercício para o profissional de saúde / Dahan da Cunha Nascimento. -- 1. ed. -- Brasília, DF : Ed. do Autor, 2026.

-- (Coleção prescrever e proteger ; 1)

PDF

ISBN 978-65-02-29210-5

1. Exercícios físicos 2. Ombros - Anatomia 3. Profissionais da saúde - Formação 4. Reabilitação médica 5. Sistema musculoesquelético I. Título II. Série.

26-385617.0

CDD-610.7
NLM-WA-590

Índices para catálogo sistemático:

1. Profissionais da saúde : Formação : Ciências médicas 610.7

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

É terminantemente proibida a reprodução desta obra por qualquer meio, sem autorização prévia do autor, Dr. Dahan da Cunha Nascimento. A violação dos direitos autorais é crime previsto no artigo 184 do Código Penal, e as sanções civis estão previstas nos artigos 101 a 110 da Lei nº 9.610/1998.

Para informações adicionais, solicitações de uso acadêmico, citação, parcerias institucionais ou uso em cursos de formação continuada, entre em contato pelo e-mail dahanc@hotmail.com.

Esta obra foi elaborada com base em literatura científica referenciada ao longo do texto. A lista final reúne 182 referências, provenientes de periódicos internacionais e nacionais das áreas de ortopedia, medicina do esporte, fisioterapia e ciências do exercício. Não se trata de um conjunto homogêneo: a maior parte são artigos originais, mas o acervo inclui também revisões sistemáticas e metanálises, diretrizes de prática clínica e documentos de consenso, livros-texto de referência em ortopedia e cinesiologia, e protocolos institucionais de reabilitação pós-operatória. Essa diversidade de desenhos é deliberada, e o leitor encontrará ao longo do texto a indicação do tipo de estudo sempre que

isso alterar o peso da afirmação. As referências completas estão listadas ao final, em conformidade com a NBR 6023:2018.

SOBRE O AUTOR

| Professor Dr. Dahan da Cunha Nascimento

Profissional de Educação Física (CREF: 7444 G/DF). Bacharelado e Licenciado em Educação Física pelo Centro Universitário Unieuro do Distrito Federal, em 2010 e 2011, respectivamente. Especialista em Fisiologia do Exercício pela Universidade de Brasília, em 2012. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física, na área de Concentração em Atividade Física, Saúde e Desempenho Humano, da Universidade Católica de Brasília (UCB), em 2015. Especialista em Kaatsu Training pela Kaatsu Global, Inc, em 2018. Especialista BFR-Pros (2022). Doutor pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física, na área de Concentração em Atividade Física, Saúde e Desempenho Humano, da UCB, em 2018. Especialista em Saúde do Idoso: Gestão e Assistência em Gerontologia pela Instituição Laboro, em 2018. Pós-Doutor pelo Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Educação Física, na área de concentração Atividade Física, Saúde e Desempenho Humano, da UCB, em 2019. Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gerontologia, na área de concentração de Longevidade e Qualidade de Vida, da UCB, em 2022. Pós-Doutor pelo Programa Stricto Sensu em Gerontologia, na área de concentração de Longevidade e Qualidade de vida, pela UCB (2024). Vasta experiência como professor universitário, pesquisador e palestrante. Atualmente, cursa graduação em Fisioterapia, mestrado em Gerontologia e atua como personal trainer. Apresenta experiência clínica na prescrição de exercício físico para a pessoa idosa, com e sem comorbidades, e experiência consolidada no atendimento a alunos, clientes ou pacientes com histórico de lesão musculoesquelética, sobretudo do ombro. É esse último campo, o do praticante que chega com uma lesão no histórico e precisa continuar treinando, que se tornou o centro do seu interesse profissional e deu origem a este manual. Publicou mais de 90 artigos científicos em importantes revistas nacionais e internacionais sobre exercício físico aplicado a grupos especiais. Desses, muitos estudos com a população de idosos jovens e de octogenários (pessoas idosas longevas).

PREFÁCIO

Poucos temas da medicina do movimento reúnem, ao mesmo tempo, tanta prevalência clínica, tanta diversidade fisiopatológica e tanta contradição entre a evidência científica e a prática cotidiana quanto as lesões do ombro. Terceira queixa musculoesquelética mais comum na população geral, com prevalência ao longo da vida que pode chegar a 66,7% conforme critérios de definição de caso, o ombro doloroso ainda é conduzido, no dia a dia, com base em modelos mecanicistas superados, testes especiais de acurácia questionável e prescrições de exercício que ora subestimam a complexidade da cadeia cinética, ora sobrecarregam uma articulação já sensibilizada.

Este manual nasce dessa constatação. Cinquenta e dois anos separam o trabalho seminal de Neer, que em 1972 propôs o conceito de síndrome do impacto subacromial e a acromioplastia anterior como resposta cirúrgica, do estado da arte contemporâneo, no qual a distância acromiolumeral, tomada como marcador estrutural da doença por décadas, não se correlaciona consistentemente com a dor conforme demonstrado na revisão sistemática com metanálise de Park e colaboradores em 2020. Entre esses dois pontos temporais, uma quantidade extraordinária de evidência foi produzida sobre biomecânica escapuloumeral, cinemática tridimensional, ativação muscular por eletromiografia de superfície, escalas de mensuração de dor e função, testes especiais, imagem, exercícios seletivos para o serrátil anterior, protocolos de reabilitação pós-operatória e estratégias de retorno ao esporte.

O problema, portanto, não é a ausência de evidência. O problema é integrar essa evidência em uma lógica clínica coerente, aplicável a diferentes cenários profissionais e sensível às necessidades reais do aluno, cliente ou paciente. Esse é o compromisso desta obra.

Voltada a um público multiprofissional que inclui profissionais de Educação Física, fisioterapeutas, médicos do esporte, ortopedistas, quiropraxistas e estudantes, esta obra reúne, em doze capítulos organizados em cinco pilares temáticos, o conteúdo essencial de anatomia funcional, avaliação clínica, principais patologias, prescrição de exercício e pós-operatório do ombro. Cento e oitenta e duas referências foram integradas ao longo do texto, entre artigos originais, revisões sistemáticas, metanálises, diretrizes, consensos, livros-texto e protocolos institucionais, com foco em periódicos de alto impacto (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, British Journal of Sports Medicine, The American Journal of Sports Medicine, Sports Medicine, Journal of Bone and Joint Surgery, Cochrane Database of Systematic Reviews, Clinical Orthopaedics and Related Research) e em referências brasileiras historicamente consolidadas, sempre que estas ofereceram perspectiva local relevante.

A obra dedica atenção especial a dois pontos frequentemente subdimensionados nos livros brasileiros sobre a articulação glenoumeral, o exercício físico e a reabilitação. Primeiro, a anatomia funcional detalhada por região, com tratamento aprofundado do labrum glenoidal e da versão umeral, dois elementos anatômicos cuja compreensão adequada muda decisivamente a leitura clínica de instabilidades

e de padrões de dor em atletas *overhead*. Segundo, ao uso operacional da escala visual analógica (VAS) como ferramenta de progressão de treino, com quadros-síntese que traduzem valores de mínima diferença clinicamente importante (MCID), estado sintomático aceitável para o aluno, cliente ou paciente (PASS) e benefício clínico substancial (SCB) em regras práticas de decisão prescritiva. Nenhum destes é conteúdo novo; ambos são conteúdos mal integrados na literatura em português.

A voz desta obra é técnica, direta e clinicamente orientada. Não há espaço aqui para linguagem de marketing, jargão vazio ou simplificações que soem sedutoras nas redes sociais, mas comprometam a decisão profissional. O leitor encontrará, ao longo dos capítulos, notas clínicas destacadas, tabelas de decisão, protocolos numéricos e alertas de segurança. Encontrará também momentos em que a literatura é atravessada por controvérsia real, e, nesses momentos, a controvérsia é apresentada como tal, não como consenso disfarçado.

A ambição deste manual é, portanto, ser uma referência de consulta contínua para o profissional que atende alunos, clientes ou pacientes com ombros doloridos no consultório, na academia, na clínica de fisioterapia, no ambulatório ortopédico ou no campo esportivo. Se, ao fim da leitura de um único capítulo, o leitor ajustar uma única prescrição por reconhecer nela um risco que antes não via, ou por identificar uma oportunidade prescritiva que antes ignorava, o propósito editorial desta obra terá sido cumprido.

Uma nota sobre as ilustrações desta obra. Todas as figuras deste livro, à exceção das reproduzidas ou adaptadas do tratado de Hebert e colaboradores (2017) com apoio do programa *Biorender*, foram produzidas com o apoio de inteligência artificial a partir da imagem do próprio autor. Nessas ilustrações, o autor aparece em uma versão deliberadamente mais musculosa. A escolha é para apresentar um trocadilho ou uma miopia comum na área da saúde. Boerner e colaboradores (2018), em estudo com 191 participantes, demonstraram que profissionais com físico mesomorfo e mais músculos são percebidos como significativamente mais competentes e conhecedores do que colegas de fenótipo endomorfo ou com menos músculos (isso é uma grande bobagem, não é verdade?). Pois é, vamos promover o movimento de dar mais valor à competência técnica e científica do que ao paradoxo da estética.

Prescrever é proteger.

Dr. Dahan da Cunha Nascimento

Brasília, 2026.

Sumário

SOBRE O AUTOR.....	4
PREFÁCIO.....	5
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	11
INTRODUÇÃO.....	14
A dimensão epidemiológica.....	14
A dimensão conceitual: da síndrome do impacto ao paradigma contemporâneo.....	14
A dimensão profissional: o cenário brasileiro.....	15
A dimensão editorial: como este livro está organizado.....	15
CAPÍTULO 1: ANATOMIA FUNCIONAL E BIOMECÂNICA DO COMPLEXO DO OMBRO.....	17
1.1 Visão geral do complexo do ombro.....	17
Cinco articulações, um movimento.....	17
1.2 Articulação glenoumeral.....	18
1.2.1 Cabeça do úmero.....	18
1.2.2 Versão umeral: anteversão e retroversão.....	19
1.2.3 Cavidade glenoide.....	22
1.3 Labrum glenoidal.....	23
1.3.1 Anatomia por região.....	23
1.3.2 Vascularização e implicações de cicatrização.....	24
1.3.3 Classificação das lesões labrais.....	25
1.3.4 Variantes anatômicas normais.....	27
1.4 Ligamentos glenoumerais.....	27
1.4.1 Ligamento glenoumeral superior (SGHL).....	28
1.4.2 Ligamento glenoumeral médio (MGHL).....	28
1.4.3 Ligamento glenoumeral inferior (IGHL).....	28
1.4.4 Ligamento coracoumeral.....	28
1.4.5 Ligamento coracoacromial.....	28
1.5 Cabeça longa do bíceps braquial.....	29
1.6 Intervalo dos rotadores.....	30
1.7 Manguito rotador.....	30
1.7.1 Supraespinal.....	30

1.7.2 Infraespinal.....	31
1.7.3 Redondo menor.....	31
1.7.4 Subescapular.....	31
1.8 Musculatura escapulotorácica.....	32
1.8.1 Trapézio.....	32
1.8.2 Serrátil anterior.....	35
1.8.3 Romboides maior e menor.....	35
1.8.4 Levantador da escápula.....	35
1.8.5 Peitoral menor.....	35
1.9 Ritmo escapuloumeral.....	36
1.10 Espaço subacromial e distância acromiomerale.....	38
1.10.1 Tipos morfológicos do acrômio.....	38
1.10.2 Distância acromiomerale (AHD).....	39
1.11 Neurovascularização do complexo do ombro.....	40
1.11.1 Nervos motores principais.....	40
1.11.2 Vascularização.....	40
1.12 Síntese biomecânica: cinemática integrada.....	41
CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO CLÍNICA DO OMBRO.....	43
2.1 Anamnese direcionada.....	43
2.1.1 Roteiro operacional de anamnese.....	43
2.2 Inspeção e palpação.....	44
2.3 Amplitude de movimento.....	45
2.3.1 Padrão capsular.....	45
2.3.2 GIRD e <i>tightness</i> posterior.....	45
2.4 Testes especiais.....	46
2.4.1 Testes para síndrome dolorosa subacromial e tendinopatia do MR.....	46
2.4.2 Testes para cabeça longa do bíceps.....	52
2.4.3 Testes para articulação acromioclavicular.....	53
2.4.4 Testes para instabilidade.....	54
2.5 Avaliação de força.....	54
2.6 Escalas de mensuração de dor e função.....	55

2.6.1 Escala visual analógica (VAS) de dor.....	55
2.6.2 DASH (<i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand</i>).....	57
2.6.3 Outras escalas relevantes.....	58
2.7 Exames de imagem.....	58
2.7.1 Radiografia.....	58
2.7.2 Ultrassom.....	59
2.7.3 Ressonância magnética.....	59
2.7.4 Artro-ressonância magnética.....	60
2.7.5 <i>Rotator Cuff Healing Index</i>	60
2.8 Guideline JOSPT: dor no ombro e déficits de mobilidade.....	60
2.9 Consenso de Berna sobre lesão do ombro em atletas.....	61
2.10 Mecanismos da terapia manual.....	61
CAPÍTULO 3: DISCINESIA ESCAPULAR.....	63
3.1 Definição e classificação.....	63
3.2 Testes clínicos.....	64
3.2.1 <i>Scapular Dyskinesis Test</i> (SDT).....	64
3.2.2 <i>Scapular Assistance Test</i> (SAT).....	64
3.2.3 <i>Scapular Retraction Test</i> (SRT).....	65
3.3 Cinemática escapular no impacto: evidência 3D.....	66
3.4 A pergunta que muda a leitura clínica: discinesia é anormal?.....	66
3.5 Fatores contribuintes para discinesia sintomática.....	67
3.5.1 Encurtamento do peitoral menor.....	67
3.5.2 Fraqueza do serrátil anterior e do trapézio inferior.....	69
3.5.3 Fraqueza do trapézio médio e dos romboides.....	70
3.5.4 Hiperativação e encurtamento do trapézio superior e elevador da escápula.....	70
3.5.5 Postura cifótica e desalinhamento postural não estrutural.....	70
3.6 Programa de exercícios: cinco pilares operacionais.....	74
3.7 Erros clínicos frequentes.....	75
3.8 Quando encaminhar.....	76
CAPÍTULO 4: SÍNDROME DOLOROSA SUBACROMIAL.....	78
4.1 Da síndrome do impacto à síndrome dolorosa subacromial.....	78

4.2 Fisiopatologia integrada.....	78
4.2.1 Fatores intrínsecos.....	78
4.2.2 Fatores extrínsecos.....	79
4.2.3 Fatores biopsicossociais e centrais.....	79
4.3 Apresentação clínica.....	79
4.3.1 Anamnese.....	79
4.3.2 Exame físico.....	80
4.3.3 Imagem.....	80
4.4 Diagnóstico diferencial.....	81
4.5 Tratamento conservador.....	81
4.5.1 Componentes essenciais.....	82
4.5.2 Papel do exercício doloroso.....	83
4.5.3 Infiltrações e medicação.....	83
4.6 Tratamento cirúrgico.....	84
4.7 Aplicação prática.....	84
CAPÍTULO 5: TENDINOPATIA DO MANGUITO ROTADOR.....	86
5.1 Da tendinite à tendinopatia: mudança de conceito.....	86
5.2 Classificação das lesões do manguito rotador.....	86
5.2.1 Por profundidade.....	86
5.2.2 Por tamanho (classificação de Cofield).....	87
5.2.3 Por retração e infiltração gordurosa.....	87
5.2.4 Reparável e irreparável.....	87
5.3 Prevalência assintomática: um dado que muda a conduta.....	88
5.4 Diagnóstico: síntese contemporânea.....	88
5.5 Prescrição de exercício: princípios operacionais.....	88
5.5.1 Individualização e estratificação.....	89
5.5.2 Progressão por fases.....	89
5.5.3 Modalidades de contração.....	89
5.6 A questão do exercício doloroso.....	90
5.7 Adjuvantes com evidência.....	91
5.8 Quando encaminhar para cirurgia.....	91

5.9 Aplicação prática.....	91
CAPÍTULO 6: CABEÇA LONGA DO BÍCEPS E LESÕES DO LABRUM.....	93
6.1 Anatomia funcional do complexo bíceps-labrum.....	93
6.2 Tendinopatia da cabeça longa do bíceps.....	93
6.2.1 Fisiopatologia.....	93
6.2.2 Quadro clínico.....	94
6.2.3 Testes especiais.....	94
6.2.4 Imagem.....	95
6.2.5 Tratamento conservador.....	95
6.2.6 Tratamento cirúrgico.....	95
6.3 Lesões do labrum: SLAP e associações.....	96
6.3.1 Anatomia lembrada.....	96
6.3.2 Classificação SLAP (SNYDER <i>et al.</i> , 1990; expansão por Maffet e colaboradores, 1995).....	96
6.3.3 Quadro clínico.....	97
6.3.4 Testes especiais.....	97
6.3.5 Imagem.....	97
6.3.6 Tratamento.....	97
6.4 Peitoral maior: menção importante.....	98
6.5 Aplicação prática.....	98
CAPÍTULO 7: LESÕES DA ARTICULAÇÃO ACROMIOCLAVICULAR.....	100
7.1 Anatomia funcional lembrada.....	100
7.2 Mecanismos de lesão.....	100
7.3 Classificação das separações AC de Rockwood.....	101
7.4 Quadro clínico.....	101
7.4.1 Separação aguda.....	101
7.4.2 Artrose AC e osteólise distal da clavícula.....	101
7.5 Exame físico.....	102
7.6 Imagem.....	103
7.7 Tratamento conservador.....	103
7.7.1 Programa de reabilitação por fase.....	103
7.7.2 Exercícios de risco em treinamento de força para o aluno, cliente ou paciente com AC.....	104

7.8 Tratamento cirúrgico.....	104
7.8.1 Técnicas cirúrgicas principais.....	105
7.8.2 Pós-operatório.....	105
7.9 Aplicação prática.....	105
CAPÍTULO 8: INSTABILIDADE GLENOUMERAL E CAPSULITE ADESIVA.....	107
PARTE I — INSTABILIDADE GLENOUMERAL.....	107
8.1 Definição e classificação.....	107
8.1.1 Classificação por direção.....	107
8.1.2 Classificação histórica por mecanismo (TUBS e AMBRI).....	108
8.2 Fisiopatologia por direção.....	108
8.2.1 Instabilidade anterior traumática.....	108
8.2.2 Fatores de risco para recidiva.....	108
8.2.3 Instabilidade posterior.....	109
8.2.4 Instabilidade multidirecional.....	109
8.3 Avaliação clínica.....	109
8.3.1 Anamnese.....	109
8.3.2 Testes especiais.....	109
8.3.3 Imagem.....	110
8.4 Tratamento.....	110
8.4.1 Instabilidade traumática aguda: primeiro episódio.....	110
8.4.2 Programa de reabilitação.....	111
8.4.3 Tratamento cirúrgico.....	111
PARTE II — CAPSULITE ADESIVA.....	112
8.5 Definição e apresentação.....	112
8.5.1 Classificação e etiologia.....	112
8.6 Fases evolutivas.....	113
8.7 Avaliação clínica.....	113
8.8 Tratamento.....	114
8.8.1 Princípios gerais.....	114
8.8.2 Intervenções com evidência.....	114
8.8.3 Tratamento cirúrgico.....	115

8.9 Aplicação prática.....	117
CAPÍTULO 9: OMBRO NO TREINAMENTO DE FORÇA — O QUE O PROFISSIONAL NA PRÁTICA CLÍNICA PRECISA SABER.....	118
9.1 Perfil epidemiológico do ombro no treinamento de força.....	118
9.2 Princípios de seleção de exercícios.....	119
9.2.1 Fatores que aumentam o risco.....	119
9.2.2 Fatores que reduzem o risco.....	119
9.3 Exercícios de peito: análise crítica.....	120
9.3.1 Supino reto com barra.....	120
9.3.2 Supino inclinado.....	121
9.3.3 Supino declinado.....	121
9.3.4 <i>Cross-over</i> de peitoral.....	122
9.3.5 Flexão de braços (<i>push-up</i>).....	122
9.4 Exercícios de ombro: análise crítica.....	123
9.4.1 Desenvolvimento militar (<i>overhead press</i>).....	123
9.4.2 Elevação lateral.....	126
9.4.3 Elevação frontal.....	128
9.4.4 <i>Upright row</i>	129
9.5 Exercícios de costas: análise crítica.....	130
9.5.1 <i>Lat pull down</i>	130
9.5.2 Remada sentada e remada baixa.....	133
9.5.3 <i>Pull-up</i> (palma da mão em pronação) e <i>chin-up</i> (palma da mão em supinação).....	136
9.5.4 Remada alta (<i>upright row</i>).....	136
9.6 Aquecimento e ativação do manguito rotador.....	137
9.7 Fluxograma decisório para o profissional de Educação Física.....	137
9.8 Aplicação prática.....	138
CAPÍTULO 10: PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO PARA REABILITAÇÃO DO OMBRO.....	139
10.1 Princípios operacionais.....	139
10.1.1 Individualização.....	139
10.1.2 Especificidade.....	139
10.1.3 Progressão.....	139

10.1.4 Monitoramento.....	140
10.2 Ativação por exercício: dados de EMG.....	140
10.2.1 Ativação seletiva do supraespinal.....	140
10.2.2 Ativação seletiva dos rotadores laterais.....	141
10.2.3 Ativação seletiva do subescapular.....	144
10.2.4 Ativação escapular seletiva.....	144
10.2.5 Ativação do serrátil anterior.....	147
10.3 Cadeia cinética integrada.....	148
10.4 Protocolo estruturado por fase.....	149
10.4.1 Fase 1 — Controle sintomático e ativação base (0 a 2 semanas).....	149
10.4.2 Fase 2 — Fortalecimento inicial (2 a 6 semanas).....	149
10.4.3 Fase 3 — Fortalecimento progressivo (6 a 12 semanas).....	149
10.4.4 Fase 4 — Retorno funcional e esportivo (após 12 semanas).....	150
10.5 Terapia manual como adjuvante.....	150
10.6 Aplicação prática.....	151
CAPÍTULO 11: PÓS-OPERATÓRIO DO OMBRO — LEITURA E EXECUÇÃO DE PROTOCOLOS	152
11.1 Princípios gerais do pós-operatório.....	152
11.2 Reparo do manguito rotador.....	153
11.2.1 Fatores que influenciam o protocolo.....	153
11.2.2 Protocolo por fases (referência para ruptura média sem complicações).....	153
11.3 Reparo de Bankart artroscópico (instabilidade anterior).....	154
11.3.1 Protocolo por fases.....	154
11.4 Latarjet (perda óssea glenoidal ou instabilidade recidivante).....	155
11.5 Reparo SLAP.....	155
11.6 Tenodese do bíceps.....	156
11.7 Artroplastia do ombro.....	156
11.7.1 Artroplastia anatômica.....	156
11.7.2 Artroplastia reversa.....	157
11.8 Reconstruções acromioclaviculares.....	157
11.9 Capsulite adesiva pós-manipulação ou pós-liberação artroscópica.....	157

11.10 Comunicação com o cirurgião.....	158
11.11 Aplicação prática.....	158
CAPÍTULO 12: RETORNO AO ESPORTE, ALTA CLÍNICA E DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAIS	159
12.1 O Consenso de Berna 2022 sobre lesão do ombro em atletas.....	159
12.1.1 Gestão de carga.....	159
12.1.2 Tomada de decisão.....	159
12.1.3 Comunicação estruturada.....	160
12.1.4 Princípios de retorno gradual.....	160
12.2 Escalas específicas para retorno esportivo.....	160
12.3 Componente psicológico do retorno.....	161
12.4 Diagnósticos diferenciais críticos.....	161
12.4.1 Síndrome do desfiladeiro torácico.....	161
12.4.2 Radiculopatia cervical.....	162
12.5 Alta clínica.....	163
12.6 Aplicação prática.....	164
CONCLUSÃO GERAL: PRESCREVER É PROTEGER.....	165
REFERÊNCIAS.....	167
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS.....	181
ANEXO A — QUESTIONÁRIO DASH (VERSÃO BRASILEIRA).....	188
A.1 Instruções ao aluno, cliente ou paciente.....	188
A.2 Bloco 1 — Sintomas e funcionalidade (30 itens).....	188
A.3 Módulo opcional — Esportes e artes performáticas (4 itens).....	190
A.4 Módulo opcional — Trabalho (4 itens).....	190
A.5 Pontuação.....	191
A.5.1 Cálculo do escore principal (30 itens).....	191
A.5.2 Cálculo dos módulos opcionais (4 itens cada).....	191
A.5.3 Faixas interpretativas.....	191
A.5.4 MCID e SCB do DASH.....	192
A.6 QuickDASH — versão reduzida de 11 itens.....	192
A.7 Fluxo de aplicação clínica recomendado.....	192
ANEXO B — CASO CLÍNICO REAL: O AUTOR COMO PACIENTE.....	194

B.1 Apresentação do caso.....	194
B.2 Síntese dos achados de imagem.....	194
B.2.1 Ressonância magnética e tomografia computadorizada do ombro esquerdo.....	194
B.2.2 Ressonância magnética da coluna cervical.....	195
B.3 Correlação clínico-imagem por capítulo do livro.....	195
B.3.1 Capítulo 1 — Anatomia funcional e biomecânica.....	196
B.3.2 Capítulos 4 e 5 — Síndrome dolorosa subacromial e tendinopatia do manguito rotador.....	196
B.3.3 Capítulo 7 — Articulação acromioclavicular.....	197
B.3.4 Capítulo 12 — Diagnósticos diferenciais críticos.....	197
B.4 Conduta clínica sugerida à luz deste manual.....	197
B.4.1 Avaliação inicial (Capítulo 2).....	197
B.4.2 Programa de reabilitação (Capítulos 3, 5, 10).....	198
B.4.3 Ajustes no treinamento de força (Capítulo 9).....	198
B.4.4 Interlocução multiprofissional.....	199
B.5 Prognóstico e mensagem editorial.....	199
ANEXO C — ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA) DE DOR.....	201
ANEXO D — ESCALA OMNI-RES DE ESFORÇO PERCEBIDO.....	203
ANEXO E — TRÊS LAUDOS REAIS: DA LEITURA DO EXAME À DECISÃO DE PRESCRIÇÃO	205
E.1 Caso 1 — Tendinopatia calcárea do supraespinal com reação bursal.....	205
E.2 Caso 2 — O mesmo ombro, cinco meses depois.....	206
E.3 Caso 3 — Ruptura de espessura completa com retração e infiltração gordurosa.....	208
E.4 O que os três casos ensinam juntos.....	209

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

As abreviaturas e siglas a seguir são utilizadas ao longo desta obra. Recorra a esta lista sempre que encontrar um acrônimo cujo significado não esteja explicitado no contexto local.

Sigla	Significado
AC	Acromioclavicular (articulação)
ADM	Amplitude de movimento
AHD	<i>Acromiohumeral Distance</i> — distância acromiomer
EC	Esternoclavicular (articulação)
ET	Escapulotorácica (articulação)
GU	Glenoumer
IGHL	Inferior Glenohumeral Ligament — ligamento glenoumer inferior
LHB	Long Head of Biceps — cabeça longa do bíceps braquial
MGHL	Middle Glenohumeral Ligament — ligamento glenoumer médio
MR	Manguito rotador
MMII	Membros inferiores
MMSS	Membros superiores
SGHL	Superior Glenohumeral Ligament — ligamento glenoumer superior
ALPSA	Anterior Labral Periosteal Sleeve Avulsion
Bankart	Avulsão do labrum anteroinferior (lesão descrita por Bankart)
GLAD	Glenolabral Articular Disruption
HAGL	Humeral Avulsion of the Glenohumeral Ligament
SAPS	Subacromial Pain Syndrome — síndrome dolorosa subacromial
SLAP	<i>Superior Labrum Anterior to Posterior</i> (lesão do labrum superior)
ASES	American Shoulder and Elbow Surgeons (escala)
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (questionário)
EMG	Eletromiografia
GIRD	<i>Glenohumeral Internal Rotation Deficit</i> — déficit de rotação medial glenoumer

Sigla	Significado
ICC	Intraclass Correlation Coefficient — coeficiente de correlação intraclass
MCID	Minimal Clinically Important Difference — mínima diferença clinicamente importante
NRS	<i>Numeric Rating Scale</i> — escala numérica de dor (0 a 10)
PASS	<i>Patient Acceptable Symptom State</i> — estado sintomático aceitável pelo paciente
QuickDASH	Versão reduzida do DASH (11 itens)
RCHI	Rotator Cuff Healing Index
SAT	<i>Scapular Assistance Test</i>
SCB	Substantial Clinical Benefit — benefício clínico substancial
SDT	<i>Scapular Dyskinesis Test</i>
SPADI	Shoulder Pain and Disability Index
SRT	<i>Scapular Retraction Test</i>
SST	Simple Shoulder Test
UCLA	University of California at Los Angeles Shoulder Score
VAS	<i>Visual Analog Scale</i> — escala visual analógica de dor
RM	Ressonância magnética
Artro-RM	Artro-ressonância magnética (ressonância com contraste intra-articular)
Artro-TC	Artro-tomografia computadorizada
US	Ultrassonografia
CPG	Clinical Practice Guideline — diretriz de prática clínica
IC	Intervalo de confiança
OR	Odds Ratio — razão de chances
RR	Risco relativo
1RM	Uma repetição máxima
BFR	Blood Flow Restriction — restrição de fluxo sanguíneo
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
<i>Overhead</i>	Movimento de membro superior acima da linha do ombro e da cabeça (esportes <i>overhead</i> : natação, vôlei, tênis, arremesso, ginástica, handebol, softbol, badminton,

Sigla	Significado
	polo aquático)

INTRODUÇÃO

A dimensão epidemiológica

A dor no ombro é a terceira queixa musculoesquelética mais comum na população geral, atrás apenas da dor lombar e da dor cervical. Em revisão sistemática anterior publicada por Luime e colaboradores (2004), com dezoito estudos incluídos, a prevalência de ponto para dor no ombro variou entre 6,9% e 26%, a prevalência de um mês entre 18,6% e 31%, a prevalência anual entre 4,7% e 46,7% e a prevalência ao longo da vida entre 6,7% e 66,7%. A incidência anual variou de 0,9% a 2,5% entre os diferentes grupos etários. O dado clinicamente mais relevante, no entanto, foi outro: aproximadamente 50% dos alunos, clientes ou pacientes que procuraram atendimento primário por dor no ombro ainda apresentavam sintomas 12 meses depois. A dor no ombro, portanto, não é autolimitada.

Nas populações que praticam esportes com movimento *overhead*, assim definidos os esportes ou atividades que exigem movimentos repetidos do membro superior acima da linha do ombro e da cabeça (natação, tênis, vôlei, arremesso, ginástica, handebol, softbol, badminton, polo aquático, entre outros), a prevalência de dor no ombro varia de 36% a 66%. Kolber e colaboradores (2010) documentaram, em revisão específica sobre lesões atribuídas ao treinamento de força, que exercícios de peito, ombro e costas figuram entre os principais agressores da estrutura escapuloumeral quando executados com amplitudes e posicionamentos inadequados.

O impacto social é expressivo: dor persistente no ombro compromete atividades laborais em profissões que exigem elevação do membro superior, restringe atividades da vida diária em pessoas idosas, e representa causa comum de afastamento esportivo em atletas. O custo direto envolve consultas, exames de imagem, medicação, fisioterapia e, em uma parcela dos casos, cirurgia. O custo indireto, mais difícil de mensurar, envolve a queda da produtividade e o comprometimento da qualidade de vida.

A dimensão conceitual: da síndrome do impacto ao paradigma contemporâneo

Em 1972, Neer publicou o trabalho seminal sobre acromioplastia anterior para a síndrome do impacto crônico do ombro, inaugurando o conceito de síndrome do impacto subacromial como entidade nosológica distinta. Neer descreveu três estágios evolutivos (edema e hemorragia; fibrose e tendinite; ruptura tendínea), atribuiu o mecanismo à compressão mecânica do manguito rotador contra a face anteroinferior do acrômio e do ligamento coracoacromial, e propôs a acromioplastia anterior como abordagem cirúrgica corretiva. Durante décadas, esse modelo dominou a interpretação clínica e cirúrgica da dor no ombro.

Nas últimas duas décadas, esse modelo sofreu uma revisão profunda. A revisão sistemática com metanálise de Park e colaboradores (2020), com quinze estudos e 775 participantes, demonstrou que a distância acromiolumeral (AHD), o parâmetro estrutural historicamente tomado como marcador do impacto, não diferiu significativamente entre indivíduos com e sem síndrome dolorosa subacromial (SAPS), com

diferença média de apenas 0,28 mm em posição neutra. Também não houve correlação consistente entre AHD e dor ou incapacidade, nem aumento consistente do espaço subacromial acompanhando a melhora clínica ao longo do tempo. Esse conjunto de achados coloca em xeque a suposição de que a compressão mecânica do manguito é a única, ou mesmo a principal, explicação para a dor subacromial.

Lewis (2015) articulou de forma influente a chamada mudança de paradigma: o termo síndrome do impacto passa a conviver com, ou ser substituído por, tendinopatia do manguito rotador, síndrome dolorosa subacromial ou dor no ombro relacionada ao manguito rotador. Essa mudança é mais do que meramente semântica. Ela reconhece que a fisiopatologia é multifatorial, que os fatores biopsicossociais têm peso relevante, que a resposta ao exercício frequentemente independe da compressão mecânica e que o tratamento cirúrgico não é superior ao tratamento conservador bem conduzido na maioria dos casos. Desmeules e colaboradores (2025), em atualização recente, consolidaram essa perspectiva no diagnóstico da tendinopatia do manguito rotador.

Esta obra adota a nomenclatura contemporânea de forma consistente. Nos pontos em que a literatura clássica dizia “síndrome do impacto”, o texto priorizará “síndrome dolorosa subacromial” ou “tendinopatia do manguito rotador”, mantendo o termo histórico entre parênteses, quando necessário, para o reconhecimento imediato pelo leitor familiarizado com a literatura mais antiga.

A dimensão profissional: o cenário brasileiro

No Brasil, a dor no ombro é atendida por múltiplas categorias profissionais que atuam, com frequência, sem comunicação sistemática entre si. O ortopedista solicita a imagem, o fisioterapeuta conduz a reabilitação, o profissional de Educação Física orienta o treinamento de força, o médico do esporte acompanha o atleta e o quiropraxista realiza manipulações articulares. Cada categoria tem seu escopo profissional definido e sua tradição formativa. O aluno, cliente ou paciente, no entanto, é um só.

A comunicação interprofissional em torno de um caso de dor no ombro ainda é a exceção, não a regra. Um exemplo cotidiano ilustra: aluno, cliente ou paciente com tendinopatia do manguito rotador confirmada por ressonância, que recebe alta da fisioterapia, retoma a academia com prescrição genérica de treino de peito, ombro, costas e reingressa no ambulatório ortopédico três meses depois, com piora sintomática. O ciclo se repete. A obra pretende, sem substituir a formação específica de cada categoria, oferecer uma linguagem comum, uma taxonomia clínica compartilhada e critérios objetivos de decisão que possam ser referenciados por todos os profissionais envolvidos.

Silva (2010) e Ejnisman (2001) ofereceram panoramas nacionais das lesões musculoesqueléticas do ombro no atleta que continuam relevantes para a compreensão do cenário brasileiro. Nascimento e colaboradores (2023), em publicação do próprio autor deste manual, articularam a avaliação e a prevenção de lesões do manguito rotador, com foco na prática do profissional que prescreve exercício.

A dimensão editorial: como este livro está organizado

A obra está estruturada em cinco pilares temáticos, distribuídos em doze capítulos. Os três primeiros capítulos, agrupados sob os pilares da anatomia, da biomecânica e da avaliação clínica, constituem o Bloco 1 desta obra e fornecem o fundamento conceitual e semiológico necessário à compreensão dos capítulos subsequentes.

- Pilar 1, Anatomia funcional e biomecânica escapuloumeral. Capítulo 1: anatomia do complexo do ombro por região, com atenção detalhada ao labrum glenoidal, à versão umeral fisiológica e adaptativa, ao manguito rotador, aos ligamentos glenoumerais e à musculatura escapulotorácica.
- Pilar 2, Avaliação clínica. Capítulo 2: anamnese, inspeção, testes especiais, escalas de dor e de função (com quadro operacional da VAS para progressão do treino), imagem, dinamometria. Capítulo 3: discinesia escapular, testes específicos, correção postural, integração com a evidência de que a discinesia também é frequente em assintomáticos.
- Pilar 3, Principais patologias. Capítulos 4 a 8: síndrome dolorosa subacromial, tendinopatia do manguito rotador, cabeça longa do bíceps e lesões labrais, articulação acromioclavicular, instabilidade glenoumeral e capsulite adesiva.
- Pilar 4, Prescrição de exercício. Capítulos 9 e 10: ombro no treinamento de força (o que o profissional da saúde que atua na prática clínica precisa saber sobre pegadas, amplitudes, exercícios de risco e ajustes técnicos) e prescrição de exercício para reabilitação (EMG por exercício, cadeia cinética, protocolos por fase).
- Pilar 5, Pós-operatório e retorno ao esporte. Capítulos 11 e 12: leitura e execução de protocolos pós-operatórios (reparo do manguito rotador, Bankart, Latarjet, SLAP, tenodese do bíceps, artroplastia) e critérios de retorno ao esporte, com diferenciais entre síndrome do desfiladeiro torácico e radiculopatia cervical.

Cada capítulo segue uma arquitetura semelhante: contextualização clínica; síntese da evidência atualizada; tabelas de decisão; alertas de segurança; e fechamento com aplicação prática direta. Os laudos, quadros de progressão e exemplos clínicos são padronizados para consulta rápida.

Como usar este manual: leitura sequencial recomendada para o profissional em formação; consulta pontual por capítulo para o profissional experiente. As tabelas de decisão foram concebidas para consulta rápida à beira do leito, no ambulatório, em clínicas de reabilitação e na academia.

CAPÍTULO 1: ANATOMIA FUNCIONAL E BIOMECÂNICA DO COMPLEXO DO OMBRO

O complexo do ombro é a estrutura articular de maior mobilidade do corpo humano. Essa mobilidade extraordinária é adquirida ao custo de uma estabilidade óssea intrínseca reduzida, o que transfere ao sistema capsulo-labral, aos ligamentos, ao manguito rotador e à musculatura escapulotorácica a tarefa contínua de manter a congruência articular durante o movimento. Compreender esta anatomia de forma funcional, e não apenas descritiva, é um pré-requisito para qualquer avaliação clínica competente e para qualquer prescrição de exercício com pretensão de segurança.

O capítulo trata sistematicamente do complexo do ombro por região, com especial atenção a duas estruturas frequentemente subdimensionadas na literatura brasileira: o labrum glenoidal e a versão umeral. Ambas são estruturas cuja compreensão inadequada compromete a leitura clínica de instabilidades e de padrões de dor em atletas *overhead*.

1.1 Visão geral do complexo do ombro

O complexo do ombro é composto por cinco articulações que atuam de forma coordenada para produzir os movimentos do membro superior. Três articulações são anatomicamente verdadeiras, com cápsula e superfícies articulares próprias: a esternoclavicular (EC), a acromioclavicular (AC) e a glenoumeral (GU). Duas são interfaces funcionais, sem cápsula própria: a escapulotorácica (ET) e o espaço subacromial, designado na literatura funcional como segunda articulação do ombro. Convém deixar claro o estatuto dessa designação: trata-se de um modelo didático e funcional, útil para organizar o raciocínio sobre o movimento, e não de consenso anatômico universal. Nem a escapulotorácica nem o espaço subacromial preenchem os critérios de articulação sinovial verdadeira. A organização em cinco articulações segue a sistematização de Neumann (2011), referência anatômica central deste capítulo.

Cinco articulações, um movimento

Esternoclavicular (EC)	Única conexão óssea direta entre o membro superior e o esqueleto axial. Articulação em sela, com disco intra-articular. Permite elevação, depressão, protração, retração e rotação axial da clavícula.
Acromioclavicular (AC)	Articulação plana entre a extremidade acromial da clavícula e o acrômio. Disco intra-articular frequentemente presente. Estabilizada pelos ligamentos acromioclaviculares (superior e inferior) e pelos ligamentos coracoclaviculares (trapezoide e conoide).
Glenoumeral (GU)	Articulação sinovial esferóidea. Superfícies articulares: cabeça do úmero e cavidade glenoide da escápula. É a articulação de maior mobilidade do corpo humano, com aproximadamente 180° de flexão, 180° de abdução, 90° de

	rotação lateral e 90° de rotação medial em condições fisiológicas.
Escapulotorácica (ET)	Articulação funcional. Movimento da escápula sobre o tórax posterior, mediado por planos de deslizamento fasciais (bursas escapulotorácicas). Elevação, depressão, protração, retração, rotação superior e rotação inferior.
Subacromial (segunda do ombro)	Espaço funcional entre o acrômio, o ligamento coracoacromial e o teto da cabeça umeral. Contém a bursa subacromial-subdeltóidea e o tendão do supraespal. Não é uma verdadeira articulação anatômica, mas seu comportamento cinético é articular.

As cinco articulações operam em coordenação. Nenhuma se move isoladamente na maioria das tarefas funcionais. A elevação do membro superior, por exemplo, exige a contribuição simultânea da glenoumeral, escapulotorácica, esternoclavicular e acromioclavicular, sob o controle motor da musculatura escapulotorácica e do manguito rotador.

1.2 Articulação glenoumeral

A articulação glenoumeral (GU) é o eixo motor primário do complexo do ombro. Sinovial, esferóidea, triaxial, tem congruência óssea intrínseca reduzida: a cabeça umeral, hemisférica, tem superfície articular aproximadamente três a quatro vezes maior que a superfície glenoidal. Essa desproporção é o que confere à articulação sua mobilidade extraordinária e, ao mesmo tempo, sua fragilidade estrutural.

1.2.1 Cabeça do úmero

A cabeça do úmero é uma superfície convexa revestida por cartilagem hialina. A espessura dessa cartilagem é bem menor do que a intuição sugere, e dois estudos anatômicos permitem dimensioná-la com precisão. Fox e colaboradores (2008), em estudo anatômico com 16 cabeças umerais de cadáver seccionadas a cada 3 mm no plano sagital, reuniram 1.144 pontos de medida e encontraram espessura média de 0,89 mm, com variação de 0,13 a 2,09 mm. A distribuição não é uniforme: a cartilagem é mais espessa no terço central e afina progressivamente em direção à periferia, com 1,11 mm no setor central e 1,21 mm no centro anatômico da cabeça. Hodler e colaboradores (1995), em correlação entre ressonância magnética e secção anatômica de dez ombros de cadáver, encontraram espessura verdadeira média de 1,23 mm. Esse segundo estudo traz uma advertência metodológica que interessa a quem lê exames: as sequências de ressonância avaliadas erravam, em média, entre 0,37 e 0,49 mm na aferição, com tendência a superestimar a cartilagem fina e a subestimar a espessa. Espessura cartilaginosa medida por imagem, portanto, é estimativa com margem, não valor exato. A ordem de grandeza tem consequência prática. A cartilagem femorotibial do joelho mede cerca de 4 mm, isto é, três a quatro vezes a espessura da cartilagem umeral, e é justamente por isso que Fox e colaboradores (2008) advertem que procedimentos como energia térmica e desbridamento mecânico têm margem de segurança muito menor na cabeça do úmero do que no joelho.

A cabeça está separada dos tubérculos maior e menor pelo colo anatômico, linha de inserção da cápsula articular. Distal aos tubérculos, o colo cirúrgico é a região de estreitamento onde ocorrem, com maior frequência, as fraturas proximais do úmero, especialmente em pessoas idosas com osteoporose. Esses

parâmetros morfométricos seguem a caracterização consolidada por Neumann (2011) e pelo tratado de Hebert e colaboradores (2017).

Tubérculos e sulco intertubercular

- Tubérculo maior: face superior, posterior e lateral. Inserção do supraespal (na faceta superior), do infraespal (faceta média) e do redondo menor (faceta inferior). Três dos quatro músculos do manguito rotador se inserem aqui.
- Tubérculo menor: face anterior. Inserção exclusiva do subescapular, o quarto músculo do manguito rotador.
- Sulco intertubercular (goteira bicipital): separa os dois tubérculos. Passagem do tendão da cabeça longa do bíceps braquial (LHB), que é intra-articular na porção proximal e passa para extra-articular ao emergir do sulco. Estruturas retinaculares (ligamento umeral transverso e polia bicipital) mantêm o tendão na goteira.

1.2.2 Versão umeral: anteversão e retroversão

Este é um dos pontos anatômicos mais frequentemente subdimensionados na literatura brasileira sobre reabilitação do ombro. A compreensão adequada da versão umeral altera a leitura clínica de instabilidades, déficits de rotação e padrões adaptativos em atletas *overhead* (esportes em que o movimento do ombro ultrapassa a linha do ombro e da cabeça).

A versão umeral refere-se à orientação angular da cabeça do úmero em relação ao plano epicondilar (a linha que une os epicôndilos medial e lateral do úmero distal). Em condições anatômicas normais, a cabeça do úmero é retrovertida, ou seja, aponta posteriormente em relação ao plano epicondilar.

Valores normativos

O valor habitualmente aceito como normal para a retroversão umeral no adulto situa-se entre 25 e 35 graus, e Greenberg e colaboradores (2015) registram que ele varia conforme idade, sexo, dominância e ancestralidade. Esse intervalo, porém, descreve uma média de referência, e não a realidade individual. Edelson (1999) mediu 336 espécimes ósseos de úmero provenientes de seis grupos populacionais distintos e encontrou ângulos de retroversão que variaram de 8 graus de anteversão a 74 graus de retroversão. Nos norte-americanos brancos, a média foi de 32,6 graus à direita, com desvio padrão de 7,97 graus, e de 28,0 graus à esquerda, com desvio padrão de 7,64 graus. O achado central do estudo é que a variação dentro de cada grupo foi ainda maior do que a variação entre grupos, o que desautoriza tratar o intervalo de 25 a 35 graus como padrão anatômico individual.

A retroversão diminui progressivamente da vida intrauterina até a maturidade esquelética. Edelson (1999) encontrou média de 78 graus em 50 esqueletos fetais, muito superior à do adulto. Greenberg e colaboradores (2015) descrevem que esse processo de derrotação (alteração natural do ângulo de rotação) é mais rápido até por volta dos 8 anos de idade, desacelera em seguida, aproxima-se dos valores médios do adulto por volta dos 16 anos e cessa com o fechamento da epífise proximal.

O braço dominante costuma apresentar retroversão discretamente maior do que o não dominante, mesmo fora do esporte. A magnitude dessa assimetria, contudo, é o ponto em que a leitura clínica mais erra. Em população adulta saudável, Matsumura e colaboradores, citados por Greenberg e colaboradores (2015), reportam diferença média entre os lados de apenas 3 graus, medida por tomografia computadorizada em 205 indivíduos. É no atleta de arremesso que a assimetria se torna expressiva, com diferenças médias entre os lados relatadas de 9,4 a 19,5 graus. Confundir esses dois cenários leva a interpretar como adaptação esportiva o que é simples variação anatômica, e vice-versa.

Adaptação em atletas *overhead*: o paradoxo do arremessador

O termo *overhead* designa aqui esportes em que o membro superior é levado repetidamente acima da linha do ombro e da linha da cabeça (natação, tênis, vôlei, arremesso de beisebol e softbol, handebol, ginástica, polo aquático, badminton, entre outros).

Em atletas de esportes *overhead* expostos a estímulos mecânicos repetidos durante o crescimento esquelético, o braço dominante apresenta retroversão umeral maior do que o contralateral. Convém precisar o mecanismo, porque ele costuma ser descrito de forma invertida. Greenberg e colaboradores (2015) propõem que a atividade de arremesso na infância não aumenta a retroversão: ela limita o processo natural de derrotação, de modo que o braço dominante conserva parte da retroversão que de outra forma teria perdido. A assimetria resultante é a mesma, mas a leitura clínica muda, porque se trata de uma adaptação por retenção, e não por acréscimo. Os próprios autores registram duas limitações relevantes: não existem estudos longitudinais documentando essas mudanças ósseas ao longo do desenvolvimento de um grupo de arremessadores, e ainda não está claro em que idade a assimetria significativa se estabelece, embora os dados disponíveis sugiram a pré-adolescência e o início da adolescência como período decisivo.

A consequência funcional é um deslocamento do arco de rotação glenoumeral: o atleta ganha rotação lateral e, aparentemente, perde rotação medial, de tal modo que o arco total tende a permanecer o mesmo, apenas deslocado em direção à rotação lateral (GREENBERG *et al.*, 2015). Essa diminuição da rotação medial, quando aferida sem controle da retroversão umeral, leva ao diagnóstico de GIRD (*Glenohumeral Internal Rotation Deficit*). Porém, boa parte do GIRD aferido em atletas *overhead* não é um déficit patológico, e sim um reflexo do deslocamento fisiológico do arco de rotação. O critério operacional que separa uma coisa da outra é justamente o arco total de rotação: perda de rotação medial com arco total preservado é deslocamento adaptativo, não déficit. Os limiares numéricos publicados variam entre autores, e o critério adotado nesta obra está definido no item 2.3.2, ao qual o leitor deve recorrer antes de classificar qualquer atleta.

O paradoxo do arremessador (*thrower's paradox*), descrito por Wilk, Meister e Andrews (2002), sintetiza uma exigência biomecânica característica do atleta de arremesso: o ombro deve apresentar mobilidade suficiente para alcançar a rotação lateral extrema necessária ao gesto esportivo e, simultaneamente, estabilidade funcional suficiente para evitar translações sintomáticas da cabeça umeral. Esse delicado equilíbrio entre mobilidade e estabilidade é submetido repetidamente a elevadas demandas durante o arremesso e, quando comprometido, pode contribuir para o desenvolvimento de lesões no complexo do ombro. A retroversão umeral adaptativa é a resposta biomecânica que concilia essas duas

exigências, dentro de certos limites. Quando o GIRD é predominantemente por perda de flexibilidade da cápsula posterior, e não por retroversão umeral, o risco de impacto interno posterior aumenta e a intervenção terapêutica está indicada.

Implicação clínica direta: avaliar rotação medial glenoumeral em atletas *overhead* requer conhecer a versão umeral do aluno, cliente ou paciente. A aferição em decúbito dorsal, com estabilização escapular (o braço em 90° de abdução e o cotovelo em 90° de flexão), minimiza a compensação escapulotorácica, mas não corrige a retroversão adaptativa. Myers e colaboradores (2007) compararam duas formas de aferir a rigidez posterior do ombro e a versão em decúbito dorsal superou a versão em decúbito lateral: confiabilidade interexaminador de 0,94 contra 0,69, e interssessões de 0,75 contra 0,42. Mais decisivo para a prática, apenas a aferição em decúbito dorsal identificou maior rigidez posterior em arremessadores de beisebol e tenistas, enquanto a aferição em decúbito lateral não distinguiu esses atletas dos controles. A Figura 1 representa graficamente essas duas condições, contrapondo a retroversão excessiva, na qual a cabeça umeral aponta posteriormente, à menor retroversão umeral, na qual ela aponta anteriormente.

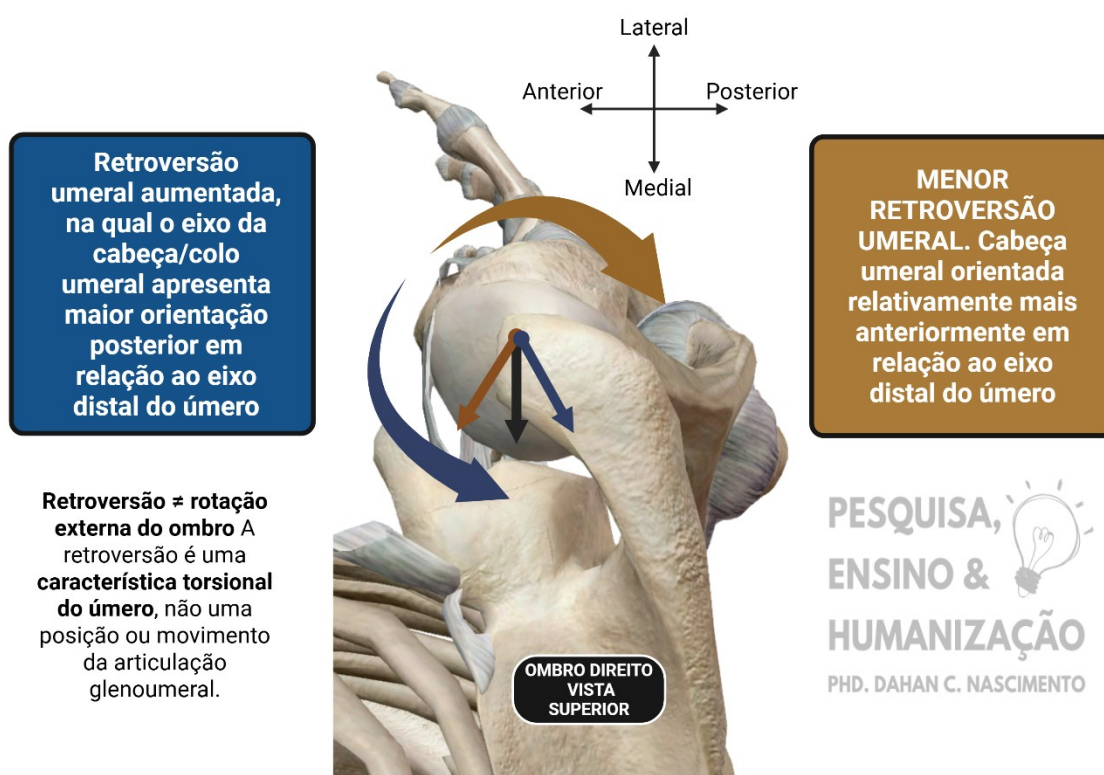


Figura 1. Retroversão da cabeça do úmero em relação ao eixo distal do úmero. Elaborado pelo autor (2026).

1.2.3 Cavidade glenoide

A cavidade glenoide é uma superfície côncava, oval, lateralmente orientada e discretamente anteroinferior. Suas dimensões são menores que as da cabeça umeral: aproximadamente 30 mm de altura

por 25 mm de largura em adultos. A superfície articular é coberta por cartilagem hialina, mais espessa na periferia e mais fina no centro. As dimensões e a relação de superfície entre glenoide e cabeça umeral seguem a descrição de Neumann (2011), e a leitura clínica da cobertura articular reduzida como fator predisponente à instabilidade é discutida por Levine e Flatow (2000).

Versão glenoidal

A versão glenoidal, análoga à versão umeral, refere-se à orientação da cavidade glenoide em relação ao plano do corpo da escápula. Em condições fisiológicas, a glenoide apresenta retroversão discreta, com ampla variação individual. A associação mais bem sustentada pela evidência é entre retroversão glenoidal aumentada e instabilidade posterior. Gottschalk e colaboradores (2015), em série de casos com 143 indivíduos operados, encontraram retroversão significativamente maior nos casos de instabilidade posterior do que nos de instabilidade anterior ($15,4^\circ \pm 5,14^\circ$ contra $12,1^\circ \pm 6,9^\circ$), e retroversão acima de 16° associou-se a maior incidência de lesão contralateral. Convém registrar que, nesse mesmo estudo, não houve diferença na recidiva após a cirurgia. Imhoff e colaboradores (2019), em modelo biomecânico com dez ombros cadavéricos, demonstraram que cada incremento de 5° de retroversão desloca a cabeça umeral cerca de 2 mm em direção posterior, e que o efeito sobre a centralização se torna clinicamente relevante acima de 10° de retroversão. Para a instabilidade anterior, a associação com a versão glenoidal é bem menos consistente e depende do método de medida e da população estudada, razão pela qual não deve ser apresentada ao aluno, cliente ou paciente como fator explicativo estabelecido.

Inclinação glenoidal

A inclinação glenoidal no plano coronal é predominantemente superior, variando de aproximadamente 4 a 12 graus em relação ao corpo escapular. Essa orientação não é detalhe descritivo: é um dos mecanismos que resistem à translação inferior da cabeça umeral, e dois estudos em cadáver permitem dimensionar o efeito. Itoi e colaboradores (1992) montaram onze ombros de cadáver em um dispositivo que permitia variar a inclinação da escápula e aplicaram carga de 7,5 kg no teste do sulco. O resultado é categórico. Com a escápula inclinada 15 graus para baixo, os onze ombros luxaram inferiormente; em posição neutra, dez luxaram; com 15 graus para cima, cinco; e com 30 graus, nenhum luxou antes da carga e apenas um depois dela. Luxação foi definida como deslocamento superior a 50% da altura vertical da glenoide, e a relação entre inclinação e posição da cabeça umeral foi altamente significativa. O mecanismo proposto pelos autores é um efeito de came ósseo: o aumento da inclinação tensiona a cápsula superior e impede a migração inferior da cabeça.

Kikuchi e colaboradores (2008), em estudo com nove ombros de cadáver sob carga compressiva de 50 N, mediram a razão de estabilidade em quatro direções com a glenoide inclinada de 0 a 20 graus. O achado acrescenta uma camada que a leitura habitual costuma perder: a inclinação não protege em bloco, ela troca estabilidade de uma direção por instabilidade da direção oposta. A estabilidade posterior aumentou com inclinação anterior superior a 5 graus, e a estabilidade inferior aumentou com inclinação superior de 10 graus; em contrapartida, a estabilidade anterior caiu com inclinação anterior de 5 graus, e a posterior caiu com inclinação posterior de 15 graus. Duas consequências clínicas decorrem daí. A primeira, já consolidada, é que a inclinação inferior aumentada é fator de risco para instabilidade multidirecional. A

segunda, menos óbvia, é que não existe inclinação ótima universal: o mesmo grau que protege uma direção compromete a contrária, razão pela qual os próprios autores defendem que a osteotomia glenoidal seja planejada pela direção da instabilidade, e não pela correção para um valor tido como normal.

1.3 Labrum glenoidal

Segunda estrutura frequentemente subdimensionada. A anatomia do labrum é a base para compreender as lesões SLAP e Bankart, bem como todo o espectro de instabilidades anteriores e posteriores.

O labrum glenoidal é uma estrutura fibrocartilágnea que circunda a cavidade glenoide, aumentando sua profundidade em aproximadamente 50% e ampliando a área de contato com a cabeça umeral. Junto com os ligamentos glenoumerais, ancora-se firmemente ao osso glenoidal na maior parte de sua extensão, embora apresente variantes anatômicas normais em determinadas regiões que podem ser confundidas com lesões. A descrição anatômica do labrum glenoidal segue Neumann (2011) e Bryan e colaboradores (2024).

1.3.1 Anatomia por região

O labrum é convencionalmente descrito por regiões, usando a analogia do mostrador do relógio quando a glenoide é vista de frente (o ombro esquerdo tem o 12 no polo superior, o 21 na região anterior, o 18 no polo inferior e o 15 na região posterior).

Labrum superior (23 às 13 horas)	Região de ancoragem da cabeça longa do bíceps braquial (LHB). É o local das lesões SLAP (<i>Superior Labrum Anterior to Posterior</i>). Historicamente descrito por Snyder e colaboradores (1990).
Labrum anterior (18 às 23 horas)	Região de ancoragem dos ligamentos glenoumerais superiores, médios e inferiores (banda anterior). Local clássico das lesões de Bankart (avulsão do labrum anteroinferior do complexo capsuloligamentar inferior), associadas à luxação glenoumeral anterior traumática.
Labrum posterior (13 às 18 horas)	Região de ancoragem da banda posterior do ligamento glenoumeral inferior. Local das lesões Bankart reversas (posteriores), associadas à instabilidade posterior.
Labrum inferior (17 às 19 horas)	Região da ancoragem do complexo do ligamento glenoumeral inferior. Local das lesões HAGL (<i>Humeral Avulsion of the Glenohumeral Ligament</i>) quando a avulsão ocorre no lado umeral.

1.3.2 Vascularização e implicações de cicatrização

Alashkham e colaboradores (2018) examinaram histologia, vascularização e inervação de dez espécimes de labrum glenoidal, seccionados em doze raios correspondentes às horas de um relógio sobreposto à fossa glenoide. Descreveram distribuição variável de vasos sanguíneos, com o labrum mais

vascularizado na periferia e muitos vasos originando-se da cápsula fibrosa e penetrando o labrum, sendo a face anterossuperior a de suprimento mais rico. A porção central e a face articular são comparativamente menos vascularizadas, o que tem duas consequências clínicas relevantes. Registre-se a limitação do estudo: trata-se de material cadavérico, com dez espécimes de idade média elevada, de modo que os achados descrevem o padrão anatômico, não a resposta biológica do tecido jovem. O mesmo trabalho identificou fibras nervosas sensitivas livres no interior do labrum, sem mecanorreceptores encapsulados, achado que ajuda a explicar por que as lesões labrais doem e sugere participação do labrum na propriocepção glenoumeral.

- Lesões periféricas do labrum (região capsular) têm maior potencial de cicatrização espontânea ou pós-cirúrgica do que as lesões centrais ou intra-substanciais.
- As lesões SLAP tipo II caracterizam-se pelo desprendimento do labrum superior e da âncora da cabeça longa do bíceps de sua inserção na glenoide superior. A escolha do tratamento cirúrgico, incluindo o reparo da lesão SLAP ou procedimentos direcionados à cabeça longa do bíceps, particularmente a tenodese, deve considerar idade, demanda funcional e esportiva, características da lesão e alterações concomitantes do tendão. Johannsen e Costouros (2018) propõem um algoritmo organizado por idade, nível de atividade e patologia associada: o reparo primário da lesão SLAP fica reservado a pessoas abaixo dos 40 anos sem evidência de acometimento do bíceps proximal; acima dos 40 anos, ou havendo acometimento proximal significativo do bíceps, a tenodese oferece alívio de dor e retorno à atividade mais consistentes; e a tenotomia fica reservada a pessoas idosas ou de baixa demanda funcional. Convém registrar o desenho do trabalho: trata-se de artigo de revisão que constrói o algoritmo a partir da literatura disponível somada a opinião de especialistas, e não de revisão sistemática, de modo que a linha dos 40 anos orienta a decisão sem constituir critério rígido.
- Nho e colaboradores (2010), examinando a questão sob a ótica das indicações cirúrgicas da cabeça longa do bíceps, situam a lesão SLAP tipo II sintomática como indicação relativa acima dos 50 anos, ao lado da lesão tipo IV, do reparo prévio malsucedido e da dor crônica refratária. A divergência entre os dois cortes etários é, ela própria, informativa: a decisão é individual e compartilhada, não automática. Do ponto de vista anatômico, Rathbun e Macnab (1970) demonstraram uma área de relativa avascularidade na porção intracapsular da cabeça longa do bíceps, próxima à sua inserção, e observaram que as alterações degenerativas eram mais pronunciadas nas regiões avasculares; entretanto, os próprios autores ressaltaram que o comprometimento vascular não poderia ser considerado isoladamente como causa da degeneração. Mais recentemente, o labrum superior e a cabeça longa do bíceps têm sido abordados de forma integrada como componentes do complexo bíceps-labrum (BLC), reforçando a importância de considerar suas relações anatômicas e clínicas na avaliação das afecções dessa região (BRYAN *et al.*, 2024).

1.3.3 Classificação das lesões labrais

Lesões SLAP (SNYDER *et al.*, 1990; expansão por Maffet e colaboradores, 1995)

Tipo I	Fibrilação do labrum superior sem desprendimento da ancoragem. Frequentemente achado degenerativo em pessoas com mais de 40 anos, muitas vezes assintomático.
Tipo II	Desprendimento do labrum superior e da ancoragem do LHB. Subclassificado em anterior, posterior ou combinado. É o tipo sintomático mais comum.
Tipo III	Ruptura da alça do balde do labrum superior, com ancoragem do LHB preservada. O fragmento pode deslocar-se para a articulação.
Tipo IV	Ruptura na alça do balde do labrum superior estendendo-se ao tendão do LHB.
Tipo V	SLAP anterior contínua com lesão de Bankart.
Tipo VI	Flap labral instável com desprendimento parcial da ancoragem.
Tipo VII	SLAP estendendo-se ao ligamento glenoumeral médio.
Tipo VIII	SLAP com extensão posterior ao redor do labrum posterior.
Tipo IX	Circunferencial (envolvimento de todo o labrum).
Tipo X	SLAP com extensão à porção anteroinferior (Bankart estendida superiormente).

Bryan e colaboradores (2024), em publicação recente sobre o exame do complexo bíceps-labrum, e Diplock e colaboradores (2023), em revisão sobre a cabeça longa do bíceps, oferecem uma síntese atualizada da abordagem clínica dessas lesões. Krupp e colaboradores (2009), em comentário clínico, sistematizaram a abordagem para dor tendínea do LHB. As lesões SLAP serão retomadas no Capítulo 6.

Lesões associadas à instabilidade anterior A Figura 2 traduz essa distribuição em uma leitura horária da glenoide, recurso mnemônico útil na prática clínica: o território superior, entre 23h e 13h, corresponde à ancoragem bíceps-labrum e às lesões SLAP; o anterior, entre 18h e 23h, à ancoragem ligamentar anterior e à lesão de Bankart clássica; o inferior, entre 17h e 19h, à continuidade com a bolsa axilar; e o posterior, entre 13h e 18h, à banda posterior do ligamento glenoumeral inferior.

Bankart clássico (labral)	Avulsão do labrum anteroinferior do complexo capsuloligamentar. Lesão mais comum associada à luxação glenoumeral anterior traumática.
Bankart ósseo	Fratura do rebordo glenoidal anteroinferior, com ou sem descolamento labral. A perda óssea glenoidal é um fator prognóstico crítico para recidiva.
Perthes	Descolamento labral anterior com o periósteo escapular intacto. O labrum permanece parcialmente aderido, o que pode ser fonte de dor, mesmo com aparência quase normal na imagem.
ALPSA (Anterior Labral Periosteal Sleeve Avulsion)	Avulsão do labrum anterior com deslocamento medial e cicatrização na posição medializada não anatômica, formando uma 'bolsa' medial. Comum em instabilidade crônica.
GLAD (Glenolabral Articular)	Lesão superficial do labrum anteroinferior associada a um defeito condral

Disruption)	adjacente. Não necessariamente associada à instabilidade franca.
HAGL (Humeral Avulsion of the Glenohumeral Ligament)	A lesão HAGL caracteriza-se pela avulsão do ligamento glenoumeral inferior em sua inserção umeral, em contraste com as lesões capsulolabrais do tipo Bankart, que envolvem o lado glenoidal. Trata-se de uma causa relativamente incomum, porém clinicamente relevante, de instabilidade glenoumeral traumática, particularmente anterior. Como pode ocorrer sem uma lesão de Bankart associada e permanecer não diagnosticada nos exames iniciais, exige elevado grau de suspeição clínica e atenção específica aos exames de imagem.
Reverse HAGL	HAGL posterior, associado a instabilidade posterior.

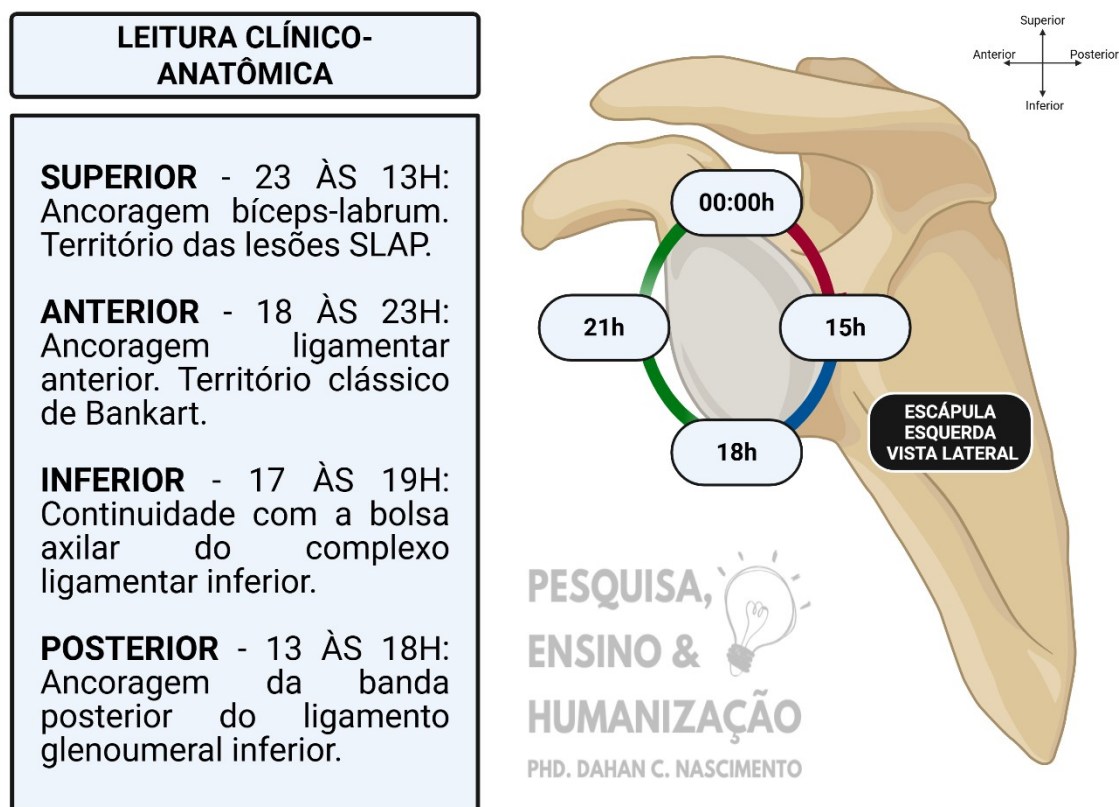


Figura 2. Leitura clínico-anatômica horária da cavidade glenoidal: territórios das lesões SLAP (superior, entre 23h e 13h), Bankart clássica (anterior, entre 18h e 23h), banda posterior do ligamento glenoumeral inferior (13h a 18h) e bolsa axilar do complexo ligamentar inferior (17h a 19h). Elaborado pelo autor (2026).

1.3.4 Variantes anatômicas normais

Três variantes anatômicas normais do labrum anterossuperior podem ser confundidas com lesões e devem ser conhecidas por quem interpreta ressonância magnética ou artroressonância. Benes e colaboradores (2023), em revisão sistemática com metanálise de 20 estudos e 7.601 membros superiores, estabeleceram a prevalência agrupada das três e testaram a associação de cada uma com lesões do labrum superior.

- Sulco sublabral (*sublabral recess*): pequeno espaço entre o labrum superior e a glenoide, sem repercussão clínica direta. É a mais frequente das três, com prevalência agrupada de 57,2%, ainda que com intervalo de confiança de 95% muito largo, de 30,0% a 84,4%, amplitude que reflete a heterogeneidade dos critérios de definição entre os estudos incluídos. Não se associou a risco aumentado de lesão SLAP.
- Foramen sublabral: abertura no labrum do quadrante anterossuperior, tipicamente entre 18 e 23 horas, sem repercussão clínica direta. Prevalência agrupada de 13,5%, com intervalo de confiança de 95% de 8,2% a 18,9%. Williams e colaboradores (1994), ao revisarem 200 artroscopias consecutivas, encontraram-no em 24 ombros, ou 12% da série, e registraram que em 75% desses casos o ligamento glenoumeral médio tinha aspecto cordiforme. Também não se associou a risco aumentado de lesão SLAP.
- Complexo de Buford: ausência do labrum anterossuperior associada a ligamento glenoumeral médio cordiforme. Williams e colaboradores (1994) descreveram e nomearam a variante a partir de 3 dos 200 ombros da série, isto é, 1,5%, e a caracterizaram com precisão: o ligamento cordiforme origina-se diretamente do labrum superior, na base do tendão do bíceps, cruza o tendão do subescapular e se insere no úmero, sem qualquer tecido labral entre essa origem e a incisura mediana da glenoide. Na metanálise de Benes e colaboradores (2023) a prevalência agrupada é de 3,0%, com intervalo de confiança de 95% de 1,5% a 4,5%. Duas informações mudam a conduta. A primeira: diferentemente das outras duas variantes, o complexo de Buford associou-se a risco 2,4 vezes maior de lesão SLAP, com intervalo de confiança de 95% de 1,3 a 4,7, predominantemente do tipo II. Não é, portanto, achado inteiramente neutro. A segunda, e mais grave: Williams e colaboradores (1994) documentam que reinserir cirurgicamente o complexo ao colo da glenoide, por interpretá-lo como desinserção labral, produz restrição dolorosa e importante da rotação e da elevação. Reconhecer a variante é, aqui, prevenção de iatrogenia.

Atenção clínica: artro-ressonância na instabilidade anterior é o exame de imagem de escolha para avaliação labral fina. Honda e colaboradores (2006) relataram sensibilidade e especificidade elevadas para lesões labrais na artro-RM em uma população brasileira. A tomografia com contraste é indicada quando há suspeita de perda óssea glenoidal significativa.

1.4 Ligamentos glenoumerais

Os ligamentos glenoumerais são espessamentos da cápsula articular anterior que atuam como estabilizadores estáticos, cada um atuando em uma faixa específica de amplitude e de posição do braço. Não são estruturas visíveis a olho nu na dissecação externa; identificam-se por dentro da cápsula, na inspeção artroscópica ou na inspeção anatômica cuidadosa.

1.4.1 Ligamento glenoumeral superior (SGHL)

Origina-se na região superior da glenoide, próxima à ancoragem do LHB, e insere-se no colo anatômico umeral, na região do tubérculo menor. Sua função primária é resistir à translação inferior da

cabeça umeral quando o braço está em adução (posição de repouso). Junto com o ligamento coracoumeral, forma parte do intervalo dos rotadores. É o principal contensor estático do teste do *sulcus sign*.

1.4.2 Ligamento glenoumeral médio (MGHL)

Origina-se logo abaixo do superior e insere-se no tubérculo menor e no colo anatômico. Sua morfologia é variável: pode ser espessado (cordiforme), delgado (foliáceo) ou até ausente em uma minoria de ombros (parte do complexo de Buford). Sua função é resistir à translação anterior e à rotação lateral, com o braço entre 45° e 60° de abdução.

1.4.3 Ligamento glenoumeral inferior (IGHL)

É o estabilizador estático anterior mais importante da articulação glenoumeral nas posições funcionais. Tem três porções: a banda anterior, a banda posterior e a porção axilar (também chamada de bolsa axilar). A banda anterior é o estabilizador primário contra a translação anterior, com o braço em abdução acima de 90° e rotação lateral, ou seja, a posição de risco para luxação anterior. A banda posterior é o estabilizador primário contra translação posterior em flexão, adução e rotação medial. A porção axilar atua como uma rede que sustenta a cabeça umeral em amplitudes intermediárias. A anatomia e a função do complexo ligamentar inferior seguem Neumann (2011), e sua relevância na instabilidade anterior é detalhada por Levine e Flatow (2000) e por Bokor, Conboy e Olson (1999).

1.4.4 Ligamento coracoumeral

Origina-se na base lateral do processo coracoide e insere-se na região dos tubérculos maior e menor, junto com fibras do supraespal e do subescapular. Restringe a rotação lateral excessiva em posição de repouso e é um elemento importante do intervalo dos rotadores. Espessamento e contratura patológica do coracoumeral são achados clássicos da capsulite adesiva.

1.4.5 Ligamento coracoacromial

Estende-se do processo coracoide ao acrômio anterior, formando, junto com essas estruturas ósseas, o teto do arco coracoacromial. Historicamente implicada na síndrome do impacto (NEER, 1972), sua remoção parcial ou total foi objeto da acromioplastia anterior clássica. A literatura contemporânea questiona a centralidade mecanicista desse ligamento como causa da síndrome dolorosa subacromial, dado que a distância acromiomerale não se correlaciona consistentemente com dor (PARK *et al.*, 2020). A Figura 3 sintetiza essa arquitetura, permitindo visualizar em conjunto o ligamento acromioclavicular, os ligamentos coracoclaviculares, o ligamento coracoacromial, o processo coracoide, a cavidade glenoide, o labrum e o trajeto do tendão da cabeça longa do bíceps.

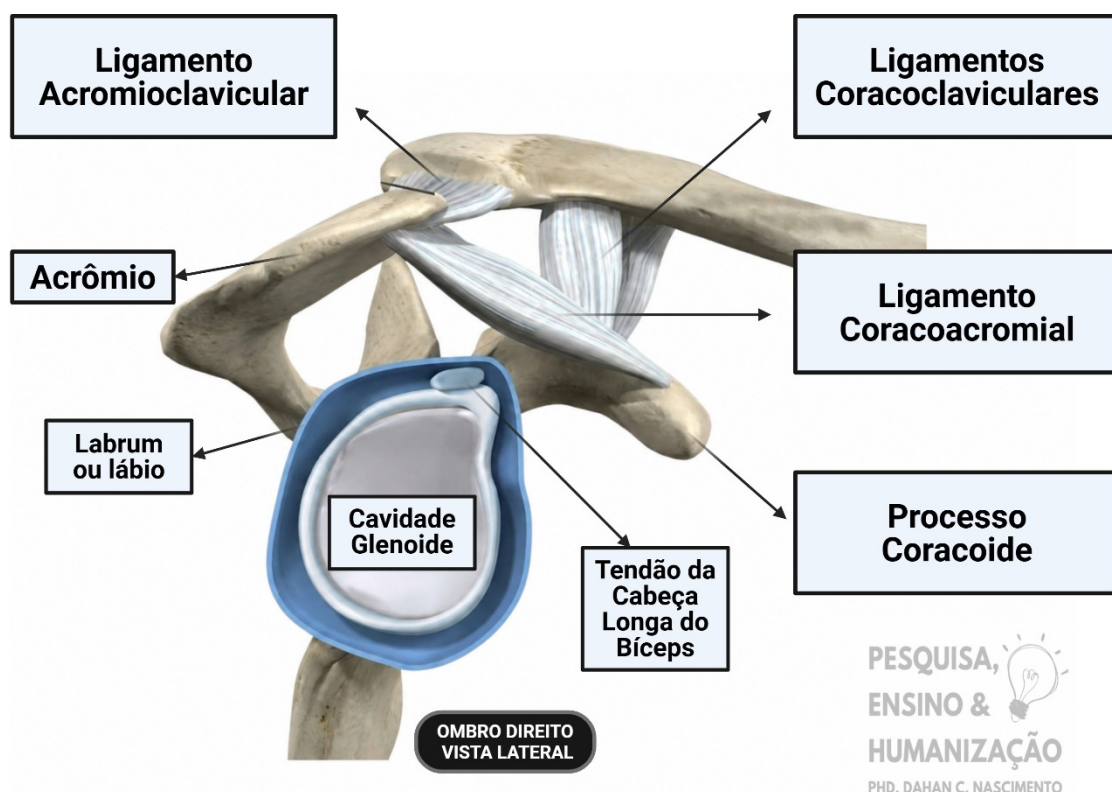


Figura 3. Anatomia integrada do ombro: ligamentos acromioclavicular e coracoclaviculares, ligamento coracoacromial, cavidade glenoide, labrum, tendão da cabeça longa do bíceps e processo coracoide. Elaborado pelo autor (2026).

1.5 Cabeça longa do bíceps braquial

O tendão da cabeça longa do bíceps braquial (LHB, do inglês long head of biceps) tem origem intra-articular, no tubérculo supraglenoidal e no labrum superior (ancoragem bíceps-labrum). Emerge da articulação através do sulco intertubercular, coberto pelo ligamento umeral transvers e pela polia bicipital (formada por fibras do subescapular, do supraespal, do ligamento coracoumeral e do ligamento glenoumeral superior). Após o sulco, torna-se extra-articular e prossegue distalmente para formar, junto com a cabeça curta, o corpo do músculo bíceps braquial.

O LHB é fonte de dor relativamente frequente no ombro, ora isoladamente (tendinopatia primária), ora associado a patologias adjacentes (subluxação por lesão da polia bicipital, ruptura parcial ou total, associação com lesões SLAP ou do subescapular). Nho e colaboradores (2010) oferecem uma revisão fundamental sobre a tendinopatia do LHB. A abordagem cirúrgica moderna oscila entre tenodese e tenotomia, com evidência a favor da tenodese em alunos, clientes ou pacientes ativos com menos de 55 anos. Esse tema será desenvolvido no Capítulo 6.

1.6 Intervalo dos rotadores

O intervalo dos rotadores é a região anatômica triangular delimitada pelo supraespinal (superior), pelo subescapular (inferior) e pelo processo coracoide (medial). Não é ocupado por músculos, mas sim por estruturas capsuloligamentares importantes: o ligamento glenoumeral superior, o ligamento coracoumeral, a polia bicipital e o tendão intra-articular do LHB.

A patologia do intervalo dos rotadores associa-se a três apresentações clínicas: instabilidade multidirecional (por frouxidão do intervalo); rigidez glenoumeral com perda desproporcional de rotação lateral (capsulite adesiva); e instabilidade do LHB no sulco por lesão da polia. A caracterização anatômica e funcional do intervalo dos rotadores segue Neumann (2011) e Hebert e colaboradores (2017), e suas implicações para a instabilidade são discutidas por Levine e Flatow (2000).

1.7 Manguito rotador

O manguito rotador é composto por quatro músculos que se originam na escápula, convergem em tendões que envolvem a cabeça umeral e se inserem nos tubérculos maior (três músculos) e menor (um músculo). Sua função dupla é motora (produzir movimento) e estabilizadora dinâmica (comprimir ativamente a cabeça umeral contra a cavidade glenoide, mantendo a congruência articular durante o movimento).

1.7.1 Supraespinal

Origem	Fossa supraespinhal da escápula, acima da espinha da escápula.
Inserção	Faceta superior do tubérculo maior do úmero.
Inervação	Nervo supraescapular (C5, C6).
Vascularização	Artéria supraescapular; artéria circunflexa umeral anterior contribui na região da inserção.
Ação primária	Iniciação da abdução glenoumeral (de 0° a 15°). Compressão ativa da cabeça umeral contra a glenoide durante toda a elevação do braço.
Ação secundária	Contribui para a rotação lateral.

A zona hipovascular do supraespinal (zona crítica de Rathbun). Rathbun e Macnab (1970) publicaram um dos trabalhos mais influentes da história do ombro. Demonstraram que há uma zona relativamente hipovascular no tendão do supraespinal, a aproximadamente 1 a 1,5 cm proximal à sua inserção no tubérculo maior. Essa zona crítica coincide com a região onde as rupturas degenerativas são descritas com maior frequência, mas coincidência topográfica não estabelece causalidade. A hipótese vascular foi objeto de intenso debate, e os próprios Rathbun e Macnab já advertiam que o comprometimento vascular não poderia ser considerado isoladamente como causa da degeneração. Hoje ela é entendida

como um entre vários fatores, ao lado de sobrecarga mecânica, envelhecimento tecidual, morfologia do arco coracoacromial e controle escapular. Ikemoto e colaboradores (2007) revisitaram o tema na população brasileira. Para o profissional que prescreve, a leitura útil é de predisposição regional, não de explicação suficiente.

1.7.2 Infraespinal

Origem	Fossa infraespinhal da escápula, abaixo da espinha da escápula.
Inserção	Faceta média do tubérculo maior do úmero.
Inervação	Nervo supraescapular (C5, C6) após a passagem pela incisura espinoglenoidal.
Vascularização	Artéria supraescapular.
Ação primária	Principal rotador lateral do braço (responsável por aproximadamente 60% da força de rotação lateral).
Ação secundária	Estabilização dinâmica posterior da glenoumeral.

1.7.3 Redondo menor

Origem	Terço médio da margem lateral da escápula.
Inserção	Faceta inferior do tubérculo maior do úmero.
Inervação	Nervo axilar (C5, C6).
Ação primária	Rotação lateral do braço (aproximadamente 40% da força).
Ação secundária	Estabilização dinâmica posterior.

1.7.4 Subescapular

Origem	Fossa subescapular, na face costal (anterior) da escápula.
Inserção	Tubérculo menor do úmero. A porção inferior insere-se também no colo anatômico.
Inervação	Nervos subescapulares superior e inferior (C5, C6, C7).
Ação primária	Principal rotador medial do braço. Estabilizador dinâmico anterior.
Ação secundária	Depressão da cabeça umeral, contrabalançando o vetor superior do deltoide durante a elevação.

1.8 Musculatura escapulotorácica

A musculatura escapulotorácica orienta, estabiliza e mobiliza a escápula em relação à caixa torácica. Sua atuação coordenada com o manguito rotador é o que permite o ritmo escapuloumeral normal e o posicionamento adequado da glenoide durante a elevação do braço. Disfunções nesta musculatura, coletivamente designadas como discinesia escapular, serão tratadas no Capítulo 3.

1.8.1 Trapézio

O trapézio é o músculo escapulotorácico mais superficial e visualmente proeminente. É dividido funcionalmente em três porções (superior, média e inferior), cada uma com origem, inserção, direção de fibras e ação próprias, embora compartilhem inervação motora primária pelo nervo acessório espinal (nervo craniano XI), com contribuição sensitiva de ramos das raízes C2, C3 e C4. A lesão do nervo acessório é relativamente vulnerável ao longo de seu trajeto oblíquo entre a borda posterior do esternocleidomastóideo e a borda anterior do trapézio superior; sua paralisia produz enfraquecimento do trapézio com queda do ombro (escápula deprimida e protraída), rotação inferior escapular excessiva e, em casos crônicos, risco de subluxação glenoumeral e esternoclavicular. A síntese aprofundada apresentada nesta seção é fortemente ancorada em Camargo e Neumann (2019), publicação de referência sobre a cinesiologia e a cinesiopatologia do trapézio.

Trapézio superior	Origem: occipital, ligamento nual superior e processos espinhosos cervicais até C6, com a maioria das fibras descendendo praticamente na vertical. Inserção: terço distal da clavícula (borda posterior). Ação primária: elevação e retração da clavícula na articulação esternoclavicular. Ação indireta sobre a escápula: contribui apenas modestamente para a rotação superior escapular e significativamente para a rotação externa escapular via elevação e retração clavicular.
Trapézio médio	Origem: processos espinhosos de C7 a T5 (fibras dispostas horizontalmente). Inserção: acrômio e espinha da escápula. Ação: retração escapular (por tração translacional direta) e rotação externa escapular (por torque através da articulação acromioclavicular). Estabilizador medial contra a protração excessiva.
Trapézio inferior	Origem: processos espinhosos de T6 a T12 (fibras oblíquas ascendentes). Inserção: base medial da espinha da escápula. Ação: depressão da cintura escapular, rotação externa escapular, e (junto com serrátil anterior e trapézio superior) rotação superior da escápula. Aliado do serrátil anterior no par de forças para rotação superior escapular, sobretudo nas amplitudes inicial e média da abdução.

Cinesiologia funcional: acoplamento clavículo-escapular

Uma consequência anatômica frequentemente subestimada é que o trapézio superior insere-se distalmente apenas na clavícula, não na escápula. Sua influência sobre a cinemática escapular é, portanto, indireta, mediada pelo acoplamento cinemático natural entre as articulações esternoclavicular e

escapulotorácica. Teece e colaboradores (2008), citados por Camargo e Neumann (2019), mediram em trinta indivíduos assintomáticos um ângulo médio de rotação interna acromioclavicular de 68 graus e, a partir dele, derivaram um modelo teórico de acoplamento em que a elevação da clavícula se associa em aproximadamente 75% à inclinação anterior escapular e em apenas cerca de 25% à rotação superior escapular, enquanto a retração clavicular se acopla em 100% à rotação externa escapular. Convém registrar que esses percentuais são uma derivação teórica, e não uma medida direta: os próprios autores assinalam que o acoplamento de 1 para 1 entre retração e rotação externa pressupõe eixos verticais paralelos e que a articulação acromioclavicular não se comporta como elo rígido. A contração isolada do trapézio superior, portanto, contribui modestamente para a rotação superior da escápula e substancialmente para a rotação externa, o que exige, para rotação superior efetiva, ativação simultânea do trapézio inferior e do serrátil anterior.

Padrão cinesiológico associado à dor no ombro

Indivíduos com dor no ombro durante a elevação do braço apresentam, em estudos consistentes, um padrão característico de ativação alterada dos estabilizadores escapulares: ativação excessiva do trapézio superior, associada à ativação reduzida ou atrasada do trapézio médio e inferior e do serrátil anterior. Camargo e Neumann (2019) articulam essa integração: a hiperativação do trapézio superior associa-se à elevação clavicular aumentada com inclinação anterior escapular indesejada; a ativação reduzida do trapézio inferior acompanha rotação superior escapular diminuída; a ativação tardia do trapézio médio (COOLS *et al.*, 2003, citados por CAMARGO; NEUMANN, 2019) relaciona-se à rotação interna escapular aumentada e à perda da estabilização medial da escápula sobre o tórax. O resultado somado é a redução do espaço subacromial durante a elevação sob carga, com sobrecarga tecidual do manguito rotador e das estruturas subacromiais adjacentes.

Testes musculares manuais clássicos (Kendall) para as três porções

Trapézio superior	Posição de partida: leve flexão lateral cervical ipsilateral. Resistência manual aplicada simultaneamente à extensão e à inclinação lateral cervical, e à elevação da escápula. Fraqueza traduz-se pela incapacidade de aproximar o acrômio da cabeça.
Trapézio médio	Decúbito ventral, ombro em rotação lateral e abdução próxima de 90°. Resistência aplicada ao braço contra a abdução horizontal. Positivo: a margem medial da escápula 'alada' (rotação interna excessiva) sugere fraqueza.
Trapézio inferior	Decúbito ventral, ombro abduzido a aproximadamente 120° (braço paralelo às fibras do trapézio inferior). Solicita-se ao aluno, cliente ou paciente que sustente o braço contra resistência descendente. Positivo: o ângulo inferior da escápula afasta-se do tórax quando o músculo está fraco.

Camargo e Neumann (2019) destacam que essas posições são as que geram a maior ativação eletromiográfica de cada porção quando comparadas a outras posições de teste, conforme demonstrado por Ekstrom e colaboradores (2005). Vale a ressalva dos próprios autores desse estudo: nenhum teste isolado produziu a contração voluntária isométrica máxima em todos os indivíduos, razão pela qual eles recomendam aplicar dois ou três testes por músculo.

A avaliação isolada da força deve ser complementada pela observação do controle neuromuscular durante o movimento ativo do braço, com e sem carga, nos planos sagital e frontal, para identificar padrões de discinesia escapular.

Exercícios seletivos por porção do trapézio (CAMARGO; NEUMANN, 2019)

A tabela a seguir sintetiza a base de exercícios com evidência de EMG para a ativação seletiva das diferentes porções do trapézio, conforme a sistematização de Camargo e Neumann (2019). A seleção deve considerar o padrão de discinesia identificado no aluno/cliente/paciente ou atleta: exercícios que aumentam a ativação do trapézio superior podem ser contraproducentes na maioria dos alunos, clientes ou pacientes com dor no ombro (especialmente na síndrome dolorosa subacromial), enquanto alunos, clientes ou pacientes com aparente fraqueza do trapézio superior e postura de ombro caído podem beneficiar-se de *shrugs* ou de encolhimento. Alunos, clientes ou pacientes com rotação interna escapular excessiva beneficiam-se de exercícios que enfatizam o trapézio médio; aqueles com inclinação anterior escapular ou rotação superior reduzida beneficiam-se de exercícios que enfatizam o trapézio inferior.

Exercício	Porção do trapézio prioritariamente ativada
<i>Shrug</i> (encolher os ombros) com retração	Trapézio superior
<i>Overhead shrug</i> (<i>shrug</i> com braços acima da cabeça contra a parede)	Trapézio superior
<i>Prone horizontal abduction</i> (abdução horizontal em decúbito ventral)	Trapézio médio
<i>Retração overhead</i> (retração com braços acima da cabeça contra parede)	Trapézio médio
<i>Prone scapular setting</i> (ajuste escapular em decúbito ventral)	Trapézio inferior
Elevação com rotação lateral (elástico com tensão)	Trapézio inferior e médio
<i>Prone extension</i> (extensão em decúbito ventral)	Trapézio inferior e médio
<i>Side-lying external rotation</i> (rotação lateral em decúbito lateral)	Trapézio inferior e médio
<i>Side-lying forward flexion</i> (flexão em decúbito lateral)	Trapézio inferior e médio
<i>Prone I, T, Y</i> (letras em decúbito ventral)	Trapézio inferior e médio

A regra prática que orienta a prescrição: exercícios em decúbito ventral e em decúbito lateral, com o braço abaixo do horizontal, permitem excelente ativação dos trapézios inferior e médio, sem hiperativação do trapézio superior. A rotação lateral do ombro, quando adicionada, amplifica seletivamente a ativação do trapézio inferior. Feedback tátil ou visual do profissional responsável ajuda o aluno/cliente/paciente ou atleta a inibir o padrão compensatório de elevação escapular indesejada (*shrug* involuntário).

1.8.2 Serrátil anterior

Neumann e Camargo (2019) publicaram uma *masterclass* essencial sobre o serrátil anterior, que sintetiza a compreensão contemporânea desse músculo. O serrátil anterior tem origem na face lateral das nove primeiras costelas (o nome deriva do aspecto 'serrilhado' dessas origens costais). Insere-se ao longo de toda a extensão da face costal da margem medial da escápula. É innervado pelos nervos torácicos longos (C5, C6, C7).

Suas ações primárias são a protração escapular e a rotação superior escapular. A protração ocorre naturalmente quando o membro superior se estende para frente ou empurra objetos para longe do corpo. A rotação superior é indispensável para a elevação do braço acima do plano da escápula, na qual atua em conjunto com o trapézio superior e o trapézio inferior.

A paralisia, fraqueza ou fadiga do serrátil anterior compromete drasticamente a cinemática do ombro. O sinal clínico mais visível é a escápula alada (*scapular winging*), com destaque para o ângulo inferior e da margem medial da escápula em relação à caixa torácica, especialmente durante a flexão do membro superior com resistência anterior (como no teste de flexão contra a parede). A discinesia com componente de dispersão escapular também se associa à fraqueza ou à inibição do serrátil anterior.

Implicação prescritiva: exercícios como flexão de braços com protração final (*push-up plus*), remada dinâmica com protração e o *dynamic hug* (NEUMANN; CAMARGO, 2019) figuram entre os que ativam o serrátil anterior com maior amplitude relativa na EMG de superfície. Cools e colaboradores (2007) oferecem uma tabela de referência de EMG por exercício para a progressão racional. Esses temas retornam nos Capítulos 3 e 10.

1.8.3 Romboides maior e menor

O romboide maior (origem em T2 a T5, inserção na margem medial da escápula, abaixo da espinha) e o romboide menor (origem em C7 a T1, inserção na margem medial da escápula, acima da espinha) são innervados pelo nervo dorsal da escápula (C5). Suas ações são a adução (retração) e a rotação inferior da escápula. Trabalham sinergicamente com o trapézio médio na retração escapular e, funcionalmente, se opõem à protração excessiva característica de padrões posturais cifóticos.

1.8.4 Levantador da escápula

Origem nos processos transversos de C1 a C4, inserção na margem medial da escápula acima da espinha. Innervado pelo nervo dorsal da escápula (C5). Ações: elevação da escápula e rotação inferior. Em desequilíbrios musculares associados à dor no pescoço e no ombro, é frequentemente hiperativo (tenso ou encurtado).

1.8.5 Peitoral menor

Origem na face anterior da terceira à quinta costela, inserção no processo coracoide. Inervado pelo nervo peitoral medial. Ações: depressão, protração e rotação inferior da escápula. Pode atuar como músculo acessório da inspiração quando a escápula é fixada.

Muraki e colaboradores (2009) demonstraram, em investigação sobre o alongamento do peitoral menor durante a elevação passiva do ombro, que o comprimento e a extensibilidade desse músculo têm relação direta com a mobilidade escapular tridimensional. O encurtamento do peitoral menor, comum em posturas de trabalho prolongado no computador e em rotinas de treino de força com sobrecarga desproporcional em exercícios de peito, associa-se à inclinação anterior escapular aumentada (*anterior tipping*) e rotação medial escapular, dois padrões relacionados à síndrome dolorosa subacromial e à discinesia escapular tipo I. A Figura 4 apresenta os movimentos escapulares fundamentais que sustentam essa análise: retração, protração, elevação, rotação interna e rotação externa.

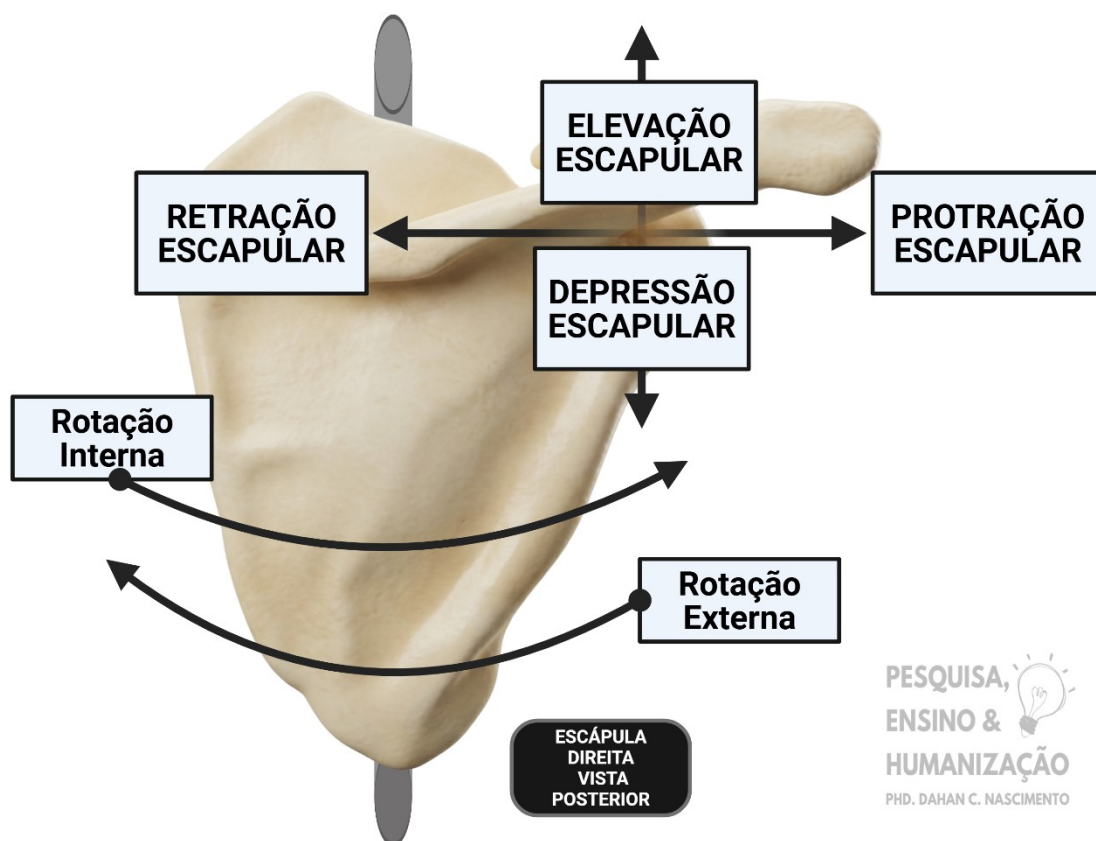


Figura 4. Movimentos fundamentais da escápula: retração, protração, elevação, rotação interna e rotação externa. Elaborado pelo autor (2026).

1.9 Ritmo escapuloumeral

O termo ritmo escapuloumeral, descrito originalmente por Codman em 1934 e formalmente por Inman em 1944, refere-se à razão de movimento entre as articulações glenoumeral e escapulotorácica durante a elevação do braço. A descrição clássica (2:1) atribui 2° de elevação glenoumeral para cada 1° de

rotação superior escapulotorácica. Estudos posteriores mostraram que essa razão não é constante ao longo da amplitude: no primeiro terço da elevação predomina o movimento glenoumeral; de aproximadamente 30° a 60°, a contribuição escapulotorácica aumenta progressivamente.

Ludewig e Cook (2000), em estudo tridimensional comparando trabalhadores da construção com e sem sintomas de impacto, demonstraram que indivíduos com síndrome dolorosa subacromial apresentam padrão cinemático escapular alterado durante a elevação no plano da escápula: diminuição da rotação superior escapular nos primeiros graus, aumento da inclinação anterior (*anterior tipping*) nas amplitudes superiores e aumento da rotação medial escapular sob carga. A atividade eletromiográfica do serrátil anterior estava diminuída em todas as fases e cargas, enquanto o trapézio superior e o trapézio inferior apresentaram aumento de atividade sob carga. Esse conjunto de achados constitui o fundamento biomecânico da abordagem contemporânea da reabilitação escapular.

McClure e colaboradores (2004) aplicaram um programa de exercícios domiciliares de 6 semanas a 39 pacientes com síndrome do impacto e reavaliaram a cinemática 3D, a força e a função. Encontraram melhora clinicamente relevante em dor, satisfação, função e força, com manutenção dos ganhos ao longo de 6 meses de seguimento. No entanto, não observaram mudança consistente na cinemática escapular tridimensional. Esse achado tem implicação clínica direta: a melhora clínica na síndrome dolorosa subacromial pode ocorrer sem correção mensurável da discinesia escapular, o que sugere que a dor e a incapacidade dependem de mecanismos além da cinemática pura. Esse ponto será retomado no Capítulo 3, na discussão sobre a normalização da discinesia. A Figura 5 detalha os componentes de inclinação anterior e posterior da escápula, com os vetores musculares que os determinam: trapézio superior, serrátil anterior e trapézio inferior.

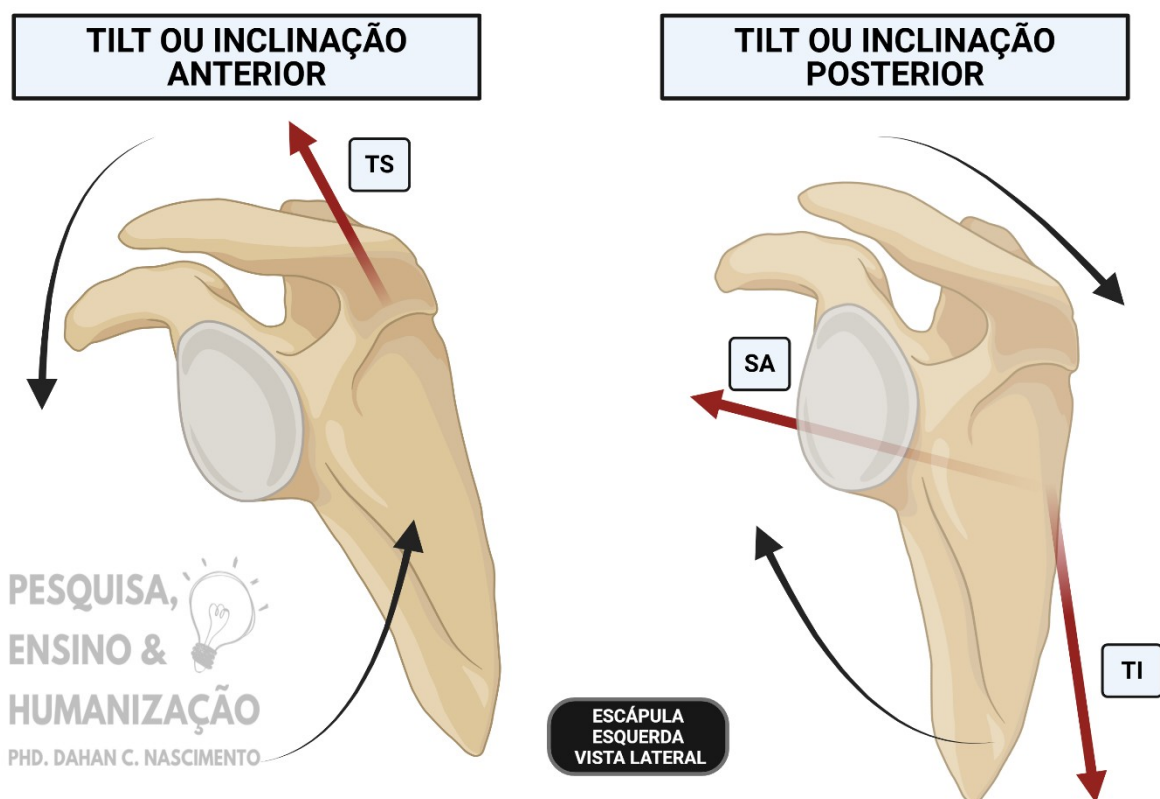


Figura 5. Inclinação escapular anterior e posterior. Vetores musculares principais: trapézio superior (TS), serrátil anterior (SA) e trapézio inferior (TI). Elaborado pelo autor (2026).

1.10 Espaço subacromial e distância acromiomerale

O espaço subacromial é o compartimento funcional entre o arco coracoacromial (acrômio, ligamento coracoacromial e processo coracoide) e o teto da cabeça umeral. Contém a bursa subacromial-subdeltóidea, o tendão do supraespal em sua porção superior e parte do tendão da cabeça longa do bíceps em sua saída da articulação.

1.10.1 Tipos morfológicos do acrômio

Bigliani e colaboradores (1986) classificaram o acrômio em três tipos morfológicos, com base em avaliação sagital em cadáveres:

Tipo I (plano)	Acrômio de superfície inferior plana. Menor risco associado à síndrome dolorosa subacromial nas séries iniciais.
Tipo II (curvo)	Acrômio com curvatura inferior suave. Prevalência intermediária.
Tipo III (em gancho)	Acrômio com formato de gancho ou de bico anterior. A associação é historicamente relatada como fator de risco para a síndrome dolorosa

	subacromial e para rupturas do MR, embora essa associação seja objeto de debate na literatura atual.
--	--

Aragão e colaboradores (2014) estudaram 90 escápulas para descrever a curvatura acromial em uma população brasileira. Encontraram 39 acrômios do tipo I (43,3%), 43 do tipo II (47,7%) e 8 do tipo III (9%). Os autores propuseram três ângulos (alfa, beta e teta) para análise morfométrica sistemática do acrômio e demonstraram que os ângulos beta e teta diferiram significativamente entre os tipos e correlacionaram-se com a distância entre o extremo anteroinferior do acrômio e o tubérculo supraglenoidal. O trabalho oferece parâmetros de referência para leitura radiológica em nossa população. A Figura 6 apresenta os três tipos morfológicos do acrômio. A leitura clínica desse achado tem consequência prescritiva direta: alunos, clientes, pacientes ou atletas com acrômio tipo III, ganchoso, apresentam redução acentuada da distância acromiumental e, por isso, maior risco de ruptura do tendão do supraespal. Nessa população, exercícios como a remada fechada e a puxada supinada pela frente, nos quais não há amplitude expressiva de abdução e de rotação externa do úmero, tendem a ser opções mais adequadas do que variações executadas acima da cabeça ou atrás da nuca.



Figura 6. Classificação de Bigliani para a morfologia acromial: (A) tipo I, plano; (B) tipo II, curvo; (C) tipo III, ganchoso. Adaptado de Bigliani, Morrison e April (1986).

1.10.2 Distância acromiumental (AHD)

A distância acromiumental (AHD) é a distância vertical entre a borda inferior do acrômio e a face superior da cabeça umeral, medida em radiografia anteroposterior verdadeira do ombro com o braço em posição neutra. Valores normais: entre 7 e 14 mm em adultos, com média de 10 mm. Valores inferiores a 7 mm sugerem migração superior da cabeça umeral, geralmente associada a ruptura extensa do manguito rotador com falência do vetor compressivo inferior.

Historicamente, a AHD foi considerada um marcador estrutural direto da síndrome do impacto: a lógica era que uma AHD reduzida implicaria compressão do supraespal contra o arco coracoacromial. Essa lógica motivou décadas de indicação cirúrgica de acromioplastia com base em AHD reduzida associada a sintomas.

Park e colaboradores (2020), em revisão sistemática com metanálise envolvendo 15 estudos e 775 participantes, desmontam de forma inequívoca essa lógica. Não houve diferença significativa de AHD entre

pacientes com síndrome dolorosa subacromial e controles em posição neutra (diferença média de 0,28 mm), com o braço em 45° de abdução (-0,02 mm) ou em 60° (-0,20 mm). Não houve correlação consistente entre AHD e dor ou incapacidade, nem aumento consistente do espaço subacromial acompanhando a melhora clínica ao longo do tempo. Os autores concluíram que o tratamento (cirúrgico e conservador) da SAPS não deve focar exclusivamente na suposta redução do espaço subacromial, mas também nos fatores biopsicossociais associados à experiência dolorosa.

Chopp e colaboradores (2010) demonstraram experimentalmente que a migração superior da cabeça umeral ocorre após um protocolo padronizado de fadiga do MR. Esse achado sustenta que a AHD é dinâmica e sensível a fatores como a fadiga muscular e a composição do movimento, e não apenas uma dimensão estrutural fixa.

1.11 Neurovascularização do complexo do ombro

A inervação motora do complexo do ombro deriva do plexo braquial, especificamente das raízes C5, C6, C7 e, em menor extensão, C4 e C8. A inervação sensitiva envolve, além do plexo braquial, ramos supraclaviculares oriundos do plexo cervical (C3, C4).

1.11.1 Nervos motores principais

Nervo axilar (C5, C6)	Origina-se do fascículo posterior. Inerva deltoide e redondo menor. Sensibilidade cutânea na região deltóidea (área do distintivo do regimento). Vulnerável a luxações glenoumerais anteriores (déficit sensitivo do coto do ombro é um sinal de alerta).
Nervo supraescapular (C5, C6)	Origina-se do tronco superior. Inerva supraespinal e infraespinal. Pode ser comprimido em duas topografias clássicas: incisura supraescapular (compromete ambos os músculos) e incisura espinoglenoidal (compromete apenas o músculo infraespinal).
Nervo torácico longo (C5, C6, C7)	Origina-se diretamente das raízes. Inerva o serrátil anterior. Lesão traumática ou compressiva causa escápula alada característica.
Nervo dorsal da escápula (C5)	Origina-se da raiz C5. Inerva romboides e levantador da escápula.
Nervos subescapulares superior e inferior (C5, C6, C7)	Originam-se do fascículo posterior. Inervam o subescapular e o redondo maior.
Nervo peitoral lateral e medial	Inervam o peitoral maior e o peitoral menor.

1.11.2 Vascularização

A vascularização do complexo do ombro deriva da artéria axilar e de seus ramos principais: artéria supraescapular, artéria torácica superior, artéria toracoacromial, artéria torácica lateral, artéria subescapular

(e seus ramos circunflexa escapular e toracodorsal), artéria circunflexa umeral anterior e artéria circunflexa umeral posterior.

As artérias circunflexas umerais anterior e posterior formam uma anastomose ao redor do colo anatômico do úmero e são as principais fontes de vascularização da cabeça umeral. A ruptura dessa vascularização em fraturas do colo cirúrgico é um fator determinante da necrose avascular pós-fratura. O padrão de suprimento arterial descrito segue Rathbun e Macnab (1970) e a sistematização anatômica de Neumann (2011).

1.12 Síntese biomecânica: cinemática integrada

A elevação do braço não é um movimento articular puro; é uma cadeia cinética que envolve, em ordem coordenada: (1) estabilização proximal do tronco pela musculatura posturo-lombar; (2) posicionamento e rotação superior escapular pela força conjunta serrátil anterior somada a trapézio superior e inferior; (3) compressão ativa da cabeça umeral contra a glenoide pelo manguito rotador; (4) geração do vetor de elevação primária pelo deltoide, com contribuição do supraespinal no início; (5) modulação fina da rotação axial pela musculatura rotadora do manguito e pela musculatura escapulotorácica.

Graichen e colaboradores (2000, 2005) publicaram dois estudos *in vivo* essenciais. No primeiro, demonstraram, por ressonância magnética, que a translação glenoumeral durante a elevação ativa e passiva do ombro é dinâmica: há discreta translação superior inicial (0 a 30°), estabilização na região central da elevação (30 a 120°) e discreta translação inferior nos ângulos superiores. No segundo, avaliaram o efeito da contração isolada dos músculos abdutores e adutores sobre a translação glenoumeral, a cinemática escapular e a largura do espaço subacromial. Os achados sustentam clinicamente que a contração ativa dos adutores (peitoral maior, latíssimo do dorso, redondo maior) com 30° de abdução de ombro tem componente estabilizador contra a migração superior, e que o vetor compressivo do manguito rotador é indispensável para manter o espaço subacromial durante a elevação sob carga. A implicação prescritiva é direta: o fortalecimento seletivo do manguito rotador não é opcional em programas de reabilitação do ombro, e o fortalecimento dos adutores glenoumerais tem um componente estabilizador que não pode ser reduzido a 'exercício estético' para o peitoral.

Cools e colaboradores (2007), em publicação seminal sobre reabilitação do equilíbrio muscular escapular, oferecem tabelas com razões de EMG entre o trapézio superior (frequentemente hiperativo) e as porções médias e inferiores do trapézio (frequentemente hipoativas) em diferentes exercícios. Exercícios como *side-lying external rotation*, *prone extension*, *prone horizontal abduction* com rotação lateral e *sidelying forward flexion* emergem como opções com boa relação inferior/superior do trapézio, isto é, favorecem a ativação seletiva das porções desejadas sem hiperativação da porção superior. Esse conteúdo será retomado no Capítulo 10.

Síntese do capítulo: a anatomia funcional do ombro não pode ser estudada como um catálogo estático de estruturas. Cada estrutura descrita aqui tem um correspondente clínico direto. O labrum é a base para compreender instabilidades e lesões SLAP; a versão umeral é a base para a leitura de padrões

adaptativos em atletas *overhead*; o manguito rotador é a base para compreender a tendinopatia contemporânea; a musculatura escapulotorácica é a base para compreender a discinesia escapular; a AHD é uma medida imperfeita, historicamente sobrevalorizada. O profissional que domina esta anatomia funcional já ganha meia batalha na avaliação clínica que se apresentará no próximo capítulo. Prescrever é proteger, e proteger começa por compreender o que se prescreve.

Grandes profissionais não param no primeiro capítulo.

A excelência clínica é construída por quem estuda, questiona e aplica o conhecimento com responsabilidade.

Se esta leitura fez sentido para você, o livro completo continua daqui: avaliação clínica, as principais patologias do ombro, prescrição de exercício e pós-operatório, em doze capítulos.

Adquira a versão completa e aprofunde seu raciocínio clínico.

Porque, no final, cada decisão baseada em evidências representa mais segurança para quem está do outro lado.

Prescrever é proteger.

Dr. Dahan da Cunha Nascimento
Profissional de Educação Física (CREF 7444 G/DF)
Brasília, DF, 2026

OMBRO: Avaliação, Raciocínio Clínico e Prescrição Baseada em Evidências
ISBN 978-65-02-29210-5
Amostra gratuita. Conteúdo parcial, correspondente ao Capítulo 1 da obra.