Carlos Guilherme Dorilêo Leite Filho

Proposta de avaliação da qualidade de movimento para retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior

(Versão corrigida. Resolução CoPGr nº 6018, de 13 de outubro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca FMUSP)

São Paulo

2022

Carlos Guilherme Dorilêo Leite Filho

Proposta de avaliação da qualidade de movimento para retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Programa de Ciências do Sistema Musculoesquelético

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo José Hernandez

(Versão corrigida. Resolução CoPGr nº 6018, de 13 de outubro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca FMUSP)

São Paulo

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Leite Filho, Carlos Guilherme Dorilêo
Proposta de avaliação da qualidade de movimento para retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior / Carlos Guilherme Dorilêo Leite Filho. -- São Paulo, 2022.
Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências do Sistema Musculoesquelético.
Orientador: Arnaldo José Hernandez.

Descritores: 1.Ligamento cruzado anterior 2.Reconstrução de ligamento cruzado anterior 3.Volta ao esporte 4.Lesões do ligamento cruzado anterior 5.Medicina esportiva 6.Lesões do esporte

USP/FM/DBD-175/22

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

Aos meus Avós, Ivo Ricci (*in memoriam*) e Déa Hahn Ricci, por terem me apoiado e despertado em mim a vocação pelo Estudo e pela Medicina; meu avô Ivo, por sempre ter sido meu companheiro, amigo e mentor.

Aos meus pais, Graciela e Carlos, pelos cuidados, exemplos, carinho e amor incondicionais.

A minha esposa Brunna, pelo amor, parceria e cumplicidade em todos os dias de nossas vidas.

Aos meus filhos Giuseppe (*in memoriam*) e Bento, por aproximar nossa família de Jesus e Nossa Senhora Aparecida e por nos fazer tão felizes.

A minha tia Giannina Ricci, pelo amor e por sempre ter me estimulado e me dado exemplo do estudo e da ciência.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Olavo Pires de Camargo, por sempre apoiar os alunos da Pós-Graduação no desenvolvimento da ciência.

Ao Prof. Dr. Arnaldo José Hernandez, orientador desta Dissertação, pelos ensinamentos durante a minha formação e apoio no desenvolvimento deste trabalho científico.

Ao Prof. Dr. André Pedrinelli, pela parceria e confiança durante minha formação e na atuação profissional como médico do esporte.

Ao Dr. Adriano Marques de Almeida, pela parceria neste trabalho e pelos ensinamentos durante a minha formação.

Ao Dr. Tiago Lazaretti Fernandes, pelo apoio e parceria na minha atuação profissional e nas orientações, muito importantes, para a realização deste trabalho científico.

À Prof. Dra. Marcia Uchoa de Rezende e ao Dr. Roberto Freire da Mota e Albuquerque pelas orientações fundamentais para a metodologia deste trabalho científico.

À Angela Satie Nishikaku pela parceria, proatividade e pela excelência no trabalho com a ciência, colaborando diretamente para sucesso desta pesquisa.

A Aurigesse Ferreira do Nascimento, pela amizade e pela fundamental ajuda no meu acervo pessoal de fotos, enriquecendo muito o conteúdo visual desta pesquisa.

A Dan Henry Kiyomoto, pela ajuda na análise estatística.

À minha irmã Fernanda Granja Dorilêo Leite, pela ajuda na análise estatística e pelos ensinamentos que mudaram minha visão sobre a pesquisa científica.

Aos Fisioterapeutas Felix Ricardo Andrusaitis *(in memoriam)*, pela colaboração, parceria e ajuda no Laboratório do Estudo do Movimento e Robson José Rodrigo Tavares de Almeida, pela parceria na atuação profissional e também, pela ajuda nas avaliações da qualidade de movimento nesta pesquisa.

A André de Oliveira Silva e Marcus Vinicius Grecco, pela parceria e ajuda nas avaliações no Laboratório do Estudo do Movimento.

A Marcelo Pedro, Rachel Luz Soares, Angélica Castilho Alonso e Paulo Roberto Santos Silva pela colaboração e ensinamentos durante minha formação e na execução desta pesquisa.

À Natalia Mariana Silva Luna e Luiz Mochizuki pela ajuda e orientações na elaboração do projeto de pesquisa na fase inicial desta pesquisa.

Às Sras. Tania Borges e Rosana Morena da Costa pela ajuda na secretaria de Pós-Graduação durante todas as etapas da pesquisa.

A Francesco Della Villa, do grupo Italiano *Isokinetics*, por me acolher tão bem no Centro de Excelência em Medicina do Esporte em Bologna e pela troca de conhecimento e experiência na avaliação da qualidade de movimento.

Aos Srs. José Bussamra Filho e Adriana da Silva Cerqueira, pelo apoio no contato com os pacientes, na recepção do Laboratório de Estudo do Movimento do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo.

Ao estudante de Medicina Lucas Gonçalves Dias Barreto, pela ajuda nas fases iniciais desta pesquisa.

Aos Drs. Marcos Amstalden Barros e Marcel Fruschein Annichino, pela amizade e parceria na ambulatório de Medicina do Esporte do IOT-HCFMUSP e pela ajuda na pesquisa.

A todos os pacientes pela colaboração e pelo tempo cedido em prol das avaliações, fundamentais para este estudo científico.

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journal Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Sistema Integrado de Bibliotecas da USP. Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: parte IV (Vancouver). Elaborado por Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, Eliana Maria Garcia, Elisabeth Adriana Dudziak, Maria Cláudia Pestana, Maria Cristina Dziabas, Maria Fátima dos Santos, Maria Marta Nascimento, Suely Campos Cardoso. 3a ed. rev. ampl. mod. São Paulo: SIBi/USP, 2016. 100p.: il. – (Caderno de estudos; 9).

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Nomes das estruturas anatômicas baseados na Terminologia Anatômica: Terminologia Anatômica Internacional, Editora Manole, 1a ed. São Paulo, 2001.

Vocabulário ortográfico da língua portuguesa, 5a edição, 2009, elaborado pela Academia Brasileira de Letras, em consonância com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, promulgado pelo decreto nº 6583/2008.

Estrutura e apresentação de dados baseada no *checklist* STROBE (www.strobe-statement.org; ANEXO E)

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 24

1.1 Objetivos 28

2 REVISÃO DA LITERATURA 31

2.1 Aspectos epidemiológicos 31

2.2 Métodos de avaliação para o retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior 31

2.2.1 Avaliação clínica 32

2.2.2 Métodos de avaliação subjetiva — Questionários 32

2.2.2.1 Escala de Atividade Física de *Tegner* 33

2.2.2.2 Questionário de *Lysholm* 33

2.2.3 Questionário de *KOOS* 33

2.2.4 Questionário de *IKDC* subjetivo 34

2.2.4.1 Questionário *ACL-RSI* 34

2.2.4.2 Escala de Cinesiofobia de *Tampa* 34

2.2.5 Métodos de avaliação objetiva — Testes funcionais 36

2.2.5.1 *Hop test* 36

2.2.5.2 *Crossover hop test* 38

2.2.5.3 *Side hop test* 40

2.2.5.4 *Square hop test* 40

2.2.6 Métodos de avaliação objetiva – Avaliação isocinética 41

2.2.7 Métodos de avaliação objetiva — Ergoespirometria 43

2.2.8 Métodos de avaliação da qualidade de movimento 43

2.2.8.1 Mudança de direção 53

2.2.8.2 Corrida com desaceleração 54

2.2.8.3 *Forward Step Down* 54

2.2.8.4 Corrida lateral com desaceleração 55

2.2.8.5 *LESS score* 56
2.2.8.6 Teste de corrida em T adaptado para mudança de direção 57
3 MÉTODOS 59
3.1 Desenho do estudo 59
3.2 Aprovação na Comissão de Ética e Termo de Consentimento 59
3.3 População estudada 60
3.4 Cálculo da amostra 60
3.5 Randomização 60
3.6 Cegamento 60
3.7 Critérios de seleção 61
3.7.1 Critérios de inclusão 61
3.7.2 Critérios de exclusão 61
3.7.3 Critérios de interrupção 62
3.7.4 Critérios de encerramento 62
3.8 Materiais 62
3.9 Anamnese 63
3.10 Exame físico 63
3.11 Variáveis analisadas 63
3.11.1 Métodos subjetivos — Questionários 63
3.11.1.1 Escala de Atividade Física de *Tegner* 63
3.11.1.2 Questionário específico para sintomas do joelho de *Lysholm* 64
3.11.1.3 Questionário de *KOOS* 64
3.11.1.4 Questionário de *IKDC* subjetivo 64
3.11.1.5 Questionário *ACL-RSI* 64
3.11.1.6 Escala de Cinesiofobia de *Tampa* 64
3.11.2 Métodos de avaliação objetiva — Avaliação da Qualidade de Movimento (Escore da Qualidade de Movimento – QM) 64
3.11.2.1 Avaliação da QM no *Hop test* 66
3.11.2.2 Avaliação da QM no *Crossover hop test* 69
3.11.2.3 Avaliação da QM na corrida com desaceleração 71
3.11.2.4 Avaliação da QM na mudança de direção 73
3.11.2.5 Avaliação da QM no *Forward step down* 74
3.11.2.6 Avaliação da QM no *Side hop test* 76
3.11.2.7 Avaliação da QM na corrida lateral com desaceleração 76

3.11.2.8 Avaliação da QM no *LESS score* 78
3.11.2.9 Avaliação da QM no *Square hop test* 79
3.11.2.10 Avaliação da QM no Teste de corrida em T adaptado para mudança de direção 81
3.11.2.11 Determinação do Escore de QM (EQM) 83
3.12 Métodos estatísticos 84
4 RESULTADOS 86
4.1 Fluxo dos participantes 86
4.2 Dados gerais 88
4.3 Desfechos 88
4.3.1 Desfecho primário — Escore da Qualidade de Movimento – EQM 88
4.3.2 Análise da confiabilidade do EQM 96
4.3.2.1 Análise da confiabilidade intraobservador 96
4.3.2.2 Análise da confiabilidade interobservador 98
4.3.3 Desfechos secundários — Questionários subjetivos 101
5 DISCUSSÃO 113
6 CONCLUSÕES 131
REFERÊNCIAS 132
ANEXOS 139

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Bidimensional
2 PDD	Segundo pododáctilo
3D	Tridimensional
ACL	*Anterior Cruciate Ligament*
ACLR	*Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*
ACL-RSI	*Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury*
ADM	Amplitude de Movimento
AP	Anteroposterior
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
cm	Centímetros
DP	Desvio Padrão
EIAS	Espinha Ilíaca Anterossuperior
EQM	Escore da Qualidade de Movimento
EQM1a	Escore da Qualidade de Movimento do examinador 1 (primeira avaliação)
EQM1b	Escore da Qualidade de Movimento do examinador 1 (segunda avaliação)
EQM2	Escore da Qualidade de Movimento do examinador 2
FSA	*Functional Sports Assessment*
HC FMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HSSKS	*Hospital for Special Surgery Knee Score*
Hz	Hertz
IKDC	*International Knee Documentation Committee*
IOT	Instituto de Ortopedia e Traumatologia
ISM	Índice de Simetria de Membros
JLS	*Jump Landing System*
kg	Quilogramas
KOOS	*Knee and Osteoarthritis Outcome Scale*
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
LCP	Ligamento Cruzado Posterior
LEM	Laboratório do Estudo do Movimento

LESS	*Landing Error Scoring System* – Sistema de Escore de Aterrisagem
LSI	*Landing System Index*
m	Metros
MA	*Massachusetts*
min	Minutos
mL	Mililitros
MOON	*Multicenter Orthopaedic Outcome Network*
QM	Qualidade de Movimento
RLCA	Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior
RSI	*Return to Sport After Injury scale*
TAK	*Tests for Athletes with Knee Injuries*
TAT	Tuberosidade anterior da tíbia
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TJA	*Tuck Jump Assessment*
USA	*United States of America*
USP	Universidade de São Paulo
VO_2 máx	VO_2 máximo
WOMAC	*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – *Hop test* com inadequada qualidade de movimento.....26
Figura 2 – *Hop test* — salto e aterrisagem.……...……....36
Figura 3 – *Hop test* — posição final com adequada qualidade de movimento.....37
Figura 4 – Diagrama do percurso do salto no *Hop test*……..37
Figura 5 – *Crossover hop test* — posição inicial do salto……..……...38
Figura 6 – Diagrama do percurso do salto no *Crossover hop test* ……....39
Figura 7 – *Crossover hop test* — posição final com inadequada QM..……...39
Figura 8 – *Crossover hop test* — posição final com adequada QM.…….....40
Figura 9 – *Square hop test* — diagrama do percurso que deve ser percorrido na execução do teste.....……...…….....41
Figura 10 – Avaliação isocinética da força muscular.....…….....42
Figura 11 – Imagem de atleta utilizando 37 marcadores retrorreflexivos para visualização em *software* de análise de movimento em 3D.....44
Figura 12 – Avaliação de ações esporte-específicas: drible com velocidade e mudança de direção.....…….....45
Figura 13 – Valgo dinâmico na aterrisagem.....47
Figura 14 – Aterrissagem com déficit de flexão de joelho e quadril causando impacto excessivo…..…….....47
Figura 15 – Ausência de paralelismo das coxas na fase aérea do salto.....….48
Figura 16 – Contato inicial do pé não é simultâneo na fase final do salto…….....48
Figura 17 – As coxas não atingem o paralelismo no pico do salto……..49
Figura 18 – Pés não paralelos na incidência de perfil na aterrissagem……..49
Figura 19 – *Tuck Jump* com a QM perfeita……..…….50
Figura 20 – Palmilha e *software* de análise da pisada no momento da aterrissagem após o *Hop test*…….....51
Figura 21 – Avaliação da QM na mudança de direção……..…..53
Figura 22 – Avaliação da QM na corrida com desaceleração…….....54
Figura 23 – Avaliação da QM no *Forward step down*……..…….55
Figura 24 – Avaliação da QM na corrida lateral com desaceleração…….....…..56
Figura 25 – Avaliação da QM no Sistema de Escore de Aterrissagem (*LESS score*).....57
Figura 26 – Diagrama do salto no *Hop test*……..……...…..….67

Figura 27 – Avaliação da QM por vídeo no *Hop test*……..…..68
Figura 28 – Critérios de QM no *Hop test*……..……69
Figura 29 – Diagrama do salto no *Crossover hop test*…….……..70
Figura 30 – Critérios de QM no *Crossover hop test*..……..…….71
Figura 31 – Avaliação de QM por vídeo na corrida com desaceleração…….....72
Figura 32 – Critérios de QM na corrida com desaceleração……..……..72
Figura 33 – Avaliação da QM por vídeo na mudança de direção……..……..…73
Figura 34 – Critérios de QM na mudança de direção..……..74
Figura 35 – Avaliação de QM por vídeo no *Forward step down*…….……....75
Figura 36 – Critérios de QM no *Forward step down*…..……....75
Figura 37 – Critérios de QM no *Side hop test*.……76
Figura 38 – Avaliação da QM por vídeo na corrida lateral com desaceleração…....77
Figura 39 – Critérios de QM na corrida lateral com desaceleração…..……....77
Figura 40 – Avaliação de QM por vídeo no *LESS score*……..……..……....78
Figura 41 – Critérios de QM no *LESS Score*……..……..……79
Figura 42 – Diagrama mostrando o percurso a ser percorrido no apoio monopodálico com o pé direito em 30 segundos pelo paciente no *Square hop test*…….....…..80
Figura 43 – Critérios de QM no *Square hop test*……..….81
Figura 44 – Diagrama do percurso percorrido pelo paciente no teste de corrida em T adaptado para mudança de direção…….....……..….....82
Figura 45 – Critérios de QM no teste de corrida em T adaptado para mudança de direção…..……..…..83
Figura 46 – Fluxograma detalhando as etapas da pesquisa.....87
Figura 47 – Gráficos de radar dos pacientes com as maiores pontuações de EQM.94
Figura 48 – Gráficos de radar dos pacientes com as menores pontuações de EQM.....95
Figura 49 – Gráficos de radar das notas dos questionários dos pacientes com as maiores pontuações de EQM.....…..105
Figura 50 – Gráficos de radar das notas dos questionários dos pacientes com as menores pontuações de EQM…….....……...106
Figura 51 – Comparação entre os gráficos de radar do EQM e os gráficos de radar dos questionários subjetivos dos pacientes com as cinco maiores pontuações de EQM …….....……..107

Figura 52 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM e os gráficos de radar dos questionários subjetivos dos pacientes com as cinco menores pontuações de EQM.…….....….....….108
Figura 53 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM entre os dois pacientes com as duas maiores pontuações de EQM e os dois pacientes com as duas menores pontuações de EQM …….....109
Figura 54 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar dos questionários subjetivos entre os dois pacientes com as duas maiores pontuações de EQM e os resultados dos gráficos de radar dos questionários subjetivos dos dois pacientes com as duas menores pontuações de EQM.....110
Figura 55 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM entre um paciente que retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão de LCA e um paciente que não retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão.....111
Figura 56 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar dos questionários subjetivos entre um paciente que retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão de LCA e um paciente que não retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão…….....111
Figura 57 – Critérios de retorno ao esporte após RLCA utilizados ao longo do tempo, a partir de 1986…….....….....115
Figura 58 – Valgo dinâmico durante ação esporte-específica observado em imagem de vídeo.....121
Figura 59 – Exemplo de um gráfico de radar utilizado em uma pesquisa de mestrado da Universidade de São Paulo (USP) sobre avaliação da qualidade de vida.....123
Figura 60 – Modelo de sistema complexo de fatores determinantes das lesões esportivas…….....….....128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística descritiva do perfil epidemiológico na casuística total — Idade, peso, estatura, IMC, gênero e tempo de pós-operatório…….....88
Tabela 2 – Escore da Qualidade de Movimento (EQM) da casuística total…….....88
Tabela 3 – Análise estatística descritiva do desfecho primário — EQM……..…91
Tabela 4 – Coeficiente de correlação de *Pearson* intraobservador.....96
Tabela 5 – Coeficiente de Correlação Intraclasse Intraobservador do EQM.....97
Tabela 6 – Coeficiente de Correlação de *Pearson* interobservador obtido na comparação entre EQM1a / EQM1b x EQM2.....98
Tabela 7 – Coeficiente de Correlação Intraclasse interobservador EQM1a / EQM1b x EQM2.....99
Tabela 8 – Estatística descritiva dos desfechos secundários na casuística total....104
Tabela 9 – Classificação de *Fleiss* de CCI……..……...118

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Desfecho primário — EQM obtido na primeira avaliação (EQM1a).....90
Gráfico 2 – Desfecho primário — EQM obtido na segunda avaliação (EQM1b).....90
Gráfico 3 – Desfecho primário — EQM obtido na avaliação do segundo observador (EQM2).....90
Gráfico 4 – Resultados obtidos na anamnese: representatividade na casuística total dos atletas treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA e atletas não treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA.....91
Gráfico 5 – Valores de EQM obtidos nos atletas que estão treinando no mesmo nível pré-lesão.....92
Gráfico 6 – Valores de EQM obtidos nos atletas que não estão treinando no mesmo nível pré-lesão.....92
Gráfico 7 – Comparação entre os valores de média, desvio padrão e mediana entre os atletas que retornaram ao mesmo nível pré-lesão (verde) e atletas que não retornaram ao mesmo nível pré-lesão (vermelho).....93
Gráfico 8 – Coeficiente de correlação de *Pearson* intraobservador.....96
Gráfico 9 – Gráfico de *Bland-Altman* da correlação intraobservador do EQM.....97
Gráfico 10 – Coeficiente de correlação de *Pearson* interobservador — EQM1a x EQM2.....98
Gráfico 11 – Coeficiente de correlação de *Pearson* interobservador — EQM1b x EQM2.....99
Gráfico 12 – Gráfico de *Bland-Altman* da correlação interobservador – EQM1a x EQM2.....100
Gráfico 13 – Resultados da pontuação na Escala de Atividade Física de *Tegner*..101
Gráfico 14 – Resultados do questionário de *Lysholm*.....101
Gráfico 15 – Resultados obtidos no questionário de *KOOS*.....102
Gráfico 16 – Resultados da pontuação no questionário *IKDC* subjetivo.....102
Gráfico 17 – Resultados obtidos no questionário *ACL-RSI*.....103
Gráfico 18 – Resultados obtidos na Escala de Cinesiofobia de *Tampa*.....103

RESUMO

Leite Filho CGD. Proposta de avaliação da qualidade de movimento para retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2022.

INTRODUÇÃO: O retorno do atleta ao esporte pós-reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é caro e demorado, com taxas de retorno variando entre 56% a 63%, sendo constatado que menos da metade do total de pacientes operados (44%) retornam ao esporte em nível competitivo. A taxa de re-lesão do LCA varia entre 2,3% e 13%, sendo maior em esportes com mudança de direção. A má qualidade de movimento realizado pelos pacientes no período de reabilitação pós-reconstrução do LCA, tem-se mostrado como um importante fator de evolução desfavorável e risco para novas lesões musculoesqueléticas. Os atuais critérios quantitativos do retorno ao esporte não conseguem identificar a qualidade de movimento e predizer seu potencial risco ao retorno ao esporte. OBJETIVO: O objetivo primário deste estudo foi obter um Escore da Qualidade de Movimento (EQM) pela análise de vídeo de pacientes submetidos à Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (RLCA) no retorno ao esporte. Os objetivos secundários foram as avaliações funcionais pela Escala de Atividade Física de *Tegner*, questionários de *Lysholm*, *Knee and Osteoarthritis Outcome Scale* (*KOOS*), *International Knee Documentation Committee* (*IKDC*) subjetivo e *Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury* (*ACL-RSI*), assim como pela Escala de Cinesiofobia de *Tampa*. MÉTODOS: Foram avaliados 28 atletas de ambos os gêneros submetidos à reconstrução cirúrgica do LCA, com o período mínimo de 7 meses. A avaliação constituiu-se tanto de critérios de retorno ao esporte após a reconstrução do LCA já padronizados e validados na literatura, como de uma proposta de avaliação clínica padronizada da qualidade de movimento. RESULTADOS: O EQM obtido apresentou um valor médio de 4,17 $\pm$ 1,37. A média obtida na Escala de Atividade Física de *Tegner* foi de 7,07 $\pm$ 1,46. Os questionários de *Lysholm*, *KOOS* e *IKDC* subjetivo apresentaram resultados semelhantes. O questionário *ACL-RSI* e a Escala de Cinesiofobia de *Tampa* apresentaram média de 56,18 $\pm$ 11,39 e 33,18 $\pm$ 4,97, respectivamente. CONCLUSÃO: Os valores obtidos no EQM expressaram

adequadamente em dados quantitativos a Qualidade de Movimento observada pelos examinadores deste estudo. A proposta de avaliação da qualidade de movimento apresentou excelente correlação intraobservador, boa correlação interobservador, reprodutibilidade e foi eficaz em identificar padrões de risco para lesões esportivas. Essa avaliação pode ser preconizada em conjunto com estratégias de prevenção de lesões musculoesqueléticas em um modelo de abordagem de sistemas complexos.

Palavras-chave: Ligamento Cruzado Anterior. Reconstrução de Ligamento Cruzado Anterior. Qualidade de Movimento. Retorno ao Esporte. Lesões do Ligamento Cruzado Anterior. Medicina Esportiva.

ABSTRACT

Leite Filho CGD. Evaluation proposal of quality of movement for return to play after anterior cruciate ligament rupture [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2022.

INTRODUCTION: The athlete's return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) is expensive and time-consuming, with return rates ranging from 56% to 63%, with less than half of the total number of operated patients being found (44%) return to sport at a competitive level. The ACL re-injury rate varies between 2.3% and 13%, being higher in sports with change of direction. The poor quality of the movement pattern performed by patients in the rehabilitation period after ACL reconstruction has been demonstrated to be an important factor of unfavorable evolution and risk for new musculoskeletal injuries. The current quantitative return to play criteria fail to point out movement quality and predict its potential risk to return to sport. OBJECTIVE: The primary aim of this study was to obtain a standardized score system – named “Quality of Movement Scale” (QMS) by video analysis of patients who underwent Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (ACLR) during return to sports. The secondary objectives were the functional assessments by the Tegner Activity Scale, the questionnaires of Lysholm, Knee and Osteoarthritis Outcome Scale (KOOS), International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Form, and Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury (ACL-RSI), as well as the Tampa Scale of Kinesiophobia. METHODS: Twenty-eight athletes of both genders who underwent surgical ACL reconstruction were evaluated, with a minimum period of 7 months. The evaluation consisted of both return to sport criteria after ACL reconstruction, already standardized and validated in the literature, as well as a proposal for a standardized clinical assessment of movement quality. RESULTS: The QMS obtained resulted a medium value of 4.17 $\pm$ 1.37. The average obtained in Tegner Activity Scale was 7.07 $\pm$ 1.46. The Lysholm, KOOS and subjective IKDC questionnaires had similar results. The ACL-RSI and Tampa Scale of Kinesiophobia had the average of 56.18 $\pm$ 11.39 and 33.19 $\pm$ 4.97, respectively. CONCLUSION: The value obtained in the QMS expressed correctly in quantitative data the Quality of Movement evaluated by the examiners of this study. The Quality

of Movement proposed offered excellent intraobserver and good interobserver correlations, reproducibility, and it was effective in identifying risk patterns for sports injuries. This evaluation is able to be recommended together with musculoskeletal injury prevention strategies in a complex systems approach.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Quality of Movement. Return to Sport. Anterior Cruciate Ligament Injuries. Sports Medicine.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O retorno ao esporte de atletas com lesão e reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) é um processo caro e complexo, que demanda em média 210 dias (197,9 a 222,6) de reabilitação[1,2]. A incidência da ruptura do LCA na população geral é de 60–71 casos a cada 100.000 pessoas. Em atletas, é uma lesão que pode acometer um a cada 29 atletas do gênero feminino e um a cada 50 atletas do gênero masculino[3]. O diagnóstico é feito inicialmente pela análise do mecanismo de lesão por exames clínicos e complementado com Ressonância Magnética[3,4].

O objetivo da cirurgia de reconstrução do LCA (RLCA) é recuperar a estabilidade e a capacidade funcional do joelho lesionado[5]. A reconstrução do LCA baseia-se na fixação do enxerto, que pode ser do próprio paciente (ligamento patelar, dos músculos flexores e de tendão do quadríceps) ou de banco de tecidos, nos túneis tibial e femoral[3]. O desejo do atleta em retornar ao esporte é a principal indicação da cirurgia de reconstrução de LCA[6].

O LCA é dotado de mecanorreceptores, possuindo, portanto, além da função mecânica estabilizadora do joelho, uma influência direta no controle neuromuscular de todo o membro inferior. As alterações nas estratégias de controle motor, na propriocepção, no controle postural e na qualidade de movimento (QM) fazem da lesão do LCA não só uma lesão ortopédica, mas uma disfunção neurofisiológica[7].

Os critérios utilizados para determinar o retorno ao esporte após a cirurgia de RLCA são:

a) ausência de edema e de dor no joelho operado, recuperação completa da amplitude de movimento articular, função normal do joelho (avaliação clínica da estabilidade do joelho)[8];
b) tempo de pós-operatório, revisões sistemáticas mostram que o tempo de retorno ao esporte depende de fatores demográficos, como idade e do tipo de esporte — no futebol em média de 6 a 10,2 meses[9,10];
c) pontuação nos questionários subjetivos, por exemplo, que avaliam a ocorrência de sintomas como dor, instabilidade ou edema no dia a dia do paciente e seu nível de confiança para retornar ao esporte. Cada questionário

possui uma pontuação padronizada, abaixo estão citados alguns dos mais utilizados:

- Escala de Atividade Física de *Tegner — Tegner Activity Scale (Tegner)*[11];

- Escala de Escore de Joelho de *Lysholm — Lysholm Knee Scoring Scale* (*Lysholm*)[12];

- Escore de Joelho e Osteoartrite — *Knee and Osteoarthritis Outcome Scale* (*KOOS*)[13];

- Questionário *IKDC* subjetivo (Comitê Internacional de Documentação do Joelho) — *International Knee Documentation Committee* (*IKDC*)[14];

- Escala de Retorno ao Esporte após Lesão do Ligamento Cruzado Anterior — Escala *ACL-RSI - Return to Sport After Injury*[15,16];

- Escala de Cinesiofobia de *Tampa — Tampa Scale for Kinesiophobia*[17];

d) assimetria de no máximo 10% em relação ao lado não operado na avaliação isocinética de força muscular de membros inferiores[10];

e) assimetria de no máximo 10% em relação ao lado não operado na avaliação de performance nos testes funcionais de membros inferiores: *Hop test* e *Crossover hop test*[10,18,19];

f) recuperação do condicionamento físico (adequada condição aeróbica)[20];

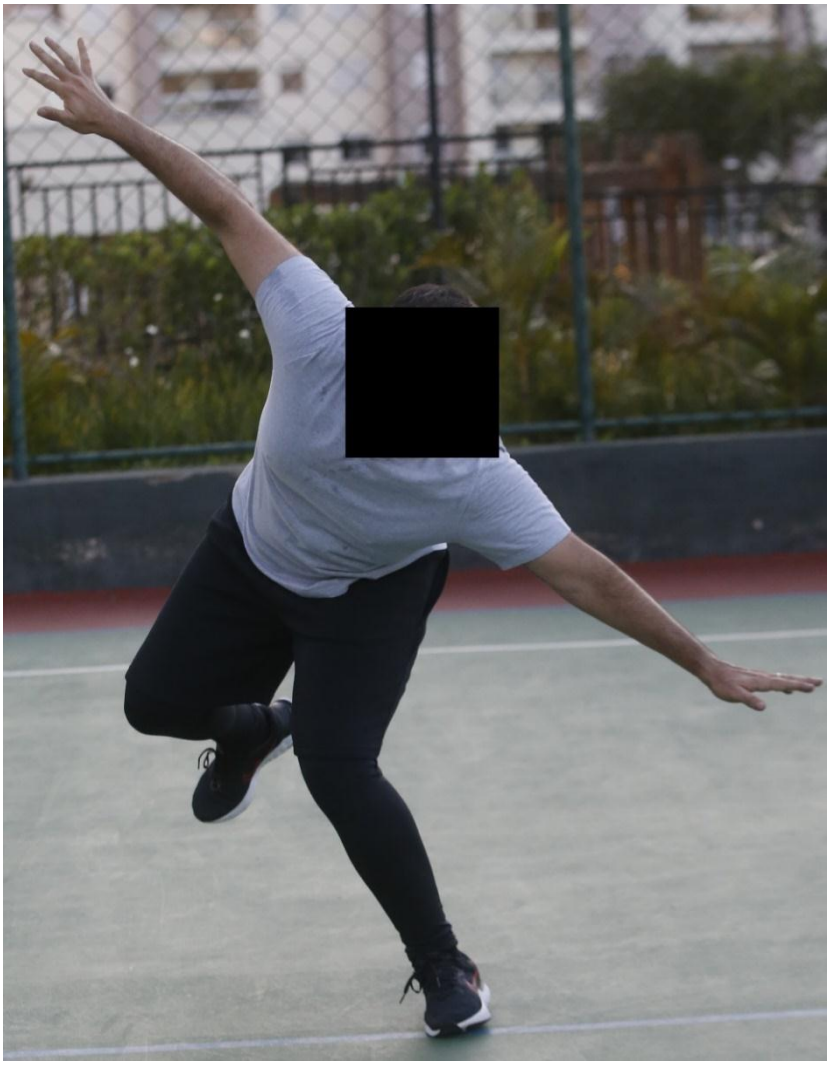
g) recuperação da Qualidade de Movimento (QM) nas ações esporte-específicas[21].

A despeito de ser um procedimento cirúrgico com alta taxa de sucesso (90% nas avaliações de função do joelho e 85% nas avaliações de funções de atividades diárias), as revisões de literatura mostram que somente 55% dos pacientes submetidos à cirurgia de RLCA retornam ao esporte competitivo[6]. Em atletas de elite, a taxa de retorno ao esporte após a cirurgia é de 65 a 79%[1].

Historicamente, na prática clínica, as avaliações preconizadas para verificar a eficácia da reabilitação utilizam dados quantitativos como tempo de pós-operatório, testes de força muscular e a comparação das distâncias obtidas no salto monopodálico (*Hop test*) como critérios de retorno ao esporte após RLCA[21]. Na execução do *Hop test*, o paciente pode obter um excelente resultado funcional, como uma simetria próxima de 100% na distância aferida nos saltos de cada membro inferior, mas com uma qualidade de movimento inadequada, fazendo, por exemplo,

um exuberante valgo dinâmico na aterrissagem, como mostrado na Figura 1, o que pode representar um aumento do risco para uma nova lesão[7].

Figura 1 – *Hop test* com inadequada qualidade de movimento



Fonte da figura: Acervo pessoal do autor.

A complexidade da articulação do joelho e o número de critérios para avaliar sua função e sintomatologia tornam difícil mensurar e quantificar os tratamentos empregados[12]. Quando não são avaliados os componentes qualitativos do movimento, padrões compensatórios de movimento, nem a fadiga decorrente do descondicionamento físico, o retorno ao esporte após RLCA pode ocorrer com um risco aumentado de uma nova lesão[21].

Uma revisão crítica publicada em 2019 concluiu que “as evidências atuais indicam que existe uma falta de consistência na habilidade dos testes funcionais, como o *Hop test*, em predizer os desfechos bem sucedidos após a reabilitação, tanto em termos de recuperação de níveis de performance pré-lesão como na identificação de indivíduos com maior risco de re-lesão” e que, em perspectiva, “outros fatores relacionados ao controle neuromotor e do movimento (em adição à medida em centímetros do salto) devem ser avaliados como parte de um processo de tomada de decisão para o retorno ao esporte”[21].

As baterias de testes funcionais que avaliam aspectos da qualidade de movimento simulam com maior especificidade ações como deslocamentos e dribles que ocorrem nas quadras e campos na prática esportiva. Acelerações, desacelerações, aterrisagens, deslocamentos laterais, movimentos de mudança de direção, de flexoextensão de quadril, joelhos e tornozelos avaliam não só a força e a função da articulação operada, mas o controle neuromotor do membro operado, em comparação com o membro não operado, assim como a postura, o equilíbrio dinâmico e a qualidade de movimento de todo o corpo do paciente.

A avaliação da qualidade de movimento pode ser baseada no modelo prescritivo de diagnóstico de análise qualitativa de *Hoffman*[22], no qual um modelo predefinido contemplando os pré-requisitos de uma adequada qualidade de movimento é adotado e o movimento executado pelo paciente durante o teste funcional é comparado com o movimento que é considerado com qualidade de movimento adequada[22]. Os dados da avaliação da qualidade de movimento podem ser obtidos pelos sistemas padronizados de escore tanto na execução de um único movimento (*Tuck Jump Assessment — TJA* e *Jump Landing System — JLS / Landing System Index — LSI*)[23–26], como de movimentos compostos (*Landing Error Scoring System — LESS*)[27–29] ou por uma bateria de testes funcionais e movimentos compostos (*Tests for Athletes with Knee injuries*)[30].

Atualmente, na prática clínica, a qualidade de movimento inadequada é frequentemente observada e identificada nos pacientes nas fases finais da reabilitação pós-operatória da RLCA, mas de uma forma observacional, sem parâmetros padronizados e reprodutíveis cientificamente. Esse fato implica na necessidade de avaliações adicionais visando não só a identificação dos

componentes qualitativos do movimento, mas sua mensuração, da mesma forma que se é feito com relação à funcionalidade (índice de assimetria do *Hop test*), à força, (avaliação isocinética) ou à capacidade aeróbica (pela avaliação ergoespirométrica).

A combinação de dados qualitativos e quantitativos serviu como um bom indicador na redução de fatores de risco e da determinação da aptidão para o retorno ao esporte, conforme demonstrou um estudo de coorte prospectivo com 42 atletas com esqueleto imaturo (média de idade de 12 anos, variando de 10 a 15 anos)[21].

Uma revisão sistemática utilizando cinco bancos de dados (PubMed®, MEDLINE®, Embase®, CINAHL, SPORTDiscus) procurou identificar estudos relevantes com dados sobre pacientes que foram submetidos a baterias de testes, assim como, quando disponíveis, às taxas de retorno ao esporte e de novas lesões no pós-operatório de RLCA. Dos 3.771 estudos inicialmente avaliados, os 18 estudos que foram incluídos na revisão, mostraram que existem achados equivocados na validação das atuais baterias de testes para determinar o retorno ao esporte em relação à redução do risco de ruptura do enxerto e lesões do LCA contralateral. Tais achados representam implicações nas orientações dadas aos pacientes, baseadas nos resultados obtidos nas baterias de testes e os autores da revisão preconizam que são necessários novos estudos visando tanto a validação como o verdadeiro valor dos critérios atualmente utilizados para determinar o retorno ao esporte após RLCA[31].

1.1 Objetivos

O objetivo primário deste estudo foi obter um Escore da Qualidade de Movimento (EQM) pela análise de vídeo de pacientes submetidos à Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (RLCA) no retorno ao esporte.

Os objetivos secundários deste estudo foram as seguintes avaliações funcionais:

- Escala de Atividade Física de *Tegner - Tegner Activity Scale*[11];

- Escala de Escore de Joelho de *Lysholm — Lysholm Knee Scoring Scale*[12];

- Escore de Joelho e Osteoartrite de *KOOS — Knee and Osteoarthritis Outcome Scale* (*KOOS)*[13];

- Questionário *IKDC* subjetivo - *International Knee Documentation Committee* (*IKDC)*[14];

- Escala de Retorno ao Esporte após Lesão do Ligamento Cruzado Anterior - *Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury* (*ACL-RSI)*[15,16];

- Escala de Cinesiofobia de *Tampa - Tampa Scale for Kinesiophobia*[17].

2 REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Aspectos epidemiológicos

A cada ano, aproximadamente 3% dos atletas amadores sofrem lesão do LCA, número que pode chegar a 15% nos atletas de elite. Com relação ao gênero, atletas do gênero feminino têm uma probabilidade duas a oito vezes maior de romper o LCA em comparação aos homens, provavelmente devido à grande alteração nos padrões de controle neuromuscular do movimento que ocorrem durante e após a puberdade. Com relação à idade, a incidência é maior entre os 15 e 40 anos, principalmente em atletas que praticam esportes com mudanças de direção como futebol, handebol, voleibol e esqui alpino[7].

Atletas de elite, por uma combinação de fatores como: maior capacidade atlética, melhor condicionamento físico e propriocepção do joelho, acesso irrestrito a instalações de excelência da medicina do esporte para reabilitação, perfil psicológico e elevado estímulo financeiro para o rápido retorno, apresentam uma taxa de retorno de 83%[9].

No Brasil, estima-se a incidência de 0,24 a 0,34 lesões de LCA por mil habitantes por ano[32]. As estatísticas na literatura norte-americana indicam que a incidência de lesões de LCA é de 400.000 a 500.000 por ano, com uma taxa de cirurgias de 175.000 por ano, somente nos Estados Unidos[33].

Os dados do futebol profissional nas séries A e B do Campeonato Brasileiro evidenciaram 52 lesões de LCA em cinco temporadas (2015 a 2019), com incidência de 0,414 por 1.000 horas de jogo. A média de idade dos atletas foi de 26,3 anos e o tempo de afastamento devido à lesão foi de 244,5 $\pm$ 31,6 dias[34].

2.2 Métodos de avaliação para o retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior

O joelho clinicamente estável e o tempo foram as primeiras medidas para avaliar os desfechos da reabilitação pós-RLCA[20]. Em 2011, uma revisão sistemática identificou 716 artigos que descrevem fatores utilizados para liberar os pacientes

após a RLCA. Dos 716 artigos avaliados, 264 artigos continham os critérios de inclusão para a revisão, dos quais, 105 (40%) falharam em dar qualquer critério de retorno ao esporte. Oitenta e quatro estudos (32%) mostraram o tempo pós-operatório como único critério de retorno ao esporte após RLCA, enquanto que 40 estudos (15%) consideraram critérios subjetivos junto com o tempo na decisão de liberação para o esporte. A revisão concluiu que somente 35 estudos (13%) apresentaram critérios objetivos de avaliação para o retorno ao esporte. Tais critérios foram:

a) força muscular ou circunferência da coxa (28 estudos);
b) exame físico do joelho (15 estudos);
c) saltos monopodálicos — *Single leg hop* (dez estudos);
d) teste de *Lachman* (um estudo);
e) questionários validados na literatura (um estudo).

Concluiu-se que existe uma necessidade de pesquisa contínua em relação aos critérios de retorno pós-RLCA e que, de uma maneira genérica, para atletas em pó-operatório de RLCA, deve-se avaliar a força muscular, a estabilidade do joelho, o controle neuromotor e a função do joelho[8].

2.2.1 Avaliação clínica

A avaliação clínica era tradicionalmente baseada no exame físico ortopédico para determinar a condição geral do joelho. As publicações mais recentes exaltam a necessidade de uma abordagem mais individualizada e funcional na medicina do esporte. Assim, além de avaliar o edema, a dor, força, amplitude de movimento e estabilidade articular, os fatores psicossociais devem ser levados em consideração na avaliação clínica[35].

2.2.2 Métodos de avaliação subjetiva — Questionários

O grande número de critérios para avaliar a função e os sintomas, associado à complexidade da articulação do joelho tornam difícil a tarefa de quantificar e mensurar as medidas terapêuticas aplicadas[12]. O primeiro questionário desenvolvido para avaliar o resultados das reparações ligamentares do joelho foi o proposto por

O'Donoghue, em 1955. A avaliação baseava-se em um questionário de 100 pontos, um exame objetivo e a adição de critérios subjetivos como derrame, incapacidade e avaliação funcional[12].

Posteriormente, Slocum e Larson destacaram a importância da avaliação comparativa pré- e pós-operatória na escala que criaram e em 1977, com o intuito de permitir ao cirurgião determinar lesões anatômicas e os prejuízos funcionais correspondentes, Marshall e coautores desenvolveram a escala do *Hospital for Special Surgery Knee Score* (*HSSKS*)[12].

2.2.2.1 Escala de Atividade Física de *Tegner*

Em 1985, Tegner e Lysholm publicaram uma escala de atividade física que gradua numericamente o nível de atividade tanto no trabalho como nas atividades esportivas, complementando os escores que avaliam os sintomas e a função do joelho[11].

2.2.2.2 Questionário de *Lysholm*

O *Lysholm Knee Scoring Scale*, traduzido e validado para o português em 2006 (Questionário de *Lysholm*) é composto por oito questões, que além de avaliar os aspectos básicos da escala de Larson, faz a correlação da instabilidade com a atividade. O resultado final do questionário de *Lysholm* é expresso de forma nominal e ordinal[12], sendo:

a) excelente: 95–100;
b) bom: 84–94;
c) regular: 65–83;
d) ruim: valores menores que 64.

2.2.3 Questionário de *KOOS*

O questionário de *KOOS* (*Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score*), traduzido e validado para o português em 2009[13], é um questionário derivado do questionário *WOMAC* (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*), que é o instrumento mais comum de avaliação dos desfechos do tratamento

de pacientes com osteoartrite. O *KOOS* foi desenvolvido para pacientes mais jovens e / ou mais ativos com lesão no joelho e osteoartrite e em estudos anteriores mostrou-se um instrumento mais responsivo em comparação com o *WOMAC*[36].

2.2.4 Questionário de *IKDC* subjetivo

O *International Knee Documentation Committee* (*IKDC*) *Subjective Form* é o questionário formulado por um grupo de especialistas das Sociedades Ortopédicas Americana e Europeia de Medicina do Esporte, publicado originalmente em 2001. Traduzido para a língua portuguesa em 2010, o *IKDC* é um questionário validado e reprodutível para ser utilizado na população brasileira em pacientes com acometimento no joelho[14].

2.2.4.1 Questionário *ACL-RSI*

A avaliação do impacto psicológico do retorno ao esporte após RLCA pode ser avaliada por dois questionários autoaplicáveis: a *ACL-RSI* e a Escala de Cinesiofobia de *Tampa*. A *ACL-RSI*, traduzida e validada para a língua portuguesa em 2018, é constituída por 12 perguntas relacionadas às emoções, performance e gestão de risco[15]. No estudo de validação do questionário *ACL-RSI* para a língua japonesa, foi evidenciada a correlação do coeficiente de *Spearman* entre *o questionário ACL-RSI com a Escala de Cinesiofobia de Tampa, IKDC, KOOS* e *Lysholm*[16]. Em um estudo de 2021, Faleide et al. concluíram que a idade e a prontidão psicológica avaliadas 9 meses após a cirurgia de RCLA foram preditores do retorno ao esporte, enquanto que os testes funcionais não apresentaram valor preditivo nas mesmas avaliações[37].

2.2.4.2 Escala de Cinesiofobia de *Tampa*

A Escala de Cinesiofobia de *Tampa*, traduzida e validada para o português em 2007, contém 17 questões relacionadas com a dor e a intensidade dos sintomas[17], possui uma correlação validada com o questionário *ACL-RSI*, no entanto, é uma correlação negativa, pois quanto maior a pontuação obtida na escala,

maior o grau de cinesiofobia e consequentemente, menor a capacidade psicológica para o retorno ao esporte[16].

A busca por novas medidas de avaliação não é recente, como é descrito em artigo do Centro de Pesquisa de Trauma Esportivo de Oslo, no qual é relatada uma maior taxa de aposentadoria entre atletas submetidos à RLCA em comparação com atletas sem lesão prévia. Nesse artigo, publicado em 2005, é questionado se existem outros critérios nos quais é possível medir os desfechos da reabilitação além do tempo de retorno ao esporte[38].

Em 2016, diante da dificuldade sobre qual o tempo ideal e quais medidas deveriam ser utilizadas para predizer um retorno seguro ao esporte nos pacientes após RLCA, a Sociedade Holandesa de Fisioterapia criou um grupo de estudo multidisciplinar para realizar uma metanálise de bases científicas com a MEDLINE® e *Cochrane* e avaliar mais de 90 estudos publicados entre 1990 e 2015, em busca de evidências científicas na reabilitação pós-RLCA. Tal estudo demonstrou que não existe uma evidência conclusiva acerca de um teste ou uma bateria de testes específica que identifique com acurácia os atletas com maior risco de re-lesão. E apesar da existência de muitos artigos publicados sobre a reabilitação pós-RLCA, existe pouca evidência dos parâmetros que influenciam ou predizem o resultado final da reabilitação pós-RLCA e o retorno ao esporte[7]. Ao final do estudo, a Sociedade não chegou a um consenso sobre os critérios de retorno, mas, ficou-se preconizado que uma bateria extensiva de testes tanto para qualidade como quantidade de movimento deve ser realizada na avaliação pós-RLCA. Essa bateria deve incluir pelo menos testes que avaliem a força muscular, os saltos (*Hop tests*) e análises de vídeo da qualidade de movimento[7].

A necessidade de identificar o momento que o paciente submetido à RLCA possui a menor quantidade possível de fatores de risco para o retorno ao esporte é uma tendência crescente[33]. O Departamento de Ortopedia da Universidade de Rush, nos Estados Unidos, preconizou um sistema de avaliação funcional do esporte (*Functional Sports Assessment* – FSA) baseado em uma bateria de nove testes validados na literatura e que já eram, isoladamente, comumente utilizados na avaliação da reabilitação dos pacientes com RLCA. Tais testes em conjunto fornecem dados da amplitude de movimento de pé e tornozelo, força de membros inferiores, propriocepção, resistência, estabilidade de *core*, estabilidade de tornozelo e a qualidade da biomecânica. Apesar da evidência limitada para embasar a FSA

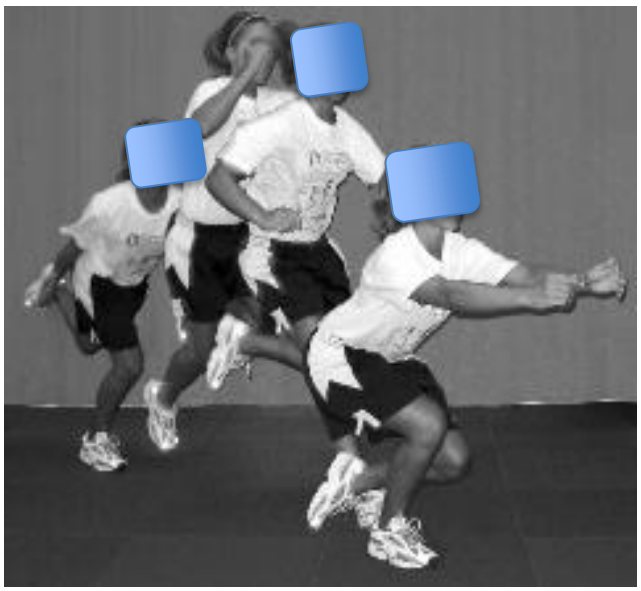
como um método válido e confiável, ela se mostrou clinicamente relevante por chamar a atenção dos envolvidos no processo de retorno ao esporte (paciente, fisioterapeuta, preparador físico e médico) para os fatores de risco e fraquezas identificados. Os criadores da FSA descreveram que estudos adicionais podem ser benéficos na padronização da FSA e de outros modelos similares de avaliação para desenvolver uma ferramenta de testagem pós-RLCA válida e confiável[33].

2.2.5 Métodos de avaliação objetiva — Testes funcionais

2.2.5.1 *Hop test*[19]

O paciente é orientado a saltar o mais longe possível em um só membro, com os membros superiores livres, aterrissando sem desequilibrar e sem pisar com o membro contralateral. São realizados três saltos com cada perna, sempre iniciando com o membro inferior não operado (Figuras 2, 3 e 4).

Figura 2 – *Hop test* — salto e aterrisagem

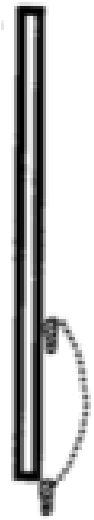


Fonte da figura: Myer et al. (2004)[39].

Figura 3 – *Hop test* — posição final com adequada qualidade de movimento

Fonte da figura: Acervo pessoal do autor.

Figura 4 – Diagrama do percurso do salto no *Hop test*



Fonte: Noyes et al. (1991)[19].

No *Hop test*, a medida em centímetros de cada salto é realizada e é calculada a razão entre a média dos três saltos do joelho operado dividida pela média dos saltos do joelho não operado, multiplicando o resultado por 100 para a obtenção de um índice em porcentagem.

O critério quantitativo para aprovação nesse teste funcional, descrito por Noyes e colaboradores, em 1991, é um índice obtido nessa razão maior que 85% entre os membros inferiores avaliados[19].

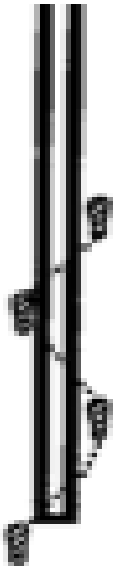
2.2.5.2 *Crossover hop test*[19,40,41]

O teste é realizado conforme a descrição de Grindem et al.[42], em 2011, na qual o paciente é orientado a realizar três saltos unipodálicos consecutivos ao longo de uma linha demarcada no solo, cruzando a linha demarcada no solo a cada salto, sempre iniciando com o membro inferior não operado (Figuras 5 a 8). A medida em centímetros de cada salto da série de três saltos é realizada e é calculada uma razão entre a média dos três saltos do joelho operado dividida pela média dos saltos do joelho não operado, multiplicando o resultado por 100 para a obtenção de um índice em porcentagem. O critério quantitativo para aprovação nesse teste funcional pode ser considerado o mesmo utilizado para o *Hop test*, descrito por Noyes et al., em 1991, ou seja, é um índice obtido nessa razão maior que 85% entre os membros inferiores avaliados[19].

Figura 5 – *Crossover hop test* — posição inicial do salto

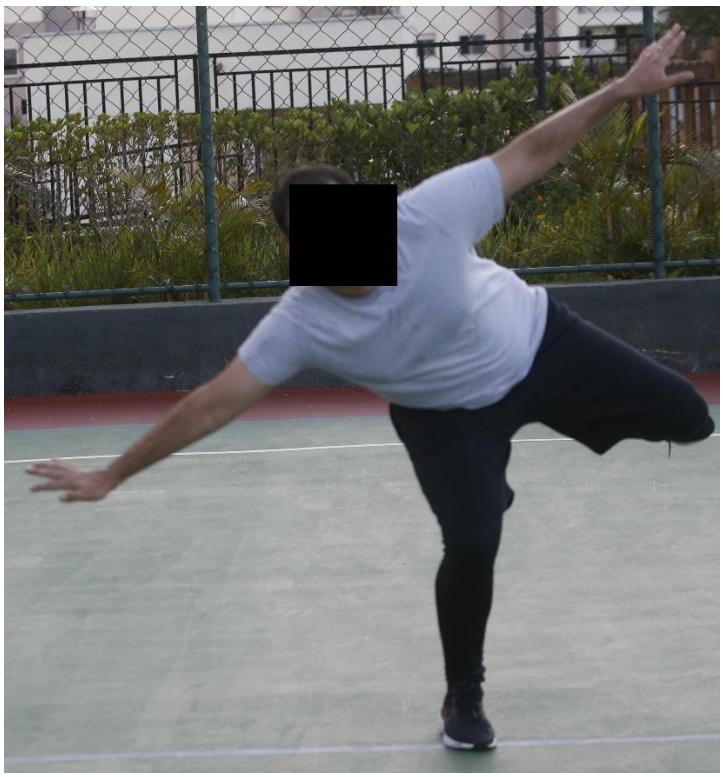
Fonte: Xergia et al. (2013)[41].

Figura 6 – Diagrama do percurso do salto no *Crossover hop test*



Fonte: Noyes et al. (1991)[19].

Figura 7 – *Crossover hop test* — posição final com inadequada QM



Fonte da figura: Acervo pessoal do autor.
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

Figura 8 – *Crossover hop test* — posição final com adequada QM

Fonte da figura: Acervo pessoal do autor.
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

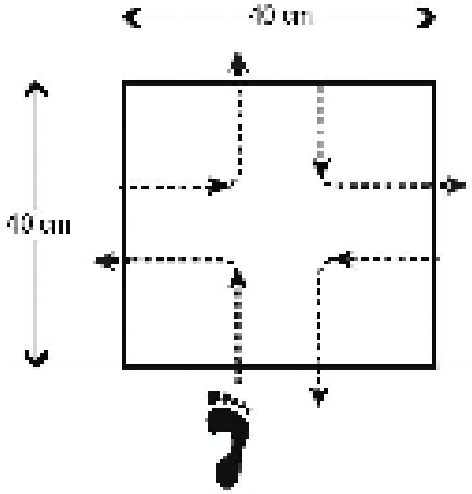
2.2.5.3 *Side hop test*[43]

O paciente inicia o teste em apoio monopodálico, com as mãos no quadril, é orientado a realizar o máximo possível de saltos entre duas linhas paralelas separadas por 40 cm durante 30 segundos. O teste é iniciado com o membro não operado e o critério para aprovação no teste é o paciente completá-lo sem pisar em cima das linhas ou colocar o pé contralateral no chão[43].

2.2.5.4 *Square hop test*[44,45]

Em um quadrado de 40×40 cm delimitado no solo, o paciente é orientado a realizar o máximo de saltos monopodálicos no período de 30 segundos no sentido horário com o membro inferior direito e também durante 30 segundos no sentido anti-horário com o membro inferior esquerdo, sempre iniciando com o membro inferior não operado (Figura 9). O critério para aprovação no teste é completar o teste sem sofrer uma queda, sem pisar com o pé contralateral no chão, sem saltar na direção errada ou pisar nas linhas do quadrado[44,45].

Figura 9 – *Square hop test* — diagrama do percurso que deve ser percorrido na execução do teste



Fonte: Haitz et al. (2014)[44].

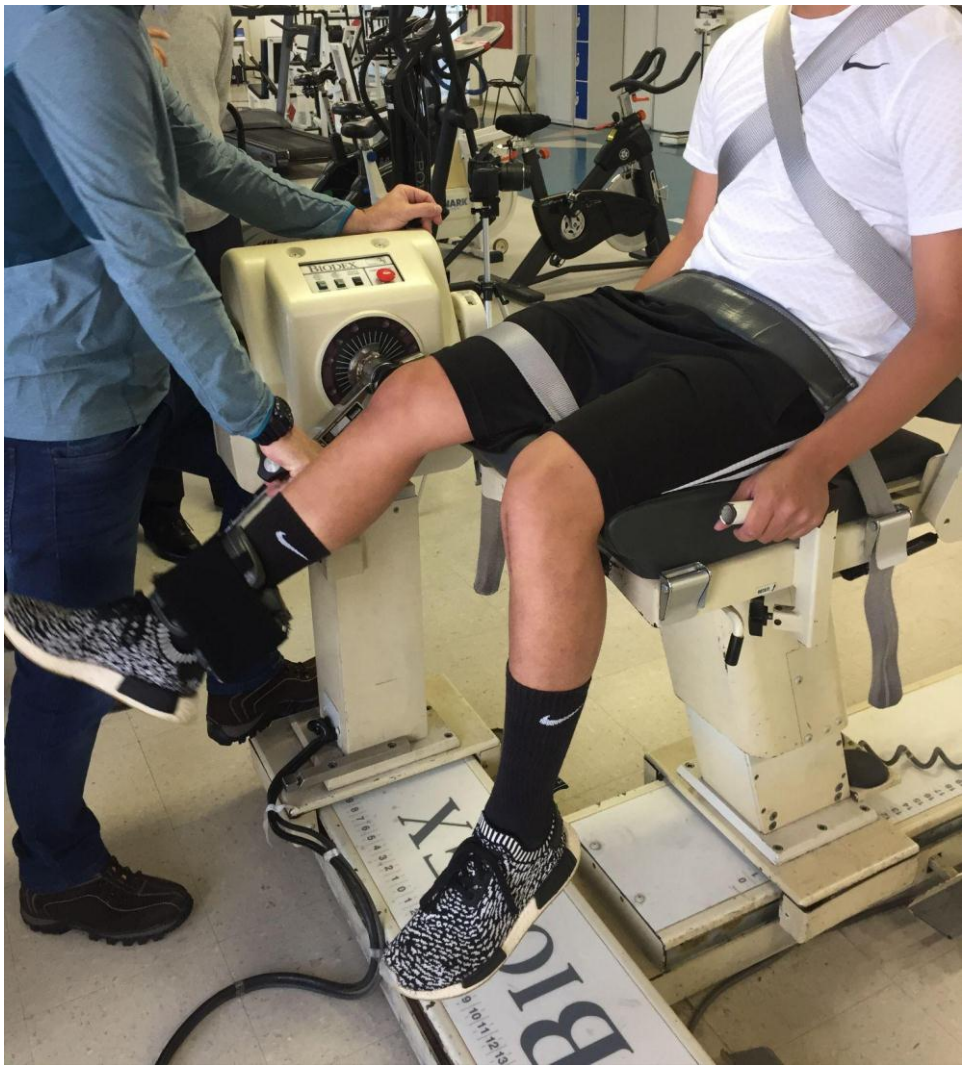
2.2.6 Métodos de avaliação objetiva – Avaliação isocinética

A biomecânica do esporte é dividida em biomecânica interna e externa. Enquanto a biomecânica interna avalia as forças transmitidas nos ossos, ligamentos, tendões e músculos do corpo humano (dinamometria), a biomecânica externa se refere às características observáveis exteriormente na estrutura do movimento (cinemetria, antropometria e eletromiografia)[46].

A força muscular dos membros inferiores pode ser mensurada pelos diferentes protocolos de avaliação de dinamometria isocinética. O atleta é submetido a um aparelho dinamômetro isocinético no qual fica em posição sentada e realiza movimentos de flexoextensão de joelhos em cadeia cinética aberta, com variações na intensidade da força e da velocidade angular (Figura 10). O *software* do equipamento isocinético produz um laudo com um grande número de parâmetros dos movimentos realizados, sendo o mais reprodutível o pico de torque, que pode ser normalizado pelo peso do corpo[4]. A medida do pico de torque permite a comparação da força muscular do membro operado e do membro não operado, assim como a relação entre o pico de torque da musculatura agonista (isquiotibiais — musculatura posterior da coxa) e o pico de torque da musculatura antagonista (quadríceps) do mesmo membro inferior. A capacidade funcional do joelho, com relação à força, é avaliada pela relação agonista / antagonista, tendo como

referência para jogadores de futebol, um resultado considerado normal quando essa relação resulta em valores maiores que 60%[47]. Com relação ao pico de torque, de acordo com 25 artigos incluídos em uma revisão sistemática de 264 estudos sobre os fatores utilizados como critérios para o retorno ao esporte após reconstrução do LCA, as recomendações preconizam como critério de retorno ao esporte um déficit de força muscular com variação de 80 a 90% entre a musculatura do membro operado e membro não operado[8,10].

Figura 10 – Avaliação isocinética da força muscular



Fonte da figura: Acervo pessoal do autor.

2.2.7 Métodos de avaliação objetiva — Ergoespirometria

As variáveis que podem ser utilizadas para determinar o condicionamento físico (capacidade aeróbica) dos atletas são o VO_2 máximo (VO_2 máx) e os limiares ventilatórios. O VO_2 máximo (capacidade máxima de absorção de oxigênio) é definido como a mais alta taxa de absorção de oxigênio pelo corpo humano sob exercício intenso[20].

O VO_2 máx é um dos parâmetros mais utilizados em esportes de *endurance* e já foi extensivamente avaliado em jogadores de futebol. A literatura mostra que um VO_2 máx de 60 mL / kg / min é definido como o valor mínimo necessário para a prática de futebol profissional em alto nível por jogadores do gênero masculino. Estudos já demonstraram que o VO_2 máx é diretamente relacionado com a performance no futebol e também que, a deficiência no condicionamento físico é um preditor independente de lesão no futebol[20].

Essas variáveis são obtidas no teste ergoespirométrico, no qual o atleta corre em uma esteira com aumento de intensidade gradual (aumento de velocidade e / ou de inclinação da esteira). Antes, durante e após o teste, é realizado tanto o monitoramento cardíaco por eletrocardiograma, como a medida das trocas gasosas de cada respiração por um *software*, que determina o VO_2 máx e os limiares ventilatórios[20].

A prática do futebol profissional com uma performance adequada demanda um alto nível de condicionamento físico como pré-requisito, mas evidentemente que a performance esportiva também depende de aspectos técnicos, táticos, nutricionais, fisiológicos, psicológicos, biomecânicos, adequada qualidade de movimento, controle de carga e de recuperação, entre outros.[20]

2.2.8 Métodos de avaliação da qualidade de movimento

Os métodos que a biomecânica externa utiliza para determinar os parâmetros qualitativos do corpo humano em movimentos esportivos utilizam medidas descritivas cinemáticas e / ou dinâmicas nas áreas da cinemetria. Tais medidas podem ser obtidas por modelos teórico-dedutivos (determinísticos), por modelos

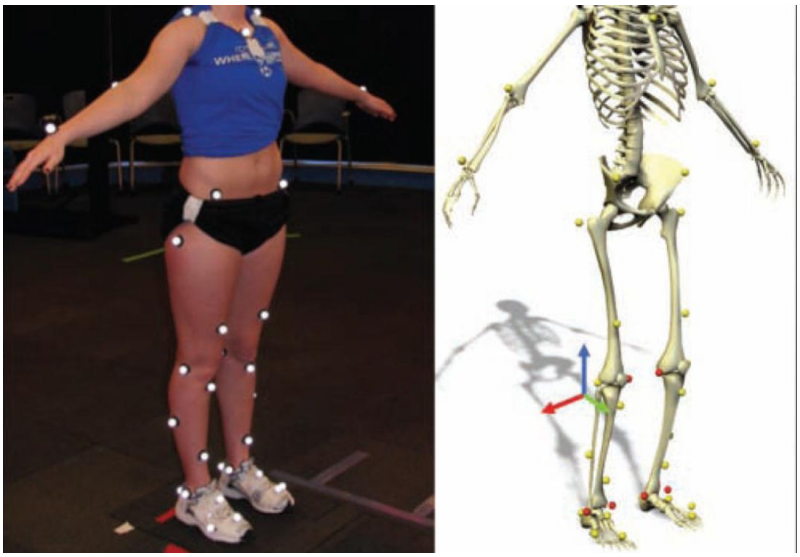
empírico-indutivos (indeterminísticos) ou por métodos combinados. A tecnologia escolhida na observação pode utilizar procedimentos mecânicos (observação direta), eletrônicos ou óptico-eletrônicos[46].

O processo preconizado para uma adequada avaliação do movimento humano possui as quatro fases distintas[46]:

1) medição;
2) descrição;
3) monitoração;
4) análise.

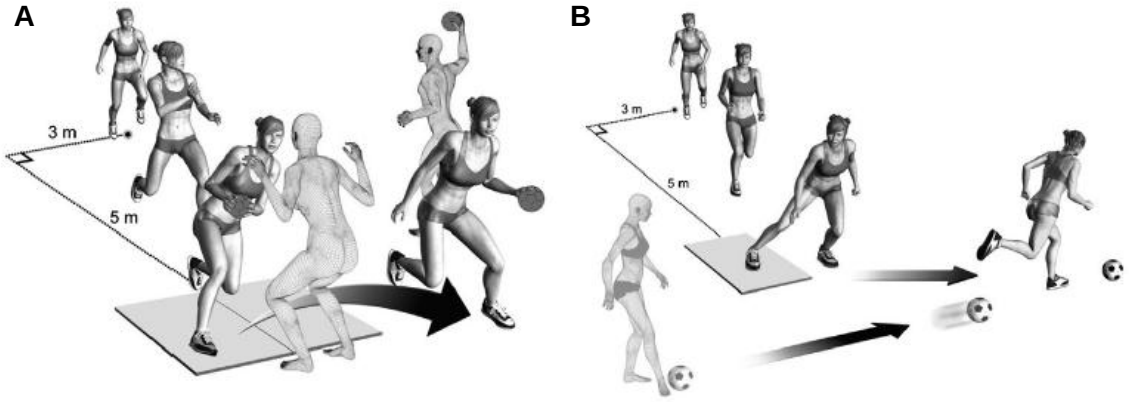
A tecnologia atual possibilita o uso de sistemas de análise do movimento com múltiplas câmeras associadas às plataformas de forças nos quais atletas dotados de marcadores retrorreflexivos ao longo do corpo realizam movimentos esporte-específicos (Figuras 11 e 12)[48].

Figura 11 – Imagem de atleta utilizando 37 marcadores retrorreflexivos para visualização em *software* de análise de movimento em 3D



Fonte: Paterno et al. (2010)[49].
Sigla: 3D, tridimensional.

Figura 12 – Avaliação de ações esporte-específicas: drible com velocidade e mudança de direção



Fonte: Mok et al. (2017)[50].
Legenda: Drible com velocidade e mudança de direção no (A) handebol e (B) futebol.

A decisão do retorno ao esporte é tomada diariamente tanto no esporte de alto rendimento como na prática clínica diária dos consultórios ortopédicos e clínicas de medicina do esporte. A maior parte dos atletas que estão em processo de reabilitação pós-reconstrução do LCA não tem acesso aos centros de excelência de medicina do esporte com sistemas de análise de movimento com câmeras e plataformas de força, o que demanda análises mais "clinicamente amigáveis".

O centro de reabilitação e performance esportiva do *Special Surgery* preconiza uma avaliação da qualidade do movimento baseada em observação por vídeo em 2D (nos planos sagital e frontal)[51]. Nessa avaliação, os atletas realizam dez tarefas nas quais são avaliadas a estratégia, a profundidade, o controle, a simetria e o alinhamento com foco na identificação de movimentos associados ao risco de lesão do LCA, como por exemplo, o valgo dinâmico[51].

A simples observação visual dos padrões de movimento dos membros inferiores durante diferentes testes já é uma abordagem comum na prática clínica. Sem nenhum aparato tecnológico, mas com critérios previamente definidos de preditores da qualidade de movimento, é possível através da avaliação do alinhamento e da função dinâmica dos membros inferiores, determinar-se, com boa confiabilidade interavaliadores, a diferença entre uma boa e uma moderada qualidade de movimento[52,53].

A definição dos critérios dos preditores da qualidade de movimentos utilizados tanto nas análises de vídeo como na observação direta dos atletas é baseada no modelo de observação do movimento de *Hoffman*. A execução da avaliação deve

ocorrer após a familiarização com o movimento executado pelos atletas e após o treino do observador com a visualização dos padrões de movimento considerados normais e não adequados[22].

Diferentes algoritmos ou escores provenientes da observação clínica direta e / ou por vídeo já foram descritos para avaliar a qualidade do movimento. Park e coautores, em 2013, preconizaram um Escore da Qualidade de movimento com os seguintes critérios durante o movimento do teste do *Forward step down*[52]:

a) estratégias de braços — a utilização dos braços para obter o equilíbrio — 1 ponto;
b) movimento de tronco — o movimento do tronco para um dos lados é considerado uma tentativa de reequilíbrio — 1 ponto;
c) plano pélvico — se a pelve estiver rodada no plano transverso ou elevada em comparação ao outro lado, no plano frontal — 1 ponto;
d) posição do joelho — se o joelho do membro testado se mover medialmente ou a tuberosidade anterior da tíbia passar medialmente uma linha vertical imaginária que sobe a partir do segundo dedo do pé — 1 ponto. Se a tuberosidade anterior da tíbia passar medialmente a borda medial do pé — 2 pontos;
e) manutenção da postura unilateral — se o paciente necessitar apoiar o peso corporal no membro contralateral ou apoiar o pé do membro testado no chão — 1 ponto.

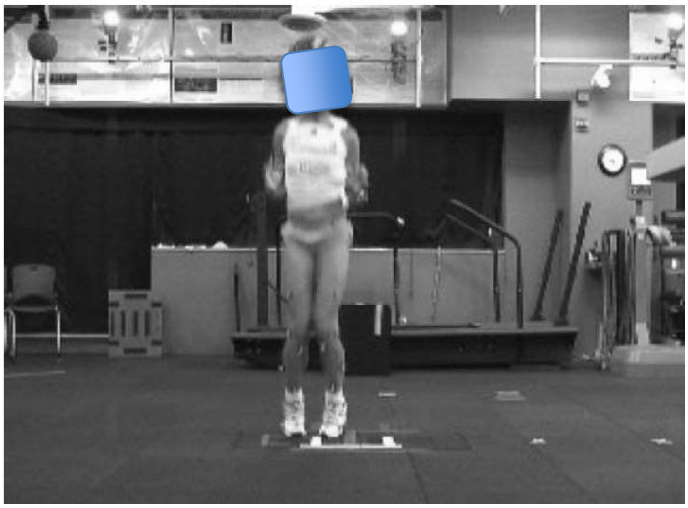
- escore de 0 a 1 ponto = definido como uma boa qualidade de movimento;
- escore de 2 a 3 pontos = definido como uma moderada qualidade de movimento;
- escore de 4 ou mais pontos = definido como uma má qualidade de movimento.

Um algoritmo mais simples também já foi sistematicamente desenvolvido e validado para ser utilizado no campo por profissionais que fazem a reabilitação de seus atletas sem acesso aos sofisticados laboratórios de cinemática com câmeras de vídeo e plataformas de força. Em 2011, Myer e colaboradores descreveram um algoritmo que engloba cinco fatores biomecânicos associados à lesão de LCA observados no movimento de atletas do gênero feminino durante o salto (*Tuck Jump*)[53]:

1) dominância do ligamento — valgo dinâmico na aterrisagem: os pés na aterrissagem não estão alinhados aos ombros (Figura 13);

Figura 13 – Valgo dinâmico na aterrissagem

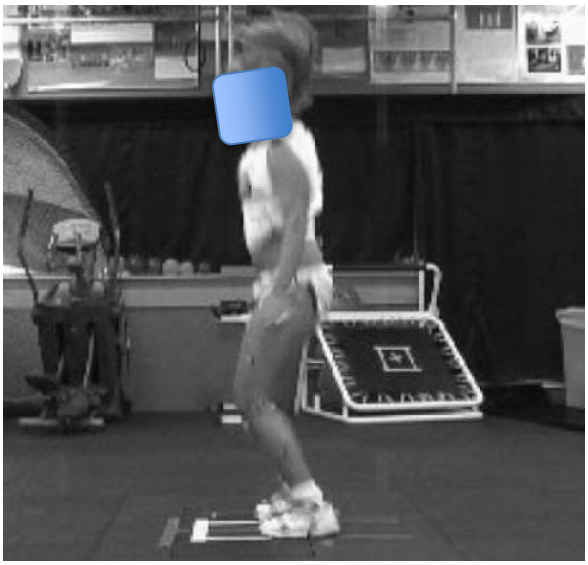
.



Fonte: Myer et al. (2011)[53].

2) dominância do quadríceps — impacto excessivo na aterrissagem — associado a um déficit de flexão do joelho e do quadril na aterrissagem (Figura 14);

Figura 14 – Aterrissagem com déficit de flexão de joelho e quadril causando impacto excessivo



Fonte: Myer et al. (2011)[53].

3) Dominância da perna ou déficits residuais — as coxas não estão equalizadas durante o *Tuck Jump*, os pés não estão paralelos e o contato inicial do pé não é simultâneo (Figuras 15 e 16).

Figura 15 – Ausência de paralelismo das coxas na fase aérea do salto

Fonte: Myer et al. (2011)[53].

Figura 16 – Contato inicial do pé não é simultâneo na fase final do salto

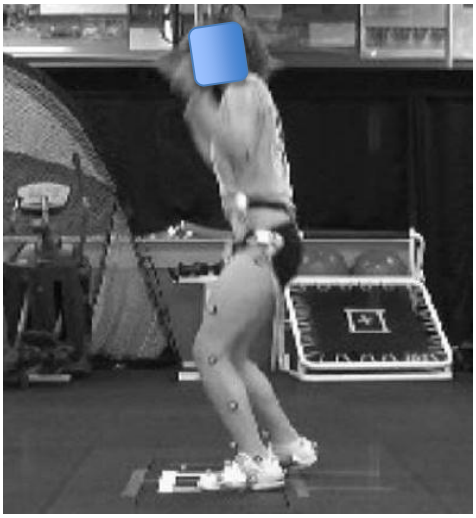
Fonte: Myer et al. (2011)[53].

4) dominância do tronco (disfunção do *core*) — as coxas não estão paralelas no pico do *Tuck Jump* (indicando a inabilidade da atleta em gerar força para atingir a altura necessária para as coxas ficarem paralelas) e a paciente não apresenta os pés paralelos na incidência de perfil na aterrissagem (Figuras 17 e 18).

Figura 17 – As coxas não atingem o paralelismo no pico do salto

Fonte: Myer et al. (2011)[53].

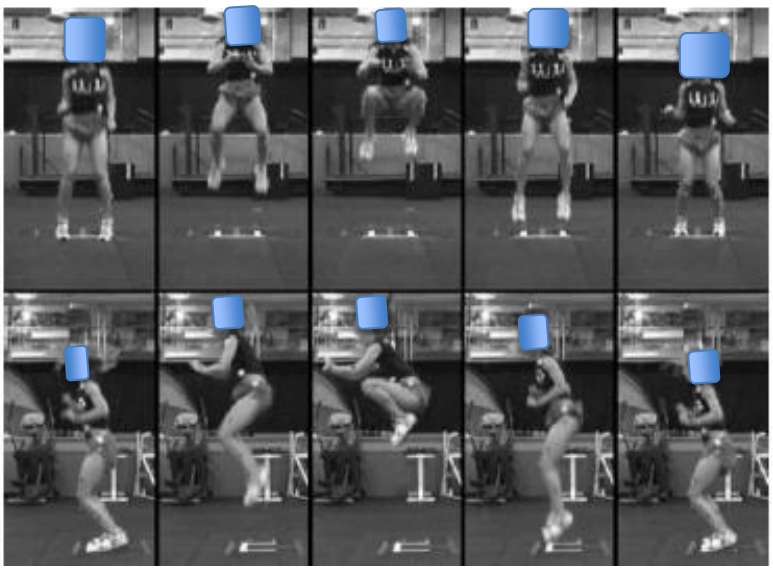
Figura 18 – Pés não paralelos na incidência de perfil na aterrissagem



Fonte: Myer et al. (2011)[53].

5) Perfeição da técnica - excelente QM no *Tuck Jump* (Figura 19).

Figura 19 – *Tuck Jump* com a QM perfeita



Fonte: Myer et al. (2011)[53].
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

A fácil disponibilidade de câmeras digitais simples, como as de *smartphones*, possibilitou a implementação de algoritmos de avaliação da qualidade de movimento por análise de vídeo com câmera digital (somente no plano frontal) com marcadores confeccionados em fita simples (esparadrapo) fixados nas coxas e pernas dos atletas[54].

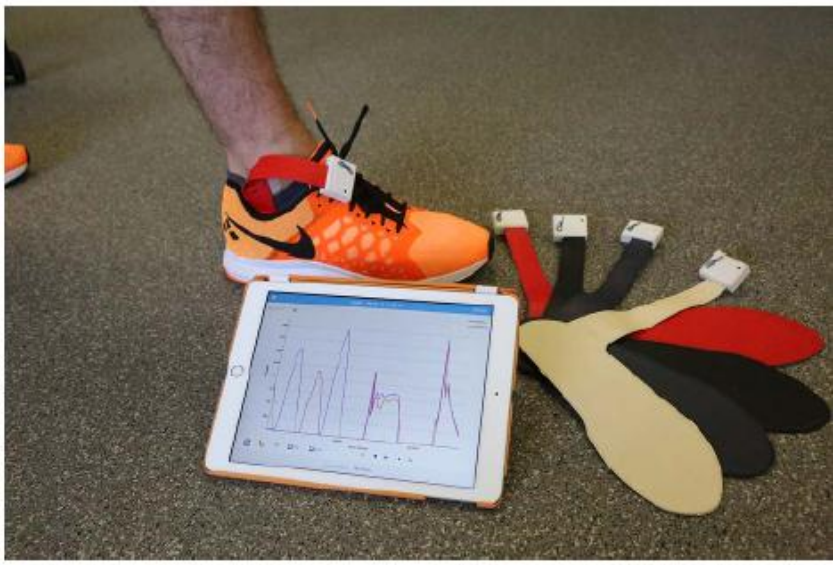
Análises de *videotape* dos momentos de lesão de atletas solicitados para as comissões técnicas estão descritas na literatura como base de observação da qualidade de movimento e de padrões de movimento relacionados à lesão de LCA. Em 2009, Hewett e coautores solicitaram aos médicos, preparadores físicos e aos pacientes de times de basquete *videotapes* do período de 1995 a 2007 com a imagem exata do momento da lesão das atletas. Setenta filmes preencheram os critérios de inclusão nesse estudo[55], que eram:

a) vídeo de boa qualidade, no plano coronal (anterior ou posterior) ou sagital (lateral) das atletas;
b) visualização do contato do pé com o solo;
c) visão completa da atleta;

d) a atleta deveria estar fazendo um movimento sem contato ou com um mínimo contato.

A análise da pisada no momento da aterrissagem após o *Hop test* é uma medida clínica da qualidade do movimento e pode ser aferida pelo uso de uma palmilha leve, sem fio (*wireless*) e de fácil uso, como demonstraram Peebles et al.[56], em 2019 (Figura 20). A medida da assimetria na aterrissagem, aferida na palmilha semelhante a uma plataforma de força, se correlacionou com outros estudos relacionados ao retorno ao esporte após reconstrução do LCA, pois a maioria dos atletas apresentou resultados adequados na medida da distância obtida nos saltos, mas não apresentou resultado satisfatório na medida de qualidade de movimento[56].

Figura 20 – Palmilha e *software* de análise da pisada no momento da aterrissagem após o *Hop test*



Fonte: Peebles et al. (2019)[56].

Outro exemplo de avaliação da qualidade de movimento utilizando tecnologia sem a necessidade de um laboratório de cinemática com múltiplas câmeras e placa de força é o estudo realizado por Welling et al.[57], em 2018, no qual foram utilizadas duas câmeras de vídeo digital (60 Hz JBV Everio GZE105BE) em associação ao *software* de análise de vídeo (KINOVEA 0.8.15). O salto utilizado nessa avaliação foi o salto monopodálico (*Single hop test*) e após a filmagem em duas câmeras, no plano frontal e sagital, os vídeos foram analisados quadro a quadro para o *software* calcular as seguintes variáveis[57]:

a) flexão do joelho no contato inicial — definida pelo ângulo entre o trocanter maior, o epicôndilo lateral do fêmur e o maléolo lateral, avaliado no plano sagital, no momento em que o pé pisa no chão;
b) pico de flexão do joelho — medido no plano sagital, é definido como a flexão máxima durante a aterrissagem;
c) ADM de flexão do joelho — também medido no plano sagital, é a diferença entre a flexão do joelho no contato inicial e a flexão do joelho no momento de pico de flexão;
d) ADM de valgo do joelho — medida no plano frontal, é o movimento do centro da patela entre o valgo no contato inicial e o valgo no pico de flexão.

O principal achado nesse estudo é que os pacientes apresentaram alterações de padrão de movimento após a RLCA. Dos pacientes que obtiveram escores de 90% no LSI do salto monopodálico, 60% apresentaram inadequada qualidade de movimento[57].

Na literatura nacional, em 2016, foi descrita a análise cinemática e eletromiográfica de testes funcionais de instabilidade dinâmica de joelho por Pamplona et al. em dissertação de mestrado[58]. Nessa análise, os dados da cinemática foram registrados pelo sistema de captação de movimento VICON (utilizando oito câmeras MX-T-40S e três câmeras GOPRO *Hero* 3 + *Black* no laboratório de biomecânica e controle motor (LabioCom), da Faculdade de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo – Campus Ribeirão Preto), 25 marcadores retrorreflexivos em proeminências ósseas de interesse, dez sensores de eletromiografia nos músculos reto femoral, bíceps femoral e glúteo médio e duas plataformas de força Bertec. Os testes escolhidos para serem avaliados foram[58]:

a) *drop vertical jump*;
b) *hop test*;
c) *triple hop test*;
d) *crossover hop test*;
e) *six meter timed hop*;
f) mudança de direção.

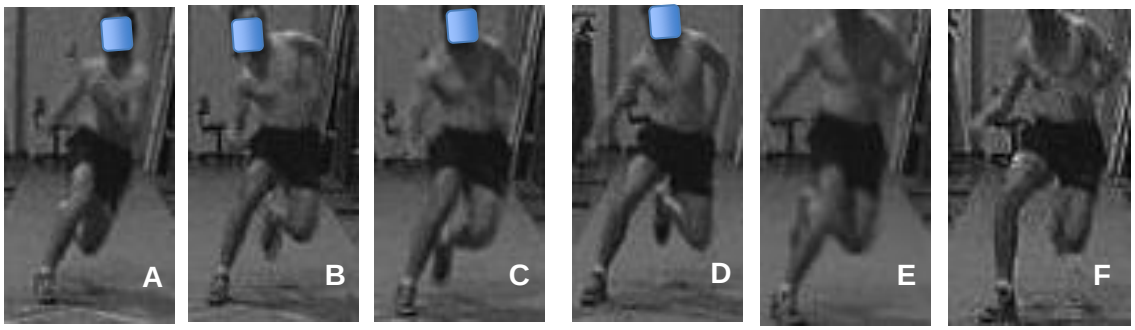
As análises de dados foram realizadas pelas rotinas praticadas no LabioCom utilizando o *software* de análise de movimento Matlab (Matworks Inc., Matick, MA, USA)[58].

2.2.8.1 Mudança de direção

O gesto esportivo do drible, da aceleração, da desaceleração e da mudança de direção pode ser avaliado ao incluir na bateria de testes a realização da manobra de deslocamento lateral durante a avaliação da qualidade de movimento (Figura 21). Por ser uma abordagem de avaliação mais funcional e semelhante às ações que o atleta realiza durante a prática esportiva, existe uma tendência atual na preconização desse teste nos protocolos de avaliação do movimento dos atletas[58].

Nesse teste, é solicitado ao paciente correr a distância de 10 metros na linha delimitada no solo e, em associação a uma desaceleração final, realizar uma mudança de direção de 90 graus utilizando o pé direito de apoio quando a mudança for para a esquerda e o pé esquerdo como apoio quando a mudança for para a direita[48,50,58,59].

Figura 21 – Avaliação da QM na mudança de direção

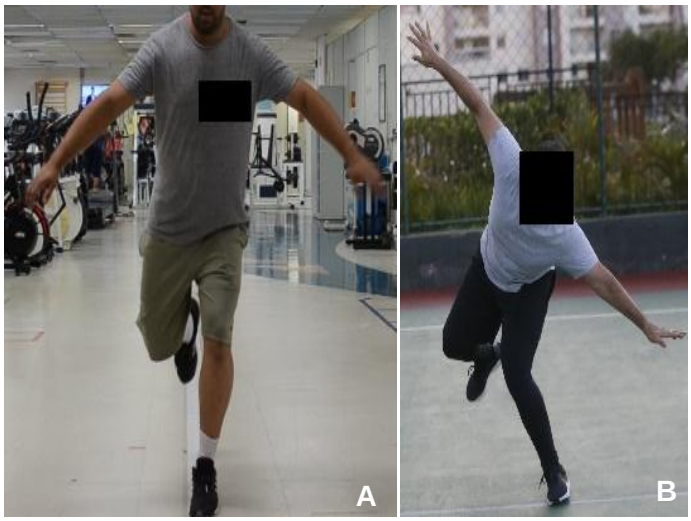


Fonte: Dempsey et al. (2007)[48].
Legendas: A) Posição de mudança de direção com o tronco com adequada QM (na mesma direção da mudança de direção); B) Posição de mudança de direção com o tronco com inadequada QM (na direção oposta da mudança de direção); C) Posição de mudança de direção com o pé com adequada QM (junto ao corpo); D) Posição de mudança de direção com o pé com inadequada QM (longe do corpo); E) Posição de mudança de direção com o pé com adequada QM (direcionado para o lado da mudança de direção); F) Posição de mudança de direção com o pé com inadequada QM (direcionado para o lado oposto ao da mudança de direção).
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

2.2.8.2 Corrida com desaceleração

Nesse teste, é adicionado o componente do movimento (desaceleração após um *sprint*) à realização do movimento de agachamento monopodálico (*single leg stance*). O paciente é orientado a correr a distância de 10 metros na linha demarcada no solo e ao final da corrida, desacelerar e realizar um movimento de flexão do joelho em apoio monopodálico, mantendo o corpo equilibrado (Figura 22). São solicitados três movimentos com apoio no pé direito e três movimentos com apoio no pé esquerdo, sempre iniciando com o membro inferior não operado.

Figura 22 – Avaliação da QM na corrida com desaceleração

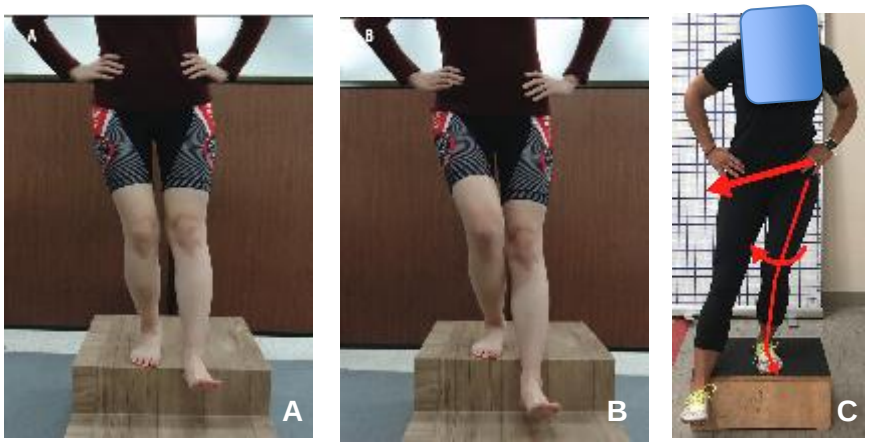


Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Legenda: A) posição de desaceleração com adequada QM (pelve paralela ao solo, joelho neutro e alinhado com os pés); B) posição de desaceleração com inadequada QM (pelve rodada para trás e inclinada, valgo do joelho e pé colapsado)[51,60].
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

2.2.8.3 *Forward Step Down*

O *Forward Step Down* é um exemplo de uma avaliação qualitativa de único movimento[51,52]. O paciente deve realizar o movimento de agachamento de um degrau sendo orientado a manter o tronco ereto, as mãos na cintura e fletir o joelho do membro testado até atingir com o calcanhar do membro que não está sendo testado a distância mínima, a partir da ponta do degrau, de 20 cm (Figura 23)[52].

Figura 23 – Avaliação da QM no *Forward step down*

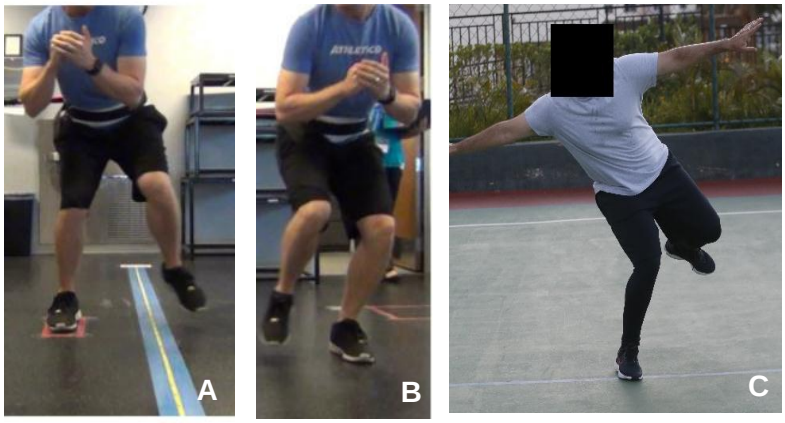


Fontes: de Mille and Osmak (2017)[51]; Park et al. (2013)[52].
Legenda: A) Posição inicial do teste; B) Posição final com adequada QM (tronco perpendicular ao solo, mãos na cintura, quadril equilibrado, joelho alinhado com a linha do 2º pododáctilo e pé alinhado com o joelho); C) Posição final com inadequada QM (tronco inclinado em relação ao solo, mãos fora da cintura, quadril inclinado no plano coronal e joelho medializado em relação à linha do 2º pododáctilo e pé colapsado).
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

2.2.8.4 Corrida lateral com desaceleração

Esse teste avalia um movimento que já foi demonstrado que quando realizado com má QM, está associado à lesão do LCA[55]. A avaliação é feita ao fim de uma corrida lateral, na qual o paciente é orientado a percorrer uma distância de 4 m delimitada no solo e ao final, realizar uma desaceleração e um agachamento em apoio monopodálico (Figura 24). Os critérios utilizados para avaliar a QM são os mesmos utilizados no teste de corrida com desaceleração **(item 2.2.6.2).** São solicitados três movimentos com apoio no pé direito e três movimentos com apoio no pé esquerdo, sempre iniciando com o membro inferior não operado[33,55].

Figura 24 – Avaliação da QM na corrida lateral com desaceleração

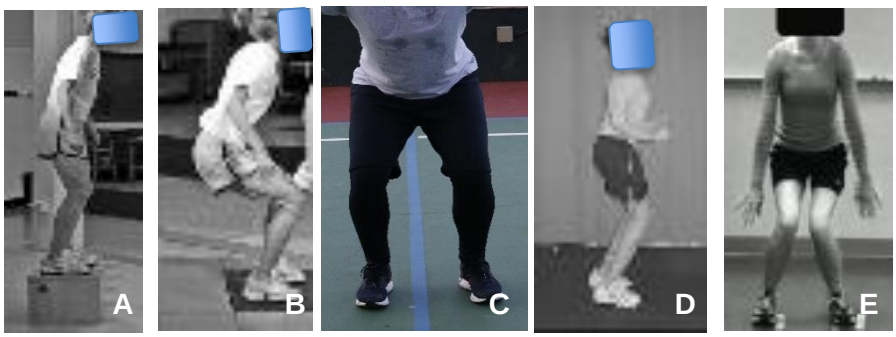


Fontes das figuras: Williams et al. (2016)[33] (A e B); Acervo pessoal do autor (C).
Legenda: Desaceleração com corrida lateral com adequada QM (pelve paralela ao solo, joelho neutro e alinhado com os pés) (A) para direita e (B) para a esquerda; (C) posição de desaceleração com inadequada QM (pelve inclinada, valgo do joelho e pé colapsado)[51,60].
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

2.2.8.5 *LESS score*

O Sistema de Escore de Aterrisagem (*LESS score*)[23,25,29] é um teste funcional com movimentos compostos (aterrissagem seguida por salto pliométrico) (ver Figura 25) com validação clínica e boa a excelente confiabilidade intra e interobservadores descritas na literatura desde 2009[27]. O paciente deve saltar uma distância de metade da sua altura a partir de um degrau de 30 cm de altura e ao aterrissar, deve realizar imediatamente um novo salto para cima. Esse teste deve ser filmado em dois planos, no plano coronal e sagital[27].

Figura 25 – Avaliação da QM no Sistema de Escore de Aterrissagem (*LESS score*)



Fontes das figuras: Padua et al. (2009)[27] (A, B e D); Acervo pessoal do autor (C); Dudley et al. (2013)[23,25,27].
Legendas: A) Posição inicial do teste[27]; B) Posição da aterrissagem com adequada QM (quadril fletido)[27]; C) Posição da aterrissagem com adequada QM (joelhos alinhados com os pés); D) Posição da aterrissagem com inadequada QM (tronco em extensão)[25]; E) Posição da aterrissagem com inadequada QM (joelhos medializados em relação aos pés)[23].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; LESS, *Landing Error Scoring System*.

2.2.8.6 Teste de corrida em T adaptado para mudança de direção

Nesse teste, adaptado do teste descrito por Kyritsis et al., em 2016, a QM dos atletas é avaliada em associação ao componente da agilidade durante a corrida[10]. É solicitado ao atleta que corra por uma distância de 10 metros, e na sequência, realize sucessivas manobras de desaceleração, mudanças de direção e aceleração. Após a aceleração inicial, o atleta deve desacelerar e fazer uma mudança de 90 graus para a direita, seguida de nova aceleração e desaceleração após 5 metros. Ao final dessa desaceleração, deve-se realizar uma mudança de direção de 180 graus seguida de aceleração com desaceleração após 10 metros, realizando nova mudança de direção de 180 graus. Para finalizar o teste de corrida em T, o atleta deve acelerar por mais 5 metros, desacelerando e fazendo mudança de direção para direita ao fim desses 5 metros, para novamente acelerar o percurso final de 10 metros. A avaliação da qualidade de movimento do atleta é realizada pelo modelo experimental de *Hoffman*[22] em semelhança ao teste de mudança de direção (**item 2.2.6.1**)[10].

3 MÉTODOS

3 MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

Este é um estudo observacional analítico transversal. Pacientes com diagnóstico de lesão de LCA que foram submetidos à reconstrução do LCA e que preencheram os critérios de seleção foram convidados a participar do estudo nas dependências do Laboratório do Estudo do movimento (LEM) do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IOT HC FMUSP).

3.2 Aprovação na Comissão de Ética e Termo de Consentimento

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC FMUSP) no dia 17/03/2018 – protocolo de pesquisa IOT 1310 (ANEXO A) (nº do parecer: 3.798.075; CAAE: 88040918.9.0000.0068). A metodologia seguiu as normas do Comitê Ético sobre Experiências Humanas do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC FMUSP (IOT HC FMUSP) e os procedimentos estão de acordo com a declaração de Helsinki. Após serem orientados sobre o estudo, todos os pacientes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A todos os pacientes selecionados, foi explicado por um dos médicos integrantes da pesquisa, o motivo e a importância do que se tratava, assim como as etapas do estudo e foi oferecida a opção de participar ou não da pesquisa e das avaliações.

Após serem orientados sobre o estudo, os atletas leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento que descreve detalhadamente, em termos leigos, os objetivos e as etapas das avaliações. Para todos os pacientes envolvidos no estudo, foram entregues duas vias do TCLE, ficando uma via em posse do paciente e outra via em posse do pesquisador executante. Sempre é assegurada a opção de abandonar a pesquisa, sem prejuízo à assistência médica (Anexo B).

3.3 População estudada

Os indivíduos selecionados para a pesquisa foram pacientes com diagnóstico de lesão de LCA que foram submetidos a tratamento cirúrgico de reconstrução de LCA no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (IOT HC FMUSP). Todos os pacientes convidados para o estudo faziam seguimento ambulatorial no Grupo de Medicina do Esporte do IOT HC FMUSP. Foram convidados pacientes de ambos os gêneros e idade entre 15 e 45 anos, esportistas com índice de Tegner >5 e que estavam no período de pós-operatório no mínimo com 7 meses de reabilitação. No total, 30 pacientes preencheram os critérios de inclusão e participaram do estudo.

Todos os pacientes foram avaliados no LEM do ambulatório de Medicina do Esporte do IOT HC FMUSP. O pesquisador executante avaliou todos os pacientes quanto aos critérios de inclusão e exclusão.

3.4 Cálculo da amostra

Nenhum cálculo de poder foi realizado antes deste estudo, em vez disso, o número de indivíduos foi estimado com base em que, o número de indivíduos * o número de testes não deve ser inferior a 25 (cálculo descrito por Kockum e Heijne, em 2015)[43], pois a questão do estudo tem o objetivo com o grau de concordância, de modo que o problema é de estimativa e não de teste de hipóteses, significando que não esperamos nenhuma diferença entre os testes. Além disso, calculamos que seria necessário um n = 30 para que o IC95% não fosse superior a 0,25 para análise de dois avaliadores. Dessa forma, foram incluídos no estudo 30 indivíduos.

3.5 Randomização

Não se aplica.

3.6 Cegamento

Não se aplica.

3.7 Critérios de seleção

3.7.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos no estudo, os pacientes com os seguintes critérios:

a) ser atleta (profissional ou amador);
b) ter sido submetido à reconstrução de ligamento cruzado anterior previamente com no mínimo 7 meses de antecedência;
c) assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido;
d) nível de atividade física classificada pela Escala de Atividade Física de *Tegner* maior ou igual a 5;
e) apresentar critérios clínicos (anamnese e exame físico) que não contraindiquem a realização da avaliação de força muscular isocinética e da Qualidade de Movimento;
f) ter capacidade física e confiança para realizar a avaliação da Qualidade de Movimento no LEM do IOT HC FMUSP;
g) atletas de ambos os gêneros com idade mínima de 15 anos e máxima de 45 anos;
h) não apresentar derrame articular no joelho;
i) não ter tido complicações pós-operatórias (infecção, artrofibrose, ciclope);
j) não ter lesões associadas de ligamentos colaterais e / ou LCP ou fraturas em tratamento.

3.7.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo, os pacientes com os seguintes critérios:

a) presença de dor ou derrame articular no dia da avaliação;
b) apresentar insegurança ou incapacidade física para realizar os testes de avaliação;
c) apresentar incapacidade física e falta de confiança ou insegurança para realizar a avaliação biomecânica de Qualidade de Movimento no Laboratório do Estudo do Movimento (LEM) do Instituto de Ortopedia e Traumatologia HC FMUSP;
d) solicitação de desligamento do estudo pelo paciente a qualquer momento;

e) relatar falta de confiança, insegurança, fraqueza muscular, instabilidade, fadiga ou dor e / ou derrame articular no joelho ou outro segmento corpóreo durante a execução da avaliação clínica (exame físico) ou da avaliação da Qualidade de Movimento;
f) insegurança ou preocupação após ser orientado e ver como é feita a avaliação biomecânica da Qualidade de Movimento;
g) presença de dor ou derrame articular no dia da avaliação;
h) estar gestante;
i) presença de comorbidade clínica no dia da avaliação.

3.7.3 Critérios de interrupção

A avaliação foi interrompida pelo pesquisador executante em qualquer momento da análise, em caso de insegurança, desconforto, fadiga, dor ou preocupação do paciente. Além disso, a solicitação da interrupção das avaliações em qualquer etapa, por qualquer motivo, é um critério em nosso estudo, constantemente orientado com palavras claras aos pacientes participantes da pesquisa.

3.7.4 Critérios de encerramento

Caso fosse observada que a avaliação da Qualidade de Movimento trouxesse alguma dor, insegurança, queixa ou desconforto ao paciente, o estudo seria encerrado.

3.8 Materiais

Os materiais necessários para a realização do estudo foram:

a) dependências do LEM do IOT HC FMUSP;
b) câmera de filmagem Nikon (uso pessoal do pesquisador executante);
c) câmera de filmagem de telefone celular (smartphone) – uso pessoal do pesquisador executante;
d) tripé de apoio da câmera (uso pessoal do pesquisador);

e) notebook Dell Inspiron 14 (uso pessoal do pesquisador).

3.9 Anamnese

Foi realizada anamnese para obtenção do histórico pessoal de lesões e informações sobre o procedimento cirúrgico realizado: o tipo de enxerto do LCA, ocorrência concomitante de sutura de menisco ou meniscectomia. A anamnese também foi direcionada para pesquisa da opinião pessoal do paciente se o mesmo estava ou não treinando no mesmo nível pré-lesão e, nos casos em que não estavam conseguindo treinar, os motivos pelos quais isso estava ocorrendo. Os pacientes também foram questionados se estavam se sentindo aptos a competir e como classificariam seu desempenho esportivo no momento (ANEXO C).

3.10 Exame físico

Foi realizado um exame físico ortopédico focado no joelho para investigação de sinais e sintomas de dor e / ou instabilidade articular, assim como a presença de edema ou déficit na amplitude de movimento articular (ANEXO C).

3.11 Variáveis analisadas

3.11.1 Métodos subjetivos — Questionários

3.11.1.1 Escala de Atividade Física de *Tegner*

Foi utilizada a Escala preconizada por Tegner e Lysholm (1985)[11]. (ANEXO F).

3.11.1.2 Questionário específico para sintomas do joelho de *Lysholm*

Foi utilizado o questionário específico para sintomas do joelho — *Lysholm Knee Scoring Scale* traduzido e adaptado para o português em 2006[12]. (ANEXO G).

3.11.1.3 Questionário de *KOOS*

Foi utilizado o questionário traduzido e validado para o português em 2009[13]. (ANEXO H).

3.11.1.4 Questionário de *IKDC* subjetivo

Foi utilizada a versão brasileira do questionário *IKDC — International Knee Documentation Committee Subjective Form*, traduzida e validada para a língua portuguesa em 2010[14]. (ANEXO I).

3.11.1.5 Questionário *ACL-RSI*

Foi utilizado o questionário *ACL-RSI* traduzido para o português em 2018[15]. (ANEXO J).

3.11.1.6 Escala de Cinesiofobia de *Tampa*

Foi utilizada a Escala de *Tampa* traduzida para o português em 2007[17]. (ANEXO K).

3.11.2 Métodos de avaliação objetiva — Avaliação da Qualidade de Movimento (Escore da Qualidade de Movimento – QM)

Se o paciente não apresentou nenhum dos critérios de exclusão durante as etapas de anamnese (item 3.9) e de exame físico (item 3.10), após responder os questionários subjetivos e fazer um aquecimento de 10 minutos na bicicleta ergométrica em intensidade leve a moderada, foi submetido à avaliação da Qualidade de Movimento (Escore da Qualidade de Movimento – EQM). Os testes

funcionais foram realizados nas dependências do LEM, sendo filmados pelo Pesquisador Executante, Ortopedista e Médico do Esporte com experiência profissional com atletas de alto rendimento, com seu material de filmagem de uso pessoal (Câmera Nikon). Antes de cada teste, o pesquisador orientou aos atletas tanto verbalmente como através de vídeos a correta execução do teste. Antes do primeiro teste, o pesquisador também descreveu a sequência na qual os testes foram feitos:

1) ***Hop test***[39,51]
2) ***Crossover hop test***[38,40,42,43 e 44]
3) **Corrida com desaceleração**[51,60]
4) **Mudança de direção**[48]
5) ***Forward step down***[51,52]
6) ***Side hop test***[43]
7) **Corrida lateral com desaceleração**[39,51,60]
8) ***LESS score***[23,25,29]
9) ***Square hop test***[44,45]
10) **Teste de corrida em T adaptado para mudança de direção**[10,48]

Os atletas realizaram os dez testes funcionais, com a metodologia descrita nos itens 3.11.2.1 a 3.11.2.11. O intuito do estudo foi de padronizar a avaliação da QM com ênfase em uma metodologia que utilizasse o menor aparato tecnológico possível.

A pontuação do EQM nas avaliações por vídeo foi feita pelo Pesquisador Executante e por um Ortopedista especialista em cirurgia do joelho e Medicina do Esporte, também com experiência profissional com atletas de alto rendimento.

Os examinadores pontuaram o EQM de acordo com o método descrito por *Hoffman*: a cada teste, o examinador comparou a imagem da QM do atleta obtida no vídeo coletado na pesquisa, com um modelo contendo critérios de QM adequada já validado na literatura, presente na ficha de avaliação da QM da pesquisa (Anexo D). Cada um dos testes possui cinco critérios de avaliação, a cada critério, o examinador marca 1 (um) ponto, se o atleta apresentar uma adequada QM ou 0 (zero) ponto, para uma inadequada QM, totalizando, ao final da avaliação, 50 pontos. Para se

obter um EQM com nota de zero (0) a dez (10), foi padronizada a divisão da pontuação final por cinco (5).

Após a coleta dos dados através das filmagens dos testes, foi realizada a avaliação da QM por vídeo. Para a descrição dos resultados obtidos no EQM e nos questionários subjetivos, foi utilizado o gráfico de radar, conforme descrito por Mafra et al. (2012)[61].

Por ser uma análise de vídeo gravada, foi padronizada aos examinadores a possibilidade de fazer quantas visualizações dos vídeos fossem necessárias para pontuar os testes. Também foi padronizado que, uma única visualização da presença de um critério de QM inadequada nos testes filmados, já caracterizava o critério em questão com pontuação 0 (zero), mesmo que em outros movimentos presentes nas imagens por vídeo do mesmo teste funcional, o atleta apresentasse critérios de QM adequada. Com relação à pontuação do desfecho primário (EQM), foi previamente estabelecida que a pontuação da primeira avaliação do primeiro avaliador é a que seria definida como EQM e as demais avaliações teriam a finalidade de avaliar as correlações intraobservador e interobservador. Assim, o estudo contempla três avaliações por vídeo: duas do primeiro observador (EQM1a e EQM1b) e uma do segundo observador (EQM2). O intervalo entre as duas avaliações do primeiro examinador foi estabelecido de 4 semanas. Também foi previamente padronizado que o valor da correlação interobservador deste estudo é o valor obtido na correlação entre a primeira avaliação do examinador 1 (EQM1a) e a avaliação do segundo examinador (EQM2).

3.11.2.1 Avaliação da QM no *Hop test*[39,51]

A metodologia do *Hop test* foi realizada de acordo com as seguintes etapas (Figuras 26, 27 e 28):

a) câmera fixa em um tripé com 1 metro de altura (base da câmera) em incidência anteroposterior (AP) a 6,5 metros de distância do paciente. Foi solicitado que o paciente salte a partir do ponto de 6,0 metros de extensão na linha métrica posicionada no LEM do HC FMUSP;
b) Para treino, é solicitado ao paciente realizar três saltos em apoio monopodálico. Os saltos devem ser realizados com o membro

contralateral em flexão, paciente é orientado a saltar o mais longe possível, mantendo o equilíbrio por 2 a 3 segundos na aterrissagem final de cada membro inferior. São realizados três saltos de cada membro inferior de cada vez, sempre iniciando do lado do membro inferior não operado;

Figura 26 – Diagrama do salto no *Hop test*

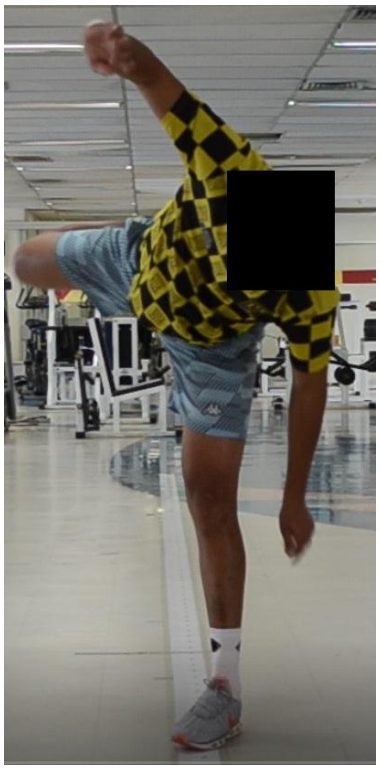
Fonte: Grindem et al. (2011)[42].

c) é solicitado ao paciente realizar três saltos efetivos de cada membro inferior, (três saltos de cada lado de cada vez), sempre iniciando do lado do membro inferior não operado; Os saltos devem ser realizados com o membro contralateral em flexão, paciente é orientado a saltar o mais longe possível, mantendo o equilíbrio por 2 a 3 segundos na aterrissagem final de cada membro inferior.

d) membros superiores devem estar livres e para o salto ser efetivo, o paciente não deve colocar a mão no chão;

e) a distância dos saltos deve ser medida em centímetros e é calculado o Índice de simetria dos membros inferiores (ISM), que é o valor da razão da média da distância obtida pelo membro operado pela média da distância obtida pelo membro não operado.

Figura 27 – Avaliação da QM por vídeo no *Hop test*



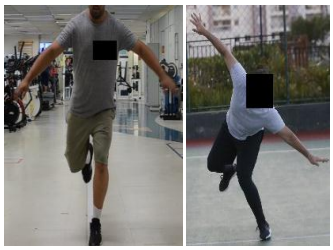
Fonte da figura: Acervo pessoal do autor.
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

Figura 28 – Critérios de QM no *Hop test*

Membros superiores: **QM adequada x QM não adequada**

Simétricos e equlibrados_1_ _0_assimétricos e desequilibrados

Tronco:

Mov. perpendicular ao solo_1_  _0_Movimento inclinado ao solo

Quadril (linha entre EIAS D-E):

EIAS D-E paralelas ao solo _1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo

Joelho não operado:

TAT não cruza med. o 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.

Joelho operado:

TAT não cruza med. o 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.

nota do teste 1:_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.

Fontes dos critérios: Adaptado de Myer et al. (2004)[39]; de Mille and Osmak (2017)[51].

Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, Espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda); TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo. (TAT não cruza medialmente o 2 PDD x TAT cruza medialmente o 2 PDD).

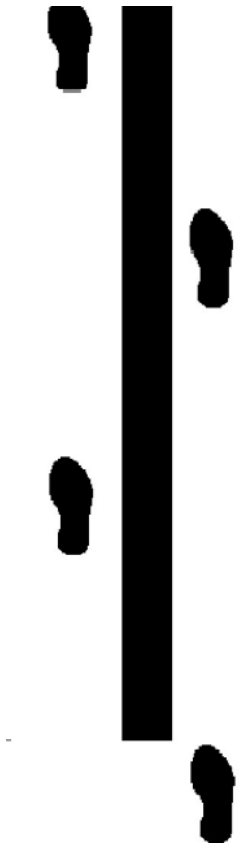
3.11.2.2 Avaliação da QM no *Crossover hop test*[38,40,42,43 e 44]

A metodologia para a realização do *Crossover hop test* seguiu as etapas descritas abaixo (ver Figuras 29 e 30):

a) câmera em AP a 10 metros de distância do paciente (paciente salta a partir do ponto de 2,5 metros de extensão na linha métrica posicionada no LEM do HCFMUSP;

b) Para treino, é solicitado ao paciente realizar três saltos diagonalmente para o outro lado da linha, o mais longe possível, saltos em apoio monopodálico, com o membro contralateral em flexão, paciente é orientado a saltar diagonalmente para o outro lado da linha, o mais longe possível, mantendo o equilíbrio por 2 a 3 segundos na aterrissagem final de cada membro inferior. São realizados três saltos de cada membro inferior de cada vez, sempre iniciando do lado do membro inferior não operado;

Figura 29 – Diagrama do salto *no Crossover hop test*



Fonte: Grindem et al. (2011)[42].

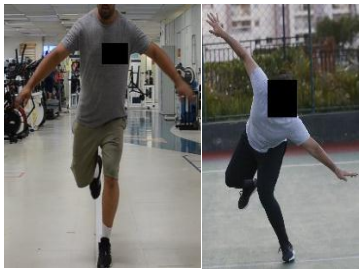
c) É solicitado ao paciente realizar três saltos efetivos diagonalmente para o outro lado da linha, o mais longe possível, saltos em apoio monopodálico, Com o membro contralateral em flexão, paciente é orientado a saltar diagonalmente para o outro lado da linha, o mais longe possível, mantendo o equilíbrio por 2 a 3 segundos na aterrissagem final de cada membro inferior. São realizados três saltos de cada membro inferior de cada vez, sempre iniciando do lado do membro inferior não operado;

d) membros superiores livres, paciente não pode colocar a mão no chão;

e) distância dos saltos deve ser medida em cm para cálculo do ISM.

Figura 30 – Critérios de QM no *Crossover hop test*

Membros superiores: **QM adequada x QM inadequada**

Simétricos e equilibrados_1_  _0_assimétricos e desequilibrados

Tronco:

Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo

Quadril (linha entre EIAS D-E):

EIAS D-E paralelas ao solo _1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo

Joelho não operado:

TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.

Joelho operado:

TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.

nota do teste 2:_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Fontes dos critérios: Adaptado de Kivlan et al. (2013)[40]; Haitz et al. (2014)[44].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, Espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda); TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo (TAT não cruza medialmente o 2 PDD x TAT cruza medialmente o 2 PDD).

3.11.2.3 Avaliação da QM na corrida com desaceleração[51,60]

A metodologia da corrida com desaceleração foi realizada conforme as seguintes etapas (Figuras 31 e 32):

a) câmera em AP a 4 metros de distância do local em que o paciente vai parar;
b) paciente posicionado a 10 metros do local onde vai parar — paciente corre 10 metros e desacelera até o ponto determinado;
c) é solicitado ao paciente realizar três corridas para teste, sempre iniciando do lado do membro inferior não operado;
d) é solicitado ao paciente realizar três corridas com desaceleração para cada lado efetivos, sempre iniciando do lado do membro inferior não operado.

Figura 31 – Avaliação de QM por vídeo na corrida com desaceleração

Fonte da figura: Acervo pessoal do autor.

Figura 32 – Critérios de QM na corrida com desaceleração

Membros superiores: **QM adequada x QM inadequada**

Simétricos e equilibrados _1_ _0_assimétricos e desequilibrados

Tronco:

Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo

Quadril (linha entre EIAS D-E):

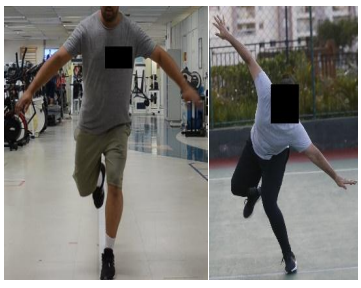
EIAS D-E paralelas ao solo_1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo

Joelho não operado:

TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2PDD.

Joelho operado:

TAT não cruza med. 2 PDD._1_ _0_TAT cruza medialme. o 2PDD.



nota do teste 3:_____

Soma dos testes 1+2+3=_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.

Fontes dos critérios: Adaptado de de Mille and Osmak (2017)[51]; Bizzini et al. (2012)[60].

Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, Espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda); TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo. (TAT não cruza medialmente o 2 PDD x TAT cruza medialmente o 2 PDD).

3.11.2.4 Avaliação da QM na mudança de direção[48]

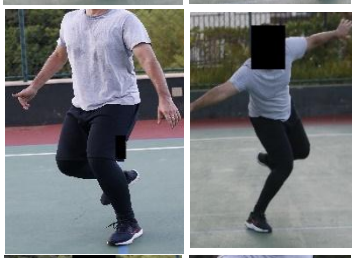
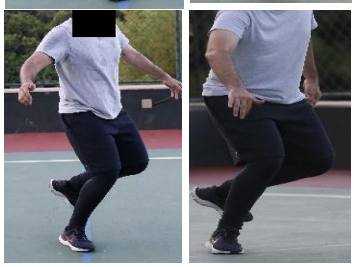
A metodologia para a realização da mudança de direção seguiu as etapas abaixo (Figuras 33 e 34):

a) câmera em AP a 4 metros de distância do ponto de mudança de direção;
b) paciente posicionado a 10 metros do local onde vai mudar de direção – paciente corre 10 metros e muda de direção, se o lado a ser examinado é o direito, muda direção para a esquerda, se o lado a ser examinado é o esquerdo, muda de direção para a direita;
c) é solicitado ao paciente realizar três corridas com mudança de direção para cada lado como teste, sempre iniciando com o lado do membro inferior não operado;
d) é solicitado ao paciente realizar três corridas com mudança de direção para cada lado efetivas, sempre iniciando com o lado do membro inferior não operado.

Figura 33 – Avaliação da QM por vídeo na mudança de direção

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.

Figura 34 – Critérios de QM na mudança de direção

QM adequada		QM inadequada
Tronco: Acompanha movimento do corpo_1_		_0_tronco rodado ou inclinado
impressão geral do movimento: boa aceleração-desacel.-acel._1_		_0_má aceleração-desacel.-acel.
Joelho não operado: TAT não cruza med. 2 PDD._1_		_0_TAT cruza medial. o 2 PDD.
Joelho operado: TAT não cruza med. 2 PDD._1_		_0_TAT cruza medial. o 2 PDD.
Orientação do pé de apoio: rodado p/ o lado do movimento_1_		_0_rod. p/ o lado oposto ao mov.
		nota do teste 4:_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Fontes dos critérios: Adaptado de Dempsey et al. (2007)[48].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo. (Impressão geral do movimento: boa aceleração-desaceleração-aceleração); (TAT não cruza medialmente o 2 PDD x TAT cruza medialmente o 2 PDD).

3.11.2.5 Avaliação da QM no *Forward step down*[51,52]

A metodologia para a realização do *Forward step down* seguiu as seguintes etapas (Figuras 35 e 36):

a) descer degrau (com a mão na cintura);
b) câmera em AP a 6 metros de distância do paciente;
c) tamanho do bloco — variável — o paciente precisa fletir 60 graus ao encostar o calcanhar do membro contralateral no chão;
d) paciente descalço, fixa-se um esparadrapo na tuberosidade anterior da tíbia e abaixo do segundo pododáctilo, orienta-se o paciente permanecer com as mãos na cintura, pés para frente;

e) é solicitado ao paciente realizar cinco descidas do degrau de cada lado para treino, sempre iniciando do lado do membro inferior não operado;
f) é solicitado ao paciente realizar cinco descidas efetivas do degrau de cada lado, sempre iniciando do lado do membro inferior não operado.

Figura 35 – Avaliação de QM por vídeo no *Forward step down*

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

Figura 36 – Critérios de QM no *Forward step down*

Membros superiores: mãos na cintura equilibradas_1_ / _0_mãos fora da cintura
Quadril (linha entre EIAS D-E): EIAS D-E paralelas ao solo_1_ / _0_EIAS D-E inclinadas ao solo
Joelho não operado: sem rotação int. fêmur_1_ / _0_com rotação interna do fêmur
Joelho operado: sem rotação int. fêmur_1_ / _0_com rotação interna do fêmur
Pé do membro em avaliação: alinhado com joelho (neutro)_1_ / _0_colapsado (excesso pronação)

QM adequada x QM inadequada

nota do teste 5 :_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Fontes dos critérios: Adaptado de de Mille and Osmak (2017)[51]; Park et al. (2013)[52].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda).

3.11.2.6 Avaliação da QM no *Side hop test*[43]

A metodologia para a realização do *Side hop test* seguiu as etapas abaixo (Figura 37):

a) câmera em AP a 6 metros de distância do paciente;
b) apoio monopodálico e mãos nas cinturas;
c) fitas paralelas posicionadas a uma distância de 40 cm um da outra;
d) é solicitado ao paciente realizar três repetições para cada lado como teste, sempre iniciando com o lado do membro inferior não operado;
e) é solicitado ao paciente saltar o máximo de vezes em 30 segundos, sem pisar nas linhas e sem pisar com o pé contralateral no solo;
f) cada toque na linha ou pisada contralateral já é um critério de não aprovação no teste do ponto de vista funcional, no entanto, para se avaliar os critérios de QM, o atleta é orientado a permanecer saltando até o final dos 30 segundos.

Figura 37 – Critérios de QM no *Side hop test*[43]

QM adequada x QM inadequada

Membros superiores:
mãos na cintura_1_ _0_mãos soltam da cintura

Tronco:
Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo
Quadril (linha entre EIAS D-E):
EIAS D-E paralelas ao solo _1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo
Pé do membro não operado:
Não pisa linha/pisa c/ pé contral._1_ _0_pisa linha/pisa com pé contralate.
Pé do membro operado:
Não pisa linha/pisa c/ pé contral._1_ _0_pisa linha/pisa com pé contralate.

nota do teste 6:_____
Soma dos testes 1+2+3=___+4+5+6____=_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Fontes dos critérios: Adaptado de Kockum B et al. (2015)[43].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, Espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda) (não pisa linha/ pisa com pé contralateral).

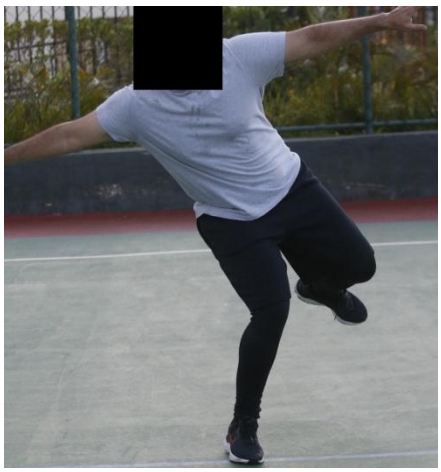
3.11.2.7 Avaliação da QM na corrida lateral com desaceleração[39,51,60]

A metodologia para a execução da corrida lateral com desaceleração (Figuras 38 e 39) foi realizada de acordo as seguintes etapas:

a) câmera em AP a 6 metros do local do paciente;

b) paciente posicionado para correr lateralmente na área demarcada com quadrados azuis no LEM;
c) é solicitado ao paciente realizar três corridas laterais com desaceleração para cada lado como teste, sempre iniciando com o lado do membro inferior não operado;
d) é solicitado ao paciente realizar 3 corridas laterais com desaceleração para cada lado efetivas, sempre iniciando com o lado do membro inferior não operado.

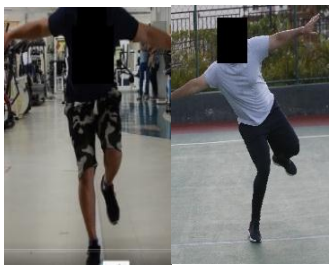
Figura 38 – Avaliação da QM por vídeo na corrida lateral com desaceleração



Fonte: Acervo pessoal do autor.
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

Figura 39 – Critérios de QM na corrida lateral com desaceleração

Membros superiores: **QM adequada x QM inadequada**
Simétricos e equilibrados_1_ _0_Assimétricos e desequilibrados
Tronco:
Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo
Quadril (linha entre EIAS D-E):
EIAS D-E paralelas ao solo_1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo
Joelho não operado:
TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.
Joelho operado:
TAT não cruza med. 2 PDD._1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.



nota do teste 7:_____

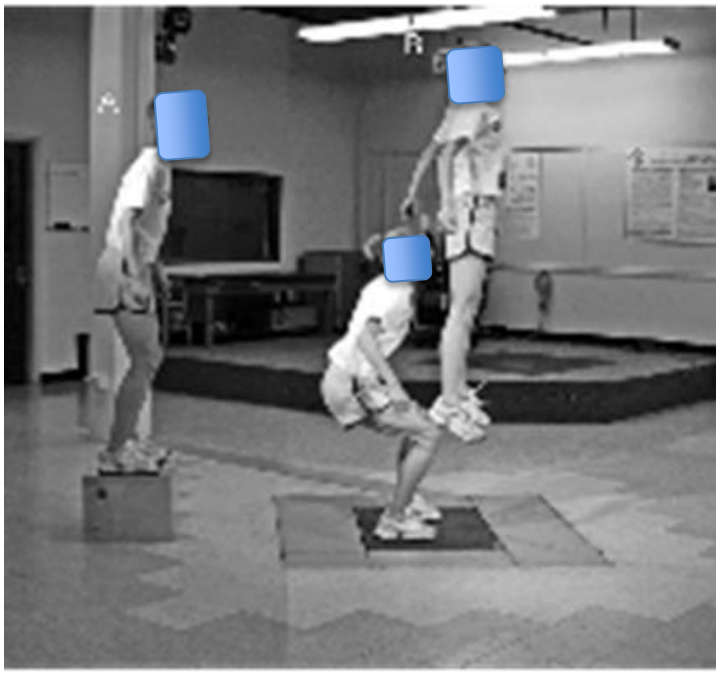
Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Fontes dos critérios: Adaptado de Myer et al. (2004)[39]; de Mille and Osmak (2017)[51]; Bizzini et al. (2012)[60].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento, EIAS D-E, espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda); TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo. (TAT não cruza medialmente o 2 PDD x TAT cruza medialmente o 2 PDD).

3.11.2.8 Avaliação da QM no *LESS score*[23,25,29]

A metodologia para a realização do *LESS score* seguiu as etapas abaixo (Figuras 40 e 41):

a) câmera em AP (celular) a 5 metros do paciente, câmera em perfil (Nikon) a 6 metros do paciente;
b) altura do bloco: 30 cm, determinação do ponto mínimo do salto pela metade da altura do paciente;
c) é solicitado ao paciente realizar três saltos de teste (paciente aterrissa e salta) — distância mínima para a aterrissagem do salto inicial deve ser a metade da altura do paciente (previamente marcada com uma fita);
d) é solicitado ao paciente realizar três saltos efetivos (paciente aterrissa e salta) — distância mínima para a aterrissagem do salto inicial deve ser a metade da altura do paciente (previamente marcada com uma fita).

Figura 40 – Avaliação de QM por vídeo no *LESS score*



Fonte: Padua et al. (2015)[29].
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

Figura 41 – Critérios de QM no *LESS score*

Impressão Geral: **QM adequada x QM inadequada**

Descida suave, s/ desali._1_ _0_Descida c/ gdes.desalinhamentos

Tronco:

Inclinado ao solo no Perfil_1_ _0_Vertical ao solo no Perfil

Quadril:

fletido no contato inicial _1_ _0_ extendido no contato inicial

Joelho não op.:

Patela centralizada ao pé_1_ _0_centro da patela medial ao pé

Joelho op.:

Patela centralizada ao pé_1_ _0_centro da patela medial ao pé

nota do teste 8:_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Fontes dos critérios: Adaptado de Dudley et al. (2013)[23]; Myer et al. (2008)[25]; Padua et al. (2015)[29].
Sigla: QM, Qualidade de Movimento.

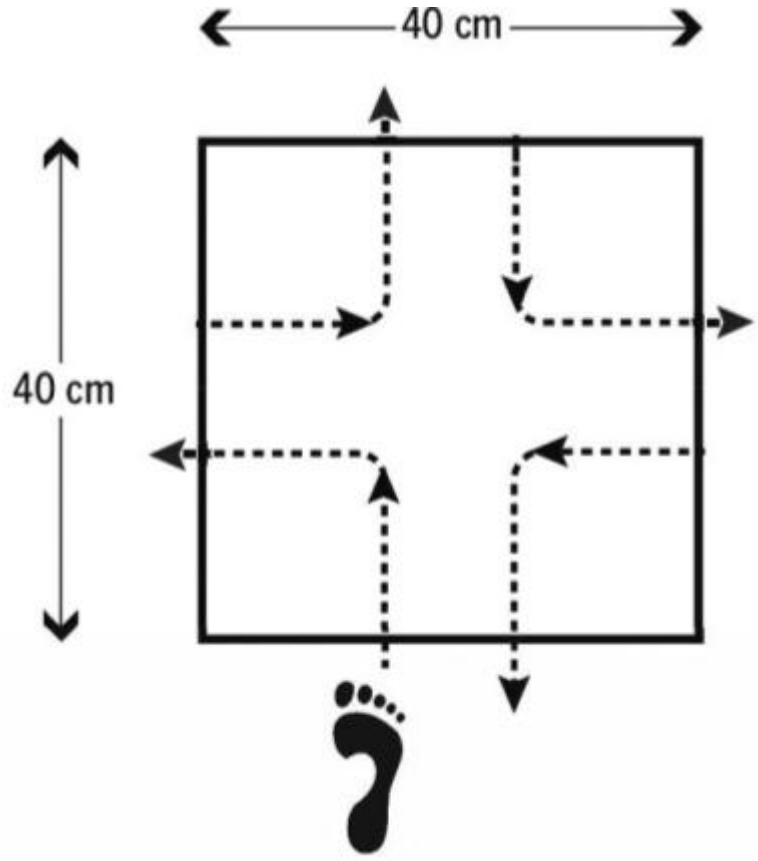
3.11.2.9 Avaliação da QM no *Square hop test*[44,45]

A metodologia para a realização do *Square hop test* foi executada conforme as seguintes etapas (Figuras 42 e 43):

a) câmera em AP a 4 metros do paciente;
b) paciente posicionado a frente de um quadrado de 40 cm x 40 cm;
c) é solicitado ao paciente realizar, como teste, o máximo de giros no período de 10 segundos no sentido horário em apoio monopodálico com o pé direito, e posteriormente também o máximo de giros por 10 segundos no sentido anti-horário também em apoio monopodálico com o pé esquerdo, com o pé para dentro e para fora do quadrado, sem pisar na linha, e sem pisar com o pé contralateral, sempre iniciar com o lado do membro inferior não operado;
d) é solicitado ao paciente realizar, efetivamente, o máximo de giros no período de 30 segundos no sentido horário em apoio monopodálico com o pé direito e

posteriormente também o máximo de giros por 30 segundos no sentido anti-horário também em apoio monopodálico com o pé esquerdo, com o pé para dentro e para fora do quadrado, sem pisar na linha, e sem pisar com o pe contralateral, sempre iniciar com o lado do membro inferior não operado.

Figura 42 – Diagrama mostrando o percurso a ser percorrido no apoio monopodálico com o pé direito em 30 segundos pelo paciente no *Square hop test*



Fonte: Haitz et al. (2014)[44].

Figura 43 – Critérios de QM no *Square hop test*

Impressão geral dos saltos: QM adequada x QM inadequada

saltos na direção correta _1_ _0_saltos na direção errada

Tronco:

Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo

Quadril (linha entre EIAS D-E):

EIAS D-E paralelas ao solo _1_ _0_ EIAS D-E inclinadas ao solo

Pé do membro I. não operado:

Não pisa linha ou c/pé contra. _1_ _0_pisou linha ou c/pé contralateral

Pé do membro Inferi. operado:

Não pisa linha ou c/ pé contra._1_ _0_pisou linha ou c/ pé contralateral

nota do teste 9:_____

Soma dos testes 7+8+9:_____

_____ + _____ = _____

Soma dos testes 1+2+3+4+5+6 7+8+9 soma (1-9)

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.

Fontes dos critérios: Adaptado de Haitz et al. (2014)[44].

Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda).

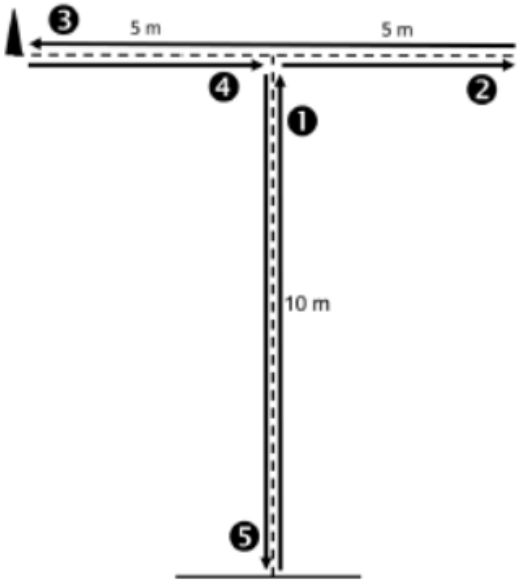
3.11.2.10 Avaliação da QM no Teste de corrida em T adaptado para mudança de direção[10,48]

Nessa avaliação, o foco foi observar sucessivos movimentos de aceleração, desaceleração e mudanças de direção, ao longo de um circuito em T pré-determinado. A metodologia para esse teste foi realizada de acordo com as seguintes etapas (Figuras 44 e 45):

a) câmera em AP a 5 metros do local final da última corrida do teste;
b) é orientado ao paciente como deve ser percorrido o circuito, que deve ser na seguinte sequência:
c) uma corrida com aceleração de 10 metros, e na sequência, sucessivas manobras de desaceleração, mudanças de direção e aceleração;
d) após a aceleração inicial, o atleta deve desacelerar e fazer uma mudança de 90 graus para a direita, seguida de nova aceleração e desaceleração após 5 metros;
e) ao final dessa desaceleração, deve-se realizar uma mudança de direção de 180 graus seguida de aceleração com desaceleração após 10 metros, realizando nova mudança de direção de 180 graus;

f) para finalizar o teste de corrida em T, o atleta deve acelerar por mais 5 metros, desacelerando e fazendo mudança de direção para direita ao fim desses 5 metros, para novamente acelerar o percurso final de 10 metros. A avaliação da qualidade de movimento do atleta é realizada pelo modelo observacional de *Hoffman* em semelhança ao utilizado nos teste de corrida com desaceleração e de mudança de direção. Como descrito no item 3.11.2, para a pontuação do EQM na análise por vídeo, foi previamente determinado aos examinadores que a uma única visualização da presença de um critério de QM inadequada em um único movimento filmado, já caracterizava o critério em questão com pontuação 0 (zero), mesmo que em outros movimentos presentes nas imagens por vídeo do teste, o atleta apresentasse critérios de QM adequada.

Figura 44 – Diagrama do percurso percorrido pelo paciente no teste de corrida em T adaptado para mudança de direção



Fonte: Kyritsis et al. (2016)[10].

Figura 45 – Critérios de QM no teste de corrida em T adaptado para mudança de direção

QM adequada x QM inadequada

Tronco:
Acompanha movimento do corpo_1_ _0_Tronco rodado ou inclinado

impressão geral do movimento:
Boa acelera./desacel./mud.dire. _1_ _0_má acelera./dessa./mud.dir.

Joelho não operado:
TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medial. o 2 PDD.

Joelho operado:
TAT não cruza med. 2 PDD_1_ _0_TAT cruza medial. o 2 PDD.

Orientação do pé de apoio:
rodado p/ o lado do movimento_1_ _0_rod/ p. o lado oposto ao mov.

nota do teste 10:_____
Soma de (1-9) _____ + nota do teste 10 = soma (1-10) = _____

Fonte das figuras: acervo pessoal do pesquisador.
Fontes dos critérios: Adaptado de Kyritsis et al. (2016)[10]; Dempsey et al. (2007)[48].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo.

3.11.2.11 Determinação do Escore de QM (EQM)

O Escore da Qualidade de Movimento foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

Soma de (1-9) _____ + nota do teste 10 = soma (1-10) = _____

Escore da Qualidade de Movimento (EQM) − Soma (1-10) =$\frac{\text{_____}}{5}$ = EQM = _____

3.12 Métodos estatísticos

A análise estatística desta pesquisa foi realizada por um estatístico profissional com experiência na área da saúde. Os dados coletados na pesquisa foram inicialmente organizados e armazenados em uma planilha de Excel® e para análise dos dados, estes foram exportados para o *software* SPSS 25.0 for MAC. Os dados contínuos, características dos participantes e os escores, foram descritos pela média, seu respectivo desvio padrão (DP), mediana e os percentis 25 e 75 (p25 e 75) e todos os dados contínuos foram testados quanto a sua distribuição normal, teste de Kruskal-Wallis.

Para verificar o viés sistemático, *outliers* e valores atípicos (heterocedasticidade), os dados foram visualizados em gráficos de *Bland-Altman*. Para verificar a confiabilidade intra e interobservador, relativa, foi realizada a análise de correlação de *Pearson* e gráficos de correlação linear. Como padronizado previamente na metodologia, o valor da correlação interobservador deste estudo é o valor obtido na correlação entre a primeira avaliação do examinador 1 (EQM1a) e a avaliação do examinador 2 (EQM2).

A confiabilidade absoluta foi analisada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), realizado pelo $CCI_{2.1}$ e seus respectivos intervalos de confiança com 95%, limite superior e inferior, foram descritos (IC95%). Foi aceito como erro tipo I, para diferenças estatisticamente significantes, um valor de $p<0,05$[62].

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

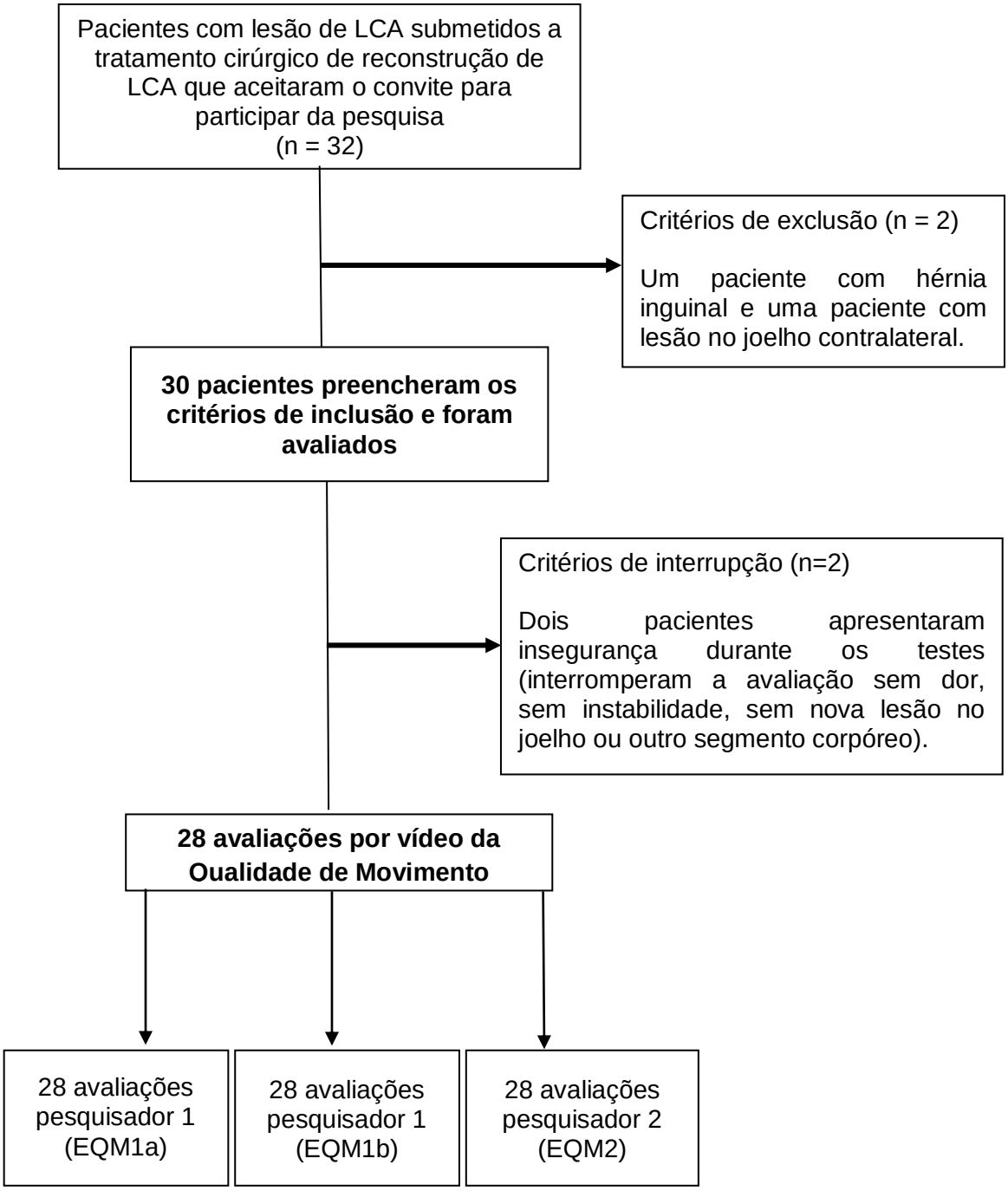
4.1 Fluxo dos participantes

Os pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de reconstrução do LCA que estavam fazendo seguimento ambulatorial no grupo de Medicina do Esporte do IOT do HC FMUSP no período de julho de 2019 a fevereiro de 2020 e que preencheram os critérios de inclusão foram convidados para participar da pesquisa.

Trinta e dois atletas do ambulatório preencheram os critérios de inclusão e foram selecionados para a pesquisa. Após a seleção inicial, dois atletas foram excluídos durante a anamnese e saíram do estudo, pois apresentaram critérios de exclusão. Dois atletas interromperam os testes durante a avaliação, pois apresentaram insegurança em realizar a bateria de testes. Ambos não relataram apresentar dor ou nova lesão, somente insegurança em executar os testes. Como esse é um critério de interrupção, a avaliação nesses dois atletas foi interrompida. Nenhum atleta relatou dor durante os testes, 28 terminaram as avaliações sem queixas ou intercorrências.

O fluxograma do estudo é apresentado na Figura 46.

Figura 46 – Fluxograma detalhando as etapas da pesquisa



Siglas: QM, Qualidade de Movimento; LCA, Ligamento Cruzado Anterior; EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

4.2 Dados gerais

A idade dos pacientes variou entre 15 e 36 anos, com média ± desvio padrão de 24,25 ± 6,3 anos. O gênero masculino foi o predominante, com 86,2% dos indivíduos da casuística do estudo. O período pós-operatório variou de 7 a 48 meses (Tabela 1).

Tabela 1 – Estatística descritiva do perfil epidemiológico na casuística total — Idade, peso, estatura, IMC, gênero e tempo de pós-operatório

	média	dp	mediana	p25	p75
Idade	24,25	6,311	24,00	19,5	27,5
Peso	77,61	12,928	76,50	70	88
Estatura	1,7707	0,09357	1,7500	1,7	1,83
IMC	24,6470	2,99863	24,3316	22,18	26,8
Sexo, masc (n, (%))			25 (86,2%)		
Tempo pós op	12,607	8,2925	9,000	8	14,5

Siglas ou abreviaturas: IMC, Índice de Massa Corporal; dp, desvio padrão; op., operatório.

4.3 Desfechos

4.3.1 Desfecho primário — Escore da Qualidade de Movimento – EQM

O desfecho primário deste estudo é o Escore da Qualidade de Movimento (EQM), que obteve a pontuação média de 4,17 ± 1,37 (Tabela 2).

Tabela 2 – Escore da Qualidade de Movimento (EQM) da casuística total

	EQM1a	EQM1b	EQM2
Atleta 1	5,8	5,0	4,4
Atleta 2	5,0	4,0	3,0
Atleta 3	4,6	6,2	3,2
Atleta 4	4,0	3,8	3,0
Atleta 5	3,0	3,2	2,4
Atleta 6	3,6	4,0	2,8
Atleta 7	3,4	2,6	1,6
Atleta 8	4,2	3,8	2,8
Atleta 9	5,2	5,8	5,8

(Continua)

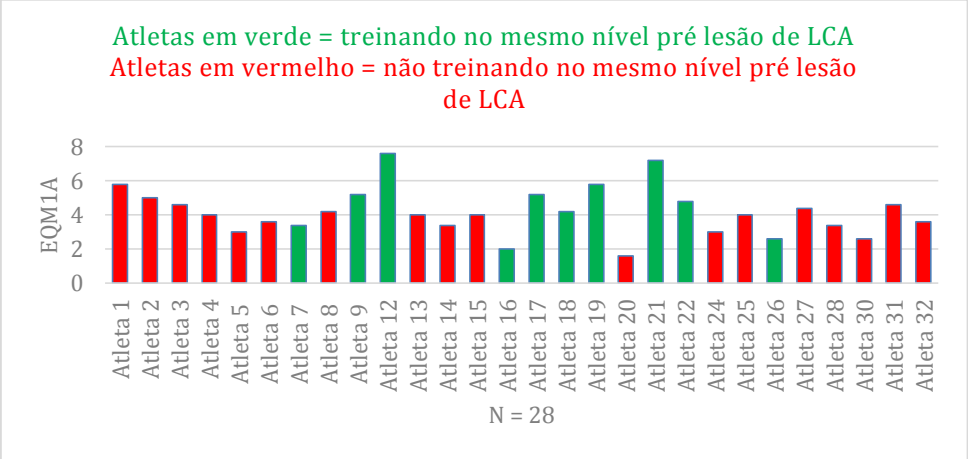
Tabela 2 – Continuação

	EQM1a	EQM1b	EQM2
Atleta 12	7,6	7,0	4,6
Atleta 13	4,0	4,4	2,4
Atleta 14	3,4	3,4	3,0
Atleta 15	4,0	5,0	4,2
Atleta 16	2,0	3,2	1,8
Atleta 17	5,2	4,6	2,4
Atleta 18	4,2	4,8	4,2
Atleta 19	5,8	4,4	4,0
Atleta 20	1,6	1,6	2,2
Atleta 21	7,2	7,0	6,0
Atleta 22	4,8	5,2	3,4
Atleta 24	3,0	3,8	1,8
Atleta 25	4,0	5,0	3,2
Atleta 26	2,6	3,8	3,6
Atleta 27	4,4	5,8	3,8
Atleta 28	3,4	3,2	3,0
Atleta 30	2,6	3,4	1,4
Atleta 31	4,6	4,4	4,2
Atleta 32	3,6	4,0	2,4

Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

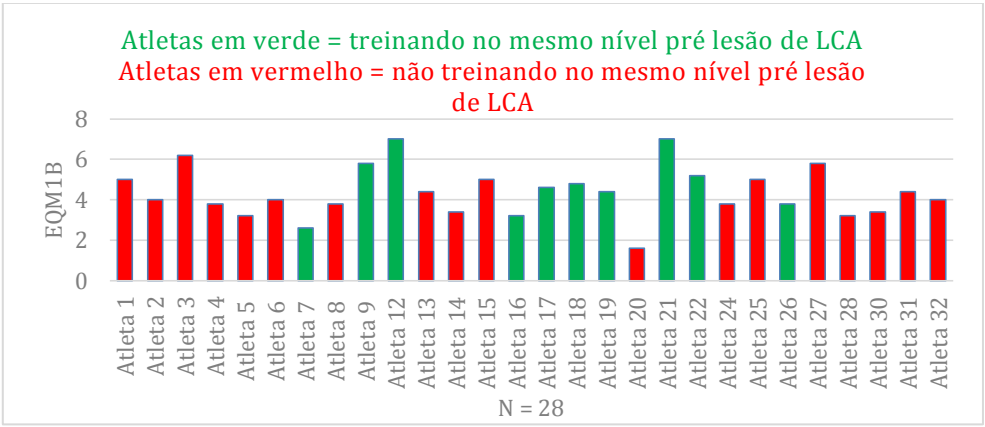
Conforme definido previamente na elaboração da metodologia, o EQM deste estudo foi definido pelas notas da primeira avaliação por vídeo do examinador nº 1 (EQM1a). Para a análise da confiabilidade intraobservador e interobservador, foram realizadas mais duas avaliações por vídeo: uma avaliação desse examinador (EQM1b) e uma outra avaliação de um segundo examinador nº 2 (EQM2), independente do primeiro examinador. Na anamnese, os atletas foram questionados se estavam treinando ou não no mesmo nível pré-lesão do LCA. Os resultados dessas avaliações, com a descrição na cor verde dos atletas que estão treinando no mesmo nível pré-lesão do LCA e na cor vermelha dos atletas que não estão no mesmo nível pré-lesão do LCA estão nos Gráficos 1, 2 e 3.

Gráfico 1 – Desfecho primário — EQM obtido na primeira avaliação (EQM1a)



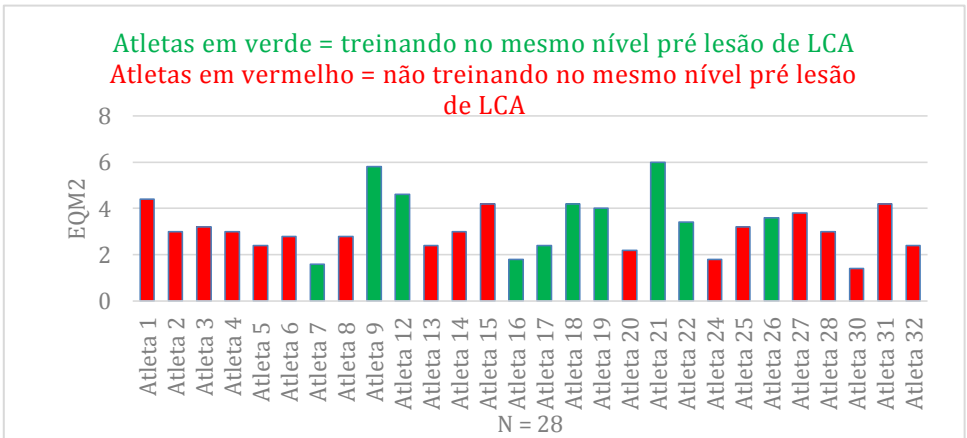
Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

Gráfico 2 – Desfecho primário — EQM obtido na segunda avaliação (EQM1b)



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

Gráfico 3 – Desfecho primário — EQM obtido na avaliação do segundo observador (EQM2)



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

A análise estatística descritiva do desfecho primário – EQM é mostrada na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise estatística descritiva do desfecho primário — EQM

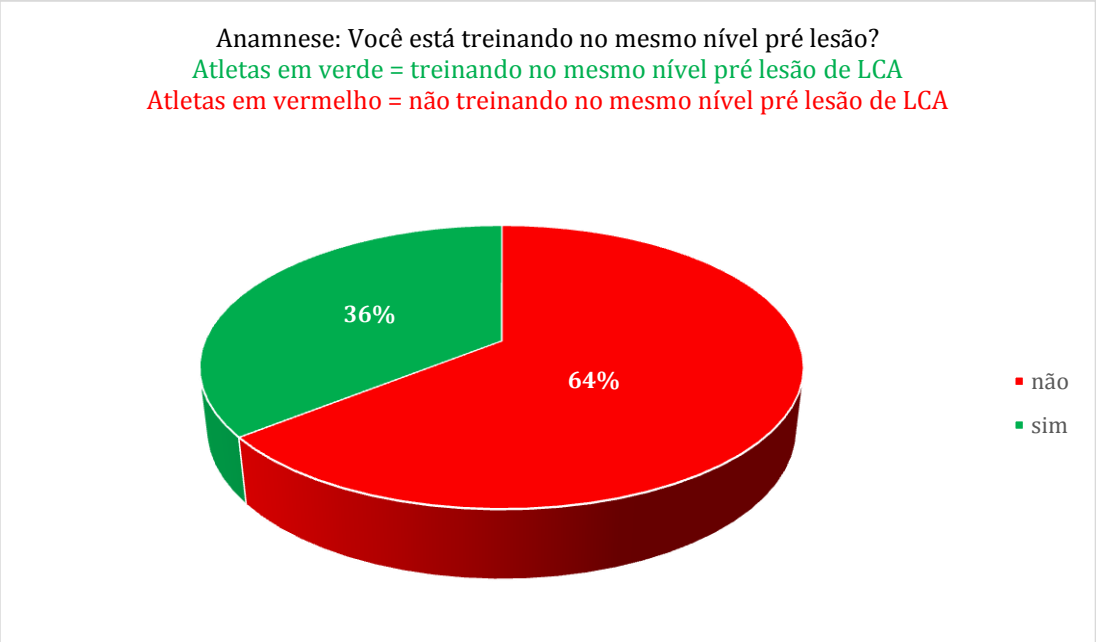
	média	dp	mediana	p25	p75
EQM 1a**	4,1714	1,37998	4,0000	3,4000	4,9000
EQM 1b**	4,3714	1,24569	4,2000	3,6000	5,0000
EQM 2	3,2357	1,15349	3,0000	2,4000	4,1000

* Diferença inter, p<0,05

Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; dp, desvio padrão.

Resultados da anamnese: com relação ao retorno ao esporte, os atletas foram questionados se estão treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA e foi observado que 36% dos atletas da casuística estão treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (Gráfico 4).

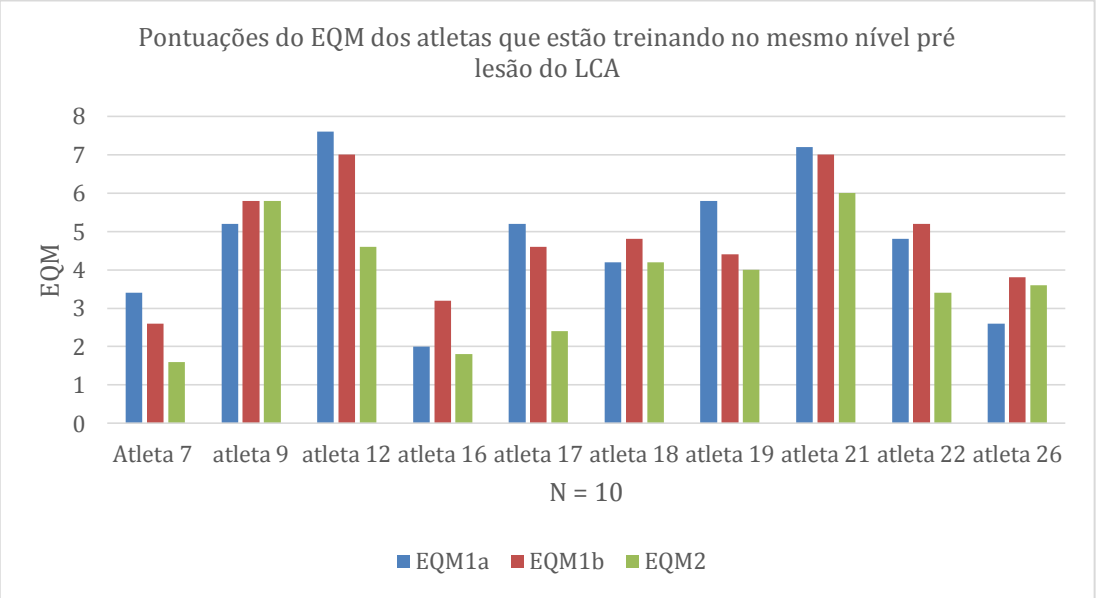
Gráfico 4 – Resultados obtidos na anamnese: representatividade na casuística total dos atletas treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA e atletas não treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA



Sigla: LCA, Ligamento Cruzado Anterior.

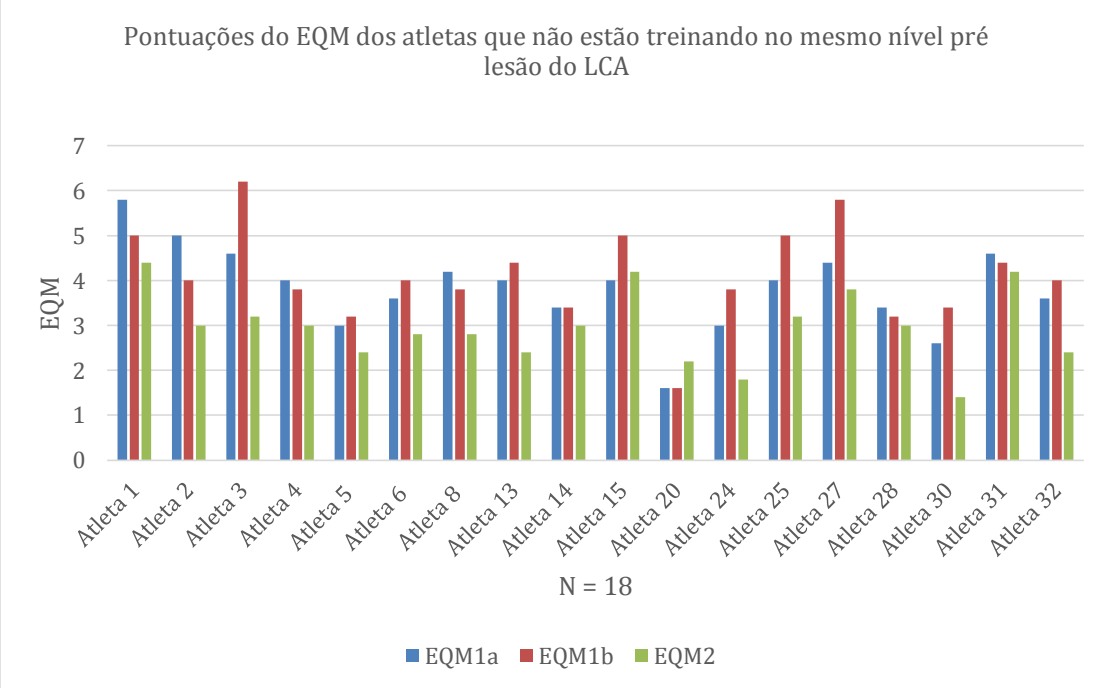
Os resultados comparativos do EQM entre os atletas que estão treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA e os atletas que não estão treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA são mostrados nos Gráficos 5, 6 e 7.

Gráfico 5 – Valores de EQM obtidos nos atletas que estão treinando no mesmo nível pré-lesão



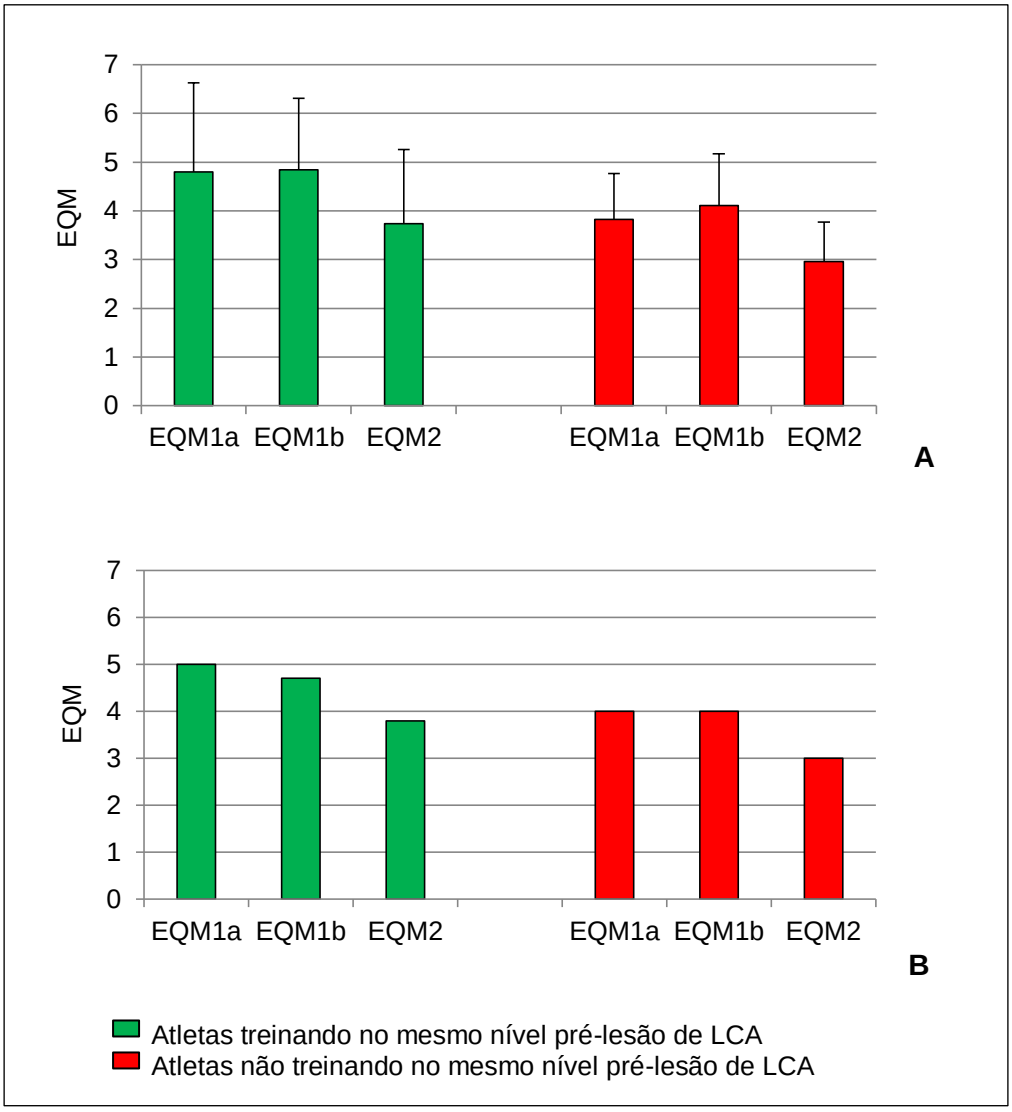
Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

Gráfico 6 – Valores de EQM obtidos nos atletas que não estão treinando no mesmo nível pré-lesão



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

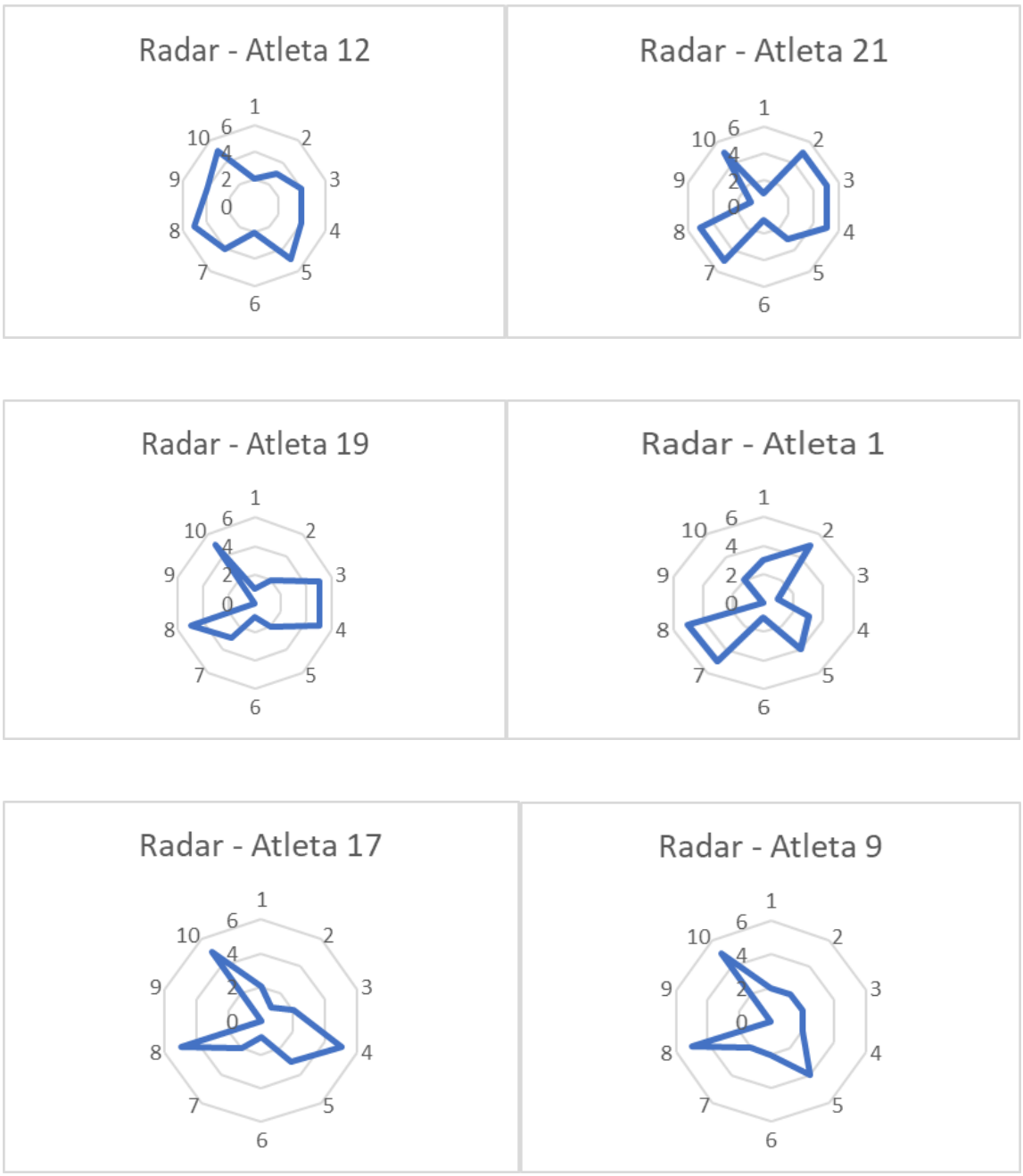
Gráfico 7 – Comparação entre os valores de média ± desvio padrão (A) e mediana (B) do Escore da Qualidade de Movimento (EQM) de atletas que retornaram ao mesmo nível pré-lesão e atletas que não retornaram ao mesmo nível pré-lesão de LCA, obtidos nas três avaliações (EQM1a / EQM1b e EQM2)



Siglas: LCA, Ligamento Cruzado Anterior. EQM1a, Escore da Qualidade de Movimento do examinador 1 (primeira avaliação); EQM1b, Escore da Qualidade de Movimento do examinador 1 (segunda avaliação); EQM2, Escore da Qualidade de Movimento do examinador 2.

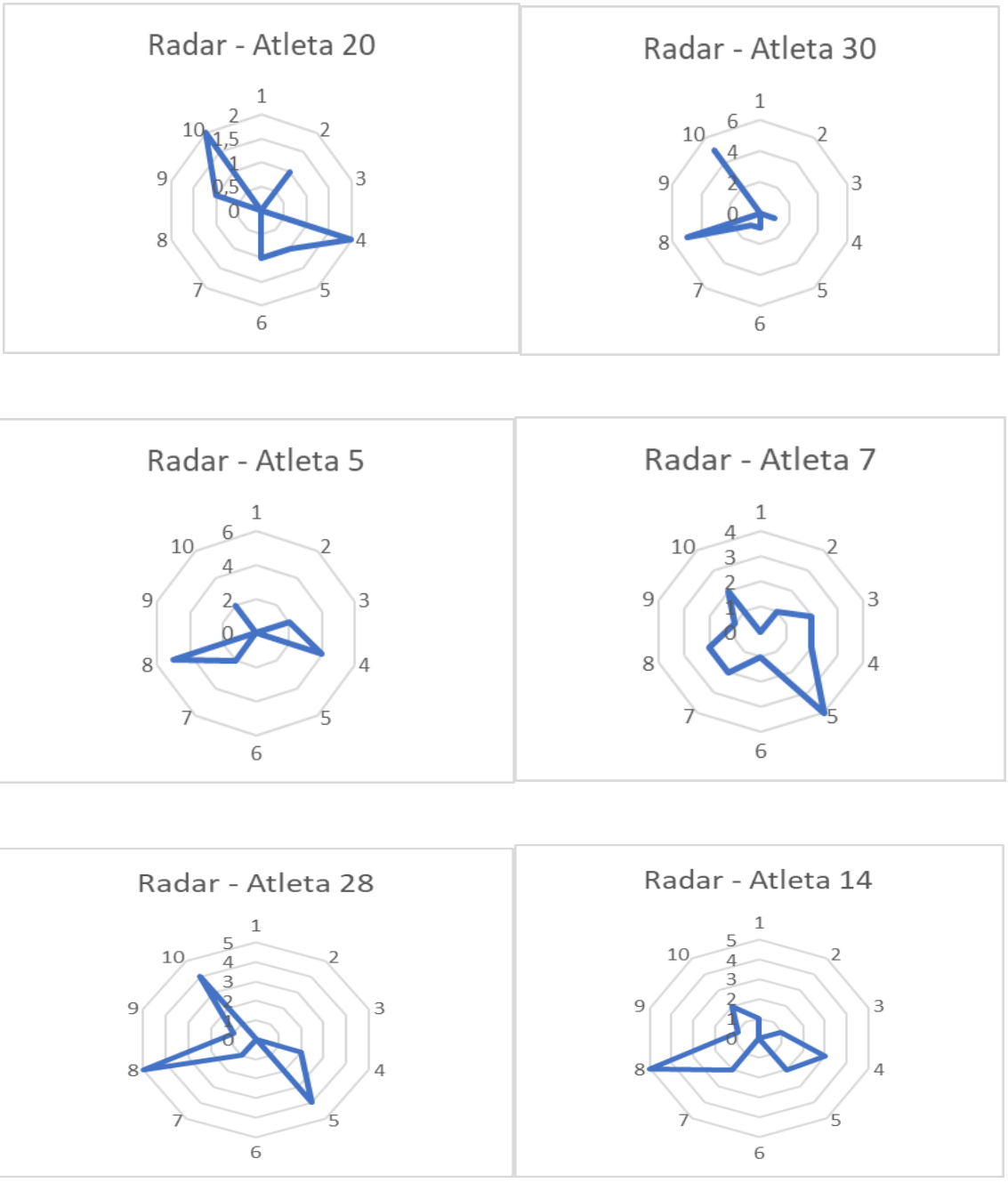
O EQM foi descrito nos gráficos de radar. Em cada domínio dos gráficos está presente a pontuação obtida em cada um dos dez testes funcionais da bateria de testes utilizada na avaliação da Qualidade de Movimento. Os resultados dos gráficos de radar do EQM dos pacientes com as maiores e menores pontuações obtidas no EQM são apresentados nas Figuras 47 e 48.

Figura 47 – Gráficos de radar dos pacientes com as maiores pontuações de EQM



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

Figura 48 – Gráficos de radar dos pacientes com as menores pontuações de EQM



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

4.3.2 Análise da confiabilidade do EQM

4.3.2.1 Análise da confiabilidade intraobservador

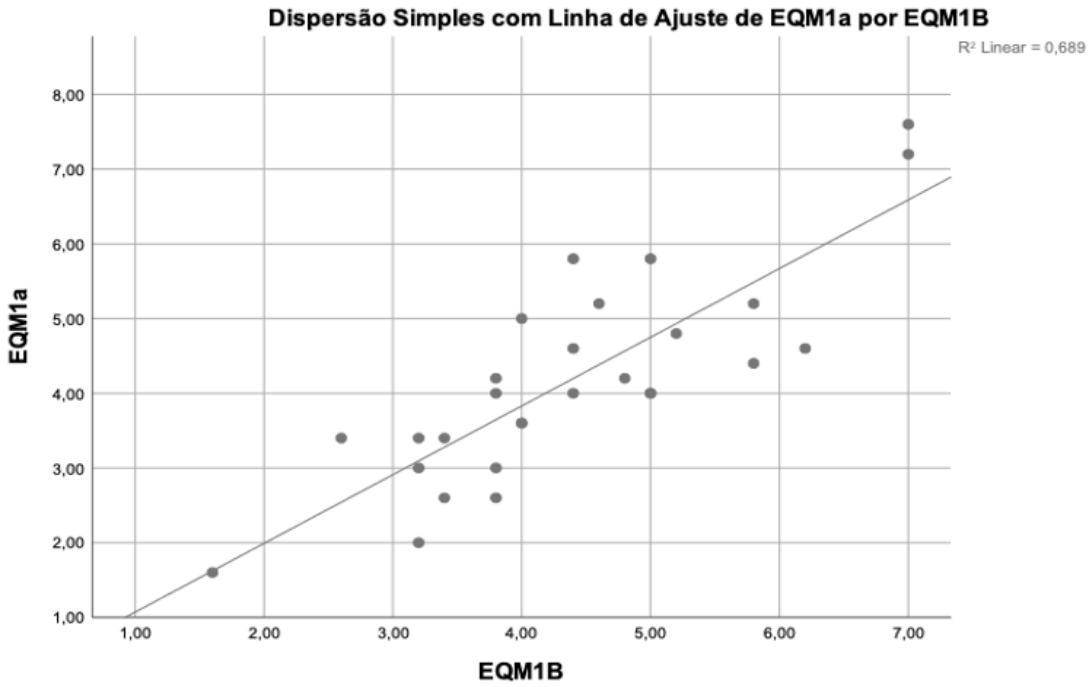
A confiabilidade relativa foi avaliada pelo coeficiente de correlação de *Pearson* intraobservador, na comparação entre EQM1a e EQM1b (Tabela 4 e Gráfico 8).

Tabela 4 – Coeficiente de correlação de *Pearson* intraobservador

	Coeficiente	Valor de p
EQM 1a vs EQM 1b	0,902	p<0,001

Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

Gráfico 8 – Coeficiente de correlação de *Pearson* intraobservador



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

Por sua vez, a confiabilidade absoluta foi analisada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) intraobservador, na comparação entre EQM1a e EQM1b (Tabela 5).

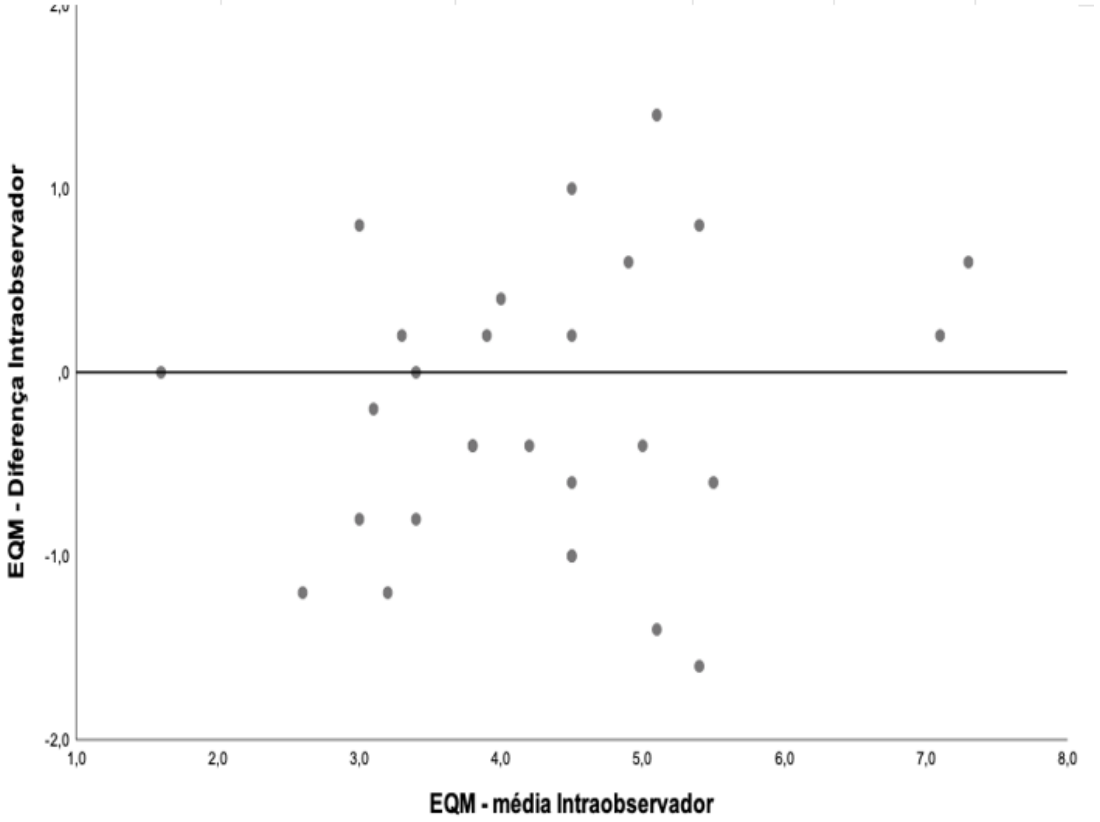
Tabela 5 – Coeficiente de Correlação Intraclasse intraobservador do EQM

	ICC	IC95% lim-inf	IC95% lim-sup
EQM 1a vs EQM 1b	0,902	0,79	0,954

Fonte: *software* SPSS 25.0 for MAC.
Siglas e abreviaturas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; ICC, Coeficiente de Correlação Intraclasse; IC95%, Intervalo de Confiança de 95%; lim-inf., limite inferior; lim-sup., limite superior.

Os resultados da pesquisa por viés sistemático, *outliers* e valores atípicos (heterocedasticidade) na correlação intraobservador – gráfico de *Bland-Altman* são mostrados no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Gráfico de *Bland-Altman* da correlação intraobservador do EQM



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

4.3.2.2 Análise da confiabilidade interobservador

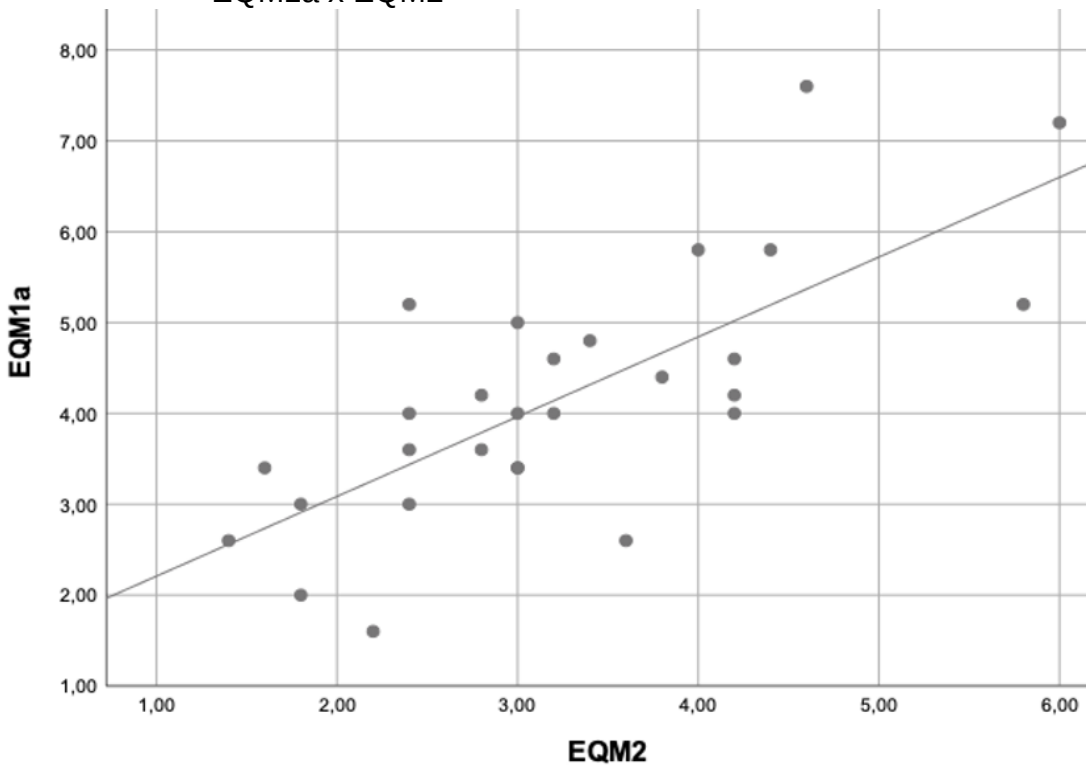
A confiabilidade relativa foi avaliada pelo coeficiente de correlação de *Pearson* interobservador, na comparação entre EQM1a / 1b e EQM2 (Tabela 6 e Gráficos 10 e 11).

Tabela 6 – Coeficiente de correlação de *Pearson* interobservador obtido na comparação entre EQM1a / EQM1b x EQM2

	Coeficiente	Valor de p
EQM 1a vs EQM 2	0,734	p<0,001
EQM 1b vs EQM 2	0,753	p<0,001

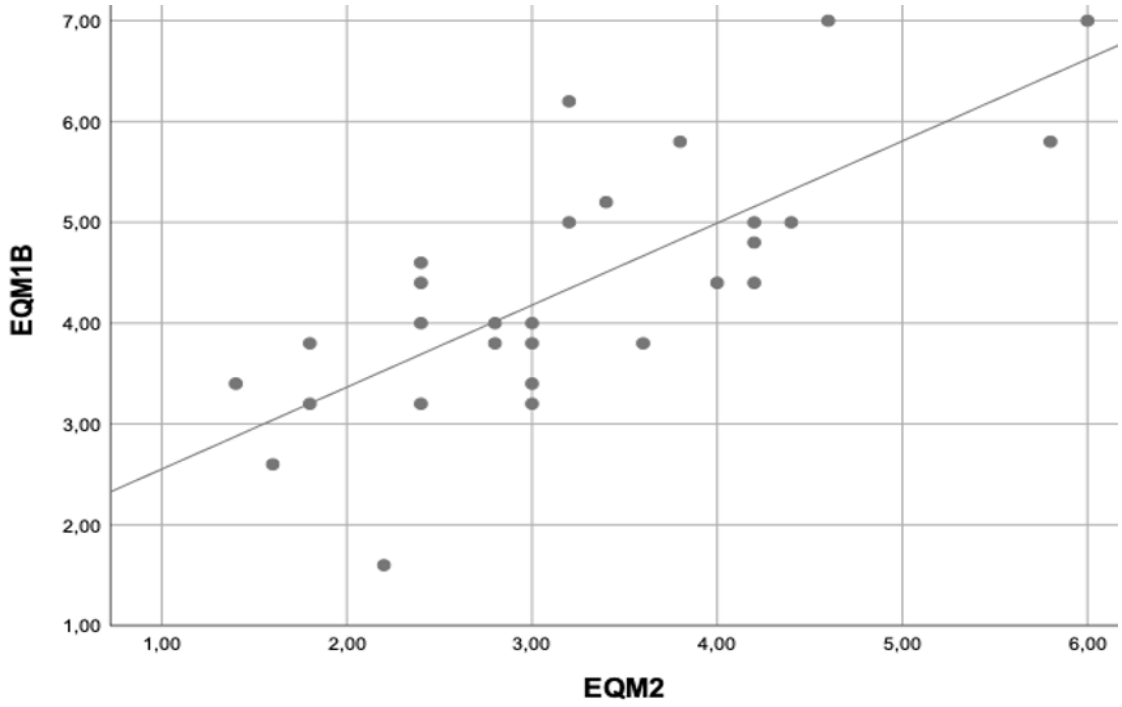
Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

Gráfico 10 – Coeficiente de correlação de *Pearson* interobservador — EQM1a x EQM2



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

Gráfico 11 – Coeficiente de correlação de *Pearson* interobservador — EQM1b x EQM2



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

A confiabilidade absoluta foi analisada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) interobservador para comparação entre EQM1a / 1b x EQM2 (Tabela 7).

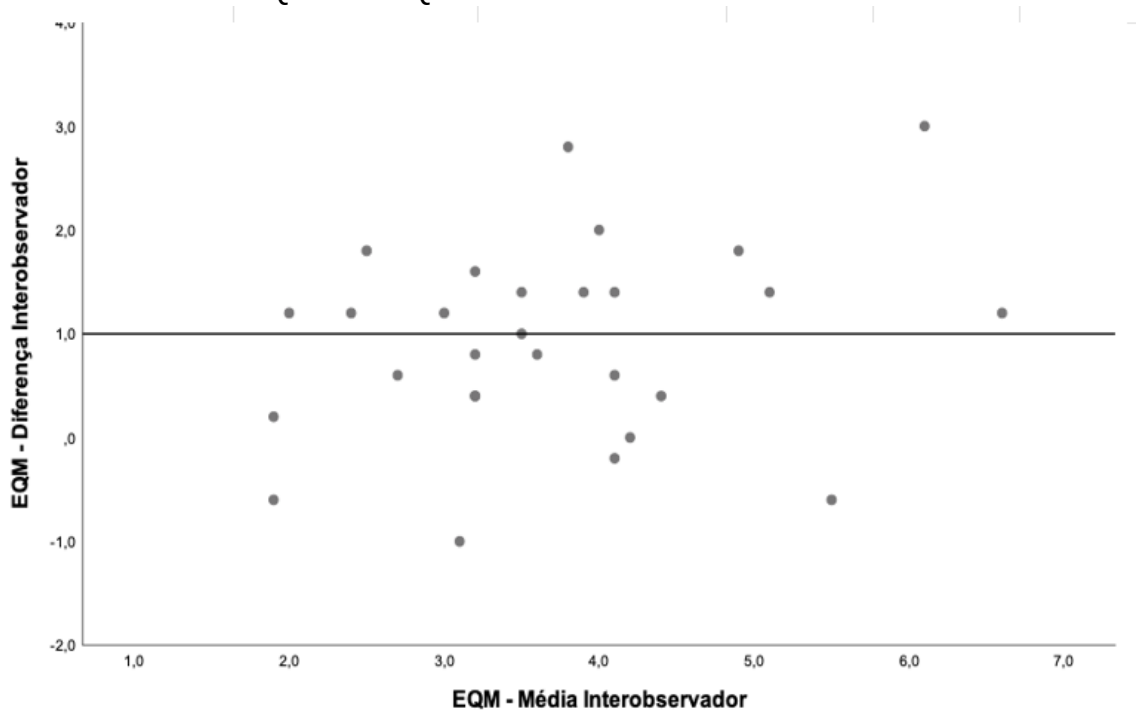
Tabela 7 – Coeficiente de Correlação Intraclasse interobservador EQM1a / EQM1b x EQM2

	ICC	IC95% lim-inf	IC95% lim-sup
EQM 1a vs EQM 2	0,729	0,027	0,902
EQM 1b vs EQM 2	0,686	0	0,898

Fonte: *Software* SPSS 25.0 for MAC.
Siglas e abreviaturas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; CCI, Coeficiente de Correlação Intraclasse; IC95%, Intervalo de Confiança de 95%; lim-inf., limite inferior; lim-sup., limite superior.

Os resultados da pesquisa por viés sistemático, *outliers* e valores atípicos (heterocedasticidade) são apresentados no gráfico de *Bland-Altman* (Gráfico 12).

Gráfico 12 – Gráfico de *Bland-Altman* da correlação interobservador – EQM1a x EQM2

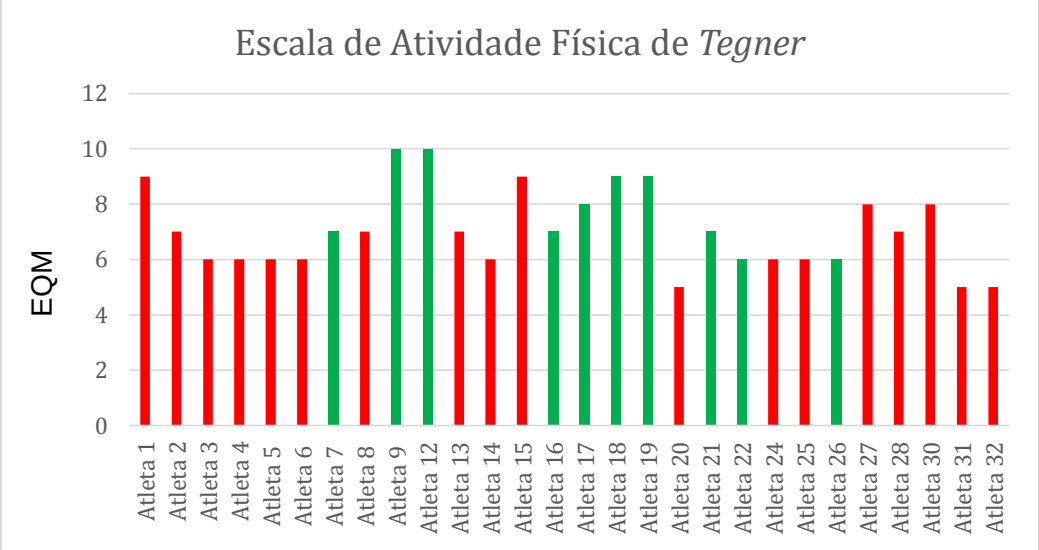


Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

4.3.3 Desfechos secundários — Questionários subjetivos

A média de pontuação da Escala de Atividade Física de *Tegner* foi de 7,07 ± 1,46. Os resultados são apresentados no Gráfico 13.

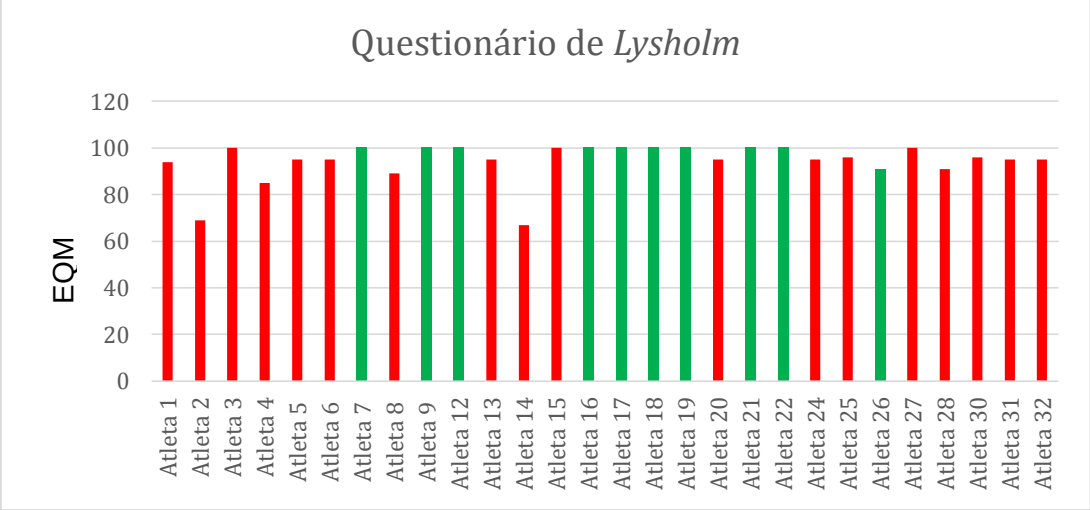
Gráfico 13 – Resultados da pontuação na Escala de Atividade Física de *Tegner*



Legenda: Atletas treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em verde) e atletas não treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em vermelho).
Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; LCA, Ligamento Cruzado Anterior.

A média de pontuação do questionário de *Lysholm* foi de 94,39 ± 8,43. Os resultados são apresentados no Gráfico 14.

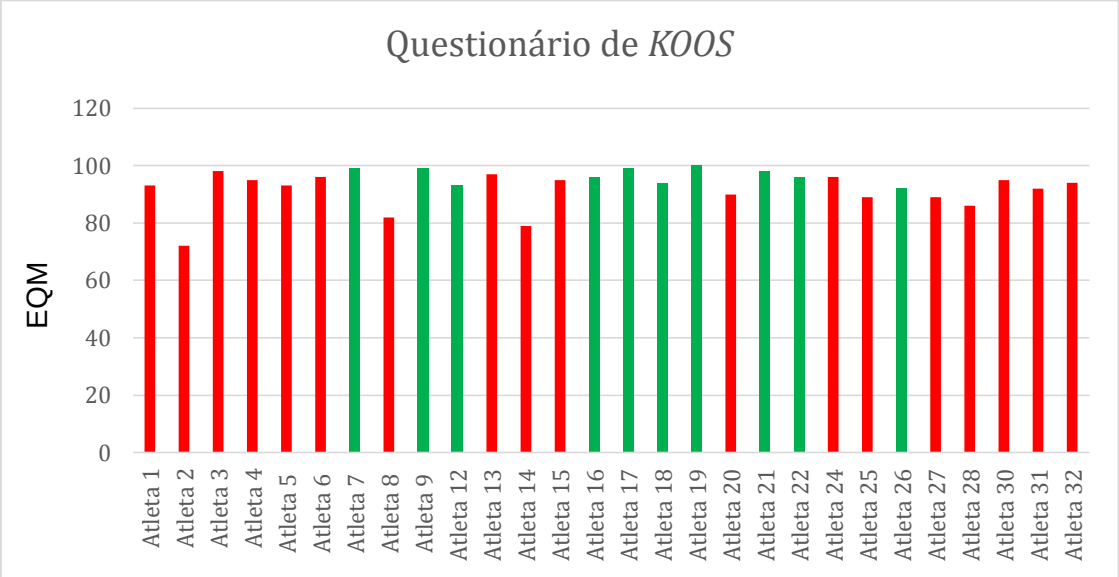
Gráfico 14 – Resultados do questionário de *Lysholm*



Legenda: Atletas treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em verde) e atletas não treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em vermelho).
Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; LCA, Ligamento Cruzado Anterior.

A média de pontuação do questionário de *KOOS* foi de 92,75 ± 6,44. Os resultados estão no Gráfico 15.

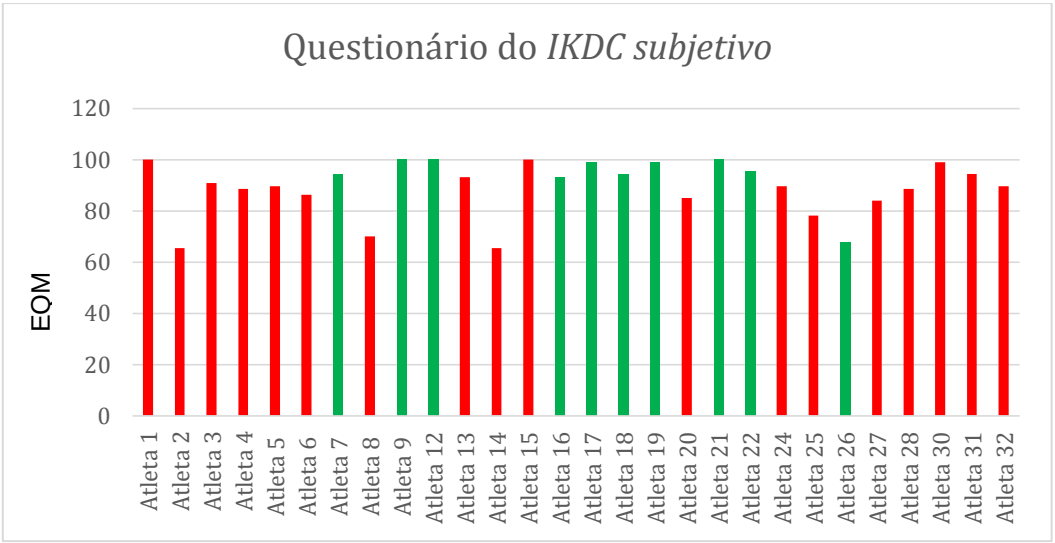
Gráfico 15 – Resultados obtidos no questionário de *KOOS*



Legenda: Atletas treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em verde) e atletas não treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em vermelho).
Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; *KOOS*, *Knee and Osteoarthritis Outcome Scale*; LCA, Ligamento Cruzado Anterior.

A média de pontuação do questionário de *IKDC* subjetivo foi de 89,30 ±10,78. Os resultados estão no Gráfico 16.

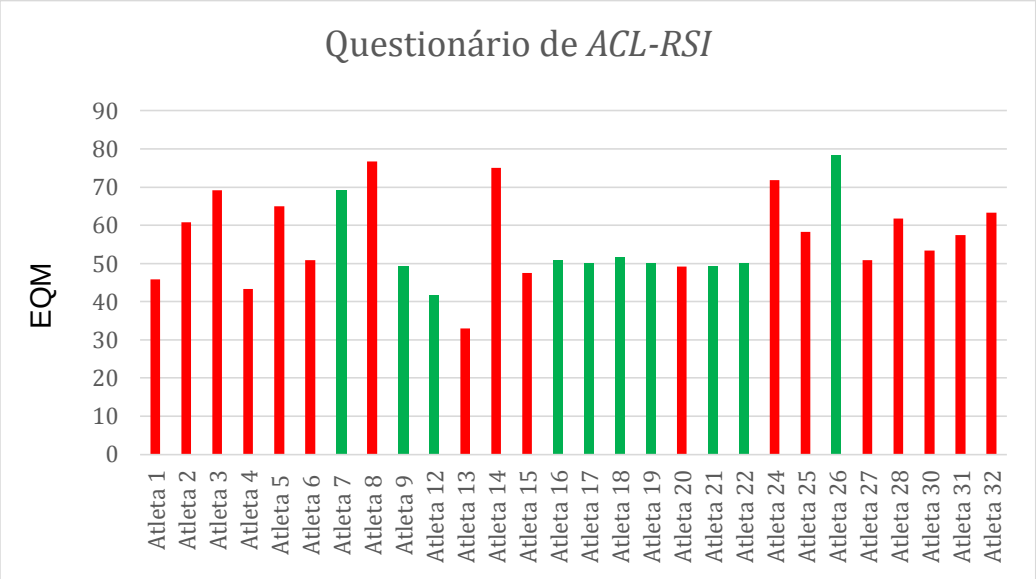
Gráfico 16 – Resultados da pontuação no questionário *IKDC* subjetivo



Legenda: Atletas treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em verde) e atletas não treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em vermelho).
Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; *IKDC*, *International Knee Documentation Committee*; LCA, Ligamento Cruzado Anterior.

A média de pontuação do questionário de *ACL-RSI* foi de 56,18 ± 11,39. Os resultados estão no Gráfico 17.

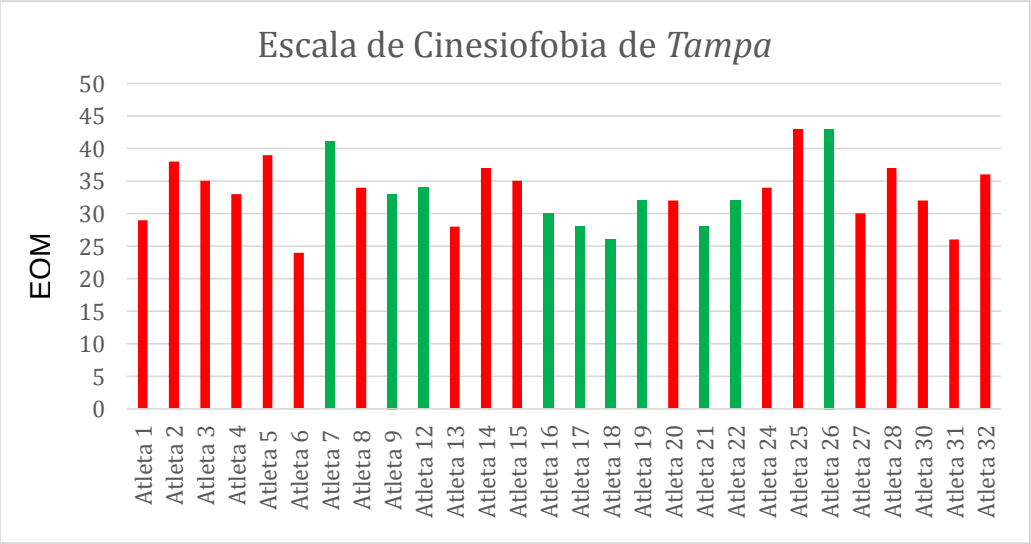
Gráfico 17 – Resultados obtidos no questionário *ACL-RSI*



Legenda: Atletas treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em verde) e atletas não treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em vermelho).
Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; *ACL-RSI*, *Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury*; LCA, Ligamento Cruzado Anterior.

A média de pontuação da Escala de Cinesiofobia de *Tampa* foi de 33,18 ± 4,97. Os resultados estão no Gráfico 18.

Gráfico 18 – Resultados obtidos na Escala de Cinesiofobia de *Tampa*



Legenda: Atletas treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em verde) e atletas não treinando no mesmo nível pré-lesão de LCA (em vermelho).
Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; LCA, Ligamento Cruzado Anterior.

Os resultados da estatística descritiva dos desfechos secundários obtidos são mostrados na Tabela 8.

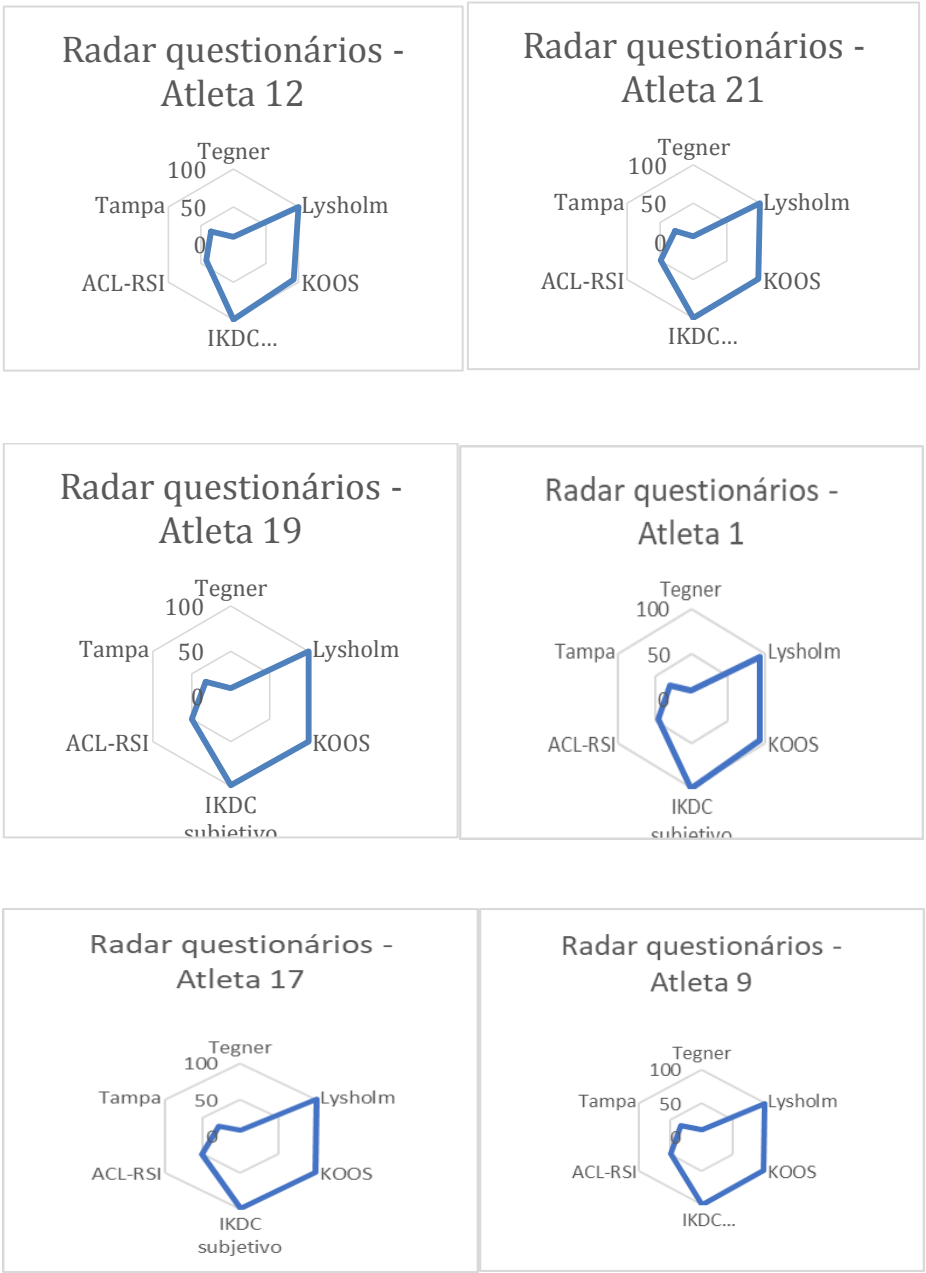
Tabela 8 – Estatística descritiva dos desfechos secundários na casuística total

	média	dp	mediana	p25	p75
Tegner	7,07	1,46	7,00	6,00	8,00
Lysholm	94,39	8,43	95,50	94,50	100,00
KOOS	92,75	6,44	94,50	91,00	96,50
IKDC subjetivo	89,30	10,78	91,95	85,65	98,90
ACL-RSI	56,18	11,39	51,25	49,17	64,15
Tampa	33,18	4,97	33,00	29,50	36,50

Siglas: *KOOS*, *Knee and Osteoarthritis Outcome Scale*; *IKDC*, *International Knee Documentation Committee*; *ACL-RSI*, *Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury*; dp, desvio padrão.

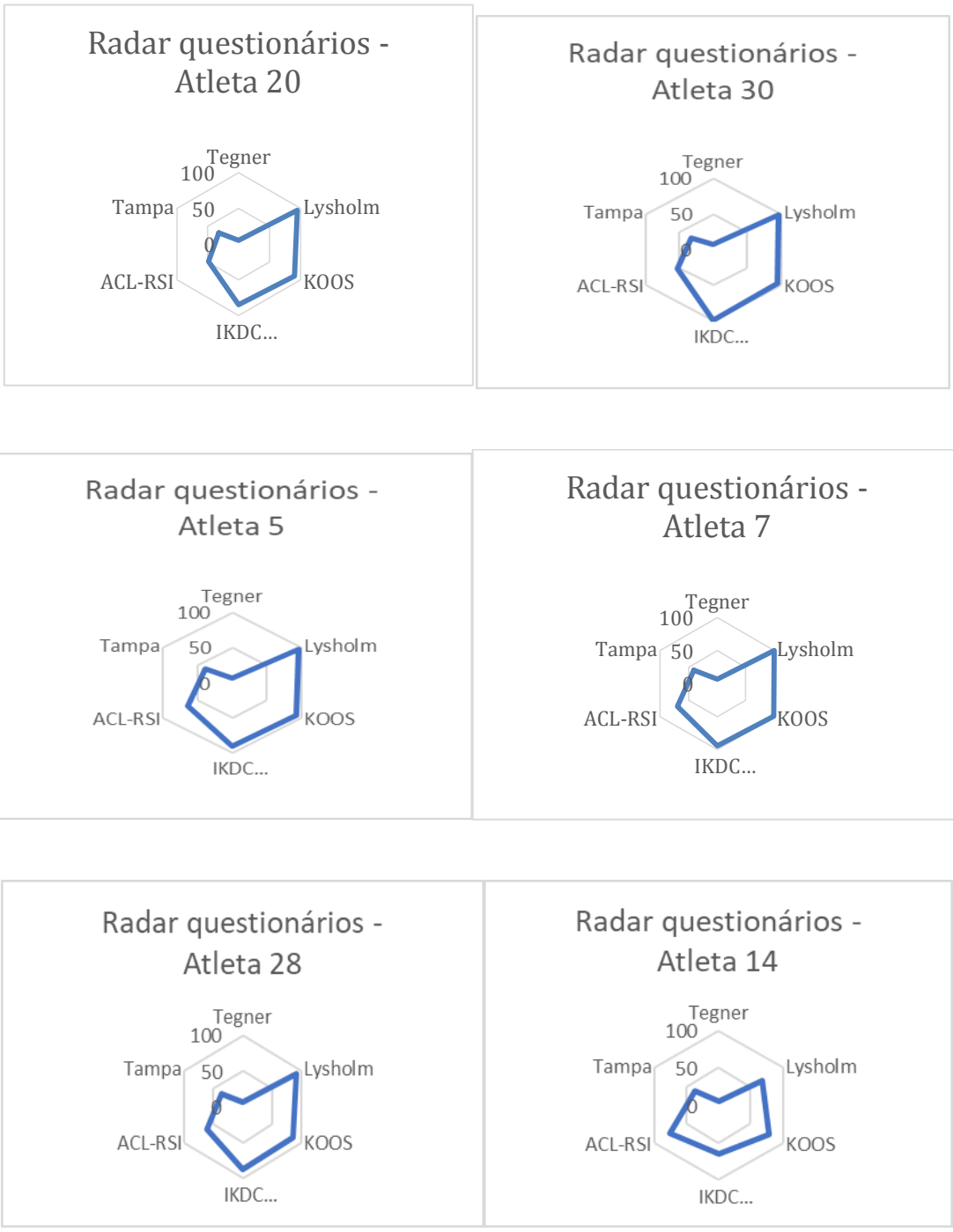
Os questionários subjetivos (Escala de Atividade Física de *Tegner*, questionário de *Lysholm*, questionário de *KOOS*, questionário de *IKDC* subjetivo, questionário *ACL-RSI* e Escala de Cinesiofobia de *Tampa*) também foram descritos nos gráficos de radar. Em cada domínio dos gráficos está presente a pontuação obtida em cada um dos seis questionários subjetivos utilizados em nosso estudo. Os resultados dos gráficos de radar dos questionários dos pacientes com as maiores e menores pontuações obtidas no EQM são apresentados nas Figuras 49 e 50, respectivamente.

Figura 49 – Gráficos de radar das notas dos questionários dos pacientes com as maiores pontuações de EQM



Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; *IKDC*, *International Knee Documentation Committee*; *ACL-RSI*, *Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury*; *KOOS*, *Knee and Osteoarthritis Outcome Scale.*

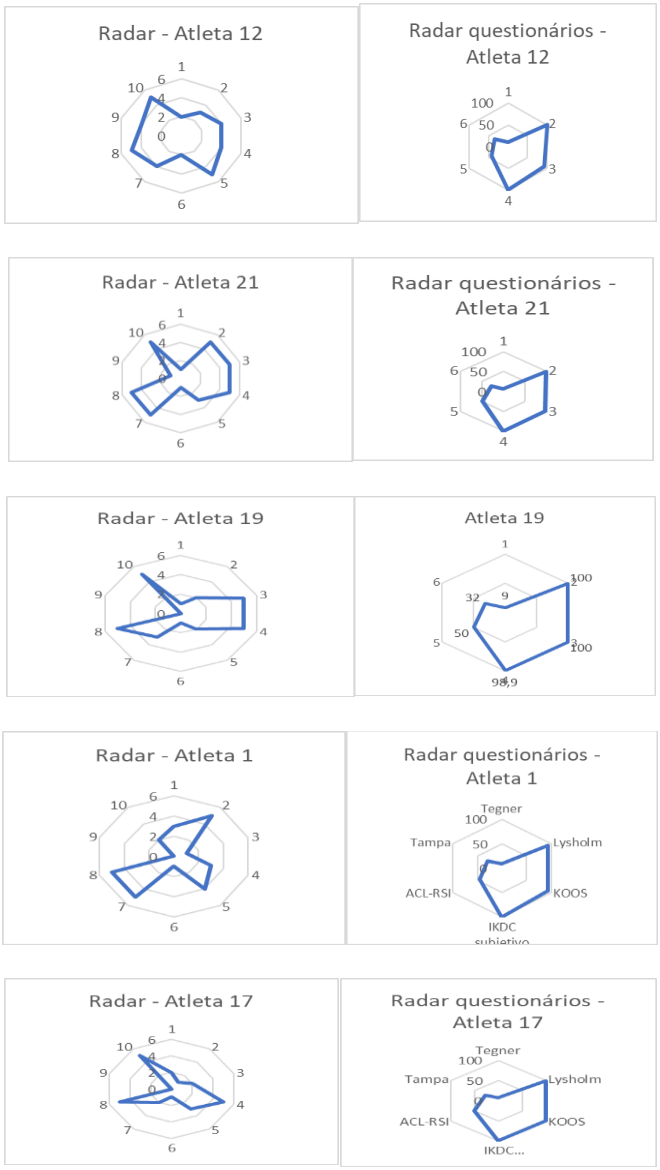
Figura 50 – Gráficos de radar das notas dos questionários dos pacientes com as menores pontuações de EQM



Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; *IKDC*, *International Knee Documentation Committee*; *ACL-RSI*, *Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury*; *KOOS*, *Knee and Osteoarthritis Outcome Scale.*

Na comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM e os gráficos de radar dos questionários subjetivos dos pacientes com as cinco maiores pontuações de EQM observamos uma diferença significante nas áreas demarcadas pelo radar nos gráficos de radar do EQM e não observamos diferenças significantes nos gráficos de radar dos questionários subjetivos, dos mesmos pacientes. Os resultados são apresentados na Figura 51.

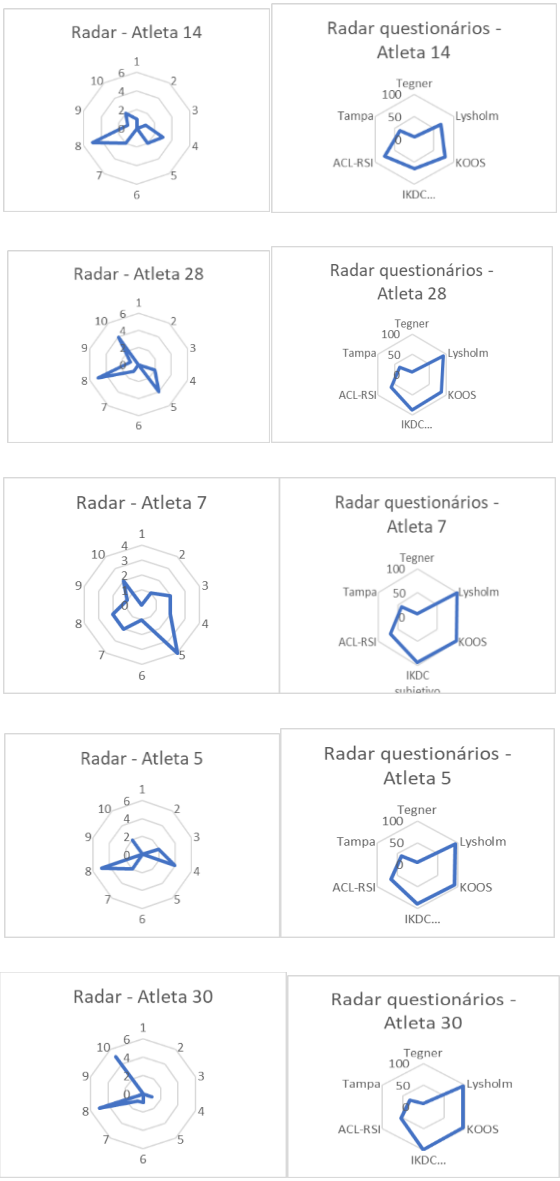
Figura 51 – Comparação entre os gráficos de radar do EQM e os gráficos de radar dos questionários subjetivos dos pacientes com as cinco maiores pontuações de EQM



Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; *IKDC*, *International Knee Documentation Committee*; *ACL-RSI*, *Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury*; *KOOS*, *Knee and Osteoarthritis Outcome Scale.*

Na comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM e os gráficos de radar dos questionários subjetivos dos pacientes com as cinco menores pontuações de EQM, observamos uma diferença significante nas áreas demarcadas pelo radar nos gráficos de radar do EQM e não observamos diferenças significantes nos gráficos de radar dos questionários subjetivos, dos mesmos pacientes. Os resultados são apresentados na Figura 52.

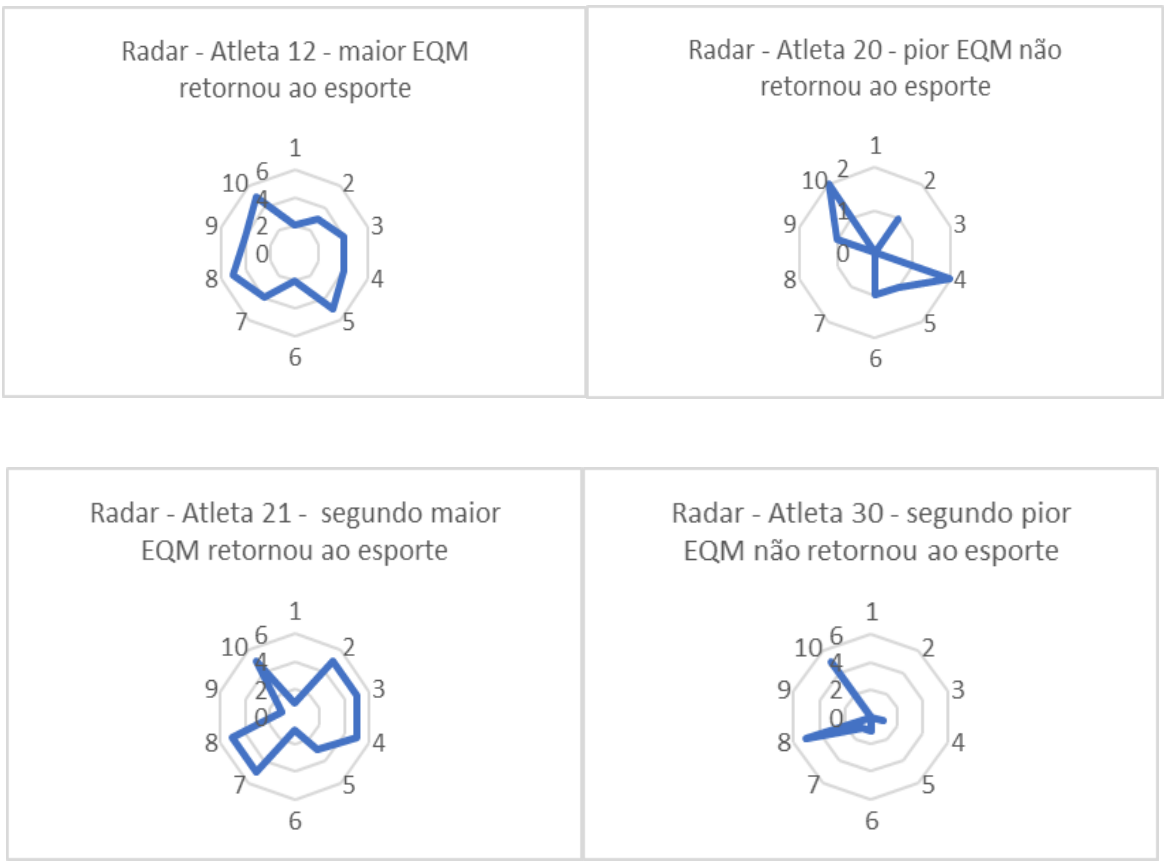
Figura 52 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM e os gráficos de radar dos questionários subjetivos dos pacientes com as cinco menores pontuações de EQM



Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; *IKDC, International Knee Documentation Committee*; *ACL-RSI, Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury*; *KOOS, Knee and Osteoarthritis Outcome Scale.*

Na comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM entre os dois pacientes com as duas maiores pontuações de EQM e os dois pacientes com as duas menores pontuações de EQM observamos uma diferença significante nas áreas demarcadas pelo radar nos gráficos de radar do EQM. Os resultados são apresentados na Figura 53.

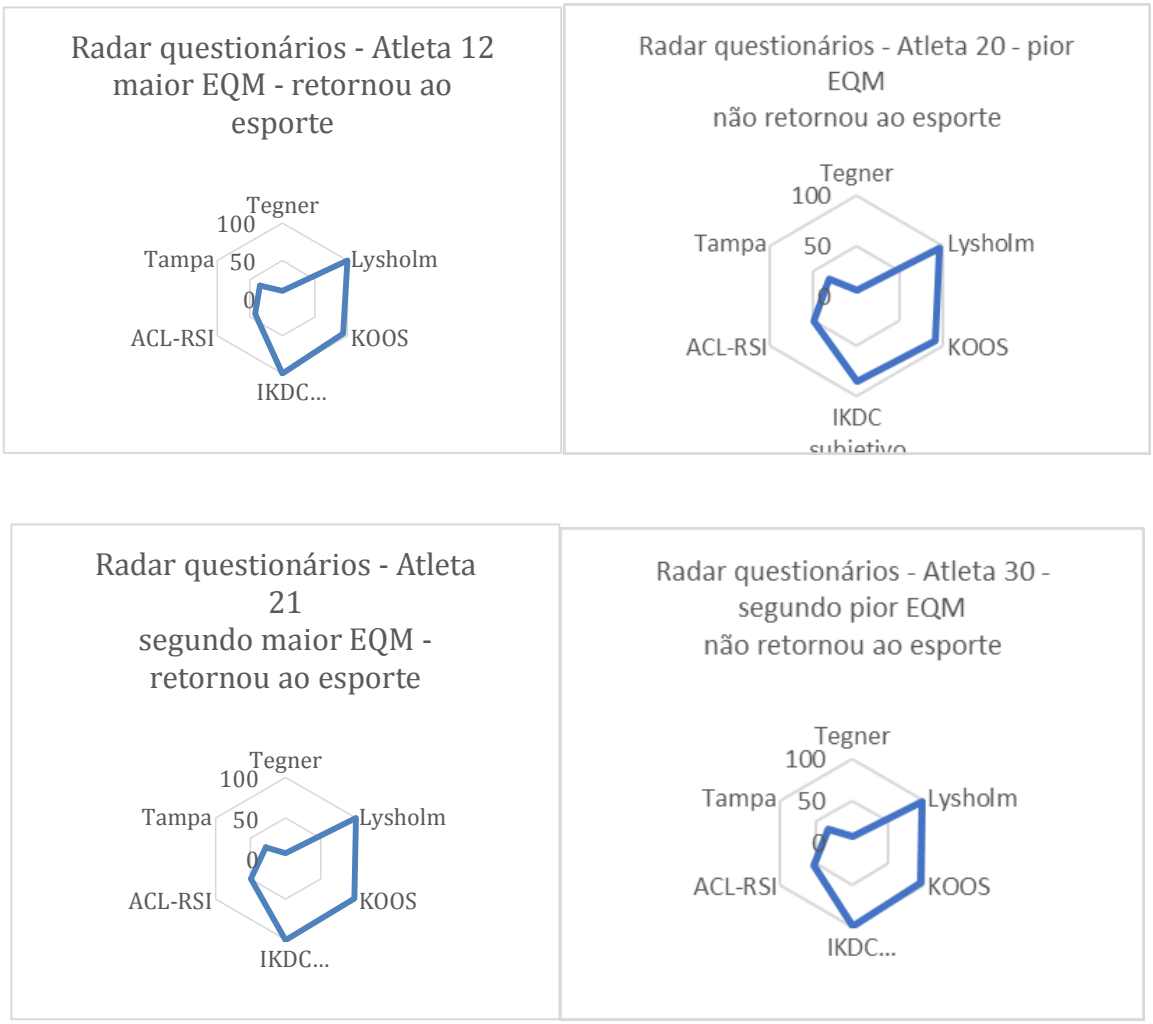
Figura 53 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM entre os dois pacientes com as duas maiores pontuações de EQM e os dois pacientes com as duas menores pontuações de EQM



Sigla: EQM, Escore da Qualidade de Movimento.

Na comparação entre os resultados dos gráficos de radar dos questionários subjetivos entre os dois pacientes com as duas maiores pontuações de EQM e os resultados dos gráficos de radar dos questionários subjetivos dos dois pacientes com as duas menores pontuações de EQM não observamos uma diferença significante nas áreas demarcadas pelo radar nos gráficos de radar do EQM. Os resultados são apresentados na Figura 54.

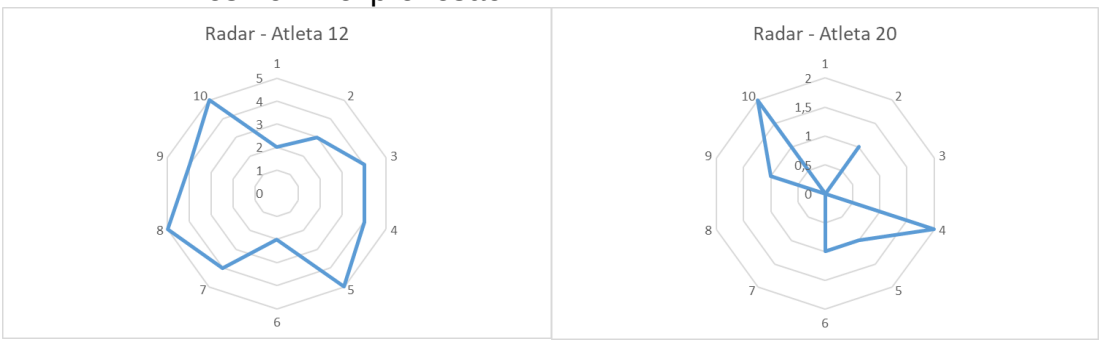
Figura 54 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar dos questionários subjetivos entre os dois pacientes com as duas maiores pontuações de EQM e os resultados dos gráficos de radar dos questionários subjetivos dos dois pacientes com as duas menores pontuações de EQM



Siglas: EQM, Escore da Qualidade de Movimento; *IKDC*, *International Knee Documentation Committee*; *ACL-RSI*, *Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury*; *KOOS*, *Knee and Osteoarthritis Outcome Scale.*

Na comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM entre um paciente que retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão de LCA e um paciente que não retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão é observada uma diferença na área coberta pelo radar. Os resultados são apresentados na Figura 55.

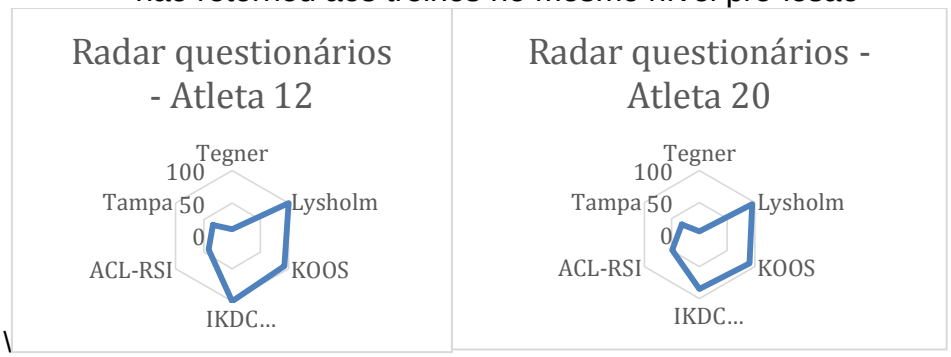
Figura 55 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar do EQM entre um paciente que retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão de LCA e um paciente que não retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão



Sigla: LCA, Ligamento Cruzado Anterior.

Na comparação entre os resultados dos gráficos de radar dos questionários subjetivos entre um paciente que retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão de LCA e um paciente que não retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão não observamos diferenças na área coberta pelo radar. Os resultados são apresentados na Figura 56.

Figura 56 – Comparação entre os resultados dos gráficos de radar dos questionários subjetivos entre um paciente que retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão de LCA e um paciente que não retornou aos treinos no mesmo nível pré-lesão



Sigla: LCA, Ligamento Cruzado Anterior; *IKDC*, *International Knee Documentation Committee*; *ACL-RSI, Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury*; *KOOS, Knee and Osteoarthritis Outcome Scale.*

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

Este estudo realizou a avaliação da Qualidade do Movimento de atletas após a reconstrução cirúrgica do LCA. O foco desta pesquisa foi a proposta de uma padronização da avaliação da Qualidade de Movimento. As avaliações foram realizadas através da análise de vídeo dos atletas executando movimentos esporte-específicos de uma bateria de testes funcionais e resultaram em um Escore da Qualidade de Movimento. Seguiremos a análise dos dados seguindo a sequência da apresentação dos resultados no capítulo anterior.

A seleção da amostra populacional evidenciou uma característica social da população alvo da pesquisa, ou seja, dos atletas, que é a constante mudança de endereço e dificuldade de localização dos mesmos devido às frequentes viagens em decorrência de sua atividade profissional. O projeto inicial desta pesquisa era uma análise transversal controlada de um grupo predefinido de atletas profissionais de futebol de campo, que participaram de um estudo também realizado no Laboratório do Estudo do Movimento do IOT HC FMUSP no ano de 2018. Essa população era proveniente da pesquisa *Avaliação da função aeróbica em atletas profissionais de futebol de campo submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior*[20], sendo constituído de 20 atletas com diagnóstico prévio de lesão de LCA e que foram submetidos a tratamento cirúrgico de reconstrução de LCA no IOT HC FMUSP.

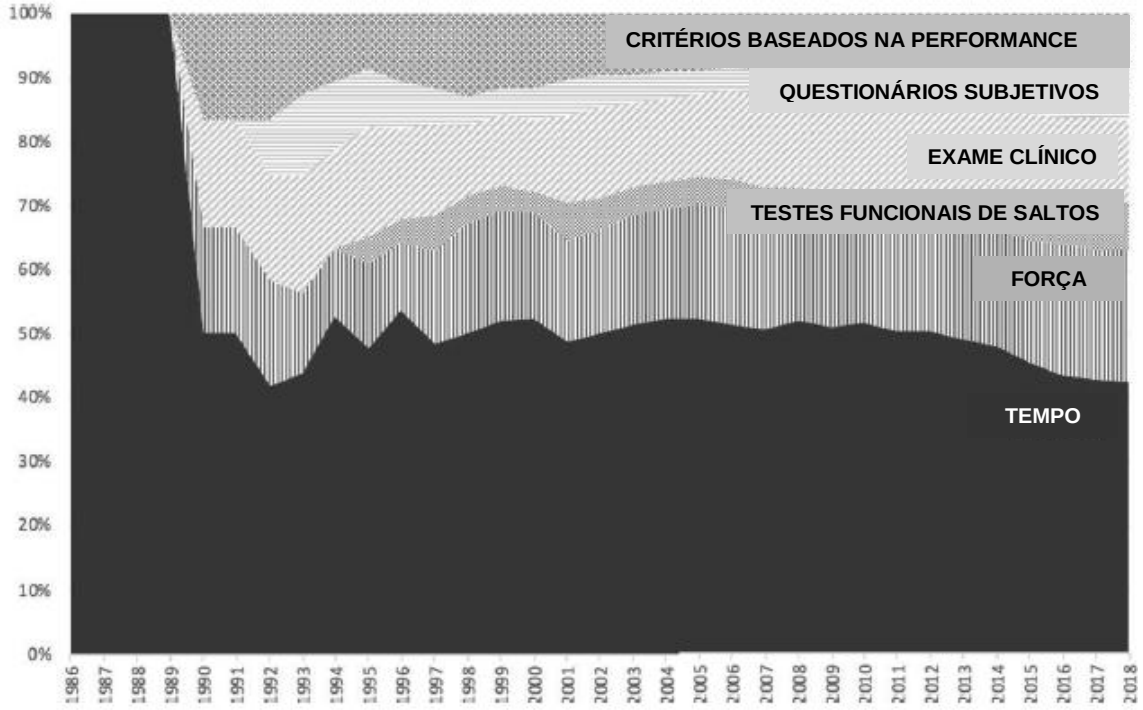
Na etapa de convocação e convite para a pesquisa desses 20 atletas, em decorrência de sua atividade profissional, com constante mudança de cidades e viagens, somente foi possível contato com cinco deles, dos quais, nenhum relatou ter a disponibilidade de se locomover ao LEM do IOT HC FMUSP para compor o estudo. Diante da impossibilidade de participação da amostra populacional inicial, definiu-se então, que os pacientes avaliados nesta pesquisa seriam aqueles com o mesmo diagnóstico (lesão do LCA) e que também foram submetidos a tratamento cirúrgico de reconstrução do LCA na mesma instituição, o IOT HC FMUSP. O perfil demográfico da casuística dos atletas avaliados está de acordo com as estatísticas da literatura nacional referente à população alvo do estudo: predominantemente indivíduos do gênero masculino com idade média de 24,25 anos[63].

O período de reabilitação estudado foi a partir dos 7 meses de pós-operatório, etapa no qual, se estiver realizando uma fisioterapia adequada, o paciente já está executando exercícios funcionais e esporte-específicos com saltos, mudanças de direção, acelerações e desacelerações. Os pacientes avaliados apresentaram um período de pós-operatório médio de 12 meses, enquanto que a mediana obtida foi de 9 meses. Tanto a média como a mediana representam um período de tempo correlacionado como o que tem sido preconizado pela literatura atual como o tempo de retorno ao esporte competitivo após a reconstrução do LCA[1].

Tradicionalmente, o tempo de retorno ao esporte após a reconstrução do LCA era em média de 6 meses de pós-operatório. A tendência atual é de preconizar um período mais tardio, superior a 6 meses. A orientação de um maior período de reabilitação pós-operatória fundamenta-se nas evidências de que tanto aos 6 como aos 9 meses, esses pacientes ainda não conseguem preencher os atuais critérios de retorno ao esporte após a RLCA[64]. A despeito das recomendações, o que se observa na prática do esporte de alto rendimento é que a maioria dos atletas não consegue ficar ausente dos treinos e competições por um período maior que 9 meses em decorrência da lesão do LCA[2].

Os critérios de retorno ao esporte englobam seis domínios: tempo, testes de força, testes de salto, avaliação clínica, questionários subjetivos e critérios de performance[65]. Conforme ilustrado na Figura 57, durante a década de 80, o único critério de retorno ao esporte era o tempo de pós-operatório. A partir dos anos 90, os outros critérios começaram e ser estudados em pesquisas e utilizados na prática diária. Em 2016, num consenso de retorno ao esporte, foi preconizado que, no conjunto de cinco recomendações de retorno ao esporte, uma bateria de testes funcionais visando a performance fosse utilizada na avaliação dos atletas[65].

Figura 57 – Critérios de retorno ao esporte após RLCA utilizados ao longo do tempo, a partir de 1986



Fonte: Adaptado de Burgi et al. (2019)[65].

A bateria de testes utilizada no presente estudo englobou testes com saltos (*Hop test*, *Crossover hop test*, *LESS score*), com mudanças de direção, com aceleração e desaceleração (corrida com desaceleração, teste de corrida em T), aqueles que avaliam o equilíbrio e recrutamento muscular da musculatura do tronco e do quadril (*Forward step down*) e testes que avaliam a coordenação e o efeito da fadiga no movimento (*Side hop e Square test*).

Assim como foi descrito no artigo citado no capítulo da Introdução desta dissertação[21], em nosso estudo também foi frequentemente evidenciado no *Hop test* e no *Crossover hop test*, movimentos que funcionalmente obtinham os critérios de alta após reconstrução do LCA (assimetria menor que 10% entre as distâncias obtidas nos saltos do membro inferiores), mas com grande dificuldade de controle e equilíbrio da pelve, do tronco e dos membros superiores. Saltos como esse, com má qualidade de movimento, representam risco de lesões e em nosso escore foram motivos de notas baixas nos atletas avaliados.

As análises por vídeo mostraram nos testes funcionais padrões de movimentos correlacionados com risco de lesão musculoesquelética: principalmente nos testes envolvendo saltos, coordenação motora sob fadiga e controle de tronco e pelve em apoio monopodálico.

Os movimentos executados nos testes de mudança de direção, aceleração e desaceleração demandam um controle neuromotor que no pós-operatório do LCA, só é obtido após uma reabilitação adequada, após muitas sessões de cinesioterapia, treinos de propriocepção, exercícios funcionais e exercícios esporte-específicos. Durante nossas avaliações, foi possível observar nos testes que avaliavam esses movimentos, quando os atletas tinham as habilidades adquiridas e quando ainda não apresentavam essas habilidades. Em duas situações, durante a execução desses testes, foi necessário interromper a avaliação dos atletas, pois se mostraram incapazes de realizar os movimentos, estavam muito inseguros e sem controle de seus segmentos corporais quando tentavam desacelerar e mudar de direção. Pelos critérios de interrupção descritos nos métodos desta pesquisa, a insegurança na execução durante qualquer bateria de testes é um motivo de interrupção da avaliação e isso foi feito nas duas situações. Por não conseguirem executar os testes funcionais e terem sua avaliação interrompida, esses pacientes não conseguiram ter um EQM, refletindo uma ausência de qualidade de movimento.

Uma avaliação focada somente no joelho operado após a reconstrução do LCA pode deixar de avaliar a ação dos músculos rotadores do quadril. No teste do *Forward step down* é possível identificar padrões de movimento decorrentes da insuficiência dos músculos glúteos e consequente queda da pelve contralateral, associados a lesões nos membros inferiores. Neste estudo, foi possível avaliar e pontuar no EQM os pacientes que conseguiam ou não manter a pelve equilibrada.

Existe evidência científica de que a fadiga é um fator etiológico da lesão esportiva[20,66], portanto, avaliar a qualidade de movimento dos atletas em testes como o *Side hop* e o *Square hop test* é importante para observar os movimentos sob a ação da fadiga. Em nossas avaliações, foi frequentemente visualizado que após os 20 segundos iniciais desses testes, alguns pacientes pioravam a qualidade do movimento e perdiam pontos no EQM em decorrência da fadiga.

Após a coleta dos dados, dois examinadores avaliaram de forma independente os vídeos com a bateria de dez testes funcionais e pontuaram o EQM de acordo com a ficha de avaliação (Anexo D). Essa avaliação da Qualidade de Movimento resultou em um escore com graduação de zero (0) a dez (10) em 28 atletas. Esses dados foram correlacionados com importantes informações colhidas na anamnese, como o retorno ou não ao mesmo nível de treinamento pré-lesão e se o paciente se considera apto para o esporte competitivo.

Com relação às notas do EQM, foi evidenciado que, nas duas avaliações intraobservadores e na avaliação interobservador, as maiores notas se associaram aos atletas que, de acordo com as informações colhidas na anamnese, estavam treinando no mesmo nível pré-lesão. As notas no EQM2 foram um ponto menor em média, mas os pacientes que obtiveram as maiores notas e que estavam treinando no mesmo nível que antes da lesão, apresentaram as maiores pontuações nas três avaliações.

Na avaliação dos três EQMs, apresentada nos Gráficos 1, 2 e 3, é possível visualizar que apesar das notas apresentarem uma variação entre elas, existe um padrão semelhante entre as curvas dos três gráficos.

O desfecho primário obtido mostrou uma nota média baixa no EQM das três avaliações realizadas (4,17 na EQM1a; 4,37 na EQM1b e 3,23 na EQM2), evidência que corrobora a literatura ao descrever que, a maioria dos atletas retornam ao esporte sem uma adequada qualidade do movimento[1]. Como descrito no capítulo de materiais e métodos, foi definido previamente que a pontuação da primeira avaliação do primeiro avaliador é a que seria definida como EQM e as demais avaliações teriam a finalidade de avaliar as correlações intraobservador e interobservador.

Neste estudo, as médias obtidas pelos atletas que estavam treinando no mesmo nível anterior à lesão nas duas avaliações do EQM1 foram de 4,80 e 4,84, já na avaliação do EQM2 foi de 3,74, enquanto que as médias obtidas pelos atletas que não conseguiram retomar o mesmo nível de treinamento pré-lesão foram de 3,82 e 4,11 e da EQM2 foi igual a 2,96. Isso indica que, em média, os atletas que conseguiram recuperar o mesmo nível de treinamento pré-lesão, obtiveram cinco pontos a mais no EQM (dos 50 pontos possíveis) dos que os atletas que não conseguiram treinar no mesmo nível pré-lesão.

Dos 28 atletas que completaram todas as avaliações desta pesquisa, 36% estão treinando no mesmo nível pré-lesão. Essa baixa taxa de retorno ao esporte pode ser justificada pelo tempo de pós-operatório (média de 12 meses e mediana de 9 meses). Welling e colaboradores, em 2020, também avaliaram atletas com uma bateria de testes funcionais e observaram que em média 70% dos atletas retornaram ao nível de treino pré-lesão, mas somente aos 2 anos de pós-operatório. No mesmo estudo, foi constatado que as taxas de retorno ao mesmo nível de treino pré-lesão em atletas profissionais variaram de 78 a 98%, enquanto que em atletas amadores foi de 65%, também aos 2 anos após a cirurgia[67].

As notas obtidas nas avaliações intraobservadores (realizadas pelo mesmo observador com um intervalo de 4 semanas entre as avaliações) mostram uma correlação intraobservador excelente tanto na correlação de *Pearson* como no Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) (Tabela 9). A avaliação interobservador apresentou uma boa correlação de *Pearson* e uma boa correlação do CCI.

Tabela 9 – Classificação de *Fleiss* de CCI[68]

Valores de referência de CCI	
	Classificação de *Fleiss* de CCI
0,75 a 1,0	excelente correlação
0,6 a 0,75	boa correlação
0,4 a 0,6	razoável correlação
<0,4	correlação pobre

Fonte: Cicchetti (1994)[68].
Sigla: CCI, Coeficiente de Correlação Intraclasse.

O teste de concordância de *Bland-Altman* é útil para a pesquisa por viés sistemático, erros aleatórios e valores atípicos de diferentes avaliações para o mesmo desfecho. Os valores que se aproximam da linha central do gráfico são os que se aproximam da média da diferença entre as duas medidas, quanto mais próximos de zero, maior a concordância. Os valores distantes da linha central encontram-se dentro do intervalo de confiança, de 95%, mostrando boa concordância entre as avaliações.

É importante salientar que foram observadas algumas limitações e fraquezas no presente estudo. Como citado anteriormente, existe uma diferença de um ponto (10% do valor do EQM) nas médias dos valores de EQM e na correlação interobservador, mostrando que o EQM refletiu diferenças na interpretação da qualidade do movimento dos atletas. No cálculo da amostra, foi admitido um erro padrão de 25%, que pode resultar em notas com uma diferença que não pode ser menosprezada. Apesar dessas constatações no desenvolvimento da pesquisa, não acreditamos que as limitadas evidências para validação e confiabilidade desse método de avaliação representassem grandes problemas em nossa proposta de avaliação da Qualidade de Movimento.

O que foi evidenciado na prática durante as avaliações deste estudo é que o fato de se realizar uma extensa bateria de testes nos pacientes mostrou-se uma oportunidade de interação entre a equipe médica e o paciente e com isso, uma maior probabilidade não só de identificar fatores de risco com ampla evidência científica de lesões, como o valgo dinâmico, incoordenação motora, ausência de ativação de musculatura do quadril, entre outras, mas também fatores de riscos que se enquadram em um modelo mais complexo de avaliação. Devido ao fato de as avaliações durarem em média de 20 a 30 minutos por paciente, seja colhendo as informações durante a anamnese ou nas conversas e observações sobre o desempenho obtido pelo paciente na execução dos testes nos intervalos entre um teste e outro, foi possível identificar medos, ansiedade, fraquezas, aspectos sociais, comportamentais, fisiológicos ou psicológicos, que fazem parte da rede de determinantes que Philippe e Mansi descreveram como responsáveis por interações que contribuem com maior ou menor importância para as lesões esportivas[69].

A padronização da avaliação da Qualidade de Movimento na bateria de testes, com o intuito de determinar o risco do retorno ao esporte, apresenta alguns desafios (necessidade de espaço e de tecnologia digital) na prática e na pesquisa clínica. Uma *scoping review* de 2019, que avaliou critérios de retorno após RLCA, mostrou que 83% dos artigos utilizaram o tempo como critério de retorno, 41% utilizaram a medida da força, 20% utilizaram medidas da performance e 12% utilizaram os questionários subjetivos, enquanto que em pelo menos um dos 209 estudos incluídos na revisão, um teste da Qualidade de Movimento *(LESS score*) foi

usado como parte de uma bateria de testes em conjunto com questionários subjetivos *(IKDC* subjetivo e Escala *ACL-RSI*)[65].

Outra constatação citada nessa revisão de 2019 e que foi evidenciada em nossa pesquisa é o fato de que somente um teste não é capaz de fornecer informações suficientes para se tomar decisões nas avaliações dos riscos de retorno ao esporte após RLCA, pois durante as avaliações, ficou evidente que alguns padrões de movimento associados às lesões, eram visualizados com mais clareza em determinados testes, enquanto que em outros eram menos nítidos. Após a visualização da bateria de dez testes, padrões que gerassem dúvidas ou incertezas no examinador em algum teste, posteriormente mostravam-se exuberantes ou totalmente ausentes em outros testes e o examinador ficava munido de mais informações após visualizar os atletas executando diferentes movimentos ao longo da bateria de testes.

Na avaliação realizada neste estudo, alguns movimentos permitem uma subjetividade do avaliador, como por exemplo, o movimento de valgo dinâmico na aterrisagem. Ficou definido na ficha de avaliação da QM que se a TAT do joelho examinado cruzasse medialmente uma linha do segundo pododáctilo, o examinador deveria pontuar zero nesse item e se a TAT não cruzasse, o examinador deveria pontuar 1 nesse item.

Figura 58 – Valgo dinâmico durante ação esporte-específica observado em imagem de vídeo

Fonte: Hewett et al. (2009)[57].

Evidente que essa subjetividade não ocorrerá em todos os saltos e movimentos e a probabilidade maior é que ocorrerá nos movimentos em que o valgo dinâmico é sutil e cause dúvida no examinador, não ocorrendo nos casos em que o valgo dinâmico é excessivo, como na Figura 58, por exemplo.

É importante mencionar que o presente estudo se limitou a propor uma padronização da avaliação da Qualidade de Movimento, avaliação que já ocorre na prática clínica da medicina do esporte, mas qualitativamente. O objetivo do estudo, ao padronizar e quantificar em números a impressão clínica da QM, foi diminuir a sua subjetividade e aumentar a sua reprodutibilidade.

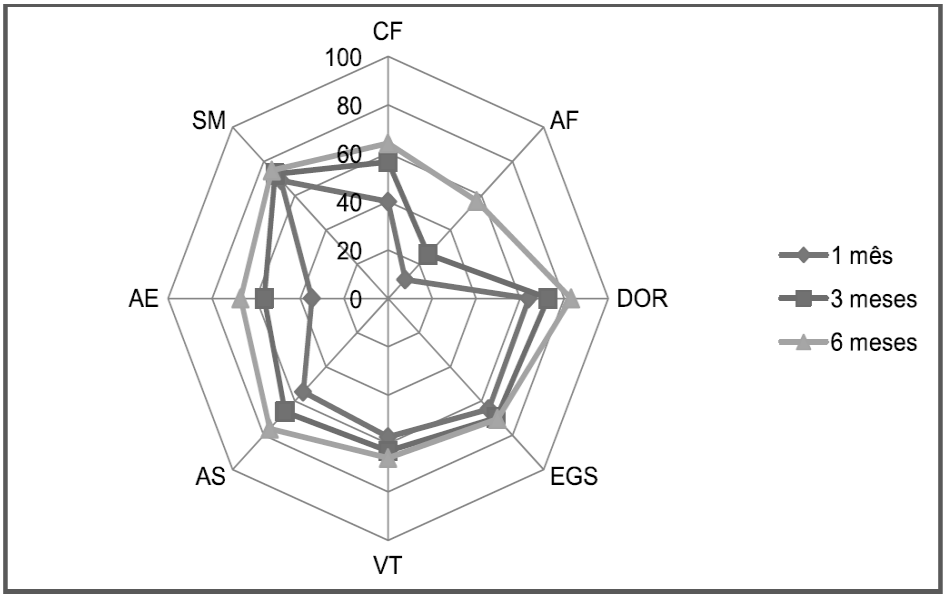
É opinião dos pesquisadores do presente estudo que novas pesquisas devem ser feitas com ênfase na melhora da precisão da avaliação da QM, mas mantendo a avaliação “clinicamente amigável”. A avaliação “mais clínica” pode ser reproduzida nos consultórios e departamentos médicos das equipes esportivas, sem a necessidade de muito aparato tecnológico, somente um espaço para a execução

dos testes funcionais, e uma câmera de vídeo ou *smartphone* para registro das imagens, também já foi recomendada em outros artigos científicos[7].

Para a interpretação dos dados desta pesquisa, optou-se também pela não utilização de *softwares* de análise de movimento. Uma ferramenta simples, presente em qualquer computador pessoal, que se mostrou muito útil e ajudou a interpretação dos resultados foi o gráfico de radar, descrito na Figura 59, abaixo.

Nas equipes de futebol profissional, esse gráfico é utilizado para mostrar de forma muito pragmática e visual, diferentes características do atleta: cabeceio, drible, posicionamento, finalização, desarmes, velocidade máxima, condicionamento físico, aspectos mentais etc. Assim, a proposta de uma avaliação da Qualidade de Movimento dos atletas, que resulte em um Escore que seja interpretado por um gráfico já presente no cotidiano das comissões técnicas de equipes de alto rendimento esportivo, pode facilitar sua interpretação, padronização, reprodutibilidade e sua validação externa.

Figura 59 – Exemplo de um gráfico de radar utilizado em uma pesquisa de mestrado da Universidade de São Paulo (USP) sobre avaliação da qualidade de vida[61]



Fonte: Mafra (2012)[61].
Legenda: Na área delimitada pelo gráfico, é possível visualizar os domínios do questionário de qualidade de vida SF-36 (*Short Form*-36) realizado em um paciente em diferentes períodos de um seguimento clínico. Domínios avaliados: CF: capacidade funcional; AF: aspecto físico; EGS: estado geral de saúde; VT: vitalidade; AS: aspectos sociais; AE: aspecto emocional e SM: saúde mental.

A complexidade das diferentes características dos domínios do gráfico de radar não permite ao gráfico fornecer uma resposta absoluta e única sobre o objeto de estudo. No exemplo da Figura 59, o gráfico não fornece a resposta se o paciente avaliado tem ou não qualidade de vida, mas consegue demonstrar em três diferentes avaliações, de uma forma bem ilustrativa, as diferentes características que somadas proporcionam qualidade de vida.

Os gráficos de radar mostraram-se ferramentas muito úteis na interpretação dos dados dessa pesquisa. No esporte profissional de alto rendimento, os gráficos de radar também não são capazes de dar uma resposta única e absoluta sobre os jogadores. Diante do que é ilustrado no gráfico, a comissão técnica é munida do maior número possível de informações e pode tomar decisões baseadas nas necessidades do time e nas diferentes características do atleta. A utilização desse gráfico pode extrapolar o contexto de uma avaliação pós-operatória de RLCA, pois como foi mostrado na Figura 59, o gráfico de radar pode fornecer diversas informações acerca dos diferentes domínios do paciente avaliado, em períodos de

tempo distintos, seja na reabilitação de um procedimento cirúrgico, na avaliação pré-temporada, como uma *baseline* das características do atleta ou ao longo da temporada. O reconhecimento de mudanças das características presentes nos domínios do gráfico de radar permite um melhor monitoramento dos atletas e a possível detecção não só de fatores de risco isolados, mas também de padrões de lesão, pode colaborar com a criação de um modelo de abordagem de um sistema complexo[70], visto que "a natureza complexa e multifatorial das lesões esportivas é proveniente não de uma interação linear entre dois fatores preditivos isolados, mas de uma rede de fatores determinantes que interagem para que ocorra a lesão" [69].

A utilização do gráfico de radar para demonstrar os resultados do estudo comprova que a avaliação por vídeo proposta por essa pesquisa não visava ter uma alta precisão em obter um valor específico mínimo de escore necessário para o retorno ao esporte após a reconstrução do LCA ou um novo critério de retorno, mas sim padronizar um método de avaliação que seja capaz de expressar em dados quantitativos o maior número possível de diferentes informações sobre a qualidade de movimento dos atletas executando diferentes testes funcionais. Nesta pesquisa não foi definido algum valor correto ou mínimo de pontuação do EQM, assim, não foi foco de estudo a avaliação da acurácia de cada examinador ou da avaliação da qualidade de movimento.

Em nosso estudo, o gráfico de radar possibilitou uma demonstração visual de um maior poder discriminatório do EQM quando comparado aos questionários subjetivos em relação ao retorno ou não aos treinos no mesmo nível pré-lesão. Conforme visualizado na Figura 56, quando comparamos os gráficos nos quais os domínios são os resultados das notas dos questionários subjetivos (*Tegner*, *Lysholm*, *KOOS*, *IKDC* subjetivo, *ACL-RSI* e Escala de Cinesiofobia de *Tampa*), atletas que retornaram ou não retornaram ao mesmo nível pré-lesão não apresentaram diferenças significativas na área do radar, não sendo possível dizer, somente visualizando o gráfico, se uma maior área do radar está relacionada ao retorno ou não aos treinos no mesmo nível pré-lesão:

No entanto, quando comparamos os gráficos de radar nos quais os domínios são os resultados das notas do EQM, como na Figura 55, é possível ver uma grande diferença na área coberta pelo radar no atleta 12, que retornou aos treinos, em

comparação com a pequena área coberta pelo radar do atleta 20, que não retornou aos treinos.

Os resultados apresentados na Figura 51 mostram uma grande variação na área coberta pelos gráficos de radar com domínios dos valores da avaliação da Qualidade de Movimento dos pacientes com as cinco maiores notas (EQM) e uma mínima variação na área coberta dos gráficos de radar nos quais os domínios apresentavam as notas dos questionários subjetivos dos mesmos pacientes.

Semelhante variação foi observada na área dos gráficos de radar com domínios dos valores da avaliação da Qualidade de Movimento dos pacientes com as cinco menores notas (EQM) e também, uma mínima variação na área coberta dos gráficos de radar nos quais os domínios apresentavam as notas dos questionários subjetivos dos mesmos pacientes.

Os resultados apresentados nas Figuras 53 e 54 mostram claramente a diferença nas áreas dos gráficos de radar dos dois pacientes com as duas maiores pontuações de EQM em comparação com a área dos gráficos dos dois pacientes com as menores pontuações de EQM. Na Figura 53, a grande diferença nas áreas dos gráficos permite uma associação entre a área maior e uma maior qualidade de movimento (EQM maior). Na Figura 54, no entanto, existe uma dificuldade de se visualizar diferenças entre as áreas dos gráficos de radar dos mesmos pacientes, o que impossibilita diferenciar os pacientes com relação às notas dos questionários.

A constatação de que os questionários subjetivos não fornecem bons parâmetros para avaliar a função do joelho em atletas de alto rendimento, especialmente nas fases mais avançadas da reabilitação pós-operatória do LCA não é recente, como demonstraram Risberg et al., em 1994, em uma pesquisa que avaliou 35 pacientes em pós-operatório de LCA com uma bateria de seis testes funcionais, além da Escala de Atividade Física de *Tegner* e o questionário de *Lysholm*. Os autores dessa pesquisa recomendaram o uso dos questionários somente nas fases iniciais da reabilitação[71]. Em nosso estudo, isso foi constatado nos desfechos secundários ao avaliarmos as curvas dos gráficos dos questionários de *Lysholm, KOOS* e *IKDC* subjetivo, que foram muito semelhantes entre si e diferentes das curvas tanto dos gráficos do EQM como dos demais questionários avaliados como desfechos secundários.

O fato de três dos seis questionários avaliados apresentarem pontuações com pouca variação resultou que os gráficos radares que possuíam em seus domínios as notas de todos os questionários são muito semelhantes, mesmo com desfechos diferentes em relação ao retorno ou não ao mesmo nível de treino pré-lesão. Isso ocorreu, pois alguns dos questionários subjetivos, cujas notas constituíam os domínios desses gráficos, apresentavam a maioria de suas notas muito semelhantes entre diferentes pacientes, tanto em atletas que estavam aptos como nos que não estavam aptos para o esporte competitivo, segundo suas respostas na anamnese.

Isso não foi observado nos gráficos de radar que possuíam o EQM dos atletas em seus domínios. Nesses gráficos, pacientes com desfechos diferentes apresentaram áreas do radar completamente diferentes, como na Figura 59, estando diretamente associado ao retorno aos treinos no mesmo nível ou a opinião pessoal relatada na anamnese de que está apto para o esporte competitivo. Isso mostrou um maior poder discriminatório do EQM em comparação com alguns dos questionários subjetivos.

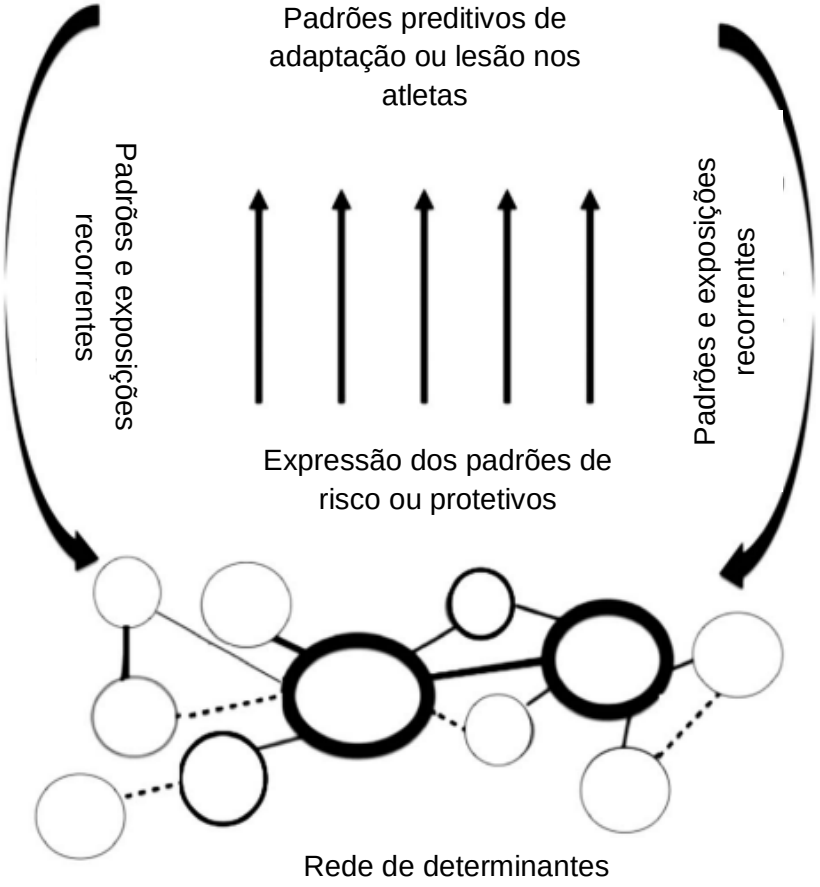
O Gráfico 13, que correlaciona os desfechos secundários da avaliação da Escala de Atividade Física de *Tegner*, apresentou curvas muito semelhantes ao Gráfico 1, que é do desfecho primário (EQM). Por esta análise, podemos concluir que, de uma maneira geral, os atletas com as maiores pontuações de EQM também foram os que conseguiram atingir um maior nível de atividade física no pós-operatório da RLCA. Esse fato foi observado clinicamente durante as filmagens, pois os atletas com maiores pontuações no EQM foram os que demonstraram menor efeito da fadiga durante a realização da bateria de testes e os que relataram que estavam realizando uma maior carga de treinos e exercícios.

Existem evidências emergentes para a incorporação da avaliação dos aspectos psicológicos na abordagem do paciente em reabilitação da RLCA[37]. Em nosso estudo, utilizamos dois questionários com essa finalidade, o *ACL-RSI* e a Escala de Cinesiofobia de *Tampa*. Faleide et al.[38], em 2021, descreveram que uma pontuação <47 no *ACL-RSI* indicou que o paciente em pós-operatório de RLCA estava sob risco de não retornar ao esporte com 85% de sensibilidade e 45% de especificidade. No mesmo estudo, 42% dos pacientes avaliados retornaram ao mesmo nível de treino pré-lesão, com 2 anos de seguimento.

Nos questionários relacionados aos aspectos psicológicos, 55% dos atletas que não retornaram ao nível de treinamento pré-lesão do LCA apresentaram pontuação acima da média obtida na escala de Cinesiofobia de *Tampa*. No questionário *ACL-RSI*, sobre a preparação psicológica para o retorno ao esporte, mais de 50% dos atletas deram respostas com pontuações de risco de não retorno ao esporte.

Os desfechos deste estudo devem ser vistos sob a ótica de uma abordagem complexa e multifatorial, como é em toda traumatologia esportiva. Conforme Bittencourt et al.[69] descreveram em seu artigo conceitual de 2016, “devido à complexidade do processo de uma lesão esportiva, o futuro da pesquisa de fatores etiológicos deve caminhar na direção de uma visão integrada dos sistemas de abordagem complexos. A complexidade dos inúmeros fatores etiológicos demanda uma interpretação também complexa”. Uma abordagem reducionista, baseada em correlação e análise regressiva de uma causa e efeito tem se provado ineficaz ao longo dos anos, comprovada pela ausência de redução nas estatísticas de lesões ano a ano. Essa é uma abordagem que se prova limitada na habilidade de identificar fatores preditivos de lesão. A abordagem de um sistema complexo pode ser exemplificada como descrito na Figura 60, na qual evidenciamos uma rede de determinantes, que possui os padrões preditivos de adaptação ou lesão nos atletas. A abordagem necessária para prevenir as lesões é a constante observação da expressão desses padrões, para que eles não ultrapassem o limite fisiológico da adaptação e provoque as lesões. Essa observação deve ser dinâmica e constante, como mostram as alças laterais da ilustração do artigo publicado em 2016 por Bittencourt e colaboradores.

Figura 60 - Modelo de sistema complexo de fatores determinantes das lesões esportivas



Fonte: Adaptado de Bittencourt et al. (2016)[69].

Um ponto favorável do nosso estudo é que nenhum paciente sofreu qualquer lesão durante as avaliações. A bateria de testes se mostrou segura. Apesar das ocorrências de dois casos em que os critérios de interrupção foram utilizados e as avaliações interrompidas, os pacientes saíram sem queixas de dor, somente com a queixa de instabilidade, sem nenhum prejuízo à reabilitação. O fato da instabilidade nos testes estimulou nesses pacientes a busca por uma melhor reabilitação, para atingir uma maior estabilidade e um melhor controle neuromuscular.

Como perspectivas futuras, almejamos seguir avaliando os atletas com essa proposta de avaliação, aumentar o número de atletas avaliados não só no pós-operatório de RLCA, mas também em outras situações, em etapas finais de reabilitação de lesões de tornozelo, lesões musculares de membros inferiores e nas avaliações pré-participação de atividade esportiva de indivíduos sem lesões.

Aumentando o universo de pacientes avaliados, os dados se multiplicarão, assim como a eficácia na execução da bateria de testes, com isso possivelmente a precisão e a reprodutibilidade da avaliação.

6 CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

A presente investigação obteve as seguintes conclusões:

Com base nos objetivos primários:

1) Os valores obtidos no EQM expressaram adequadamente em dados quantitativos a Qualidade de Movimento;

2) A proposta de avaliação da qualidade de movimento apresentou excelente correlação intraobservador, boa correlação interobservador, reprodutibilidade, e foi eficaz em identificar padrões de risco para lesões esportivas;

3) Essa avaliação pode ser preconizada em conjunto com estratégias de prevenção de lesões musculoesqueléticas em um modelo de abordagem de sistemas complexos.

Com base nos objetivos secundários:

1) A Escala de Atividade Física de *Tegner* e os questionários subjetivos de *Lysholm*, *IKDC* subjetivo e *KOOS* apresentaram resultados semelhantes e não foram eficazes como avaliação funcional e em identificar padrões ou fatores de risco de lesões esportivas;

2) Com relação aos aspectos mentais avaliados nos questionários do nosso estudo, consideramos que a recuperação física e a psicológica são distintas e ambas devem ser trabalhadas na reabilitação.

REFERÊNCIAS*

1. Davies WT, Myer GD, Read PJ. Is it time we better understood the tests we are using for return to sport decision making following ACL reconstruction? A critical review of the hop tests. Sports Med. 2020 Mar;50(3):485–95.

2. Ekstrand J, Krutsch W, Spreco A, van Zoest W, Roberts C, Meyer T, et al. Time before return to play for the most common injuries in professional football: a 16-year follow-up of the UEFA Elite Club Injury Study. Br J Sports Med. 2019;54(7):421–6.

3. de Freitas MP, Andrade R, Filho RB, Bhalerao G, Espregueira-Mendes J. Risk factors for anterior cruciate ligament lesion and management in various age groups. Journal of Clinical Orthopaedics. 2019 Jun 20;4(1):2.

4. Rambaud AJM, Semay B, Samozino P, Morin JB, Testa R, Philippot R, et al. Criteria for return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction with lower reinjury risk (CR'STAL study): protocol for a prospective observational study in France. BMJ Open. 2017 Jun 30;7(6):e015087.

5. Davies GJ, McCarty E, Provencher M, Manske RC. ACL Return to sport guidelines and criteria. Curr Rev Musculoskelet Med. 2017 Sep;10(3):307–14.

6. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. Br J Sports Med. 2011 Jun;45(7):596–606.

7. van Melick N, van Cingel REH, Brooijmans F, Neeter C, van Tienen T, Hullegie W, et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. Br J Sports Med. 2016 Dec;50(24):1506–15.

8. Barber-Westin SD, Noyes FR. Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2011 Dec;27(12):1697–705.

9. Lai CCH, Ardern CL, Feller JA, Webster KE. Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes. Br J Sports Med. 2017 Jan;52(2):128–38.

10. Kyritsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. Br J Sports Med. 2016 Aug;50(15):946–51.

11. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. Clin Orthop Relat Res. 1985 Sep;(198):43–9.

*De acordo com o estilo Vancouver.

12. Peccin MS, Ciconelli R, Cohen M. Questionário específico para sintomas do joelho “Lysholm Knee Scoring Scale” – Tradução e validação para a língua portuguesa. Acta Ortop Bras. 2006;14(5):268-72.

13. Gonçalves RS, Cabri J, Pinheiro JP, Ferreira PL. Cross-cultural adaptation and validation of the Portuguese version of the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). Osteoarthritis Cartilage. 2009 Sep;17(9):1156-62. doi: 10.1016/j.joca.2009.01.009.

14. Metsavaht L, Leporace G, Riberto M, de Mello Sposito MM, Batista LA. Translation and cross-cultural adaptation of the brazilian version of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form: validity and reproducibility. Am J Sports Med. 2010 Sep;38(9):1894-9. doi: 10.1177/0363546510365314.

15. Silva LO, Mendes LMR, Lima PO de P, Almeida GPL. Translation, cross-adaptation and measurement properties of the Brazilian version of the ACL-RSI Scale and ACL-QoL Questionnaire in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. Braz J Phys Ther. 2018 Mar;22(2):127–34.

16. Hirohata K, Aizawa J, Furuya H, Mitomo S, Ohmi T, Ohji S, et al. The Japanese version of the anterior cruciate ligament-return to sport after injury (ACL-RSI) scale has acceptable validity and reliability. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2020 Aug;28(8):2519–25.

17. Siqueira FB, Teixeira-Salmela LF, Magalhães LC. Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira da escala tampa de cinesiofobia. Acta Ortop Bras. 2007;15(1):19-24.

18. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. Br J Sports Med. 2014 Nov;48(21):1543–52.

19. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate. Am J Sports Med. 1991;19(5):513-8.

20. Almeida AM, Santos Silva PR, Pedrinelli A, Hernandez AJ. Aerobic fitness in professional soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction. PLoS One. 2018 Mar 22;13(3):e0194432. doi: 10.1371/journal.pone.0194432..

21. Graziano J, Chiaia T, de Mille P, Nawabi DH, Green DW, Cordasco FA. Return to sport for skeletally immature athletes after ACL reconstruction: preventing a second injury using a quality of movement assessment and quantitative measures to address modifiable risk factors. Orthop J Sports Med. 2017 Apr;5(4):2325967117700599.

22. Knudson DV, Morrison CS. Análise qualitativa do movimento humano. Editora Manole Ltda; 2001.

23. Dudley LA, Smith CA, Olson BK, Chimera NJ, Schmitz B, Warren M. Interrater and Intrarater Reliability of the Tuck Jump Assessment by Health Professionals of Varied Educational Backgrounds. J Sports Med. 2013 Dec 16;2013:483503.

24. Herrington L, Myer GD, Munro A. Intra and inter-tester reliability of the tuck jump assessment. Phys Ther Sport. 2013 Aug;14(3):152–5.

25. Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Tuck jump assessment for reducing anterior cruciate ligament injury risk. Athl Ther Today. 2008 Sep 1;13(5):39–44.

26. Hoog P, Warren M, Smith CA, Chimera NJ. Functional hop tests and tuck jump assessment scores between female division I collegiate athletes participating in high versus low ACL injury prone sports: a cross-sectional analysis. Int J Sports Phys Ther. 2016 Dec;11(6):945–53.

27. Padua DA, Marshall SW, Boling MC, Thigpen CA, Garrett WE Jr, Beutler AI. The Landing Error Scoring System (LESS) Is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics: The JUMP-ACL study. Am J Sports Med. 2009 Oct;37(10):1996–2002.

28. Padua DA, Boling MC, Distefano LJ, Onate JA, Beutler AI, Marshall SW. Reliability of the landing error scoring system-real time, a clinical assessment tool of jump-landing biomechanics. J Sport Rehabil. 2011 May;20(2):145–56.

29. Padua DA, DiStefano LJ, Beutler AI, de la Motte SJ, DiStefano MJ, Marshall SW. The landing error scoring system as a screening tool for an anterior cruciate ligament injury-prevention program in elite-youth soccer athletes. J Athl Train. 2015 Jun;50(6):589–95.

30. Björklund K, Andersson L, Dalén N. Validity and responsiveness of the test of athletes with knee injuries: the new criterion based functional performance test instrument. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2009 May;17(5):435–45.

31. Webster KE, Hewett TE. What is the evidence for and validity of return-to-sport testing after anterior cruciate ligament reconstruction surgery? A systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2019 Jun;49(6):917–29.

32. Peres LR, Teixeira MS, Scalizi Júnior C, Akl Filho W. Avaliação radiológica do posicionamento do túnel femoral na reconstrução do ligamento cruzado anterior. Rev Bras Ortop. 2018 Aug;53(4):397-403. doi:10.1016/j.rboe.2018.05.001. 2018;

33. Williams D, Heidloff D, Haglage E, Schumacher K, Cole BJ, Campbell KA. Anterior cruciate ligament functional sports assessment. Oper Tech Sports Med. 2016 Mar 1;24(1):59–64.

34. Nitta CT, Baldan AR, Costa LPB, Cohen M, Pagura JR, Arliani GG. Epidemiology of the anterior cruciate ligament injury in soccer players in the brazilian championship. Acta Ortop Bras. 2021 Jan-Feb;29(1):45-48. doi: 10.1590/1413-785220212901235225.

35. Dingenen B, Gokeler A. Optimization of the return-to-sport paradigm after anterior cruciate ligament reconstruction: A critical step back to move forward. Sports Med. 2017 Aug;47(8):1487–500.

36. Roos EM, Toksvig-Larsen S. Knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) - validation and comparison to the WOMAC in total knee replacement. Health Qual Life Outcomes. 2003 May 25;1:17.

37. Faleide AGH, Magnussen LH, Strand T, Bogen BE, Moe-Nilssen R, Mo IF, Vervaat W, Inderhaug E. The role of psychological readiness in return to sport assessment after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med. 2021 Apr;49(5):1236-1243. doi: 10.1177/0363546521991924.

38. Myklebust G, Bahr R. Return to play guidelines after anterior cruciate ligament surgery. Br J Sports Med. 2005 Mar;39(3):127–31.

39. Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Rationale and clinical techniques for anterior cruciate ligament injury prevention among female athletes. J Athl Train. 2004 Dec;39(4):352–64.

40. Kivlan BR, Carcia CR, Clemente FR, Phelps AL, Martin RL. Reliability and validity of functional performance tests in dancers with hip dysfunction. Int J Sports Phys Ther. 2013 Aug;8(4):360–9.

41. Xergia SA, Pappas E, Zampeli F, Georgiou S, Georgoulis AD. Asymmetries in functional hop tests, lower extremity kinematics, and isokinetic strength persist 6 to 9 months following anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Sports Phys Ther. 2013 Mar;43(3):154–62.

42. Grindem H, Logerstedt D, Eitzen I, Moksnes H, Axe MJ, Snyder-Mackler L, et al. Single-legged hop tests as predictors of self-reported knee function in nonoperatively treated individuals with anterior cruciate ligament injury. Am J Sports Med. 2011 Nov;39(11):2347–54.

43. Kockum B, Heijne AILM. Hop performance and leg muscle power in athletes: Reliability of a test battery. Phys Ther Sport. 2015 Aug;16(3):222–7.

44. Haitz K, Shultz R, Hodgins M, Matheson GO. Test-retest and interrater reliability of the functional lower extremity evaluation. J Orthop Sports Phys Ther. 2014 Dec;44(12):947–54.

45. Caffrey E, Docherty CL, Schrader J, Klossner J. The ability of 4 single-limb hopping tests to detect functional performance deficits in individuals with functional ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther. 2009 Nov;39(11):799–806.

46. Amadio AC, Serrão JC. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. Rev Bras Educ Fís Esporte [Internet]. 1 de dezembro de 2007 [citado 4 de julho de 2022];21(esp):61-85. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/16665.

47. Santos-Silva PR, Pedrinelli A, Jaramillo DER, Dorileo CG, Greve JMD. Evaluación isocinética de músculos flexores y extensores en jugadores de fútbol profesional antes de iniciar la fase de pretemporada. Rev Latinoam Cir Ortop. 2016;1(2):54-57.

48. Dempsey AR, Lloyd DG, Elliott BC, Steele JR, Munro BJ, Russo KA. The effect of technique change on knee loads during sidestep cutting. Med Sci Sports Exerc. 2007 Oct;39(10):1765–73.

49. Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR, Rauh MJ, Myer GD, Huang B, et al. Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. Am J Sports Med. 2010 Oct;38(10):1968–78.

50. Mok KM, Bahr R, Krosshaug T. Reliability of lower limb biomechanics in two sport-specific sidestep cutting tasks. Sports Biomech. 2018 Jun;17(2):157–67.

51. de Mille P, Osmak J. Performance: Bridging the gap after ACL surgery. Curr Rev Musculoskelet Med. 2017 Sep;10(3):297–306.

52. Park KM, Cynn HS, Choung SD. Musculoskeletal predictors of movement quality for the forward step-down test in asymptomatic women. J Orthop Sports Phys Ther. 2013 Jun 11;43(7):504–10.

53. Myer GD, Brent JL, Ford KR, Hewett TE. Real-time assessment and neuromuscular training feedback techniques to prevent ACL injury in female athletes. Strength Cond J. 2011 Jun 1;33(3):21–35.

54. Munro A, Herrington L, Comfort P. Comparison of landing knee valgus angle between female basketball and football athletes: possible implications for anterior cruciate ligament and patellofemoral joint injury rates. Phys Ther Sport. 2012 Nov;13(4):259–64.

55. Hewett TE, Torg JS, Boden BP. Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. Br J Sports Med. 2009 Jun;43(6):417–22.

56. Peebles AT, Renner KE, Miller TK, Moskal JT, Queen RM. Associations between distance and loading symmetry during return to sport hop testing. Med Sci Sports Exerc. 2019 Apr;51(4):624–9.

57. Welling W, Benjaminse A, Seil R, Lemmink K, Gokeler A. Altered movement during single leg hop test after ACL reconstruction: implications to incorporate 2-D video movement analysis for hop tests. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2018 Oct;26(10):3012–9.

58. Mariano FP. Análise cinemática e eletromiográfica de testes funcionais de instabilidade dinâmica de joelho [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2016.

59. Stearns KM, Pollard CD. Abnormal frontal plane knee mechanics during sidestep cutting in female soccer athletes after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. Am J Sports Med. 2013 Apr;41(4):918–23.

60. Bizzini M, Hancock D, Impellizzeri F. Suggestions from the field for return to sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: soccer. J Orthop Sports Phys Ther. 2012 Apr;42(4):304–12.

61. Mafra JMS. Avaliação da qualidade de vida e funcionalidade do paciente crítico após alta hospitalar [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2012.

62. Rosner B. Fundamentals of biostatistics. 8th rev ed. Cengage Learning; 2015.

63. Nicolini AP, de Carvalho RT, Matsuda MM, Sayum JF, Cohen M. Common injuries in athletes' knee: experience of a specialized center. Acta Ortop Bras. 2014;22(3):127-31. doi: 10.1590/1413-78522014220300475.

64. Welling W, Benjaminse A, Seil R, Lemmink K, Zaffagnini S, Gokeler A. Low rates of patients meeting return to sport criteria 9 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective longitudinal study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2018 Dec;26(12):3636–44.

65. Burgi CR, Peters S, Ardern CL, Magill JR, Gomez CD, Sylvain J, Reiman MP. Which criteria are used to clear patients to return to sport after primary ACL reconstruction? A scoping review. Br J Sports Med. 2019 Sep;53(18):1154-1161. doi: 10.1136/bjsports-2018-099982.

66. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. Br J Sports Med. 2011 Jun;45(7):553–8.

67. Welling W, Benjaminse A, Lemmink K, Gokeler A. Passing return to sports tests after ACL reconstruction is associated with greater likelihood for return to sport but fail to identify second injury risk. Knee. 2020 Jun;27(3):949-957. doi: 10.1016/j.knee.2020.03.007.

68. Cicchetti DV. Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. Psychological Assessment 1994,6(4):284–290. https://doi.org/10.1037/1040-3590.6.4.284.

69. Bittencourt NFN, Meeuwisse WH, Mendonça LD, Nettel-Aguirre A, Ocarino JM, Fonseca ST. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept. Br J Sports Med. 2016 Nov;50(21):1309-1314. doi: 10.1136/bjsports-2015-095850.

70. Garcia LMT. Sistemas complexos: uma nova abordagem para a promoção da atividade física em populações. Rev Bras Ativ Fís Saúde. 2017;22(6):499-500. DOI: 10.12820/rbafs.v.22n5p499-500.

71. Risberg MA, Ekeland A. Assessment of functional tests after anterior cruciate ligament surgery. J Orthop Sports Phys Ther. 1994 Apr;19(4):212-7. doi: 10.2519/jospt.1994.19.4.212. PMID: 8173569.

ANEXOS

ANEXO A – Aprovação da Comissão de Ética para análise de projeto de pesquisa

USP - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da qualidade do padrão de movimento dos membros inferiores de atletas profissionais de futebol de campo 2 anos após reconstrução do ligamento cruzado anterior por via artroscópica com enxerto de flexores.

Pesquisador: André Pedrinelli

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 88040918.9.0000.0068

Instituição Proponente: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.670.028

Apresentação do Projeto:

Trata se de uma estudo com 40 atletas profissionais de futebol de campo, que foram submetidos a tratamento cirúrgico de reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior no mínimo com 2 anos de antecedência. Os participantes da pesquisa serão convidados a participar do estudo no Laboratório do estudo do movimento do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HCFMUSP.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo desta pesquisa é avaliar a qualidade do padrão de movimento dos membros inferiores dos atletas profissionais de futebol de campo, submetidos a reconstrução do LCA com seguimento mínimo de 2 anos.Objetivo Secundário:Secundariamente, após averiguar a taxa de retorno ao esporte em nível competitivo destes atletas,o pesquisador irá buscar correlacionar uma associação estatisticamente significante entre a qualidade do padrão de movimento com o retorno à pratica esportiva em nível competitivo, estabelecendo, se possível, novos critérios de retorno ao esporte.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Análise de risco: Durante a execução dos testes para avaliação da qualidade do padrão de movimento dos pacientes, existe risco pequeno de ocorrência de entorse do joelho ou do tornozelo e de quedas. Todos os testes serão realizados no Laboratório de Estudos do Movimento do IOT-HCFMUSP sob supervisão de um profissional, que irá orientar os pacientes sobre a adequada realização dos movimentos e sobre cuidados para evitar lesões. Os testes serão

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar
Bairro: Cerqueira Cesar **CEP:** 05.403-010
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

ANEXO A – Aprovação da Comissão de Ética para análise de projeto de pesquisa (continuação)

USP - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE

Plataforma Brasil

Continuação do Parecer: 2.670.028

realizados sob baixa intensidade de atividade física, com baixo risco associado. Com relação às radiografias realizadas no projeto, o risco de exposição à radiação durante o trabalho é comparável com a carga de radiação usada em uma radiografia de rotina realizada em pronto socorro. Benefícios:
É Esperado estabelecer novos critérios de retorno ao esporte competitivo, prevenindo a ocorrência de lesões músculo-esqueléticas e de recidivas da mesma lesão, tornando o procedimento de reconstrução de Ligamento Cruzado Anterior mais seguro.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
O projeto de pesquisa está adequadamente formulado e fundamentado estando prevista a informação aos participantes da pesquisa. Tem a finalidade de mestrado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Adequados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:
Em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12 – cabe ao pesquisador: a) desenvolver o projeto conforme delineado; b) elaborar e apresentar relatórios parciais e final; c)apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento; d) manter em arquivo sob sua guarda, por 5 anos da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP; e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto; f) justificar perante ao CEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1058720.pdf	19/04/2018 13:03:30		Aceito
Outros	assinaturasedocumentosdiversos.pdf	19/04/2018 13:03:13	CARLOS GUILHERME DORILEO LEITE FILHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	novoTCLE.pdf	19/04/2018 12:15:15	CARLOS GUILHERME DORILEO LEITE	Aceito

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar
Bairro: Cerqueira Cesar **CEP:** 05.403-010
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

Página 02 de 03

ANEXO A – Aprovação da Comissão de Ética para análise de projeto de pesquisa (continuação)

USP - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE

Plataforma Brasil

Continuação do Parecer: 2.670.028

Ausência	novoTCLE.pdf	19/04/2018 12:15:15	FILHO	Aceito
Outros	DOCUMENTOS4715.pdf	27/03/2018 09:28:57	André Pedrinelli	Aceito
Folha de Rosto	FR4715.pdf	27/03/2018 09:28:30	André Pedrinelli	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	28/12/2017 13:25:52	André Pedrinelli	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

SAO PAULO, 23 de Maio de 2018

Assinado por:
Joel Faintuch
(Coordenador)

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar
Bairro: Cerqueira Cesar **CEP:** 05.403-010
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

Página 03 de 03

ANEXO A – Aprovação da Comissão de Ética para análise de projeto de pesquisa (continuação)

USP - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - HCFMUSP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Qualidade do padrão de movimento de atletas no pós operatório da reconstrução do ligamento cruzado anterior: avaliação clínica quantitativa

Pesquisador: André Pedrinelli

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 88040918.9.0000.0068

Instituição Proponente: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.798.075

Apresentação do Projeto:

O projeto retorna com relatório do pesquisador responsável solicitando modificações nos critérios de elegibilidade e mudança de título.

Objetivo da Pesquisa:

O projeto retorna com Emenda para:

1 - Mudança de Título de: "Avaliação da qualidade do padrão de movimento dos membros inferiores de atletas profissionais de futebol de campo 2 anos após reconstrução do ligamento cruzado anterior por via artroscópica com enxerto de flexores", para "Qualidade do padrão de movimento de atletas no pós-operatório da reconstrução do ligamento cruzado anterior: avaliação clínica quantitativa".

2. Novo TCLE para os participantes da pesquisa

3. Nível de atividade física classificada pela Escala de Tegner maior ou igual a cinco.

4. Apresentar critérios clínicos que não contra indiquem a realização da força muscular isocinética e biomecânica da Qualidade do padrão de movimento.

5. Ter capacidade física e confiança de realizar a avaliação isocinética no LEM IOT-HCFMUSP.

6. Atleta de Ambos os sexos com idade máxima de 45 anos.

7. Ter sido submetido a reconstrução de Ligamento cruzado anterior previamente com no mínimo

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar
Bairro: Cerqueira Cesar **CEP:** 05.403-010
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

ANEXO A – Aprovação da Comissão de Ética para análise de projeto de pesquisa (continuação)

USP - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - HCFMUSP

Plataforma Brasil

Continuação do Parecer: 3.798.075

7 meses de antecedência.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Já relatados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

As modificação no projeto não apresenta maior risco para os participantes da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados, sendo que todos os formulários foram devidamente apresentados.

Recomendações:

Sem sugestão

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sugiro aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1484273_E1.pdf	10/12/2019 08:11:11		Aceito
Declaração de Pesquisadores	Carta_do_Pesquisador_Responsavel.pdf	10/12/2019 08:09:37	André Pedrinelli	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Nova_Versao.pdf	10/12/2019 08:08:31	André Pedrinelli	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Dissertacao_de_Mestrado_09_12_2019.pdf	10/12/2019 08:08:18	André Pedrinelli	Aceito
Outros	assinaturasedocumentosdiversos.pdf	19/04/2018 13:03:13	CARLOS GUILHERME DORILEO LEITE FILHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	novoTCLE.pdf	19/04/2018 12:15:15	CARLOS GUILHERME DORILEO LEITE FILHO	Aceito

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar
Bairro: Cerqueira Cesar **CEP:** 05.403-010
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

Página 02 de 03

ANEXO A – Aprovação da Comissão de Ética para análise de projeto de pesquisa (continuação)

USP - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - HCFMUSP

Continuação do Parecer: 3.798.075

Outros	DOCUMENTOS4715.pdf	27/03/2018 09:28:57	André Pedrinelli	Aceito
Folha de Rosto	FR4715.pdf	27/03/2018 09:28:30	André Pedrinelli	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	28/12/2017 13:25:52	André Pedrinelli	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

SAO PAULO, 10 de Janeiro de 2020

Assinado por:
ALFREDO JOSE MANSUR
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar
Bairro: Cerqueira Cesar **CEP:** 05.403-010
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

Página 03 de 03

Anexo B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(com conteúdo de acordo com a resolução 466/2012)

Título da pesquisa – Qualidade do padrão de movimento dos atletas no pós operatório de reconstrução de Ligamento Cruzado Anterior (RLCA): avaliação clínica quantitativa.

Pesquisador principal – Dr. Carlos G. Dorilêo L. Filho

Departamento/Instituto – Grupo de Medicina do Esporte do Instituto de Ortopedia do HCFMUSP

Convidamos o(a) senhor(a) a participar dessa pesquisa, que tem como objetivo principal avaliar a qualidade do padrão de movimento de atletas no pós operatório da reconstrução do ligamento cruzado anterior, e secundariamente, correlacionar a qualidade dos padrões de movimento com o retorno ou não ao esporte competitivo. Participando desta pesquisa, o(a) senhor(a) estará ajudando a realização de pesquisa na área de critérios de retorno ao esporte após lesões, possibilitando um maior conhecimento e melhor abordagem na reabilitação das lesões do joelho, promovendo um melhor retorno do atleta ao esporte competitivo, e também, auxiliando na prevenção de lesões esportivas.

Para participar da pesquisa, o senhor será submetido aos seguintes procedimentos:

1) Uma avaliação clínica – com consulta médica, seguida de preenchimento de questionários e exame físico do joelho, com demonstração da avaliação previamente à execução da mesma, podendo ser interrompida caso o(a) senhor(a) não se sinta seguro(a) para realizar.
2) Realização de avaliação isocinética do joelho, procedimento realizado de rotina aos 4 meses nos casos de pós operatório de reconstrução de LCA nos pacientes do nosso ambulatório.
3) Análise quantitativa da qualidade do padrão de movimento – testes biomecânicos e de avaliação de padrão de movimento realizados no Laboratório do estudo do movimento.

Existe a possibilidade do(a) senhor(a) sentir um desconforto na realização dos exames físicos e da avaliação isocinética e biomecânica. Caso apresente tal desconforto, imediatamente deve avisar o examinador para encerrar a avaliação imediatamente.

A pesquisa será feita em um só dia para cada participante, ao todo, a avaliação pode demorar em média de 45 a 60 minutos. O (A) senhor(a) tem todo o direito de recusar-se a participar da pesquisa em qualquer fase sem qualquer penalização. Seus dados pessoais serão sigilosos e terão privacidade, somente os pesquisadores terão acesso aos seus dados pessoais colhidos na pesquisa. O(A) senhor(a) receberá uma via deste termo de consentimento, que deve ser assinado em 2 vias, ficando uma via em vossa posse.

Participar da pesquisa não irá acarretar nenhuma despesa ou gasto financeiro para o(a) senhor(a). Caso ocorra alguma lesão durante a execução da pesquisa, o tratamento é de responsabilidade do instituto de Ortopedia e Traumatologia do HCFMUSP. Não será obtido nenhum material biológico nesta pesquisa.

Versão março/2015

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Continuação)

2

Em qualquer etapa do estudo, o(a) senhor(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador Arnaldo Hernandez que pode ser encontrado no endereço Rua Dr. Ovidio Pires de Campos, 333, Cerqueira Cesar, SP, CEP 05403010. Telefone(s) 26616041, e-mail: ajhernandez@uol.com.br. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 - 5º andar - tel: (11) 2661-7585, (11) 2661-1548, (11) 2661-1549; e-mail: **cappesq.adm@hc.fm.usp.br**.

Fui suficientemente informado a respeito do estudo avaliação da qualidade do padrão de movimento dos atletas no pós operatório da reconstrução do ligamento cruzado anterior. Eu discuti as informações acima com o Pesquisador Responsável (Arnaldo Hernandez) ou pessoa(s) por ele delegada(s) Carlos Guilherme Dorilêo Leite Filho sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim os objetivos, os procedimentos, os potenciais desconfortos e riscos e as garantias. Concordo voluntariamente em participar deste estudo, assino este termo de consentimento e recebo um via rubricada pelo pesquisador.

Assinatura do(a) Paciente_____data ___/___/___

Assinatura do(a) representante legal (para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual) _____data ___/___/___

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo Data ___/___/___

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO (OU ETIQUETA INSTITUCIONAL DE IDENTIFICAÇÃO) DO PARTICIPANTE DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME: .:..... .....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M □ F □
DATA NASCIMENTO: ...../...../.....
ENDEREÇO ..... Nº ..... APTO: .....
BAIRRO: ..... CIDADE .....
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....) .....

2. RESPONSÁVEL LEGAL .....
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M □ F □
DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....
ENDEREÇO: ..... Nº ..... APTO: .....
BAIRRO: ..... CIDADE: .....
CEP: ..... TELEFONE: DDD (.....).....

Anexo C – Ficha de avaliação com anamnese e exame físico.

Identificação:

Nome_____Data nascimento __/__/_____
RG:_____RGHC:_____Sexo:___Masculino___Feminino
Esporte_____Equipe atual_____Tel.1_____2_____
Data lesão LCA__/__/___Data da cirurgia (RLCA) __/__/___Data de hoje__/__/___
Lado lesionado_____Dominância: ___Destro (a) ___Canhoto (a)

Questionários validados:

- IKDC_____
- Lysholm_____
- Koos_____
- Tegner (pré lesão / atual)___/___
- ACL – RSI_____
- Escala de Tampa para cinesiofobia_____

Anamnese:

Você está treinando no mesmo nível pré lesão?
__Sim. Quanto tempo após a cirurgia? __meses
__Não. __meses. Motivo:
__Dor
__Insegurança
__Fraqueza muscular
__Instabilidade
__Descondicionamento

Atualmente, você se considera apto (a) para competir ?
_____sim
_____não

Você considera que seu desempenho esportivo no momento está
_____excelente_____bom_____razoável_____ruim___ muito ruim

Você teve alguma lesão nos últimos 3 meses ou uma nova lesão após a RLCA?
não_____sim_____

Na RLCA, você foi submetida a:___ sutura de menisco/__meniscectomia?
Tipo de enxerto:___Flexores___Tendão patelar____Banco de tecidos
Histórico de lesões_____
_____
_____
_____

ANEXO C – Ficha de avaliação com anamnese e exame físico. (Continuação)

Exame Físico

Testes	Membro lesionado (Joelho)		Membro não lesionado (Joelho)	
Gaveta anterior				
Lachman				
Pivot shift				
Apley				
ADM	Extensão	Flexão	Extensão	Flexão
Edema	0/+/++/+++			

Anexo D – Ficha de avaliação da QM e cálculo do EQM

1) *Hop test*[39,51,61]

Membros superiores: **QM adequada x QM não adequada**

Simétricos e equlibrados_1_ _0_assimétricos e desequilibrados

Tronco:

Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo

Quadril (linha entre EIAS D-E):

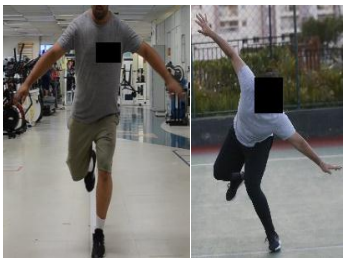
EIAS D-E paralelas ao solo _1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo

Joelho não operado:

TAT não cruza med. o 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.

Joelho operado:

TAT não cruza med. o 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.



nota do teste 1:_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor. Fontes dos critérios: Adaptado de Myer et al. (2004)[39]; de Mille and Osmak (2017)[51].

Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, Espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda); TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo. (TAT não cruza medialmente o 2 PDD x TAT cruza medialmente o 2 PDD).

2) *Crossover hop test*[38,43]

Membros superiores: **QM adequada x QM inadequada**

Simétricos e equilibrados_1_ _0_assimétricos e desequilibrados

Tronco:

Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo

Quadril (linha entre EIAS D-E):

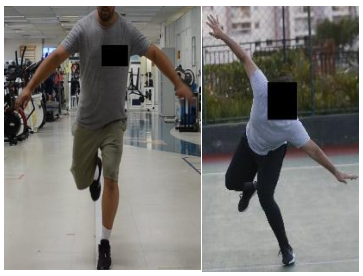
EIAS D-E paralelas ao solo _1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo

Joelho não operado:

TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.

Joelho operado:

TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.



nota do teste 2:_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor. Fontes dos critérios: Adaptado de Kivlan et al. (2013)[40]; Haitz et al. (2014)[44].

Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, Espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda); TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo. (TAT não cruza medialmente o 2 PDD x TAT cruza medialmente o 2 PDD).

3) Corrida com desaceleração[51,60]

Membros superiores: **QM adequada x QM inadequada**

Simétricos e equilibrados _1_ _0_assimétricos e desequilibrados

Tronco:

Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo

Quadril (linha entre EIAS D-E):

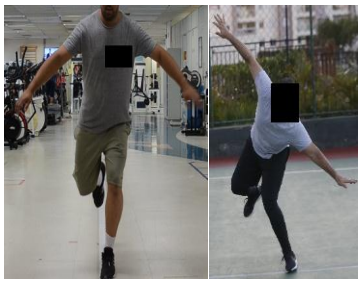
EIAS D-E paralelas ao solo_1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo

Joelho não operado:

TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.

Joelho operado:

TAT não cruza med. 2 PDD._1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.



nota do teste 3:_____

soma dos testes 1+2+3=_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor. Fontes dos critérios: Adaptado de de Mille and Osmak (2017)[51]; Bizzini et al. (2012)[60].Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, Espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda); TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo. (TAT não cruza medialmente o 2 PDD x TAT cruza medialmente o 2 PDD).

Anexo D – Ficha de avaliação da QM e cálculo do EQM (Continuação)

4) Mudança de direção[48]

QM adequada **QM inadequada**

Tronco:
Acompanha movimento do corpo_1_ _0_tronco rodado ou inclinado

impressão geral do movimento:
boa aceleração-desacel.-acel._1_ _0_má aceleração-desacel.-acel.

Joelho não operado:
TAT não cruza med. 2 PDD._1_ _0_TAT cruza medial. o 2 PDD.

Joelho operado:
TAT não cruza med. 2 PDD._1_ _0_TAT cruza medial. o 2 PDD.

Orientação do pé de apoio:
rodado p/ o lado do movimento_1_ _0_rod. p/ o lado oposto ao mov.

nota do teste 4:_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Fontes dos critérios: Adaptado de Dempsey et al. (2007)[48].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo. (Impressão geral do movimento: boa aceleração-desaceleração-aceleração); (TAT não cruza medialmente o 2 PDD x TAT cruza medialmente o 2 PDD).

5) *Forward step down*[51,52]

Membros superiores: **QM adequada x QM inadequada**
mãos na cintura equilibradas_1_ _0_mãos fora da cintura
Quadril (linha entre EIAS D-E):
EIAS D-E paralelas ao solo_1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo
Joelho não operado:
sem rotação int. fêmur_1_ _0_com rotação interna do fêmur
Joelho operado:
sem rotação int. fêmur_1_ _0_com rotação interna do fêmur
Pé do membro em avaliação:
alinhado com joelho (neutro)_1_ _0_colapsado (excesso pronação)

nota do teste 5 :_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor.
Fontes dos critérios: Adaptado de de Mille and Osmak (2017)[51]; Park et al. (2013)[52].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda).

Anexo D – Ficha de avaliação da QM e cálculo do EQM (Continuação)

6) *Side hop test*[43]

QM adequada x QM inadequada

Membros superiores:
mãos na cintura_1_ _0_mãos soltam da cintura
Tronco:
Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo
Quadril (linha entre EIAS D-E):
EIAS D-E paralelas ao solo _1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo
Pé do membro não operado:
Não pisa linha/pisa c/ pé contral._1_ _0_pisa linha/pisa com pé contralate.
Pé do membro operado:
Não pisa linha/pisa c/ pé contral._1_ _0_pisa linha/pisa com pé contralate.

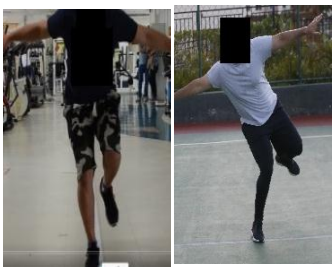
nota do teste 6:_____

Soma dos testes 1+2+3=___+4+5+6____=_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor. Fontes dos critérios: Adaptado de Kockum B et al. (2015)[43].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, Espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda).

7) Corrida lateral com desaceleração[51,60]

Membros superiores: **QM adequada x QM inadequada**
Simétricos e equilibrados_1_ _0_Assimétricos e desequilibrados
Tronco:
Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo
Quadril (linha entre EIAS D-E):
EIAS D-E paralelas ao solo_1_ _0_EIAS D-E inclinadas ao solo
Joelho não operado:
TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.
Joelho operado:
TAT não cruza med. 2 PDD._1_ _0_TAT cruza medialme. o 2 PDD.



nota do teste 7:_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor. Fontes dos critérios: Adaptado de Myer et al. (2004)[39]; de Mille and Osmak (2017)[51]; Bizzini et al. (2012)[60].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento, EIAS D-E, espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda); TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo.

8) *LESS score*[23,25,29]

Impressão Geral: **QM adequada x QM inadequada**
Descida suave, s/ desali._1_ _0_Descida c/ gdes.desalinhamentos
Tronco:
Inclinado ao solo no Perfil_1_ _0_Vertical ao solo no Perfil
Quadril:
fletido no contato inicial _1_ _0_ extendido no contato inicial

Joelho não op.:
Patela centralizada ao pé_1_ _0_centro da patela medial ao pé
Joelho op.:
Patela centralizada ao pé_1_ _0_centro da patela medial ao pé

nota do teste 8:_____

Fonte das figuras: Acervo pessoal do pesquisador. Sigla: QM, Qualidade de movimento.
Fontes dos critérios: Adaptado de Dudley et al. (2013)[23]; Myer et al. (2008)[25]; Padua et al. (2015)[29].

Anexo D – Ficha de avaliação da QM e cálculo do EQM (Continuação)

9) *Square hop test*[44,45]

Impressão geral dos saltos: QM adequada x QM inadequada

saltos na direção correta _1_ _0_saltos na direção errada

Tronco:

Mov. perpendicular ao solo_1_ _0_Movimento inclinado ao solo

Quadril (linha entre EIAS D-E):

EIAS D-E paralelas ao solo _1_ _0_ EIAS D-E inclinadas ao solo

Pé do membro I. não operado:

Não pisa linha ou c/pé contra. _1_ _0_pisou linha ou c/pé contralateral

Pé do membro Inferi. operado:

Não pisa linha ou c/ pé contra._1_ _0_pisou linha ou c/ pé contralateral

nota do teste 9:_____

Soma dos testes 7+8+9:_____

_____ **+** _____ **=** _____

Soma dos testes 1+2+3+4+5+6 7+8+9 soma (1-9)

Fonte das figuras: Acervo pessoal do autor. Fontes dos critérios: Adaptado de Haitz et al. (2014)[44].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; EIAS D-E, espinha ilíaca anterossuperior Direita e Esquerda (linha entre a EIAS Direita e Esquerda); (pé do membro inferior não operado/operado não pisa na linha ou não pisa com o pé contralateral no solo).

10) Teste de corrida em T adaptado com mudança de direção[10,48]

QM adequada x QM inadequada

Tronco:

Acompanha movimento do corpo_1_ _0_Tronco rodado ou inclinado

impressão geral do movimento:

Boa acelera./desacel./mud.dire. _1_ _0_má acelera./dessa./mud.dir.

Joelho não operado:

TAT não cruza med. 2 PDD. _1_ _0_TAT cruza medial. o 2 PDD.

Joelho operado:

TAT não cruza med. 2 PDD_1_ _0_TAT cruza medial. o 2 PDD.

Orientação do pé de apoio:

rodado p/ o lado do movimento_1_ _0_rod/ p. o lado oposto ao mov.

nota do teste 10:_____

Soma de (1-9) _____ **+ nota do teste 10 = soma (1-10) =** _____

EQM = Soma (1-10) =_____ **= EQM =** _____

5

Fonte das figuras: Acervo pessoal do pesquisador.
Fontes dos critérios: Adaptado de Kyritsis et al. (2016)[10]; Dempsey et al. (2007)[48].
Siglas: QM, Qualidade de Movimento; TAT, tuberosidade anterior da tíbia; 2 PDD, segundo pododáctilo.

ANEXO E – *Checklist* STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*) para orientação e elaboração de estudos observacionais (www.strobe-statement.org)

STROBE Statement—checklist of items that should be included in reports of observational studies

	Item No	Recommendation
Title and abstract	1	(*a*) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract
		(*b*) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
Introduction		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
Methods		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(*a*) *Cohort study*—Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up *Case-control study*—Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls *Cross-sectional study*—Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants
		(*b*) *Cohort study*—For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed *Case-control study*—For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(*a*) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding
		(*b*) Describe any methods used to examine subgroups and interactions
		(*c*) Explain how missing data were addressed
		(*d*) *Cohort study*—If applicable, explain how loss to follow-up was addressed *Case-control study*—If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed *Cross-sectional study*—If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy
		(*e*) Describe any sensitivity analyses

Continued on next page

ANEXO E – *Checklist* STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*) para orientação e elaboração de estudos observacionais (www.strobe-statement.org) (Continuação)

Results		
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed
		(b) Give reasons for non-participation at each stage
		(c) Consider use of a flow diagram
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest
		(c) *Cohort study*—Summarise follow-up time (eg, average and total amount)
Outcome data	15*	*Cohort study*—Report numbers of outcome events or summary measures over time
		Case-control study—Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure
		Cross-sectional study—Report numbers of outcome events or summary measures
Main results	16	(*a*) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included
		(*b*) Report category boundaries when continuous variables were categorized
		(*c*) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses
Discussion		
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results
Other information		
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based

*Give information separately for cases and controls in case-control studies and, if applicable, for exposed and unexposed groups in cohort and cross-sectional studies.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at http://www.plosmedicine.org/, Annals of Internal Medicine at http://www.annals.org/, and Epidemiology at http://www.epidem.com/). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.

ANEXO F – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Escala de Atividade Física de *Tegner*

Level 10	Competitive sports - soccer, football, rugby (national elite)
Level 9	Competitive sports - soccer, football, rugby (lower divisions), ice hockey, wrestling, gymnastics, basketball
Level 8	Competitive sports - racquetball or bandy, squash or badminton, track and field athletics (jumping, etc.), down-hill skiing
Level 7	Competitive sports - tennis, running, motorcars speedway, handball Recreational sports - soccer, football, rugby, bandy, ice hockey, basketball, squash, racquetball, running
Level 6	Recreational sports - tennis and badminton, handball, racquetball, down-hill skiing, jogging at least 5 times per week
Level 5	Competitive sports - cycling, cross-country skiing, Recreational sports - jogging on uneven ground at least twice weekly Work - heavy labor (construction, etc.)
Level 4	Work - moderately heavy labor (e.g. truck driving, etc.)
Level 3	Work - light labor (nursing, etc.)
Level 2	Work - light labor Walking on uneven ground possible, but impossible to back pack or hike
Level 1	Work - sedentary (secretarial, etc.)
Level 0	Sick leave or disability pension because of knee problems

Tegner Y, Lysholm J et al. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. Clin Orthop. 1985 198:43-49,

Johnson DS, Smith RB et al. Outcome measurement in the ACL deficient knee--what's the score? Knee. 2001 Mar;8(1):51-7. Review.

ANEXO G – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário de *Lysholm*

Mancar (5 pontos)
Nunca= 5
Leve ou periodicamente = 3
Intenso e constantemente = 0

Apoio (5 pontos)
Nenhum = 5
Bengala ou muleta = 2
Impossível = 0

Travamento (15 pontos)
Nenhum travamento ou sensação de travamento = 15
Tem sensação, mas sem travamento = 10
Travamento ocasional = 6
Frequente = 2
Articulação (junta) travada no exame = 0

Instabilidade (25 pontos)
Nunca falseia = 25
Raramente, durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados = 20
Frequentemente durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados (ou incapaz de participação) = 15
Ocasionalmente em atividades diárias = 10
Frequentemente em atividades diárias = 5
Em cada passo = 0

Dor (25 pontos)
Nenhuma = 25
Inconstante ou leve durante exercícios pesados = 20
Marcada durante exercícios pesados = 15
Marcada durante ou após caminhar mais de 2 Km = 10
Marcada durante ou após caminhar menos de 2 Km = 5
Constante = 0

Inchaço (10 pontos)
Nenhum = 10
Com exercícios pesados = 6
Com exercícios comuns = 2
Constante = 0

Subindo escadas (10 pontos)
Nenhum problema = 10
Levemente prejudicado = 6
Um degrau cada vez = 2
Impossível = 0

Agachamento (5 pontos)
Nenhum problema = 5
Levemente prejudicado = 4
Não além de 90 graus = 2
Impossível = 0

Pontuação total: _____

Quadro de pontuação: Excelente: 95 – 100; Bom: 84 – 94; Regular: 65 – 83; Ruim: < 64

Peccin MS, Ciconelli R, Cohen M. Questionário específico para sintomas do joelho “Lysholm Knee Scoring Scale” – Tradução e validação para a língua portuguesa. Acta Ortop Bras. 2006;14(5):268-72.

ANEXO H – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário de *KOOS* (Gonçalves RS. *Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score – KOOS, Portuguese versio*n LK1.0).

QUESTIONÁRIO KOOS SOBRE O JOELHO

Data: _____/_____/_____ Data de nascimento: _____/_____/_____

Nome: _____

INSTRUÇÕES: Este questionário pretende saber como vê o seu joelho. Esta informação dar-nos-á dados sobre como se sente em relação ao joelho e até que ponto é que é capaz de desempenhar as suas actividades normais.
Responda a cada uma das perguntas marcando o quadrado adequado, apenas um quadrado para cada pergunta. Se não tiver a certeza sobre a resposta a escolher, por favor escolha a que achar melhor.

Sintomas
Estas perguntas devem ser respondidas tendo em conta os sintomas no seu joelho durante a **última semana**.

S1. Tem tido o joelho inchado?

Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre
☐	☐	☐	☐	☐

S2. Tem sentido ranger, ouvido um estalo ou qualquer outro som quando mexe o joelho?

Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre
☐	☐	☐	☐	☐

S3. Tem sentido o joelho preso ou bloqueado quando se mexe?

Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre
☐	☐	☐	☐	☐

S4. Tem conseguido esticar o joelho completamente?

Sempre	Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca
☐	☐	☐	☐	☐

S5. Tem conseguido dobrar o joelho completamente?

Sempre	Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca
☐	☐	☐	☐	☐

Rigidez
As perguntas que se seguem dizem respeito ao grau de rigidez no joelho que teve na **última semana**. Rigidez é uma sensação de dificuldade ou lentidão a mexer o seu joelho.

S6. Até que ponto sente rigidez no joelho logo após acordar de manhã?

Nada	Pouco	Moderadamente	Muito	Muitíssimo
☐	☐	☐	☐	☐

S7. Até que ponto sente rigidez no joelho depois de se sentar, deitar ou descansar **ao fim do dia**?

Nada	Pouco	Moderadamente	Muito	Muitíssimo
☐	☐	☐	☐	☐

ANEXO H – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário de *KOOS* (Continuação)

Dor

P1. Com que frequência tem dores no joelho?

Nunca	Uma vez por mês	Uma vez por semana	Todos os dias	Sempre
☐	☐	☐	☐	☐

Que intensidade de dor no joelho é que teve durante a **última semana** nas seguintes actividades?

P2. Rodar/virar-se/torcer sobre o joelho

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

P3. Esticar o joelho completamente

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

P4. Dobrar o joelho completamente

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

P5. Andar sobre uma superfície plana

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

P6. Subir ou descer escadas

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

P7. À noite, na cama

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

P8. Estar sentado/a ou deitado/a

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

P9. Estar de pé

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

Actividades da vida diária

As perguntas que se seguem dizem respeito à sua função física. Por função física referimo-nos à sua capacidade de se deslocar e de cuidar de si. Para cada uma das actividades seguintes, indique o grau de dificuldade que sentiu na **última semana** por causa do seu joelho.

A1. Descer escadas

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A2. Subir escadas

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

ANEXO H – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário de *KOOS* (Continuação)

Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Portuguese version LK1.0 3

Para cada uma das seguintes actividades indique, por favor, o grau de dificuldade que teve na **última semana** devido ao seu joelho.

A3. Levantar-se a partir da posição de sentado/a

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A4. Manter-se de pé

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A5. Dobrar-se para baixo/apanhar um objecto

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A6. Andar numa superfície plana

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A7. Entrar ou sair do carro

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A8. Ir às compras

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A9. Calçar meias/collants

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A10. Levantar-se da cama

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A11. Descalçar meias/collants

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A12. Estar deitado/a na cama (virar-se, manter a posição do joelho)

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A13. Entrar/sair da banheira

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A14. Estar sentado/a

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A15. Sentar-se ou levantar-se da sanita

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

ANEXO H – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário de *KOOS* (Conclusão)

Para cada uma das actividades seguintes, indique o grau de dificuldade que sentiu na **última semana** por causa do seu joelho.

A16. Tarefas domésticas pesadas (ex.: pegar em caixas pesadas, esfregar o chão, etc.)

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

A17. Tarefas domésticas leves (ex.: cozinhar, limpar o pó, etc.)

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

Actividades desportivas e de lazer

As perguntas que se seguem dizem respeito à sua função física, estando activo/a a um nível mais elevado. As perguntas devem ser respondidas tendo em conta o grau de dificuldade que teve durante a **última semana** por causa do seu joelho.

SP1. Pôr-se de cócoras

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

SP2. Correr

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

SP3. Saltar

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

SP4. Rodar/virar-se/torcer sobre o joelho afectado

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

SP5. Ajoelhar

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
☐	☐	☐	☐	☐

Qualidade de Vida

Q1. Com que frequência é que tem consciência do problema que tem no joelho?

Nunca	Uma vez por mês	Uma vez por semana	Todos os dias	Constantemente
☐	☐	☐	☐	☐

Q2. Modificou o seu estilo de vida para evitar actividades que poderiam afectar o joelho?

De modo algum	Um pouco	Moderadamente	Muito	Completamente
☐	☐	☐	☐	☐

Q3. Até que ponto é que a falta de confiança no joelho o/a incomoda?

Nada	Um pouco	Moderadamente	Muito	Muitíssimo
☐	☐	☐	☐	☐

Q4. Em geral, o joelho causa-lhe muitos problemas?

Nenhuns	Poucos	Alguns	Muitos	Muitíssimos
☐	☐	☐	☐	☐

Obrigado por ter respondido a todas as perguntas do questionário.

ANEXO I – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário de *IKDC* subjetivo

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO JOELHO

COMITÊ INTERNACIONAL DE DOCUMENTAÇÃO DO JOELHO (IKDC, 2000)

Nome: _____Sexo: F ___ M___

Data: _____ Data de Nascimento:_____

Lesão:_____

Data da Lesão: _____

As respostas devem ser graduadas no mais alto nível de atividade que você acha que pode executar sem sintomas significativos, mesmo que você não esteja realizando-as regularmente.

SINTOMAS

1. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem sentir dor significativa no joelho?

☐ Atividade muito vigorosa (como saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)

☐ Atividade vigorosa (como realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)

☐ Atividade moderada (como realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)

☐ Atividade leve (como andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)

☐ Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude da dor no joelho

2. Desde sua lesão ou durante as últimas quatro semanas, com que freqüência você tem sentido dor?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nunca												Constantemente

3. Se você tiver dor, qual a intensidade?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sem dor												Pior dor imaginável

ANEXO I – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário de *IKDC* subjetivo (Continuação)

4. Desde a sua lesão ou durante as quatro últimas semanas quão rígido ou inchado esteve seu joelho?

- ☐ Nem um pouco
- ☐ Pouco
- ☐ Moderado
- ☐ Muito
- ☐ Extremamente

5. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem que cause inchaço significativo no joelho?

- ☐ Atividade muito vigorosa (como saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
- ☐ Atividade vigorosa (como realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
- ☐ Atividade moderada (como realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
- ☐ Atividade leve (como andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
- ☐ Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude do inchaço no joelho

6. Desde a sua lesão ou durante as últimas quatro semanas seu joelho já travou?

☐ Sim ☐ Não

7. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem falseio significativo no joelho?

- ☐ Atividade muito vigorosa (como saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
- ☐ Atividade vigorosa (como realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
- ☐ Atividade moderada (como realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
- ☐ Atividade leve (como andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
- ☐ Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude do falseio no joelho

ANEXO I – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário de *IKDC* subjetivo (Continuação)

ATIVIDADES ESPORTIVAS

8. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode participar de forma regular?

☐ Atividade muito vigorosa (como saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)

☐ Atividade vigorosa (como realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)

☐ Atividade moderada (como realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)

☐ Atividade leve (como andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)

☐ Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude do joelho

9. Quanto o seu joelho afeta a sua habilidade de:

		Sem Dificuldade	Fácil	Moderado	Difícil	Incapaz
a	Subir escadas					
b	Descer escadas					
c	Ajoelhar de frente					
d	Agachar					
e	Sentar com os joelhos dobrados					
f	Levantar-se de uma cadeira					
g	Correr para frente					
h	Saltar e aterrissar com a perna lesionada					
i	Frear e acelerar rapidamente					

FUNÇÃO

10. Em uma escala de 0 a 10 (sendo 10 normal e 0 incapaz de realizar suas atividades diárias), como você avaliaria o seu joelho?

Funcionalidade anterior a lesão no joelho:

Não consegue executar nenhuma atividade da vida diária	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sem limitações nas atividades da vida diária

Funcionalidade atual do joelho:

Não consegue executar nenhuma atividade da vida diária	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sem limitações nas atividades da vida diária

ANEXO J – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário *ACL-RSI*

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
Departamento de Fisioterapia

PAPO
JOELHO

ÍNDICE DE RETORNO AO ESPORTE APÓS LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (ACL-RSI Brazil)

Instruções: Responda as questões abaixo de acordo com o nível de atividade e esporte que você praticava antes da sua lesão. Responda a cada pergunta marcando um X no número entre os dois extremos que melhor descreve sua situação atual.

1. Você está confiante que seu desempenho esportivo está no mesmo nível antes da lesão?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

2. Você acha que terá a mesma lesão no joelho ao praticar seu esporte?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

3. Você se sente apreensivo ao praticar seu esporte?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

4. Você está confiante que não sentirá instabilidade (falseio) no seu joelho ao praticar seu esporte?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

5. Você está confiante que pode praticar seu esporte sem qualquer preocupação com o joelho?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

6. Você se sente frustrado em ter que se preocupar com seu joelho durante sua prática esportiva?

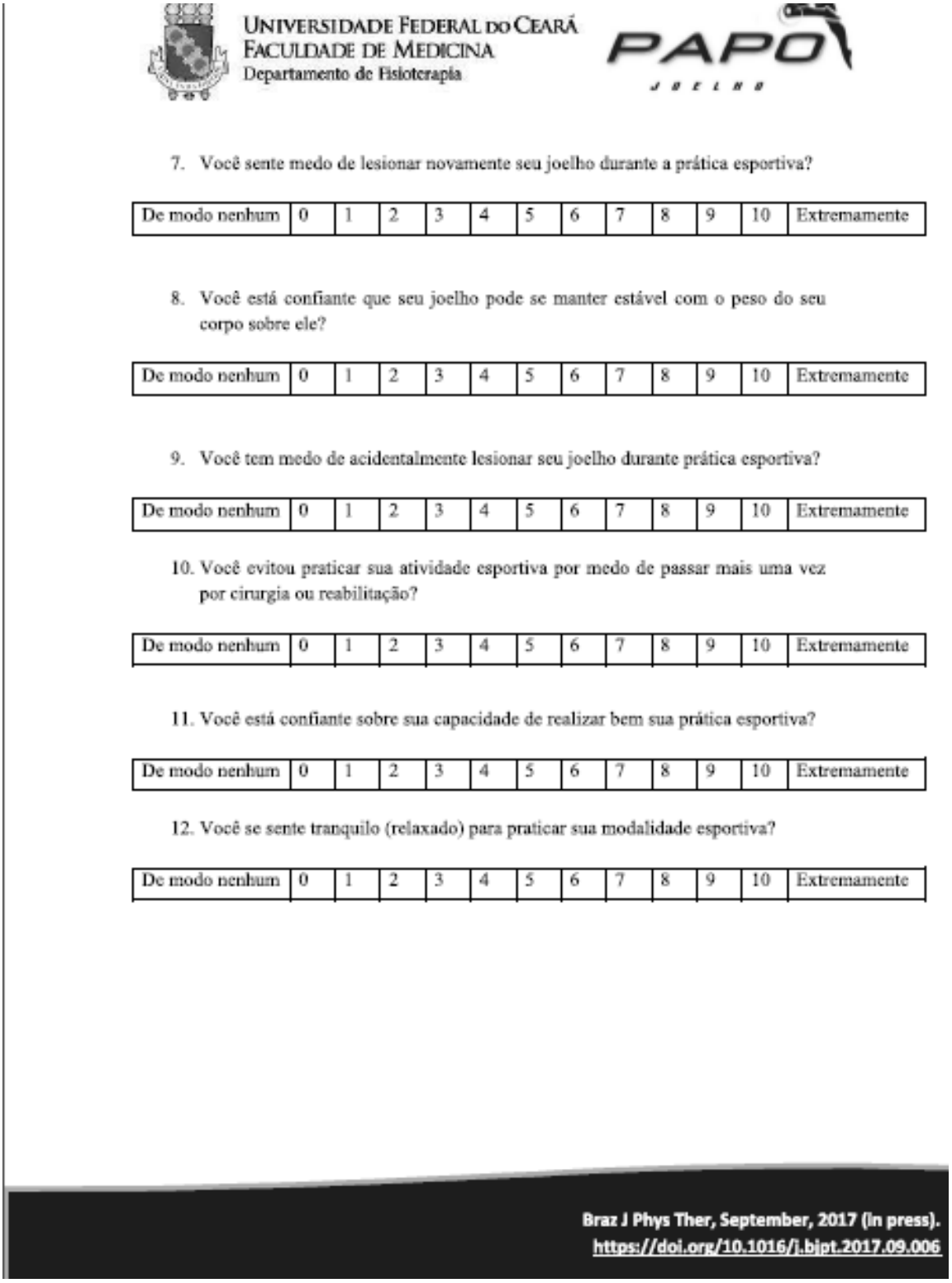
De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

Braz J Phys Ther, September, 2017 (in press).
https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.09.006

Continua

ANEXO J – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Questionário *ACL-RSI* (Conclusão)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
Departamento de Fisioterapia

PAPO
JOELHO

7. Você sente medo de lesionar novamente seu joelho durante a prática esportiva?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

8. Você está confiante que seu joelho pode se manter estável com o peso do seu corpo sobre ele?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

9. Você tem medo de acidentalmente lesionar seu joelho durante prática esportiva?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

10. Você evitou praticar sua atividade esportiva por medo de passar mais uma vez por cirurgia ou reabilitação?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

11. Você está confiante sobre sua capacidade de realizar bem sua prática esportiva?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

12. Você se sente tranquilo (relaxado) para praticar sua modalidade esportiva?

De modo nenhum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente

Braz J Phys Ther, September, 2017 (in press).
https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.09.006

ANEXO K – Avaliação funcional (desfechos secundários):

Escala de Cinesiofobia de *Tampa*

Aqui estão algumas das coisas que outros pacientes nos contaram sobre sua dor. Para cada afirmativa, por favor, indique um numero de 1 a 4, caso você concorde ou discorde da afirmativa. Primeiro, você vai pensar se concorda ou discorda e, a partir daí, se totalmente ou parcialmente.

		Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1.	Tenho medo de me machucar, se eu fizer exercícios.	1	2	3	4
2.	Se eu tentasse superar esse medo, minha dor aumentaria.	1	2	3	4
3.	Meu corpo está dizendo que alguma coisa muito errada está acontecendo comigo.	1	2	3	4
4.	Minha dor provavelmente seria aliviada se eu fizesse exercício.	1	2	3	4
5.	As pessoas não estão levando minha condição médica a sério.	1	2	3	4
6.	A lesão colocou meu corpo em risco para o resto da minha vida.	1	2	3	4
7.	A dor sempre significa que o meu corpo está machucado.	1	2	3	4
8.	Só porque alguma coisa piora a minha dor, não significa que essa coisa é perigosa.	1	2	3	4
9.	Tenho medo de que eu possa me machucar acidentalmente.	1	2	3	4
10.	A atitude mais segura que posso tomar para prevenir a piora da minha dor é, simplesmente, ser cuidadoso para não fazer nenhum movimento desnecessário.	1	2	3	4
11.	Eu não teria tanta dor se algo realmente perigoso não estivesse acontecendo no meu corpo.	1	2	3	4
12.	Embora eu sinta dor, estaria melhor se estivesse ativo fisicamente.	1	2	3	4
13.	A dor me avisa quando devo parar o exercício para eu não me machucar.	1	2	3	4
14.	Não é realmente seguro para uma pessoa, com problemas iguais aos meus, ser ativo fisicamente.	1	2	3	4
15	Não posso fazer todas as coisas que as pessoas normais fazem, pois me machuco facilmente.	1	2	3	4
16.	Embora alguma coisa me provoque muita dor, eu não acho que seja, de fato, perigoso.	1	2	3	4
17.	Ninguém deveria fazer exercícios, quando está com dor.	1	2	3	4

Tabela 1 - *Escala Tampa para Cinesiofobia - Brasil.*

Siqueira FB, Teixeira-Salmela LF, Magalhães LC. Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira da Escala Tampa de Cinesiofobia. Acta Ortop Bras. 2007;15(1):19-24.