



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo



PROCESSO DE REABILITAÇÃO FUNCIONAL PÓS-CIRÚRGICO DE LESÕES DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR E MENISCO

Lorrane Ribeiro Barbosa

Escola Superior de Desporto e Lazer e Escola Superior de Saúde

2025



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Lorrane Ribeiro Barbosa

Processo de Reabilitação Funcional Pós-Cirúrgico de Lesões do Ligamento Cruzado Anterior e Menisco

Mestrado em Fisiologia do Exercício e Promoção da Saúde

Escola Superior de Desporto e Lazer e Escola Superior de Saúde
Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Trabalho sob a orientação de:
Professor Doutor Bruno André Ferreira da Silva

Melgaço, novembro de 2025

Barbosa, Lorrane Ribeiro

Relatório de estágio curricular na Clínica Médica de Viana (CMDV) / Lorrane Ribeiro
Barbosa; Orientador Professor Doutor Bruno André Ferreira da Silva – Relatório de
Mestrado em Fisiologia do Exercício e Promoção da Saúde, Escola Superior de
Desporto e Lazer do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Palavras-chave: Ligamento cruzado anterior, menisco, exercício, lesões do joelho,
reabilitação

Agradecimentos

Josué 1:9

- ❖ Ao Professor Doutor Bruno André Ferreira da Silva, pela orientação dedicada ao longo de todo este trabalho, pela disponibilidade, paciência e apoio constantes, que foram determinantes para a conclusão desta tese.
- ❖ Ao Pedro Nuno Sá Pereira Miranda Figueiredo, pela oportunidade de realizar o estágio na CMDV e pela confiança depositada, que permitiu o desenvolvimento das minhas competências práticas.
- ❖ À Inês Araújo, pelo acompanhamento diário, pela disponibilidade, pela partilha de conhecimentos e pela orientação prática durante o estágio.

Índice Geral

Introdução	17
2. Fundamentação Teórica.....	21
2.1 O ligamento cruzado anterior	21
<i>Anatomia</i>	21
<i>Vascularização</i>	22
<i>Inervação</i>	22
<i>Função</i>	23
Lesão do LCA.....	23
<i>Incidência da Lesão</i>	23
<i>Mecanismo de Lesão</i>	23
<i>Fatores de Risco</i>	24
<i>Tipos de tratamento e Influencia do Enxerto</i>	25
2.2 O menisco	30
<i>Anatomia</i>	30
<i>Vascularização</i>	30
<i>Inervação</i>	31
<i>Função</i>	31
Lesão do menisco	31
<i>Incidência da Lesão</i>	31
<i>Mecanismo de Lesão</i>	32
<i>Fatores de Risco</i>	32
<i>Tipos de Tratamento</i>	33
2.3 Protocolos e orientações de progressão de exercício após reconstrução LCA e meniscectomia.	35
2.4 Principais Instrumentos de Recolha de Dados (Avaliação/Medidas de Resultados)	39
3. Plano de Atividades	44
3.1 Clínica Médica de Viana	44
3.2 Caracterização de Natureza Funcional	45
3.3 Cronograma das atividades.....	46
3.4 Expectativas anteriores ao estágio	47
4. Relatório das Atividades	51
4.1. Tarefas Realizadas.....	51
4.2. Atividades Complementares.....	51
4.3 Estudos de caso.....	53
<i>Estudo de caso 1</i>	53

<i>Estudo de caso 2</i>	65
5. Reflexão Final	76
6. Conclusões	79
7. Referências Bibliográficas	81
8. Anexos	89
Anexo I. Certificado de formação “O joelho: Avaliação e Intervenção para Saúde e Alta Performance”	89
Anexo II. Estudo de caso 1: Teste de força MI – Extensão do Joelho 45° (Pré-intervenção)	90
Anexo III. Estudo de caso 1: Teste de força MI – Flexão do Joelho 30° (Pré-intervenção)	91
Anexo IV. Estudo de caso 1: Teste de força MI – Extensão do Joelho 45° (Pós-Intervenção)	92
Anexo V. Estudo de caso 1: Teste de força MI – Flexão do Joelho 30° (Pós-Intervenção)	93
Anexo VI. Estudo de caso 2: Teste de força MI – Extensão do Joelho 45° (Pré-Intervenção)	94
Anexo VII. Estudo de caso 2: Teste de força MI – Flexão do Joelho 30° (Pré-Intervenção)	95
Anexo VIII. Estudo de caso 2: Teste de força MI – Extensão do Joelho 45° (Pós-Intervenção)	96
Anexo IX. Estudo de caso 2: Teste de força MI – Flexão do Joelho 30° (Pós-Intervenção)	97

Índice de Tabelas

Tabela 1. Tipos de Enxerto na lesão do LCA e Principais Características.....	29
Tabela 2. Protocolos e Progressão de Exercícios após Reconstrução do LCA e Meniscectomia.....	36
Tabela 3. Cronograma de atividades	49
Tabela 4. Estudo de caso 1: Objetivos da reabilitação estabelecidos.	54
Tabela 5. Estudo de caso 1: Questionário IKDC Subjetivo – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção	55
Tabela 6. Estudo de caso 1: Medidas Antropométricas – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção	56
Tabela 7. Estudo de caso 1: Rácio Cintura/Anca (RCA) – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção	57
Tabela 8. Estudo de caso 1: Teste de Força MI – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção	57
Tabela 9. Estudo de caso 1: Valores da carga externa e interna – 10ª semana	58
Tabela 10. Estudo de caso 1: Exemplo de sessão de treino A – 10ª semana	61
Tabela 11. Estudo de caso 1: Exemplo de sessão de treino B – 10ª semana	62
Tabela 12. Estudo de caso 1: Exemplo de sessão de treino A – 11ª semana	63
Tabela 13. Estudo de caso 1: Exemplo de sessão de treino B – 11ª semana	64
Tabela 14. Estudo de caso 2: Objetivos da reabilitação estabelecidos.	66
Tabela 15. Estudo de caso 2: Questionário IKDC Subjetivo – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção	67
Tabela 16. Estudo de caso 2: Medidas Antropométricas – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção	68
Tabela 17. Estudo de caso 2: Rácio Cintura/Anca (RCA) – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção	69
Tabela 18. Estudo de caso 2: Teste de Força MI – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção	69
Tabela 19. Estudo de caso 2: Valores da carga externa e interna – 7ª semana	70
Tabela 20. Estudo de caso 2: Exemplo de sessão de treino A – 7ª semana	73
Tabela 21. Estudo de caso 2: Exemplo de sessão de treino B – 7ª semana	74

Resumo

O presente relatório descreve a experiência desenvolvida no âmbito do estágio curricular do Mestrado em Fisiologia do Exercício e Promoção da Saúde, realizado na Clínica Médica de Viana (CMDV), instituição especializada em fisioterapia e reabilitação desportiva, com particular incidência no tratamento de lesões músculo-esqueléticas, incluindo roturas do ligamento cruzado anterior (LCA) e menisco. O estágio teve como objetivo geral desenvolver competências práticas na prescrição e monitorização do exercício em processos de reabilitação destas lesões, apoiado por objetivos específicos que incluíram o estudo da anatomia das estruturas afetadas, o conhecimento de protocolos baseados na evidência, a identificação de precauções e contraindicações e a capacidade de prescrever e adaptar exercícios segundo as diferentes fases de recuperação. O plano de atividades decorreu de forma progressiva, iniciando-se com observação clínica e revisão bibliográfica orientada, avançando para a avaliação funcional de pacientes, planeamento de programas de exercício e aplicação supervisionada de exercícios. Os procedimentos envolveram a análise funcional, seleção de exercícios, aplicação de princípios de progressão, monitorização sistemática da resposta ao treino e adaptação contínua dos programas às necessidades individuais. A realização do estágio permitiu consolidar competências essenciais no domínio da reabilitação, tais como o raciocínio clínico, a capacidade de interpretar dados objetivos, a autonomia na condução de sessões e a comunicação interdisciplinar. Em síntese, a experiência contribuiu para aprofundar o conhecimento científico e técnico relativo às lesões do LCA e menisco, reforçando a importância do exercício como intervenção central na restauração da estabilidade, função e desempenho, e demonstrando que a combinação entre avaliação rigorosa, aplicação fundamentada de protocolos e acompanhamento longitudinal é determinante para o sucesso da reabilitação.

Palavras-chave: reabilitação, lesões do joelho, ligamento cruzado anterior, exercício, menisco.

Abstract

This report describes the experience developed during the curricular internship of the Master's degree in Exercise Physiology and Health Promotion, carried out at Clínica Médica de Viana (CMDV), an institution specialized in physiotherapy and sports rehabilitation, with particular focus on the treatment of musculoskeletal injuries, including anterior cruciate ligament (ACL) and meniscal tears. The general aim of the internship was to develop practical skills in exercise prescription and monitoring within the rehabilitation process of these injuries. This was supported by specific objectives that included studying the anatomy of the affected structures, understanding evidence-based protocols, identifying precautions and contraindications, and developing the ability to prescribe and adapt exercises according to the different stages of recovery. The activity plan progressed gradually, beginning with clinical observation and guided literature review, moving on to the functional assessment of patients, planning of exercise programs, and supervised application of therapeutic exercises. The procedures involved functional analysis, selection of exercises, application of progression principles, systematic monitoring of training responses, and continuous adaptation of programs to individual needs. The internship enabled the consolidation of essential rehabilitation competencies, such as clinical reasoning, the ability to interpret objective data, autonomy in conducting sessions, and interdisciplinary communication. In summary, the experience contributed to deepening scientific and technical knowledge regarding ACL and meniscal injuries, reinforcing the importance of exercise as a central intervention in restoring stability, function, and performance, and demonstrating that the combination of rigorous assessment, evidence-based protocols, and longitudinal follow-up is crucial for rehabilitation success.

Keywords: *rehabilitation, knee injuries, anterior cruciate ligament, exercise, meniscus.*

Lista de Abreviaturas

ADM - Amplitude de movimento

AM - Ântero-medial

CCA - Cadeia Cinética Aberta

CCF - Cadeia Cinética Fechada

CMDV - Clínica Médica de Viana

IKDC - International Knee Documentation Commitee

LCA - Ligamento cruzado anterior

LCP - Ligamento Cruzado Posterior

MI - Membros inferiores

MPA - Meniscectomia parcial artroscópica

PL - Pósterio-lateral

PSE - Percepção Subjetiva de Esforço

RCA - Rácio Cintura Anca

UA - Unidades Arbitrárias

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL

Introdução

As roturas do ligamento cruzado anterior (LCA) e menisco são as lesões traumáticas mais frequentes no joelho em atletas (Culvenor et al., 2022) e indivíduos fisicamente ativos (Filbay & Grindem, 2019; Franco et al., 2024; Gee et al., 2020), e sua incidência tende a aumentar nos próximos anos (Culvenor et al., 2022). Estas lesões geralmente resultam em restrições significativas, afetando a capacidade de uma pessoa de realizar atividades desportivas, quotidianas ou laborais.

Este tipo de lesões pode ter uma abordagem de tratamento conservador (sem recurso a cirurgia) ou cirúrgico, dependendo de diversos fatores como o tipo, a localização e a extensão da rotura, bem como a idade, o nível de atividade física e as comorbilidades do paciente. Considerando as lesões meniscais, tradicionalmente, o tratamento era predominantemente cirúrgico, através da menissectomia parcial ou total, mas nas últimas décadas verificou-se uma mudança significativa para abordagens mais conservadoras, por razões biomecânicas e funcionais na estabilidade e absorção de cargas no joelho (Logerstedt et al., 2018).

O tratamento conservador é geralmente recomendado para lesões de menor extensão, estáveis e localizadas na zona vascularizada do menisco, tratamento que pode incluir reforço muscular da zona periarticular, treino propriocetivo e progressão controlada de carga, bem como o uso de crioterapia e anti-inflamatórios não esteroides para controlo da dor (Swart et al., 2016). Este tratamento permite alcançar resultados funcionais equivalentes à cirurgia, especialmente em lesões degenerativas e em indivíduos de meia-idade (Giuffrida et al., 2020).

Por outro lado, o tratamento cirúrgico é normalmente utilizado para lesões com maior extensão ou que não respondem à abordagem conservadora. As técnicas mais utilizadas incluem a menissectomia parcial artroscópica e a suturas meniscais (meniscal repair), sendo esta última preferida quando a lesão se localiza na zona vascular e o tecido apresenta potencial de cicatrização (Bhan, 2020). No entanto, existem outras técnicas como o transplante de menisco e o uso de implantes meniscais bioabsorvíveis (Bansal et al., 2021).

As lesões do LCA constituem uma das lesões articulares mais frequentes no joelho, especialmente entre praticantes de desportos que exigem atividades pivotantes, paragem súbita e receção ao solo após salto (Boden et al., 2000). Como observado no caso da lesão do menisco, o tratamento da lesão pode assumir tanto uma abordagem conservadora como

cirúrgica, dependendo da extensão da lesão, da instabilidade articular resultante, das características do paciente e dos objetivos funcionais (Reijman et al., n.d.).

Numa abordagem conservadora, o objetivo incide na estabilização articular através do fortalecimento do quadríceps e dos isquiotibiais, treino propriocetivo, controlo neuromuscular e reeducação de movimento, numa fase aguda marcada por edema, dor e limitação funcional (Rodriguez et al., 2021). Em contrapartida, a intervenção cirúrgica, frequentemente através da reconstrução do LCA, visa restaurar a estabilidade mecânica do joelho para permitir, em conjunto com a reabilitação, um regresso seguro à atividade (Jenkins et al., 2022). O processo pós-operatório, com aplicação de tratamentos de gestão da dor e edema, treino de força muscular e amplitude de movimento (ADM), embora a heterogeneidade dos protocolos limite a generalização dos resultados, percebe-se que são intervenções muito relevantes e potenciam os resultados muito positivos a curto e longo prazo (Arderm et al., 2011; Wright et al., 2014).

Independentemente de se utilizar um tratamento mais conservador ou cirúrgico, o tratamento para a lesão do LCA e da lesão do menisco, visam restaurar a estabilidade mecânica do joelho, facilitar o retorno ao desporto de competição e prevenir lesões secundárias (Arderm et al., 2011; Jenkins et al., 2022). No entanto, esta intervenção por si só, não é o suficiente para restaurar plenamente a função do joelho. A reabilitação funcional pós-operatória tem um papel fundamental nesse processo, sendo considerada determinante para o sucesso cirúrgico (Jenkins et al., 2022; Spang III et al., 2018).

Neste contexto, este documento visa relatar a teoria científica, proficiência técnica, filosofia e prática profissional no contexto de intervenção do Fisiologias do Exercício enquanto interveniente no processo de reabilitação de lesão do LCA e menisco que decorreu na Clínica Médica de Viana (CMDV) como meio do cumprimento dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Fisiologia do Exercício e Promoção da Saúde.

A Clínica Médica de Viana (CMDV), sediada em Portugal, é uma organização especializada em Fisioterapia e Reabilitação Desportiva. Como tal, este estágio ofereceu uma grande oportunidade para adquirir competências aplicáveis, novas habilidades para prescrever exercícios em um contexto clínico e muitas oportunidades para investigar a reabilitação de lesões do LCA e do menisco. Este trabalho surge do interesse em aprofundar o conhecimento sobre a reabilitação dessas lesões, interesse este que surgiu tanto da prática observada durante o estágio quanto das leituras exploratórias realizadas, que evidenciam a complexidade e os desafios inerentes ao retorno às atividades desportivas, quotidianas ou laborais, após lesão.

Este relatório está estruturado em três segmentos distintos, de modo a ilustrar o percurso do estágio. O primeiro segmento apresenta a base teórica, abordando a base científica de suporte para a intervenção. No segundo segmento, segue o plano de atividades, abordando a caracterização da instituição em seu contexto funcional. O terceiro segmento detalha as atividades desenvolvidas ao longo do estágio, descrevendo as competências adquiridas na avaliação e prescrição de exercício em ambiente clínico, com ênfase nas lesões do LCA e do menisco. Finalmente, na quarta parte, aborda-se o projeto de intervenção implementado, descrevendo as metodologias e resultados alcançados no âmbito da reabilitação e prevenção de lesões em atletas e indivíduos em recuperação.

CAPÍTULO II – ESTADO DA ARTE

2. Fundamentação Teórica

O joelho é a maior e mais complexa articulação sinovial do corpo humano, de importância incontornável para a locomoção (Júnior, 2019), composto pela extremidade distal do fêmur, pela extremidade proximal da tíbia e pela patela, conectado por estruturas de suporte e estabilização, como ligamentos, cápsula articular, meniscos e músculos (Netter, 2019). Os principais movimentos realizados são flexão-extensão e rotação com o joelho a 90° (Rivière & Vendittoli, 2020). O joelho está intrinsecamente envolvido em várias atividades do dia a dia, desde ações de autocuidado até movimentos de elevada exigência realizados durante a atividade desportiva ou laboral (Júnior, 2019; Davenport & Oczypok, 2020). Por estar constantemente em uso e pela elevada carga mecânica a que é submetido, o joelho está propenso a um grande número de lesões, incluindo ruturas totais ou parciais dos ligamentos, fissuras e lesões nos meniscos, fraturas ósseas, entre outras (Júnior, 2019). A incidência de lesões varia de acordo com o tipo de atividade praticada, estima-se que, a cada 100.000 pessoas atendidas em departamentos de emergência, 229 são por lesões no joelho, que variam entre distensões ou entorses, 42,1% dos casos, enquanto luxações e fraturas representam, cada uma, 3,9% dos casos (Davenport & Oczypok, 2020).

2.1 O ligamento cruzado anterior

Anatomia

O LCA é uma banda de tecido conjuntivo denso, que se insere no fêmur e na tíbia e, assim como o Ligamento Cruzado Posterior (LCP), é envolvido pela membrana sinovial. Em razão disso, e por definição, apesar de ser intra-articular, é extra-sinovial (Gögele et al., 2023; Hassebrock et al., 2020; Pereira, 1999).

No fêmur, insere-se na superfície pósteromedial do côndilo lateral. Na tíbia, a sua inserção ocorre em uma fosseta situada anterior e lateral à espinha tibial anterior (Yonetani et al., 2019), com área aproximada de 1,0 a 1,6 cm², maior em comparação à inserção femoral (Morales-Avalos et al., 2024).

É amplamente aceite que o LCA é composto por dois feixes: ântero-medial (AM) e pósterolateral (PL). No entanto, alguns autores consideram que os feixes AM e PL fazem parte de um único feixe, enquanto outros afirmam que o LCA é composto por três feixes, acrescentando a descrição do feixe intermediário (Hassebrock et al., 2020). O número de

feixes que constituem o LCA ainda é motivo de debate, uma vez que diferentes métodos anatómicos e imagiológicos podem levar a interpretações variadas sobre sua morfologia.

O comprimento do LCA pode variar entre 31 mm e 38 mm (Hassebrock et al., 2020), possivelmente em função do tamanho e estatura do indivíduo, enquanto que a sua largura também é variável entre 10 mm - 12 mm (Hassebrock et al., 2020)., sendo influenciada por características anatómicas individuais (Gali et al., 2020). O feixe AM é geralmente considerado o mais extenso e funcionalmente dominante em flexão, com uma largura que varia entre 6 mm e 7 mm (Hassebrock et al., 2020).. Este feixe é o principal responsável por limitar a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur, especialmente quando o joelho está fletido. Já o feixe PL atua predominantemente em posições de extensão do joelho, contribuindo para o controle da rotação tibial e da estabilidade rotacional da articulação do joelho (Evans et al., 2023). Sua largura é ligeiramente inferior à do feixe AM, variando entre 5 mm e 6 mm (Hassebrock et al., 2020).

Vascularização

O LCA é predominantemente irrigado pela artéria genicular média e, em menor grau, pelas artérias geniculares inferiores. Essa vascularização não é uniforme ao longo do ligamento, sendo que a extremidade proximal (femoral) recebe maior perfusão do que a extremidade distal (tibial) (Chandra et al., 2023).

A rutura do LCA é notoriamente conhecida por sua baixa capacidade de cicatrização, característica frequentemente atribuída à sua vascularização limitada e, conseqüentemente, ao suprimento sanguíneo reduzido (Akhil et al., 2024).

Inervação

O LCA é ricamente innervado por fibras aferentes (sensoriais) (Al-Dadah et al., 2022), principalmente oriundas do ramo articular posterior do nervo tibial (Chandra et al., 2023). Tal estrutura contém mecanorreceptores e terminações nervosas livres como, os corpúsculos de Pacini, as terminações de Ruffini e os órgãos tendinosos de Golgi (Al-Dadah et al., 2022; Chandra et al., 2023), responsáveis por sinalizar deformações potencialmente prejudiciais dos ligamentos e da articulação do joelho, gerando sinais proprioceptivos que constituem a aferência do arco aferente (Al-Dadah et al., 2022). Os reflexos de proteção destinados a resistir aos movimentos excessivos ou inadequados

(movimentos lesivos), como estabilização muscular reflexa, são iniciados por meio de respostas eferentes (lei de Hilton) (Al-Dadah et al., 2022).

Função

A função primária do LCA é restringir a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur. Agindo como um “travão” para evitar que o osso da tíbia se desloque de forma excessiva. Adicionalmente, atua como estabilizador secundário, limitando a rotação interna da tíbia (consequentemente prevenindo a hiperextensão do joelho) e o movimento em valgo do joelho (Silva et al., 2019).

Lesão do LCA

Incidência da Lesão

O LCA é o ligamento mais comumente lesionado no joelho, representando quase 50% de todas as lesões nessa articulação (Alsaeed et al., 2024; Evans et al., 2023). A incidência anual relatada apenas nos Estados Unidos é de aproximadamente 1 em 3.500 pessoas. Há aproximadamente 400.000 reconstruções do LCA todos os anos nos Estados Unidos (Evans et al., 2023). Sendo particularmente prevalente em atletas (Culvenor et al., 2022) e indivíduos fisicamente ativos (Filbay & Grindem, 2019), principalmente do sexo feminino, cuja incidência é de cerca de 3 vezes maior em desportos de contato, e mais de 5 vezes maior em desportos receção rotacional de alto impacto com objeto fixo, em comparação aos atletas do sexo masculino (Montalvo et al., 2019). Em Portugal, embora não existam dados populacionais amplamente divulgados sobre a incidência da lesão do LCA, um estudo que analisou dados das oito principais ligas de futebol profissional da Europa, incluindo a Liga NOS entre as temporadas de 2014 a 2017, identificou uma média anual de ocorrência de lesões do LCA de 1,42%. Isso sugere que cerca de 14 em cada 1.000 jogadores profissionais de futebol sofreram uma lesão do LCA anualmente durante esse período (Mazza et al., 2022).

Mecanismo de Lesão

A rotura do LCA ocorre quando a força de tensão aplicada ao ligamento excede sua capacidade de resistência. Normalmente ocorre por mecanismos de “contato” por trauma direto no joelho, ou lesões “sem contato”, que representam aproximadamente 70% de todos os casos (Mattu et al., 2022; Pfeifer et al., 2018). As lesões sem contato ocorrem,

predominantemente, durante atividades de alta exigência biomecânica, como receções de salto, mudanças abruptas de direção e desacelerações súbitas. Um mecanismo amplamente descrito na literatura envolve a receção ao solo com extensão da anca e do joelho, uma posição de valgo do joelho, rotação interna da tíbia e um pé pronado (Franco et al., 2024).

Fatores de Risco

Os diversos fatores de risco que contribuem para lesões do LCA podem ser classificados em fatores intrínsecos e extrínsecos.

Fatores de risco intrínsecos referem-se a características individuais que predis põem o indivíduo à lesão, que envolvem aspetos anatómicos, biomecânicos, neuromusculares, hormonais e genéticos (Franco et al., 2024; Huang et al., 2019). Fatores anatómicos incluem o fossa intercondilar estreito (tipo A), o ângulo de inclinação da tíbia acentuado, a largura reduzida do fossa femoral (Huang et al., 2019) e a laxidez ligamentar generalizada ou específica do joelho, os quais aumentam a suscetibilidade às lesões do LCA, especialmente em mulheres jovens (Franco et al., 2024). Os fatores biomecânicos relacionam-se com padrões de movimento, como valgo dinâmico do joelho, rotação interna da tíbia e pé pronado, que podem estar associados à ocorrência de lesões do LCA, especialmente durante atividades que envolvem saltos, desaceleração repentina ou mudanças abruptas de direção (Franco et al., 2024). Já os fatores neuromusculares também podem desempenhar um papel significativo, como desequilíbrios musculares entre os músculos posteriores da coxa e o quadríceps, sobretudo quando a força do quadríceps é dominante (Franco et al., 2024; Read et al., 2016), bem como quando se verifica uma diminuição da força da região abdominal (core) e da anca (Pfeifer et al., 2018). A fadiga muscular, comum quando da prática desportiva, também afeta o controlo neuromuscular, provocando risco aumentado (Read et al., 2016). Os fatores hormonais estão mais relacionado com as diferenças entre sexos, já que estudos indicam que flutuações hormonais ao longo do ciclo menstrual, especialmente na fase pré-ovulatória, podem influenciar a laxidão ligamentar, aumentando assim o risco de lesão do LCA (Balachandar et al., 2017; Herzberg et al., 2017) entre mulheres que não utilizam contraceptivos hormonais (Herzberg et al., 2017; H. Lee et al., 2014). Por fim, os fatores genéticos como o gene COL5A1 que codifica a formação da cadeia pro- $\alpha 1(v)$, um componente do colágeno tipo V, que regula o diâmetro das fibrilas de colágeno e, portanto, a estrutura e resistência do tecido conjuntivo que por mutações no gene

COL5A1 enfraquecem o tecido conjuntivo, predispondo os indivíduos afetados às lesões do LCA (Alvarez-Romero et al., 2023; Calò et al., 2024).

Analisando os fatores de risco extrínsecos que se relacionam com elementos externos ao corpo humano que contribuem para o risco de lesões do LCA, podem ser incluídos exemplos como tração da superfície, níveis de força e aptidão física e tipo de calçado (Franco et al., 2024). Superfícies sintéticas escorregadias que reduzem a tração, como a relva artificial, estão fortemente associadas a maiores índices de lesão do LCA (Ngatuvai et al., 2022). Atletas amadores apresentam risco relativamente mais alto de lesões do LCA do que atletas profissionais, que atuam em níveis mais elevados e geralmente possuem aptidão física superior (Szymiski et al., 2022). O tipo de calçado utilizado durante a prática em superfícies secas também está relacionado a um aumento no risco de lesões do LCA (Franco et al., 2024).

Depois de evidenciada a sua anatomia, funcionamento e principais fatores de risco fica claro que a análise do tipo de tratamento vai estar influenciado pelas características individuais, que também influenciarão o tipo de tratamento.

Tipos de tratamento e Influencia do Enxerto

O tratamento do LCA baseia-se na restauração da estabilidade ântero-posterior e rotacional do joelho, bem como na prevenção de lesões subsequentes. Tanto a abordagem conservadora quanto a cirúrgica são válidas, e a escolha do tipo de tratamento deve levar em consideração fatores como o grau da lesão, a faixa etária, as demandas funcionais do paciente, o nível de atividade desportiva, o grau de instabilidade articular e a presença de lesões associadas.

Tratamento Conservador

Numa abordagem conservadora, o objetivo incide na estabilização articular através do fortalecimento do quadríceps e dos isquiotibiais, treino proprioceptivo, controle neuromuscular e reeducação de movimento, numa fase aguda marcada por edema, dor e limitação funcional (Rodriguez et al., 2021).

O tratamento conservador das lesões do LCA tem ganho progressiva relevância, sobretudo em pacientes com níveis moderados de atividade e exercício físico, ausência de instabilidade funcional severa e boa integridade dos restantes estabilizadores do joelho. Esta abordagem centra-se na recuperação da estabilidade funcional através da

reeducação neuromuscular, fortalecimento seletivo dos músculos periarticulares e treino proprioceptivo (Jenkins et al., 2022).

A reabilitação conservadora é habitualmente dividida em fases progressivas que vão depender das fases em que o paciente se encontra. Na fase aguda o principal objetivo é o controlo da dor e edema enquanto que em fases mais avançadas passa por treino de força muscular, estabilidade articular, agilidade e coordenação. Inicialmente, o principal indicador é a dor e o edema, passando posteriormente para a reposição da amplitude articular completa, fortalecimento do quadríceps e isquiotibiais, otimização do controlo neuromuscular e tolerância ao esforço (Jenkins et al., 2022).

Tratamento Pré-Cirúrgico

O tratamento pré-cirúrgico, como o nome indica implica que exista uma intervenção estruturada antes da reconstrução cirúrgica, com o objetivo de otimizar os resultados funcionais e reduzir o tempo de recuperação pós-operatório (Reijman et al., n.d.).

O ensaio clínico conhecido como COMPARE Trial (Reijman et al., n.d.), demonstrou que um protocolo inicial de reabilitação pré-cirúrgica, seguido de reconstrução apenas quando clinicamente necessário, pode ser tão eficaz quanto a reconstrução imediata. Os autores verificaram que a reabilitação conduzida antes da cirurgia resultou em melhorias significativas na força muscular, estabilidade articular e função global do joelho, permitindo que alguns participantes adiem ou até evitem a intervenção cirúrgica.

Por outro lado, Rodriguez et al. (2021) demonstraram a importância da reabilitação pré-cirúrgica no restabelecimento da amplitude articular total, diminuição do edema e reforço e controlo neuromuscular, facilitando a recuperação após a reconstrução do LCA, reforçando a sua eficácia no tratamento conservador e no contexto pré-operatório.

Do ponto de vista prático, verifica-se que a decisão e reabilitação pré-cirúrgica pode fazer parte integrante de uma fase inicial de reabilitação supervisionada, como uma estratégia inicial eficaz e segura, contribuindo para reduzir intervenções cirúrgicas desnecessárias, sem prejuízo da recuperação funcional (Reijman et al., n.d.; Rodriguez et al., 2021).

Tratamento Cirúrgico

A intervenção cirúrgica, visa restaurar a estabilidade mecânica do joelho para permitir, em conjunto com a reabilitação, um regresso seguro à atividade, aparecendo

muitas vezes como a primeira opção. O processo pós-operatório, com aplicação de tratamentos de gestão da dor e edema, treino de força muscular e amplitude de movimento, embora a heterogeneidade dos protocolos limite a generalização dos resultados, percebe-se que são intervenções muito relevantes e potenciam os resultados muito positivos a curto e longo prazo (Arderm et al., 2011; Jenkins et al., 2022).

Existem diferentes tipo de excertos para a reconstrução do LCA (Tabela 1). A seleção do tipo de enxerto é uma decisão clínica importante e que se encontra dependente de vários fatores como: o perfil funcional do paciente, o nível de atividade e exercício físico e fatores externos como por exemplo o mecanismo da lesão e as tomadas de decisão do cirurgião (Gifstad et al., 2013; Mohtadi et al., 2011; Slone et al., 2015). Os enxertos autólogos, nomeadamente pelo tendão patelar (BTB), os isquiotibiais e o tendão quadricipital, são as opções mais utilizadas, apresentando taxas de integração mais elevadas e menor risco. O enxerto de tendão patelar destaca-se pela sua elevada resistência e rápida fixação óssea, embora associado a maior dor anterior e rigidez inicial. Os enxertos de isquiotibiais oferecem uma recuperação inicial mais confortável, mas podem originar défice de força em movimentos de flexão. O tendão quadricipital surge como uma alternativa versátil, com boa estabilidade e menor dor anterior, exigindo, contudo, foco específico no reforço muscular. Já os enxertos alógenos, provenientes de dadores, apresentam a vantagem de evitar morbilidade no local doador e reduzir a dor inicial, mas a sua incorporação mais lenta traduz-se frequentemente num retorno mais tardio à prática desportiva e possibilidade de rejeição.

Conservador VS Cirúrgico

A abordagem conservadora e cirúrgica conduzem a bons resultados na recuperação da lesão do LCA, estando fortemente dependentes do perfil do paciente e do seu enquadramento funcional. Nos doentes submetidos a reconstrução do LCA, observou-se uma melhor estabilidade articular e uma menor incidência de sensação súbita de instabilidade ou de que o joelho foge, ou sai do lugar, especialmente em indivíduos fisicamente ativos ou praticantes de desportos de rotação e contacto. Por outro lado, os pacientes tratados de forma conservadora, com reabilitação física com recurso a treino de reforço muscular e proprioção, também alcançaram bons resultados, sobretudo quando apresentavam um estilo de vida menos exigente fisicamente (Rodriguez et al., 2021).

Considerando a tomada de decisão, percebe-se que se trata de uma questão muito individual que considera fatores intrínsecos e extrínsecos como idade, o nível de atividade

física e os objetivos funcionais do paciente. Em jovens atletas e indivíduos que praticam desporto de alta intensidade, a cirurgia tende a ser a opção preferencial para prevenir instabilidade e degeneração articular precoce. No entanto, em doentes menos ativos ou com contraindicações cirúrgicas, o tratamento conservador constitui uma alternativa viável e eficaz, desde que acompanhado de um programa de reabilitação bem estruturado e supervisionado (Rodriguez et al., 2021).

Tabela 1. Tipos de Enxerto na lesão do LCA e Principais Características.

Tipos de Enxerto na lesão do LCA e Principais Características			
Tipo de Enxerto	Vantagens	Desvantagens	Impacto na Reabilitação
Tendão Patelar (BTB)	- Alta resistência inicial. - Fixação óssea rápida. - Baixo índice de falha.	- Dor anterior no joelho. - Risco de fratura patelar. - Maior incidência de tendinopatia.	- Pode causar rigidez inicial. - Maior dor ao ajoelhar. - Exige maior atenção.
Isquiotibiais (Semitendíneo e Grácil)	- Menor dor pós-operatória. - Incisão menor. - Preserva mecanismo extensor.	- Perda de força de flexão. - Regeneração incompleta. - Laxidez em rotação.	- Recuperação inicial mais confortável. - Potencial déficit de força em longo prazo.
Tendão Quadrícipital	- Alta resistência. - Menos dor anterior. - Volume adaptável.	- Déficit temporário de força do quadríceps. - Menos experiência clínica.	- Exige foco no fortalecimento do quadríceps. - Boa estabilidade rotacional.
Enxerto Alógeno (doador)	- Sem lesão no local doador. - Cirurgia mais rápida. - Menor dor inicial.	- Menor incorporação. - Maior risco de re-ruptura. - Possível rejeição.	- Menor dor no pós-operatório imediato, mas integração biológica mais lenta. - Retorno ao desporto geralmente mais tardio.

Adaptado de (Brinlee et al., 2022; Gifstad et al., 2013; Mohtadi et al., 2011; Scale & Rehabilitation, 2021; Slone et al., 2015)

2.2 O menisco

Anatomia

Os meniscos são estruturas fibrocartilagosas semilunares em forma de cunha, situados entre o côndilo femoral e o platô tibial. Ambos meniscos ocupam cerca de 70% da superfície articular do platô tibial (Raj MA & Bubnis MA, 2023). Cada um tem dimensões específicas: o menisco medial (MM) mede aproximadamente 45,7 mm de comprimento e 27 mm de largura e o menisco lateral (ML) aproximadamente 35,7 mm e 29,3 mm de largura (Mameri et al., 2022).

Apesar de apresentarem conformação semelhante, o MM apresenta maior variabilidade no tamanho, forma, espessura e mobilidade quando comparado ao ML. O MM tem uma forma de um “C” (maiúsculo), cobre entre 51% a 74% da superfície do platô tibial medial e sua largura diminui da região posterior para a anterior. É menos móvel que o ML devido à firme aderência de sua borda periférica à cápsula articular e às fibras profundas do ligamento colateral medial (LCM) e, além de fixar-se ao platô tibial por meio de seus cornos anterior e posterior, cujas margens anteriores são conectadas pelo ligamento intermeniscal transverso (Mameri et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023).

Já o ML possui forma de um “c” (minúsculo), cobre entre 75 e 93% da área da superfície do platô tibial lateral e apresenta largura bastante uniforme ao longo de toda sua extensão de um determinado espécime, não possui conexão ao ligamento colateral lateral (LCL), com fixações mais frouxas com a cápsula articular. o corno posterior do menisco lateral se conecta ao fêmur por meio dos ligamentos meniscomemorais e ao tendão poplíteo adjacente (Mameri et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023).

Vascularização

A vascularização dos meniscos é limitada à periferia, sendo que apenas 10 a 30% do menisco medial e 10 a 25% do menisco lateral recebem suprimento sanguíneo direto. Essa irrigação é fornecida por ramos das artérias geniculares medial e lateral, que formam uma rede capilar ao longo da borda periférica, permitindo a nutrição da chamada “zona vermelha” do menisco (Mameri et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023). As regiões intermediárias, ou “zona vermelho-branca”, apresentam vascularização parcial (Mameri et al., 2022), enquanto a zona central, denominada “zona branca”, é essencialmente avascular, provavelmente recebendo nutrição por difusão do líquido sinovial (Mameri et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023).

Inervação

A inervação do menisco é concentrada principalmente na porção periférica, com maior densidade nos cornos anterior e posterior, realizada pelo nervo peroneal recorrente, ramo do nervo peroneal. Fibras nervosas nociceptivas (por exemplo, substância P) estão presentes nesta região, muitas vezes associadas a vasos sanguíneos (Lin et al., 2019; Mine et al., 2000). Além disso, há mecanorreceptores do tipo Ruffini (I), Pacini (II) e órgãos tipo Golgi (III) (Assimakopoulos et al., 1992). No corpo meniscal, a densidade nervosa diminui progressivamente para o centro (parte avascular), o que explica por que lesões periféricas tendem a gerar dor mais intensa (Lin et al., 2019).

Função

Os meniscos desempenham funções fundamentais na mecânica do joelho, atuando na transmissão e distribuição das cargas entre o fêmur e a tíbia, o que reduz o stress exercido sobre a cartilagem (Luvsannyam et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023). A sua composição viscoelástica, rica em água, permite uma eficaz absorção de choques, dissipando a energia gerada durante o movimento (Luvsannyam et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023). Contribuem também para a estabilização articular, sobretudo o menisco medial, que funciona como estabilizador secundário em situações de translação do joelho (Luvsannyam et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023). Além disso, aumentam a congruência articular, aprofundando a superfície tibial e ampliando a área de contacto, o que diminui os picos de pressão entre as superfícies ósseas (Raj MA & Bubnis MA, 2023). Participam ainda na lubrificação da articulação, favorecendo a distribuição do líquido sinovial (Luvsannyam et al., 2022), e possível papel na propriocepção, já que possuem mecanorreceptores capazes de fornecer informação sensorial sobre a posição articular (Raj MA & Bubnis MA, 2023)

Lesão do menisco

Incidência da Lesão

As lesões meniscais são das patologias intra-articulares mais comuns do joelho. A incidência anual estimada é de entre 60 a 61 lesões por 100.000 habitantes, valor amplamente referido em estudos populacionais internacionais (Luvsannyam et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023). A ocorrência é particularmente elevada entre atletas

(Culvenor et al., 2022) e indivíduos fisicamente ativos (Gee et al., 2020), com destaque para contextos de elevada exigência física, como o serviço militar, onde a incidência estimada atinge 8,7 casos por 1.000 militares em serviço ativo (Raj MA & Bubnis MA, 2023).

Mecanismo de Lesão

O mecanismo traumático mais frequente consiste no movimento de torção do joelho em flexão. A aplicação de carga durante a torção, ou de forças compressivas intensas entre as superfícies articulares do fêmur e da tíbia (carga axial), pode lesionar o menisco em diferentes níveis (Wells et al., 2021). A rotação externa da tíbia associada a stress em valgo pode originar uma tríade de lesões envolvendo a lesão meniscal associada a rotura do ligamento colateral interno (LLI) e rutura do ligamento cruzado anterior (LCA) (Raj MA & Bubnis MA, 2023).

A associação com a lesão do LCA é frequente, com incidência estimada entre 55-80% (Roman et al., 2022), possivelmente em decorrência de mecanismos traumáticos semelhantes (Raj MA & Bubnis MA, 2023).

Já o mecanismo degenerativo está relacionado ao desgaste progressivo do tecido meniscal, causado por microtraumas repetitivos e alterações estruturais decorrentes do envelhecimento. Nesses casos, a rutura ocorre mesmo com esforços mínimos, como levantar-se ou girar o corpo em apoio, predominando fissuras horizontais ou complexas, geralmente no menisco medial (J. K. Lee et al., 2022).

Fatores de Risco

Os fatores de risco para lesão do menisco envolvem variáveis demográficas, biomecânicas e clínicas que aumentam a suscetibilidade a ruturas traumáticas ou degenerativas (Raj MA & Bubnis MA, 2023; Wells et al., 2021). A idade avançada (>40 anos) constitui um elemento relevante, uma vez que a degeneração progressiva do tecido meniscal torna o menisco mais vulnerável a lesões. O sexo masculino também apresenta maior probabilidade de rutura, possivelmente em decorrência de maior exposição a cargas mecânicas intensas (Raj MA & Bubnis MA, 2023; Snoeker et al., 2015). Atividades ocupacionais que exigem agachar, ajoelhar ou levantar de peso elevam significativamente as forças de cisalhamento e compressão sobre a articulação do joelho, favorecendo a ocorrência de danos meniscais. De modo semelhante, a prática de desportos que envolvem acelerações, desacelerações e mudanças bruscas de direção aumenta a carga rotacional e

o stress axial no joelho, contribuindo para mecanismos lesivos (Raj MA & Bubnis MA, 2023; Wells et al., 2021).

A sobrecarga articular imposta por atividades repetitivas ou por aumento do peso corporal IMC elevado (acima de 25 kg/m²) representa outro fator que intensifica o risco de lesão, especialmente em situações que exigem suporte de carga em cadeia cinética fechada (Snoeker et al., 2015; Tomihara et al., 2021). Além disso, a presença de instabilidade ligamentar, como ocorre na deficiência do ligamento cruzado anterior, eleva a suscetibilidade a ruturas meniscais, sobretudo do menisco medial, em razão da alteração da biomecânica articular. O atraso na intervenção cirúrgica em casos de instabilidade ligamentar acentuada amplifica a probabilidade de desenvolvimento de lesões meniscais, inclusive em padrões irreparáveis (Raj MA & Bubnis MA, 2023; Tomihara et al., 2021).

As lesões do menisco medial são mais comuns do que as do menisco lateral, possivelmente devido à mobilidade relativamente reduzida do menisco medial, secundária à sua conexão com o ligamento colateral medial (LCM). Além disso, pessoas com deficiência do ligamento cruzado anterior (LCA) têm maior risco de desenvolver lesões do menisco medial, especialmente se a reconstrução do LCA for adiada por mais de um ano após a lesão inicial (Raj MA & Bubnis MA, 2023).

Tipos de Tratamento

Diante de uma lesão meniscal, o tratamento e a manipulação são ditados por múltiplos fatores, incluindo idade, complexidade da lesão, quantidade de tecido, gravidade dos sintomas, etiologia (traumática ou degenerativa) e o risco cirúrgico quantificado (Luvsannyam et al., 2022).

Tratamento conservador

O tratamento conservador é indicado principalmente para lesões meniscais simples localizadas no terço externo do menisco (zona vermelha) e para lesões de carácter degenerativo (Luvsannyam et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023). O tratamento envolve o uso de órtese ou joelheira para proteção e compressão, a modificação da atividade e a fisioterapia, com ênfase no fortalecimento do quadríceps e amplitude de movimento sem dor. A progressão para exercícios com cargas é realizada conforme a tolerância do paciente e normalmente, um período de 4 a 6 semanas é razoável para determinar se ocorrerá cicatrização espontânea e o retorno ao nível de função desejado (Luvsannyam et al., 2022; Raj MA & Bubnis MA, 2023).

Tratamento Cirúrgico

O tratamento cirúrgico é a principal forma de tratamento para a maioria das lesões meniscais (Luvsannyam et al., 2022). É reservado para pacientes com sintomas persistentes, ruturas complexas, grandes ou localizadas em zonas avasculares (zona branca), e para aqueles cuja qualidade de vida está significativamente comprometida (Luvsannyam et al., 2022).

As principais opções cirúrgicas são a meniscectomia parcial, o reparo meniscal e a reconstrução meniscal. A meniscectomia parcial, geralmente realizada via artroscopia, é a mais comum, por ser minimamente invasiva, com recuperação relativamente rápida e baixa morbidade comparada à remoção total (Kuczyński et al., 2025; Luvsannyam et al., 2022). Contudo, embora forneça melhoria funcional a curto prazo, esse procedimento está associado a risco aumentado de desenvolvimento de osteoartrite a longo prazo (Luvsannyam et al., 2022). Por isso, a meniscectomia já não é considerada terapia de primeira linha em todos os casos, sendo reservada para pacientes selecionados, por exemplo com lesões não reparáveis ou sintomas mecânicos persistentes por mais de três meses (Luvsannyam et al., 2022).

Outra via cirúrgica é a reparação meniscal, que pode ser feita por diferentes técnicas de sutura: “inside-out”, “outside-in” ou “all-inside” (Kuczyński et al., 2025). A técnica inside-out é a mais usada, especialmente para ruturas tipo “bucket-handle” (alça de balde), e permite aceder a várias regiões do menisco, embora exija cuidado para evitar lesão neurovascular (Kuczyński et al., 2025). Já a técnica outside-in é útil para lesões na parte anterior do menisco, e a técnica all-inside usa dispositivos específicos para sutura interna, podendo causar irritação ou formação de cistos meniscais (Kuczyński et al., 2025).

Adicionalmente, há abordagens biológicas para melhorar a reparação, como a “marrow venting” (perfuração para liberação de medula óssea), que promove a migração de células e fatores de cura para a região meniscal, favorecendo a regeneração (Kuczyński et al., 2025). As taxas de sucesso dos reparos variam conforme a técnica e local da lesão, sendo reportadas eficácias entre 79,5% a 100%, dependendo da abordagem, com riscos de complicações como rigidez pós-operatória, lesão neurovascular ou formação de cisto (Luvsannyam et al., 2022).

2.3 Protocolos e orientações de progressão de exercício após reconstrução LCA e meniscectomia.

A elaboração de protocolos de reabilitação após reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), associada ou não à meniscectomia, tem como objetivo principal orientar a progressão de exercícios de forma segura, respeitando tanto os tempos biológicos de cicatrização quanto a resposta clínica individual do paciente (Tabela 2).

Tabela 2. Protocolos e Progressão de Exercícios após Reconstrução do LCA e Meniscectomia

Protocolos e Progressão de Exercícios após Reconstrução do LCA e Meniscectomia				
Fase	Tempo Estimado	Objetivos	Intervenções / Recomendações	Critérios para Progressão
Fase 1 Pós-operatória imediate	0 - 2 Semanas	- Controle da dor e edema. - Ganho de extensão total. - Ativação do quadríceps.	- Crioterapia. - Mobilização passiva. - Exercícios isométricos (quadríceps e glúteo). - Marcha com apoio parcial (muletas) - Estímulo à extensão completa.	- Dor e edema controlados. - Extensão $\geq 0^\circ$ e flexão $\geq 90^\circ$ - Marcha sem compensações.
Fase 2 Inicial	2 - 6 Semanas	- Melhora da amplitude de movimento (ADM). - Fortalecimento leve. - Reeducação da marcha.	- Bicicleta ergométrica. - Ponte, agachamento parcial. - Propriocepção estática. - Carga progressiva (retirada das muletas).	- ADM $\geq 120^\circ$ flexão. - Marcha independente e sem dor. - Extensão completa ativa do joelho (≤ 4 semanas) independente dos procedimentos meniscais contaminantes.
Fase 3 Intermediária	6 - 12 Semanas	- Aumento da força muscular. - Equilíbrio dinâmico. - Retorno à função leve.	- Treino de cadeia cinética fechada. - Exercícios funcionais (step, avanço). - Trabalho proprioceptivo dinâmico.	- Força $\geq 70\%$ do lado contralateral. - Equilíbrio unipodal adequado. - Controle neuromuscular em gestos simples.

			Fortalecimento de isquiotibiais e glúteos.	
Fase 4 Avançada / Pré-retorno Desportivo	3 - 6 Meses	- Potência muscular. - Treino neuromuscular. - Simulação de gestos desportivos.	- Saltos, pliometria. - Corrida leve. - Mudança de direção controlada. - Testes funcionais (Y-balance, hop test).	- Força $\geq 90\%$ do lado oposto. - Testes funcionais $\geq 90\%$- Sem dor ou instabilidade.
Fase 5 Retorno ao desporto	9 - 12 Meses (ou mais)	- Retorno seguro e progressivo. - Prevenção de recidivas.	- Treino específico para o desporto. - Programa de prevenção de LCA (ex: FIFA 11+, PEP Program). - Educação postural e técnica.	- Alta por equipa multiprofissional. - Testes físicos e psicológicos satisfatórios.

Adaptado de (Brinlee et al., 2022; Scale & Rehabilitation, 2021).

A prática clínica atual recomenda que essa progressão seja guiada por marcos objetivos, como amplitude de movimento (ADM), força do quadríceps, controle do edema e desempenho funcional, em detrimento de cronogramas fixos (Brinlee et al., 2022; Scale & Rehabilitation, 2021).

No período imediato pós-operatório (semana 1), a prioridade recai sobre o restabelecimento da extensão total do joelho, o controle do derrame articular e a ativação do quadríceps. Exercícios simples, como contrações isométricas, elevação da perna estendida e extensão do joelho em cadeia cinética aberta (CCA), são introduzidos precocemente para evitar inibição muscular e perda de função (Scale & Rehabilitation, 2021). Complementarmente, a estimulação elétrica neuromuscular é utilizada, para otimizar a ativação do quadríceps, especialmente em pacientes que apresentam dificuldade no recrutamento muscular (Culvenor et al., 2022; Scale & Rehabilitation, 2021).

Na fase inicial (semanas 2 a 6), ocorre a progressão gradual da ADM e normalização da marcha. O paciente deve alcançar 0 a 115° de flexão e ausência de déficit na extensão (≤ 4 semanas independentemente de procedimentos meniscais contaminantes), e atingir pelo menos 60% da força máxima voluntária isométrica em comparação ao membro contralateral. Entre a 4ª e a 5ª semana, após o desmame completo das canadianas e a normalização da marcha (sem padrão claudicante), podem ser iniciados exercícios de cadeia cinética fechada (CCF), como agachamentos parciais, cadeira extensora (leg press) e avanços frontais (lunge), é indicada nesse período, assim como atividades proprioceptivas em superfícies estáveis e instáveis (Scale & Rehabilitation, 2021).

A partir desse período, recomenda-se também a inclusão de exercícios direcionados ao fortalecimento da musculatura da anca e do core, fundamentais para o controle da cinemática do joelho e para a prevenção de sobrecargas articulares (Brinlee et al., 2022; Scale & Rehabilitation, 2021). Na fase intermediária (semanas 7 a 12), o foco desloca-se para o fortalecimento em fase concêntrica e excêntrica do quadríceps e da cadeia posterior, além do aprimoramento da capacidade aeróbica. O critério de progressão baseia-se na obtenção de $\geq 75\%$ da força do quadríceps em relação ao lado não operado, ausência de dor e derrame inferior ou igual a 1. Iniciam-se exercícios de maior sobrecarga, como agachamentos com resistência adicional. Exercícios pliométricos de baixa intensidade e treino de corrida na 13ª a 16ª semanas, em ambientes controlados, desde que critérios objetivos sejam cumpridos (Scale & Rehabilitation, 2021).

Na fase tardia (a partir do terceiro mês), são introduzidas atividades específicas de agilidade, sprint progressivo, saltos e exercícios de mudança de direção. O retorno ao desporto, especialmente os que envolvem atividades pivotantes, exige critérios rigorosos: força do quadríceps superior ou igual a 90% do lado contralateral, hop tests superior ou igual a 90% do valor antes da rotura ou do lado contralateral, ausência de derrame articular, além de adequada preparação psicológica. Essa progressão deve respeitar tanto a cicatrização do enxerto do LCA quanto a adaptação tecidual após a meniscectomia sendo não inferior a 9 a 12 meses após a cirurgia (Brinlee et al., 2022).

A presença de meniscectomia, quando comparada a reparo meniscal, tende a simplificar o protocolo, pois não requer restrições prolongadas de carga ou ADM, permitindo ao paciente evoluir conforme a tolerância clínica. Entretanto, estudos indicam que indivíduos submetidos à meniscectomia apresentam maior risco de desenvolver osteoartrite precoce, particularmente quando associado à reconstrução do LCA. Dessa forma, recomenda-se que o fortalecimento do quadríceps seja mantido como prioridade durante toda a reabilitação e mesmo após o retorno ao desporto, associado a programas contínuos de prevenção secundária (Brinlee et al., 2022).

Os protocolos de reabilitação após reconstrução do LCA associada à meniscectomia devem priorizar uma progressão baseada em critérios objetivos e individualizados, conciliando segurança biológica, controle clínico e desempenho funcional. A ausência de restrições impostas pela meniscectomia, que possibilita evolução mais acelerada em comparação a casos de reparo meniscal. Contudo, exige atenção redobrada no fortalecimento muscular e na prevenção de sobrecargas articulares, a fim de mitigar os riscos de degeneração articular precoce.

2.4 Principais Instrumentos de Recolha de Dados (Avaliação/Medidas de Resultados)

Existem vários instrumentos de avaliação validados para fazer a gestão das lesões do LCA e Menisco (Bhan, 2020; Micheo et al., 2010).

O Questionário Subjetivo do Joelho do Comité Internacional de Documentação do Joelho (IKDC) é um instrumento autoaplicável que avalia a perceção do paciente quanto aos sintomas, função do joelho e capacidade desportiva. investiga aspetos como dor, rigidez, edema, instabilidade e limitação em atividades diárias e esportivas. O sistema de pontuação utiliza escalas ordinais, nas quais respostas que indicam piores condições

recebem valores baixos e aquelas que indicam melhor função recebem valores mais altos. A soma dos resultados é convertida em uma escala de 0 a 100, em que pontuações maiores representam melhor função e ausência de sintomas. Para que o resultado seja válido, é necessário que pelo menos 90% dos itens sejam respondidos. Em termos de qualidade psicométrica, o IKDC apresenta excelente confiabilidade teste-reteste, com coeficiente de correlação intraclasse entre 0,87 e 0,98, além de boa validade de construto, confirmando cerca de 84% das hipóteses avaliadas, e alta sensibilidade à mudança, com aproximadamente 86% das hipóteses confirmadas. O IKDC é amplamente utilizado em pacientes com lesão do LCA e lesões meniscais, demonstrando excelente capacidade de detecção de mudanças funcionais durante o processo de reabilitação, apresentando boa validade e responsividade (Afonso et al., 2023; Collins et al., 2011; Irrgang et al., 2001).

O Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), desenvolvido por Roos et al., 1998, é um questionário autoaplicável desenvolvido para avaliar sintomas e limitações funcionais em indivíduos com lesões no joelho, abrangendo desde traumas agudos, como lesões do LCA e meniscais, até condições degenerativas, como a osteoartrite. O instrumento é composto por cinco subescalas: dor, outros sintomas (como rigidez e inchaço), função nas atividades da vida diária, função desportiva e recreacional, e qualidade de vida relacionada ao joelho. Cada subescala é pontuada separadamente, e os resultados são transformados em uma escala de 0 a 100, em que 0 representa sintomas extremos ou incapacidade grave e 100 indica ausência de sintomas e função ótima. O questionário KOOS permite identificar o impacto das lesões no desempenho funcional e acompanhar a evolução clínica ao longo da reabilitação. Na versão portuguesa apresenta uma consistência interna, medida pelo alfa de Cronbach, varia conforme a subescala, reportando-se valores a partir de 0,77, o que indica aceitabilidade psicométrica e boa fiabilidade do instrumento em Portugal (Gonçalves et al., 2009; Roos, 2024; Roos & Toksvig-Larsen, 2003).

O uso de testes de força muscular, é uma das componentes essenciais para estes tipos de lesões, embora o tipo de teste possa nem ser consensual pela sua reprodutividade e validade (Urhausen et al., 2022). No entanto, défices de força estão fortemente associado à instabilidade articular, redução do desempenho funcional e risco aumentado de nova lesão (Thomas et al., 2013).

Entre os métodos disponíveis, os testes isocinéticos são aqueles considerados de padrão-ouro, por permitirem medir o torque máximo a diferentes velocidades angulares,

avaliando tanto a força concêntrica como excêntrica com elevada fiabilidade (Undheim et al., 2015).

Entre os equipamentos mais usuais, Biodex ou Cybex, é realizada uma análise detalhada do equilíbrio entre os grupos musculares, sendo amplamente utilizados em contextos de investigação e no retorno ao desporto após reconstrução do LCA. No entanto, o seu elevado custo, a necessidade de técnicos especializados e um procedimento de avaliação mais demorado, dificultam a sua utilização de forma mais ampla (Undheim et al., 2015).

Como alternativa, pode ser medida a força isométrica, com recurso a dinamómetros isométricos portáteis, comumente designados de Hand-Held Dynamometers. Apesar de, quando comparados com testes isocinéticos, apresentarem algumas limitações, pela sua fácil utilização, baixo custo e portabilidade, permitem uma avaliação válida (Knezevic et al., 2014). No entanto, os dinamómetros podem ser utilizados fixos a uma máquina de resistência ou pesos livres, possibilitando a medição da força (Knezevic et al., 2014). Existe ainda a possibilidade de utilização de sistemas híbridos, que integram dinamometria e análise cinemática, recolhendo além dos valores de força muscular, indicadores de simetria, potência e controlo motor (Bjornaraa & Di Fabio, 2011). O mais relevante será sempre a escolha de um dos métodos que melhor se ajuste aos recursos existentes e necessidades do paciente, embora se deva estabelecer um equilíbrio entre rigor científico e aplicabilidade.

Outro fator relevante a considerar, são os níveis de atividade física e sua potencial influência nos resultados da recuperação. A sua medição contempla métodos diretos, como acelerómetros, pedómetros, monitores de frequência cardíaca, GPS e calorimetria indireta e métodos indiretos, como questionários, diários de atividade e entrevistas estruturadas. Enquanto que os primeiros oferecem a possibilidade de dados mais objetivos e contínuas da intensidade, duração e padrão do movimento e os segundos dados auto reportados, os dois métodos são viáveis e sendo amplamente utilizados (Strath et al., 2013).

O International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), é um dos questionários validados e com uma versão curta e outra longa, que visa avaliar os níveis de atividade física. A versão curta é a mais utilizada, avaliando a frequência e a duração de atividades físicas realizadas nos últimos sete dias, classificadas em leves, moderadas e vigorosas, além do tempo gasto em comportamento sedentário. Amplamente validado (CRAIG et al., 2003), o sistema de pontuação baseia-se na conversão das respostas em equivalentes

metabólicos (MET-minutos/semana), calculados a partir da intensidade, duração e frequência semanal de atividade física. Os indivíduos são classificados em três níveis de atividade física: baixo (<600 MET-min/semana), moderado (≥ 600 MET-min/semana) e alto (≥ 3000 MET-min/semana).

CAPÍTULO III – PLANO DE ATIVIDADES

3. Plano de Atividades

3.1 Clínica Médica de Viana

A Clínica Médica de Viana (CMDV) é uma organização localizada em Viana do Castelo, Portugal, especializada em Fisioterapia e Reabilitação Desportiva. Fundada em setembro de 2014, a CMDV consolidou-se como um centro regional para o acompanhamento de pacientes com condições agudas e crônicas, bem como para reabilitação pós-cirúrgica e prevenção de lesões.

As atividades da CMDV são direcionadas a programas de reabilitação adaptados às necessidades e condições específicas de cada paciente, utilizando práticas baseadas na ciência. As práticas dentro da CMDV abrangem áreas como Fisioterapia Invasiva (punção seca, eletroacupuntura, ondas de choque e eletrolise percutânea intratecidual (EPI) com controlo ecográfico, Fisioterapia Músculo-esquelética, Reabilitação Pós-Cirúrgica, Fisioterapia Desportiva, Pilates Clínico, Treino Funcional, Ortopedia e Podologia.

O curso de ação para os planos de intervenção consiste em avaliar clinicamente as necessidades do cliente, e então personalizar tratamentos específicos utilizando técnicas reabilitativas guiadas por adaptação progressiva. As sessões ocorrem presencialmente, com duração média de 60 a 90 minutos, de segunda a sexta-feira, entre 9h00 e 12h00, e das 14h00 às 19h00.

Composta por uma equipa multidisciplinar especializada em fisioterapia e reabilitação, ortopedia e podologia, é liderada pelo Dr. António Félix, Diretor Clínico e Cirurgião Ortopédico, e pelo Dr. Pedro Figueiredo, Gestor e Fisioterapeuta. A equipe também inclui as fisioterapeutas Inês Araújo e Ana Alpuim, com suporte administrativo de André Pereira.

As instalações da CMDV possuem uma variedade de recursos para a aplicação de diferentes técnicas de tratamento, sendo os mais notáveis os dispositivos de estimulação elétrica (TENS e EEM), pressoterapia, massagem por percussão, hidrocoletor para aplicação de calor húmido, trampolins, cadeiras de extensão e flexão, passadeiras de corrida. Há também equipamentos de suporte como halteres, faixas elásticas, TRX, steps, tapetes de pilates, bolas terapêuticas e equipamentos de resistência funcional.

A CMDV tem como missão a prestação de cuidados de saúde de excelência, promovendo a qualidade de vida e o bem-estar dos pacientes. A atuação de seus profissionais é pautada por valores fundamentais como inovação, renovação,

compromisso, partilha, abrangência, formação contínua e rigor, tendo como base no respeito pela dignidade humana e na responsabilidade social.

A sua prática clínica assenta na prestação de cuidados a título particular e com acordos com seguradoras como Fidelidade, TrueClinic, Medicare e Allianz Saúde, além de acordos com clubes de diversas modalidades como: Grupo Desportivo Vitorino de Piães; Torre Sport Clube; Associação Juventude de Viana; União Desportiva de Lanheses; Clube Desportivo de Cerveira; Futebol Clube de Vila Franca; Âncora Praia Futebol Clube.

3.2 Caracterização de Natureza Funcional

O estágio, com duração de 384 horas de contacto, decorreu na CMDV, integrando o componente de formação em contexto da prática profissional no âmbito do Mestrado em Fisiologia do Exercício e Promoção da Saúde, com foco nas áreas de Fisioterapia e Reabilitação. Foi desenvolvido sob a supervisão do Fisioterapeuta Pedro Nuno Sá Pereira Miranda Figueiredo (CMDV) e coordenado pelo Professor Doutor Bruno André Ferreira da Silva (ESDL-IPVC).

Os objetivos gerais foram desenvolver competências práticas na prescrição de exercício no processo de reabilitação e pós-reabilitação de lesões do LCA e menisco, com incidência em protocolos de exercícios personalizados.

Este objetivo geral foi norteado pelos seguintes objetivos específicos:

1. Compreender as lesões do LCA e menisco por meio do estudo da anatomia, fisiopatologia e mecanismos de lesão.
2. Conhecer as recomendações de exercícios para indivíduos com lesões do LCA e menisco segundo os protocolos de tratamento com base científica.
3. Identificar considerações, precauções e contraindicações relacionadas à prática de exercício físico em pacientes com lesões do LCA e do menisco.
4. Analisar os riscos associados e os movimentos a serem evitados durante as fases de reabilitação de lesões do LCA e do menisco.
5. Prescrever e adaptar exercícios para as diferentes fases de reabilitação e pós-reabilitação de lesões do LCA e menisco, desenvolvendo exercícios personalizados, com ênfase no desenvolvimento da força, estabilidade e mobilidade, de acordo com as necessidades e progressos dos pacientes ao longo do tratamento.

3.3 Cronograma das atividades

O plano das grandes tarefas de estágio, foi estruturado de forma a garantir uma progressão lógica e integrada entre a observação, a prática supervisionada e a autonomia profissional, assegurando o desenvolvimento gradual das competências de atuação enquanto Fisiologista do Exercício, no contexto de reabilitação da lesão do LCA e menisco. As atividades propostas visaram proporcionar uma experiência completa no processo de reabilitação das lesões do LCA e do menisco, passando por todo o processo de avaliação inicial, até à implementação e monitorização da prescrição. O cronograma apresentado na Tabela 3, contempla momentos de aprendizagem teórica, prática supervisionada e reflexão crítica, articulada com a evidência científica.

Durante o decorrer do estágio, as expectativas centraram-se na consolidação progressiva das competências previstas no cronograma de atividades, acompanhando a transição gradual entre observação, prática supervisionada e crescente autonomia. A concretização das tarefas foi idealizada como uma oportunidade para aprofundar o contacto clínico direto, permitindo aplicar, testar e ajustar os conhecimentos teóricos previamente estudados.

No decorrer da fase inicial, esperava-se que a observação clínica (Atividade 1) possibilitasse compreender a dinâmica das sessões, as estratégias utilizadas pelos profissionais, bem como o raciocínio clínico subjacente à escolha das intervenções. Paralelamente, previa-se que a revisão bibliográfica orientada (Atividade 2) contribuísse para sustentar a prática com evidência científica recente, permitindo relacionar conceitos teóricos com a realidade observada.

Com o início das atividades práticas supervisionadas, as expectativas incluíam desenvolver maior precisão na avaliação funcional de pacientes (Atividade 3), melhorando a capacidade de identificar limitações, monitorizar evolução e interpretar dados objetivos relevantes para o plano de reabilitação.

Nas fases seguintes, o foco incidia sobre o planeamento de programas de exercício (Atividade 4) e a aplicação de exercícios terapêuticos (Atividade 5). Esperava-se que estas etapas permitissem adquirir maior segurança na seleção dos exercícios, nos critérios de progressão e na adaptação das cargas de acordo com a resposta individual dos pacientes. Adicionalmente, era prevista a oportunidade de aprimorar competências de comunicação, gestão da sessão e capacidade de intervenção em situações que exigiam tomada de decisão rápida, mas fundamentada.

Quanto ao acompanhamento da evolução dos pacientes (Atividade 6), esperava-se que esta experiência possibilitasse consolidar competências de análise longitudinal, interpretação de sinais de adaptação ou sobrecarga e registo adequado da progressão funcional. A discussão de casos clínicos com a equipa interdisciplinar (Atividade 7) foram antecipadas como momentos fundamentais para expandir a capacidade de raciocínio, compreender diferentes perspetivas profissionais e integrar a abordagem do exercício num modelo mais abrangente de tratamento. Finalmente, na etapa de produção do relatório final (Atividade 8), esperava-se desenvolver uma análise crítica e reflexiva sobre a prática realizada, relacionando a experiência com a literatura científica e com os objetivos formativos do estágio.

3.4 Expectativas anteriores ao estágio

As expectativas que antecederam o início do estágio na Clínica Médica de Viana (CMDV) eram particularmente elevadas, dada a afinidade com a área de exercício em contexto clínico e reabilitação. O estágio foi idealizado como uma oportunidade privilegiada para aprofundar conhecimentos e adquirir competências práticas relacionadas com a intervenção em diferentes condições músculo-esqueléticas, incluindo lesões do ligamento cruzado anterior (LCA), menisco e outras patologias frequentemente presentes na prática clínica.

Esperava-se que a experiência proporcionasse acesso a formações práticas e teóricas, permitindo compreender de forma mais detalhada as estratégias de avaliação e tratamento aplicadas a diversas lesões e condições clínicas. A expectativa incluía também o contacto direto com metodologias de prescrição de exercício terapêutico, critérios de progressão, controlo de carga, e acompanhamento longitudinal dos pacientes ao longo das diferentes fases da reabilitação.

Adicionalmente, o estágio foi perspetivado como um espaço para desenvolver competências de análise funcional, raciocínio clínico e tomada de decisão informada pela evidência científica. Considerava-se, também, a possibilidade de observar diferentes abordagens terapêuticas utilizadas pelos fisioterapeutas, compreendendo as justificações biomecânicas e fisiológicas associadas a cada intervenção.

Para além do desenvolvimento técnico, fazia parte das expectativas a integração numa equipa multidisciplinar, permitindo compreender a dinâmica de funcionamento de

uma clínica especializada, a articulação entre profissionais e a importância da comunicação eficaz no acompanhamento dos pacientes.

O estágio foi antecipado como uma experiência capaz de consolidar a ligação entre teoria e prática, promover o desenvolvimento profissional e contribuir significativamente para a formação na área da fisiologia do exercício aplicada à reabilitação, ampliando a compreensão sobre o papel do exercício clínico na recuperação funcional e na promoção da saúde.

Tabela 3. Cronograma de atividades

Cronograma de Atividades			
Atividade	Descrição	Modalidade	Período Estimado
1. Observação clínica inicial	Acompanhamento de sessões clínicas de fisioterapia e reabilitação	Presencial	Semana 1-2
2. Revisão bibliográfica orientada	Estudo de artigos e protocolos clínicos sobre LCA e menisco	Autônoma / Orientada	Semana 1-3
3. Avaliação funcional de pacientes	Aplicação de instrumentos de avaliação física, funcional e postural	Prática Supervisionada	Semana 3-6
4. Planeamento de programas de exercício	Elaboração de planos de treino adaptados às fases de reabilitação	Prática Supervisionada	Semana 4-12
5. Aplicação de Exercícios Terapêuticos	Condução parcial de sessões sob supervisão, com foco em força, mobilidade e estabilidade	Prática Supervisionada	Semana 6-15
6. Acompanhamento da evolução dos pacientes	Registo e análise da resposta aos exercícios prescritos	Prática Supervisionada	Semana 6-16
7. Discussões de casos clínicos e reuniões com equipa interdisciplinar	Participação em reuniões clínicas para análise e decisão conjunta	Presencial	Ao longo do estágio
8. Produção de relatório final de estágio	Sistematização do trabalho realizado e análise crítica da experiência	Autônoma / Orientada	Semana 14-16

CAPÍTULO IV – PLANO DE ATIVIDADES

4. Relatório das Atividades

4.1. Tarefas Realizadas

Atividades Realizadas no Estágio

- Realização de avaliações funcionais por meio de testes de mobilidade, força muscular, teste postural e percepção subjetiva de esforço.
- Acompanhamento e orientação de exercícios voltados à reabilitação e melhoria funcional dos pacientes.
- Supervisão da execução de movimentos e ajuste os exercícios conforme a resposta dos pacientes.
- Apoio às condutas fisioterapêuticas, incluindo aplicação de terapia de compressão intermitente, crioterapia e termoterapia.
- Organização do ambiente de atendimento e preparação de materiais e equipamentos utilizados nas sessões.
- Registo da evolução dos pacientes e comunicação contínua com a equipa multidisciplinar.
- Participação em discussões clínicas e observação de diferentes abordagens e técnicas utilizadas na prática terapêutica.

4.2. Atividades Complementares

Clube desportivo de Cerveira

Durante o estágio, com o objetivo de ampliar os conhecimentos, sobretudo na prevenção de lesões músculo-esqueléticas, realizou-se o acompanhamento de uma das fisioterapeutas no Clube Desportivo de Cerveira. Foram acompanhadas atividades como avaliações físicas, exercícios de fortalecimento (principalmente para quem já tinha tido antecedentes de lesão), alongamento e orientação individualizada dos jogadores. Também foi possível observar a intervenção da fisioterapeuta no tratamento de lesão, incluindo atendimento imediato, avaliação da gravidade, aplicação de técnicas de recuperação e orientação sobre retomada segura das atividades. O acompanhamento possibilitou compreender como os conhecimentos de exercício físico podem ser aplicados na prática clínica desportiva, com atenção especial à prevenção de lesões, ao controle da carga de treino, à avaliação funcional, à recuperação adequada e à intervenção em casos de lesão.

Participação da aula de pilas clínico

Como forma de complementar a formação e aprofundar conhecimentos na área do movimento e da prevenção de disfunções músculo-esqueléticas, foi realizada a participação numa aula de Pilates Clínico orientada por uma fisioterapeuta especializada. Durante esta atividade, foi possível observar e compreender a aplicação dos princípios fundamentais do método, incluindo o controlo motor, a respiração, o alinhamento postural, a estabilidade lombo-pélvica e o fortalecimento global, especialmente de músculos estabilizadores. A observação da intervenção da fisioterapeuta evidenciou a importância do Pilates Clínico na reabilitação e na prevenção de lesões, destacando o papel do controlo da qualidade do movimento, da ativação adequada dos músculos profundos e da correção de padrões compensatórios. Esta experiência contribuiu para compreender como o Pilates Clínico pode ser integrado na prática terapêutica, tanto na promoção da funcionalidade quanto na otimização do desempenho e bem-estar dos praticantes.

Minho Saúde – Clínica em Vila Nova de Cerveira,

A experiência na Minho Saúde, clínica localizada em Vila Nova de Cerveira e credenciada pelo Serviço Nacional de Saúde (SNS), proporcionou contacto com uma ampla diversidade de casos clínicos, resultante do elevado fluxo de pacientes e da variedade de condições tratadas no contexto do sistema público. Esta vivência teve como principal objetivo ampliar os conhecimentos sobre diferentes tipos de intervenções de reabilitação. Durante o acompanhamento, foi possível observar o processo de avaliação funcional e de tratamento realizado pelos profissionais da clínica, bem como auxiliar em algumas etapas do atendimento dentro das competências permitidas. Embora não tenha sido realizada qualquer prescrição ou intervenção autónoma, a experiência de curta duração, permitiu acompanhar de perto casos musculoesqueléticos, neurológicos e respiratórios, além de situações de dor crónica e reabilitação pós-operatória, proporcionando uma visão prática do papel do exercício e da reabilitação na recuperação dos pacientes, o que contribuiu para entender a complexidade dos diferentes quadros clínicos. Além disso, permitiu desenvolver maior familiaridade com o ambiente clínico e consolidar aprendizagens relevantes para a atuação enquanto técnica de exercício físico e fisiologista do exercício.

Formação “O Joelho: Avaliação e Intervenção para a Saúde e Alta Performance”.

A formação “O Joelho: Avaliação e Intervenção para a Saúde e Alta Performance” (anexo I), com duração de 10 horas, realizada em formato online pela Clínica das Conchas, aprofundou conhecimentos sobre a avaliação funcional e o tratamento das principais disfunções do joelho, abordando a mecânica articular, o mecanismo screw-home e a interação entre pé, joelho, anca e core, destacando suas implicações na biomecânica global. Além disso, o curso contemplou testes específicos de avaliação, técnicas de terapia manual, liberação miofascial, estratégias de alongamento e identificação de posturas e exercícios potencialmente prejudiciais, finalizando com a elaboração de programas de prevenção e intervenção. Esta formação contribuiu significativamente para a fundamentação teórico-prática necessária à compreensão do processo de reabilitação de lesões do joelho, especialmente no período pós-operatório de intervenções ligamentares e meniscais.

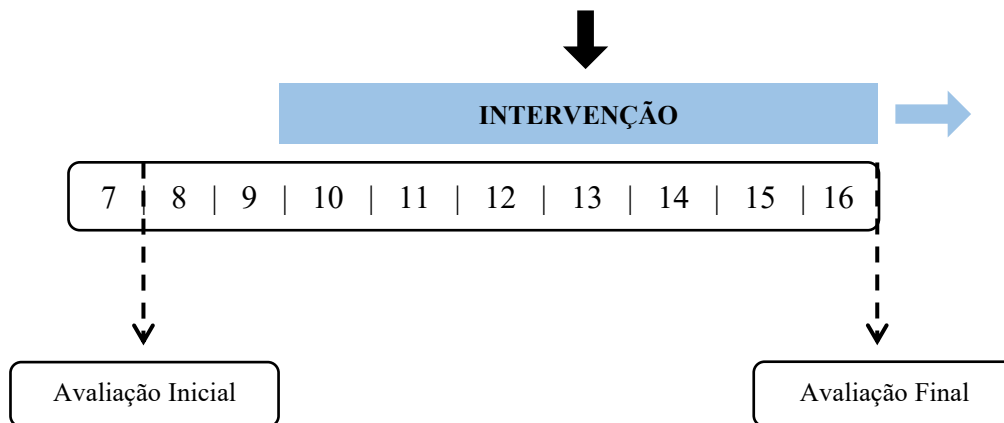
4.3 Estudos de caso

Estudo de caso 1

Este estudo de caso, foi delineado para verificar a evolução funcional e a recuperação neuromuscular após ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho esquerdo, utilizando excerto tendinoso de isquiotibiais por via artroscópica, associada à meniscectomia parcial interna e externa. O estudo teve início na 10^a semana de reabilitação pós-operatória, na fase de transição a um programa baseado em ginásio e/ou treino supervisionado, e manteve-se até a 16^a semana. As sessões ocorreram 3 vezes por semana, com uma duração média de 1 hora. O paciente, na 15^a e 16^a semana, passou a realizar o tratamento 1 vez por semana, em decorrência da alta médica concedida pelo seguro de saúde; contudo, manteve de forma contínua o plano de exercícios na academia onde estava inscrito.

C.T., técnico de telecomunicações, 38 anos, com 1,80 m de altura, 77 kg e índice de massa corporal (IMC) de 23,8 kg/m².

Submetido em outubro de 2024 a menissectomia parcial dos meniscos medial e lateral, associada à ligamentoplastia do LCA do joelho esquerdo, utilizando enxerto tendinoso de isquiotibiais, por via artroscópica.



A tabela 4 apresenta os objetivos de reabilitação, especificando tanto os objetivos gerais quanto os objetivos específicos para o decorrer do seu tratamento.

Tabela 4. Estudo de caso 1: Objetivos da reabilitação estabelecidos.

Objetivo da Reabilitação	
Geral	Específico
Promover a recuperação funcional do joelho	ROM completa e sem dor.
	Melhorar a estabilidade e o controlo neuromuscular do joelho.
	Reequilibrar o tônus muscular e aumentar a força muscular dos membros inferiores.
	Fortalecer os músculos do core.
	Iniciar e progredir na corrida.
	Iniciar pré-pliedmetria (pliedmetria ≥16 semanas)

O objetivo da reabilitação foram promover a recuperação funcional da articulação do joelho, restaurando amplitude de movimento completa sem dor, melhorando a

estabilidade e o controlo neuromuscular, reequilibrando o tónus e aumentando a força dos membros inferiores. Paralelamente, e em uma visão integral, estava também previsto o reforço muscular do core e progredir na corrida de forma segura e gradual, garantindo adaptação adequada.

Avaliação

Na avaliação inicial (29/11/2024), foi aplicado um questionário com informações relativamente a dados sociodemográficos e história clínica. Através deste, verificou-se que o paciente apresentava histórico de lesões desportivas, incluindo entorse no joelho esquerdo, que requereu intervenção cirúrgica prévia em 2019, além de rutura muscular no gastrocnémio esquerdo. Constatou-se igualmente que o paciente é jogador de futebol federado e que, antes da lesão atual, apresentava um nível de atividade física elevado (≥ 3000 MET-min/sem), enquadrando-se na categoria de indivíduos “muito ativo” e que tem como objetivo principal voltar a rotina de treinos e a prática desportiva de anteriormente.

Rotina pré-lesão:

- Treinos no ginásio: Seis vezes por semana (90 minutos/sessão).
- Ciclismo: Duas vezes por semana (2-3 horas/sessão).
- Futebol federado: Três treinos semanais (2 horas/sessão) e jogo aos finais de semana.

Quanto à lesão, o paciente relatou que esta ocorreu durante um jogo de futebol. Sob pressão adversária, realizou um passo mais longo do que o habitual. No momento do movimento, não sentiu dor, mas percebeu de imediato que algo não estava bem devido a um som anómalo produzido no instante.

Questionário IKDC Subjetivo (International Knee Documentation Committee – Subjective Knee Form)

A Tabela 5 mostra os resultados do IKDC antes e após a intervenção, demonstrando uma melhoria clara na função do joelho.

Tabela 5. Estudo de caso 1: Questionário IKDC Subjetivo – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção

Pontuação IKDC	Pré-Intervenção %	Pós-Intervenção %
	56	84

A pontuação IKDC subiu de 56% antes da intervenção para 84% depois da intervenção. Esta evolução de 28 pontos percentuais indica uma redução dos sintomas, maior confiança no joelho e melhor capacidade para realizar atividades diárias e desportivas. A pontuação pós-intervenção aproxima-se dos valores típicos de indivíduos saudáveis (Irrgang et al., 2001), que tendem a apresentar pontuações entre 85% e 95% no IKDC, frequentemente próximas dos valores máximos. Assim, a pontuação pós-intervenção de 84% aproxima o participante dos níveis normativos para a população sem lesão, sugerindo uma recuperação funcional muito expressiva.

Medição Antropométrica

A comparação das medidas antropométricas (Tabela 6) entre o pré e o pós-intervenção mostra alterações principalmente na circunferência da cintura (78 para 79 cm) e do abdómen (80 para 81 cm), embora com variações mínimas, dentro do intervalo considerado normal e não clinicamente relevante (Philadelphia, 2021).

Tabela 6. Estudo de caso 1: Medidas Antropométricas – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção

	Pré-Intervenção		Pós-Intervenção	
Variáveis	Membros Superiores			
Cintura (cm)	78		79	
Abdómen (cm)	80		81	
Anca (cm)	93		98	
	Membros Inferiores			
	MD	ME	MD	ME
Coxa média (cm)	49	50	55	53
Perna (cm)	38	37	37,5	37

ME: Membro Esquerdo; MD: Membro Direito; CM: Centímetro

Em contraste, observaram-se aumentos mais expressivos na anca (93 para 98 cm) e, sobretudo, nas coxas (49 para 55 cm no membro direito; 50 para 53 cm no esquerdo), o que sugere hipertrofia muscular. Estes aumentos enquadram-se nos valores habitualmente descritos em programas de treino de força eficazes, onde aumentos de 2–6 cm são considerados normativos (Schoenfeld, 2010).

Por outro lado, as medidas da perna, mantiveram-se praticamente inalteradas, o que indica ausência de estímulo suficiente para provocar adaptações musculares nesta região,

em consonância com a literatura que descreve menor responsividade hipertrófica dos músculos distais (MacInnis & Gibala, 2017).

A Tabela 7 mostra uma redução do rácio cintura anca (RCA) de 0,83 no pré-intervenção para 0,80 no pós-intervenção, indicando uma melhoria no perfil de distribuição de gordura corporal.

Tabela 7. Estudo de caso 1: Rácio Cintura/Anca (RCA) – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção

Variáveis	Pré-Intervenção	Pós-Intervenção
RCA	0.83	0.80

Apesar da circunferência da anca ter aumentado, o decréscimo do rácio sugere uma melhor relação entre gordura central e periférica, associada a menor risco metabólico. Os valores de RCA inferiores a 0,85 em mulheres e inferiores a 0,90 em homens são considerados dentro do intervalo saudável e associados a menor risco de doenças cardiovasculares e metabólicas e adiposidade central (Molarius et al., 1999). Tanto a medida antes e após intervenção, apresenta valores perto do ideal.

Teste de força MI (10 segundos de força contração isométrica máxima)

A análise dos resultados do teste de força isométrica dos membros inferiores (Tabela 8) demonstram uma evolução muito marcada na função muscular entre a Semana 7 (pré-intervenção) e a Semana 16 (pós-intervenção).

Tabela 8. Estudo de caso 1: Teste de Força MI – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção

Avaliação Isocínética	Extensão 45°			Flexão 30°		
Semana	MD	ME	Défi ce	MD	ME	Défi ce
7	75.5 kgf	60.2 kgf	20.18 %	43.5 kgf	24.9 kgf	42.80 %
16	83.3 kgf	76,4 kgf	8.35 %	39.5 kgf	29.2 kgf	26.06 %

MD: Membro Direito; ME: Membro Esquerdo; kgf: quilogramas-força

No movimento de extensão do joelho a 45° (anexo II e IV), observa-se um aumento da força tanto no membro inferior direito (75.5 para 83.3 kgf) como no membro inferior esquerdo (60.2 para 76.4 kgf). Esta melhoria demonstra também numa importante redução do défi ce bilateral, que passou de 20.18% para 8.35%, valor que se aproxima dos limites considerados funcionais e aceitáveis, que recomenda assimetrias inferiores a 10–15% em indivíduos saudáveis (Ayala et al., 2012). Para a extensão dos membros

inferiores, a intervenção contribuiu para restaurar a força extensora e aproximar os dois membros de um padrão simétrico.

Na flexão do joelho a 30° (anexo III e V), observaram-se também uma melhoria, sobretudo no membro esquerdo, que aumentou de 24.9 para 29.2 kgf. Apesar de o membro direito apresentar uma ligeira redução (43.5 para 39.5 kgf), o défice bilateral global diminuiu de 42.80% para 26.06%, sendo indicador de melhorias relevantes. Contudo, ainda se mantêm fora dos valores considerados normativos (< 15%). Isto sugere que, apesar da evolução positiva, é necessário continuar a reforçar o trabalho específico dos isquiotibiais. De forma global, os resultados evidenciam que a intervenção promoveu ganhos expressivos na força muscular, com especial destaque para o movimento de extensão, onde os critérios de simetria funcional foram atingidos.

Controlo da carga de treino ao longo das sessões

O controlo da carga de treino constitui um dos pilares fundamentais na planificação e monitorização de programas de treino e reabilitação. A carga pode ser dividida em interna, refletindo a resposta fisiológica e externa correspondente ao trabalho realizado, permitindo o acompanhamento sistemático das sessões, de forma a maximizar as adaptações desejadas e reduzir a incerteza (Impellizzeri et al., 2019).

O controlo da carga para a individualização do treino é um dos fatores determinantes para a resposta individual. Neste contexto, a Perceção Subjetiva de Esforço (PSE) permite controlar a carga interna, e o tempo da sessão a carga externa, facilitando a tomada de decisões sobre progressão, recuperação e ajustes necessários em cada sessão, efetuando um controlo adequado, permitindo otimizar resultados enquanto minimiza o risco de sobrecarga (Foster et al., 2001; Impellizzeri et al., 2019).

Para uma melhor compreensão de como foi utilizada no decorrer do programa de treino, teve-se como referência a 10.^a semana de intervenção (Tabela 9).

Tabela 9. Estudo de caso 1: Valores da carga externa e interna – 10.^a semana

Dia	Sessão PSE	Duração da sessão (em minutos)	Carga de Treino Total
Carga de Treino 1	7	55	1,127 UA
Carga de Treino 2	7	50	
Carga de Treino 3	7	56	

PSE – Perceção Subjetiva de Esforço; UA – Unidades Arbitrárias

Durante a 10.^a semana, realizaram-se três sessões de treino, todas com uma Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) de 7, refletindo um esforço elevado, mas bem tolerado. As durações variaram entre 50 e 56 minutos, resultando em cargas internas de treino de 385 UA, 350 UA e 392 UA, respetivamente e uma carga total semanal de 1127 UA, com uma média de aproximadamente 376 UA por sessão, o que representa um microciclo de esforço moderado-alto.

Considerando os princípios de progressão e adaptação, percebe-se que para a 11.^a semana, e considerando um aumento de aproximadamente 10% na carga semanal, se estima uma carga total para cerca de 1240 UA. Esta operacionalização pode ser conseguida através do aumento ligeiro da duração das sessões para aproximadamente 59 minutos, mantendo a mesma PSE ou aumentando a intensidade da sessão do meio da semana para PSE de 8.5 ou até mesmo mantendo a duração das sessões e subindo de forma consistente a PSE das sessões para 7.7. Esta abordagem permite gestão da carga ao longo de ciclos de treino, individualização e do controlo sistemático do estímulo de treino (Impellizzeri et al., 2019).

Sessões de Treino

A título explicativo, será apresentada uma sessão de treino da 10.^a semana (Tabela 10 e 11), contextualizando a progressão e os conteúdos aplicados no Estudo de Caso em análise, permitindo compreender o tipo de estímulos utilizados, a lógica da sua seleção e a forma como a carga é distribuída ao longo de uma sessão típica.

As sessões de treino da 10.^a semana integram dois momentos distintos, o treino A e o treino B, que, em conjunto, representam a progressão e a lógica metodológica. O Treino A inicia-se com 10 minutos de bicicleta a intensidade moderada-alta (PSE 7–8), combinando uma fase inicial de ritmo confortável com intervalos de carga alta e baixa nos minutos finais, garantindo ativação cardiovascular e preparação articular. Seguem-se exercícios de propriocepção e equilíbrio, como a Estrela, destinados a melhorar o controlo postural e a estabilidade do membro lesado. A sessão evolui depois para o trabalho de receção ao solo através do drop do step, reforçando padrões de aterragem seguros e controlo do impacto. No bloco de força, incluem-se exercícios como o pushback lunge, o agachamento com elevação de calcanhar e o trabalho na cadeira extensora, tanto bilateral como unilateral, privilegiando o controlo excêntrico, o alinhamento articular e a redução de assimetrias. O reforço da cadeia posterior é assegurado pela ponte glútea, promovendo a estabilização da anca e a coordenação entre glúteos e core. A sessão termina com o

abdominal russo, acrescentando exigência ao nível da rotação e estabilidade do tronco, favorecendo a transferência de força para os membros inferiores. As intensidades ao longo do Treino A variam entre PSE 4 e 8, ajustadas à fase intermédia de reabilitação, que requer estímulos progressivamente mais elevados, sempre com ênfase no controlo técnico. Já o treino B segue uma estrutura complementar, iniciando-se igualmente com 10 minutos de bicicleta nos mesmos moldes intervalados, assegurando mobilidade, ativação cardiovascular e preparação articular. A sessão progride para o peso-morto romeno, para um controlo da anca e da coluna vertebral, seguido de apoio unilateral no trampolim de olhos fechados, aumentando a exigência propriocetiva e de controlo postural. Para o reforço dos isquiotibiais, utiliza-se a mesa flexora isoinercial, com foco marcado na fase excêntrica. O trabalho de estabilidade e força prossegue com a ponte glútea unipodal, para focar em padrões simétricos de extensão da anca. O core é trabalhado com o exercício de dead bug com bola de pilates, promovendo estabilidade lombo-pélvica e coordenação. A sessão termina com a elevação de calcanhares unipodal, destinada ao desenvolvimento do equilíbrio, do controlo motor e do fortalecimento dos músculos responsáveis pelo equilíbrio estático. De forma semelhante ao treino A, as intensidades situam-se em uma PSE entre 4 e 8, adequadas à fase de evolução funcional em que o atleta tolera estímulos moderados a elevados.

De forma integrada, os Treinos A e B procuram uma progressão coerente e orientada para a recuperação da funcionalidade, melhoria dos padrões motores e estabilidade dinâmica. Como ficou evidente, estas sessões complementam-se na combinação de mobilidade, propriocepção, força e controlo neuromuscular, procurando um equilíbrio entre carga, técnica e especificidade funcional, contribuindo para uma reabilitação segura e sustentada na fase intermédia do processo.

As sessões da 11ª semana (Tabela 12 e 13) refletem a continuidade lógica do processo de reabilitação, mantendo a estrutura já consolidada nas semanas anteriores, mas introduzindo novos estímulos, embora partilham o objetivo central de aumentar gradualmente a carga funcional aplicada ao membro inferior, reforçando padrões motores seguros, melhorando a capacidade excêntrica e preparando o atleta para tarefas de maior impacto.

Desta forma, fica bem evidente as estratégias desenvolvidas e a intenção de diversificar estímulos mantendo coerência na progressão, garantindo que diferentes componentes sejam desenvolvidos de forma integrada e consistente ao longo das semanas de treino.

Tabela 10. Estudo de caso 1: Exemplo de sessão de treino A – 10ª semana

EXERCÍCIOS	SÉRIES	REPETIÇÕES	PSE	OBSERVAÇÕES
Bicicleta	1	10 Minutos	7-8	Primeiros 5 minutos: ritmo e carga confortáveis. Últimos 5 minutos: alternar entre 1 minuto de carga alta e 1 minuto de carga baixa.
Estrela	4	Completa	4-5	Seguir a marca no chão, tentando alcançar a maior distância possível sem perder o equilíbrio e sem encostar o pé no chão.
Drop do step do nível mais alto	3	8	4-5	Receção bipodal ao solo de forma “leve” travando o movimento e apoiando o terço anterior do pé em primeiro.
Pushback Lunge	4	8	7-8	Evitar deslocamentos laterais do joelho.
Agachamento com elevação de calcanhar com peso	3	10	7-8	Elevar os calcanhares ao final de cada repetição, focando no equilíbrio e ativação dos músculos tríceps sural e manter a posição neutra.
Cadeira extensora bilateral	2	12	7-8	Realizar a fase excêntrica lentamente.
Cadeira extensora unilateral	3	8	7-8	Realizar a fase excêntrica lentamente, e pausar por 6 segundos na extensão máxima.
Ponte glútea em cima do STEP	4	12	7-8	Ativar o glúteo e o abdômen antes de iniciar a elevação da anca e manter a ativação durante todo o exercício. Na fase excêntrica, descer de forma controlada até encostar completamente no colchão, buscando a máxima amplitude de movimento (ROM).
Abdominal russo	3	45 Seg.	7-8	Segurar o kettlebell firmemente com ambas as mãos, próximo ao peito e girar o tronco de um lado para o outro. Executar o exercício de forma lenta e controlada, evitando o uso de impulso.

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço; seg. – segundos

Tabela 11. Estudo de caso 1: Exemplo de sessão de treino B – 10ª semana

EXERCÍCIOS	SÉRIES	REPETIÇÕES	PSE	OBSERVAÇÕES
Bicicleta	1	10 Minutos	7-8	Ajustar a altura do banco para amplitude máxima do joelho, fora da zona de dor. Primeiros 5 minutos: ritmo e carga confortáveis. Últimos 5 minutos: alternar entre 1 minuto de carga alta e 1 minuto de carga baixa.
Peso-Morto (RDL)	4	12	7-8	Mantenha os joelhos levemente flexionados e mova a anca para trás, garantindo que a maior parte do movimento venha da flexão da coxofemoral. Mantenha a coluna neutra, e a cabeça deve acompanhar o alinhamento do tronco (evitar olhar para o espelho).
Apoio unilateral no trampolim de olhos fechados	5	30	4-5	Focar em manter o equilíbrio e controle postural. A perna de apoio deve estar levemente flexionada e deve-se evitar ao máximo tocar na barra de apoio.
Mesa flexora isoinercial (Acceleration Leg Curl)	4	10	7-8	Dar ênfase à fase excêntrica, controlando a velocidade do movimento.
Ponte glútea unipodal	4	10	7-8	Ativar os glúteos e o abdômen antes de iniciar a elevação do quadril e manter ativado ao longo de todo o exercício. Na fase excêntrica, descer de forma controlada.
Dead bug com bola de pilates	4	10	7-8	De costas no colchão, segurar a bola suíça entre as mãos e os joelhos (joelhos a 90° de flexão). Estender simultaneamente uma perna e o braço oposto, mantendo a bola estável, e retornar de forma controlada, alternando os lados.
Elevação de calcanhares unipodal	4	8	7-8	Equilibrar-se em um pé, segurando o kettlebell no mesmo lado da perna de apoio. Elevar e descer o calcanhar lentamente, mantendo o controle e o equilíbrio.

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço;

Tabela 12. Estudo de caso 1: Exemplo de sessão de treino A – 11ª semana

EXERCÍCIOS	SÉRIES	REPETIÇÕES	PSE	OBSERVAÇÕES
Bicicleta	1	10 Minutos	7-8	Primeiros 5 minutos: ritmo e carga confortáveis. Últimos 5 minutos: alternar entre 1 minuto de carga alta e 1 minuto de carga baixa.
Drop do step com receção unipodal	4	8	4-5	Receção ao solo de forma “leve” travando o movimento e apoiando o terço anterior do pé em primeiro e estabilizar o movimento após a receção.
Mini salto aberto/fechado	4	6	5-6	Realizar saltos pequenos, sem exagerar na amplitude ou intensidade. Dar ênfase a uma receção ao solo suave
Cadeira extensora bilateral	3	12	7-8	Realizar a fase excêntrica lentamente.
Cadeira extensora unilateral	4	8	7-8	Realizar a fase excêntrica lentamente.
Agachamento isométrico contra a parede	5	45 Seg.	7-8	Agachar até que os joelhos formem um ângulo de 90 graus, mantendo-os alinhados com os pés e sem ultrapassar a linha dos dedos.
Apoio unipodal no trampolim + atirar bola de ténis à parede	4	10	5-6	Flexionar ligeiramente o joelho da perna de apoio, olhar focado no ponto de arremesso e evitar deslocamento lateral do joelho.
Agachamento com peso em cima de rampa (calcanhares elevados)	4	10	7-8	Realize o agachamento em cima da rampa, com os calcanhares na parte de inclinação mais alta e manter os pés alinhados na largura dos ombros.
Abdominal bicicleta	3	45 Seg.	7-8	Alternar a rotação do tronco para levar o cotovelo ao joelho oposto enquanto estende a outra perna, mantendo o core contraído e sem tensionar o pescoço.
Tesoura	3	45 Seg.	7-8	Manter o core contraído, controlar o movimento das pernas e evitar que os pés toquem o chão ou que a lombar se eleve do chão.

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço; seg. – segundo

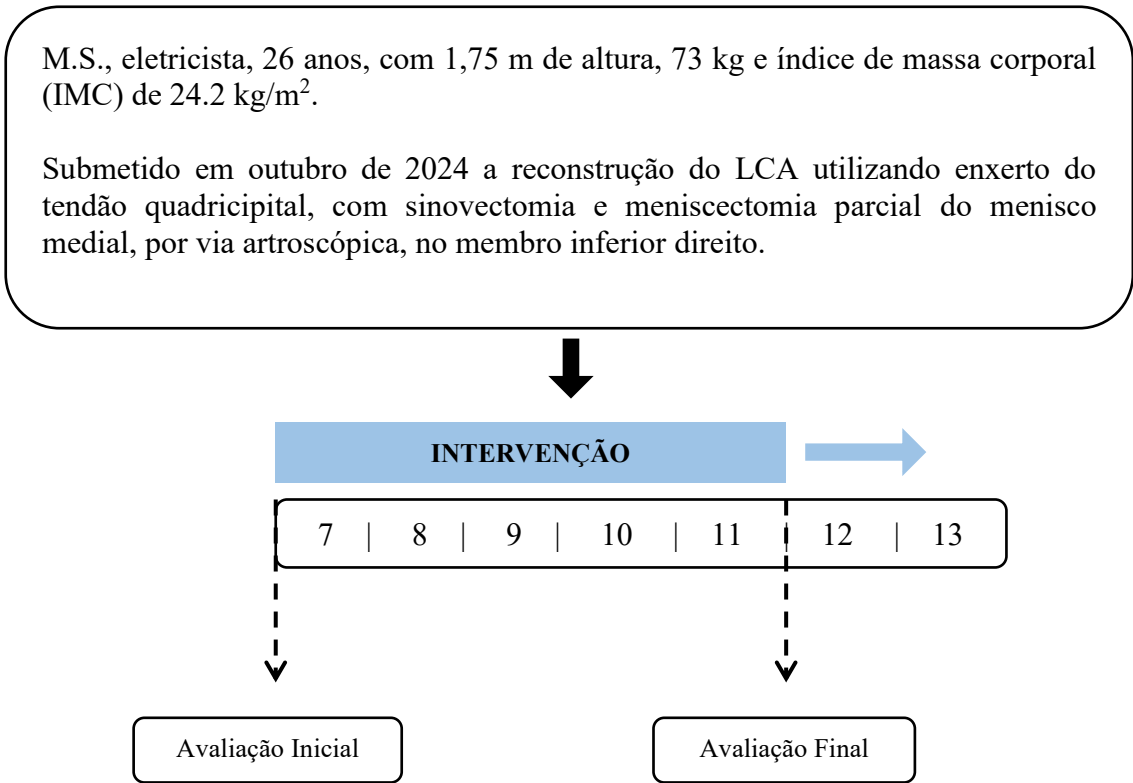
Tabela 13. Estudo de caso 1: Exemplo de sessão de treino B – 11ª semana

EXERCÍCIOS	SÉRIES	REPETIÇÕES	PSE	OBSERVAÇÕES
Bicicleta	1	10 Minutos	7-8	Primeiros 5 minutos: ritmo e carga confortáveis. Últimos 5 minutos: alternar entre 1 minuto de carga alta e 1 minuto de carga baixa.
Saltar para cima do STEP (STEP baixo)	4	8	4-5	Executar saltos controlados, focando na absorção da aterrissagem, mantendo os joelhos alinhados com os pés. Evitar impactos fortes.
Mesa flexora isoinercial	4	8	7-8	Dar ênfase à fase excêntrica, controlando a velocidade do movimento.
Pousar a bolinha preta em 3 pontos diferentes no trampolim (unipodal)	4	6	4-5	Colocar a bolinha em 3 pontos diferentes sobre o trampolim, mantendo o joelho ligeiramente fletido (apoio unipodal). Pousar e ir buscar a bola em cada ponto antes de avançar para o seguinte.
Lunge com o pé posterior em cima de um STEP, com peso	4	10	7-8	Flexionar os dois joelhos, abaixando o quadril até que o joelho da perna da frente fique em um ângulo de 90 graus. O joelho da perna de trás deve quase tocar o chão, mantendo o pé de trás firme sobre o step.
Concha (clams) com elástico (preto)	4	10	7-8	Abrir perna superior sem deixar que haja movimento de rotação posterior do tronco e pélvis.
Ponte glútea com arco de pilates	4	10	7-8	Apertar o arco de pilates durante a subida, ativando região glútea e core abdominal durante a subida
Prancha com extensão de quadril	3	45 Seg.	7-8	Ativar glúteos e core, e manter o corpo estável e alinhado durante todo o movimento, sem deixar que a pelve se movimente ou que o tronco se desestabilize.
Prancha Lateral	3	45 Seg.	7-8	Manter o corpo alinhado em uma linha reta, com o core ativado, evitando que os quadris desçam ou se movam durante a execução.

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço; seg. – segundo

Estudo de caso 2

Este estudo de caso, foi delineado para verificar a evolução funcional e a recuperação neuromuscular após a ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho direito, realizada com enxerto do tendão quadricipital, associada à sinovectomia e à meniscectomia parcial do menisco medial, por via artroscópica. O estudo teve início na 7ª semana de reabilitação pós-operatória, na fase de melhora da tolerância à carga, condicionamento aeróbico e ampliação da variabilidade de exercícios, e manteve-se até a 11ª semana. As sessões ocorreram 3 vezes por semana, com duração média de 1 hora.



A tabela 12 apresenta os objetivos de reabilitação, especificando tanto os objetivos gerais quanto os objetivos específicos para o decorrer do seu tratamento.

Tabela 14. Estudo de caso 2: Objetivos da reabilitação estabelecidos.

Objetivo da Reabilitação	
Geral	Específico
Promover a recuperação funcional do joelho	▪ ROM completa e sem dor.
	▪ Melhorar a estabilidade e o controlo neuromuscular do joelho.
	▪ Reequilibrar o tónus muscular e aumentar a força muscular dos membros inferiores.
	▪ Fortalecer os músculos do core.
	▪ Iniciar transição a um programa baseado em ginásio e/ou treino supervisionado.

O objetivo da reabilitação foram promover a recuperação funcional da articulação do joelho, restaurando amplitude de movimento completa sem dor, melhorando a estabilidade e o controlo neuromuscular, reequilibrando o tónus e aumentando a força dos membros inferiores, especialmente do quadríceps, cuja recuperação tende a ser mais lenta devido à utilização do enxerto do tendão do quadríceps (Scale & Rehabilitation, 2021). Paralelamente, e em uma visão integral, estava também previsto o reforço muscular do core.

Avaliação

Na avaliação inicial (18/12/2024), foi aplicado um questionário com informações relativamente a dados sociodemográficos e história clínica. Através deste, verificou-se que o paciente apresentava histórico de lesões desportivas, incluindo rotura completa ligamento cruzado anterior com intervenção cirúrgica, com intervenção cirúrgica e meniscectomia menisco interno, com enxerto tendinoso de isquiotibiais em 2019. Constatou-se ainda que, antes da ocorrência da lesão, o paciente apresentava um nível de atividade física elevado (≥ 3000 METs-min/sem), enquadrando-se na categoria de indivíduos “muito ativo” e que tem como objetivo principal retomar progressivamente este nível de atividade física habitual, visando recuperar a funcionalidade e a capacidade de desempenho prévias à lesão.

Rotina pré-lesão:

- Treinos no ginásio: Seis vezes por semana (90 minutos/sessão).
- Corrida: Uma a duas vezes por semana (90 minutos/sessão).

Relativamente à lesão atual, o paciente referiu que esta ocorreu durante o trajeto para o trabalho. Ao sair do metrô, tropeçou no rebordo do passeio e sofreu uma queda, o que resultou numa entorse da perna direita. De acordo com o seu relato, o episódio foi súbito e inesperado, tendo percebido de imediato a ocorrência de um mecanismo lesional significativo.

Questionário IKDC Subjetivo (International Knee Documentation Committee – Subjective Knee Form)

A Tabela 15 mostra os resultados do IKDC no momento pré-intervenção e na 11.^a semana de reabilitação, evidenciando uma melhoria progressiva na função do joelho ao longo do processo de recuperação.

Tabela 15. Estudo de caso 2: Questionário IKDC Subjetivo – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção

Pontuação IKDC	Pré-Intervenção %	Pós-Intervenção %
	61	70

IKDC: International Knee Documentation Committee - Subjective Knee Form.

A pontuação do IKDC aumentou de 61% no momento pré-intervenção para 70% na 11.^a semana de reabilitação, representando uma evolução de 9 pontos percentuais. Esta melhoria traduz uma redução progressiva dos sintomas, aumento da confiança na articulação e uma maior capacidade funcional para realizar atividades da vida diária, compatível com o esperado para esta fase intermédia do protocolo de reabilitação pós-operatória de LCA e menisco.

Embora ainda não se encontrem atingidos os valores característicos de indivíduos saudáveis, a evolução observada indica um trajeto positivo em direção aos níveis normativos. Segundo Irrgang et al. (2001), sujeitos sem lesões no joelho tendem a apresentar pontuações entre 85% e 95% no IKDC, frequentemente próximas do valor máximo. Assim, a pontuação de 70%, mesmo estando abaixo dos valores normativos, demonstra que o participante está a aproximar-se de um patamar funcional consistente,

sobretudo considerando que a reabilitação ainda se encontrava em curso e que ganhos significativos são esperados após a 12.^a – 16.^a semanas, quando se intensificam os estímulos de força, propriocepção e tarefas funcionais mais exigentes.

Medição Antropométrica

A comparação das medidas antropométricas (Tabela 16) entre o pré-intervenção e a 11^a semana de reabilitação (Tabela 16) revela alterações discretas na circunferência da cintura (75,5 para 76 cm) e da anca (95 para 96 cm), enquanto a medida do abdômen se manteve totalmente estável (80 cm). Estas variações mínimas permanecem dentro dos intervalos considerados normais e não apresentam relevância clínica, conforme descrito pela literatura (Philadelphia, 2021).

Tabela 16. Estudo de caso 2: Medidas Antropométricas – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção

	Pré-Intervenção		Pós-Intervenção	
Variáveis	Membros Superiores			
Cintura (cm)	75,5		76	
Abdómen (cm)	80		80	
Anca (cm)	95		96	
	Membros Inferiores			
	MD	ME	MD	ME
Coxa média (cm)	47	53	49	55
Perna (cm)	35	35,5	36	36,5

ME: Membro Esquerdo; MD: Membro Direito; CM: Centímetro

Em contraste, registaram-se aumentos mais expressivos nos perímetros dos membros inferiores, particularmente ao nível das coxas: no membro direito, de 47 para 49 cm, e no membro esquerdo, de 53 para 55 cm. Estes incrementos sugerem hipertrofia muscular localizada, coerente com a evolução típica de programas de reabilitação que incluem treino de força e exercícios de carga voltados para ganho de massa muscular do quadríceps e isquiotibiais. A literatura aponta que aumentos entre 2 e 6 cm em circunferências de coxa podem ser considerados normativos em intervenções com estímulo de força adequado (Schoenfeld, 2010), o que se alinha com os resultados observados.

Por outro lado, as medidas da perna demonstraram um aumento discreto (35 para 36 cm no membro direito; 35,5 para 36,5 cm no membro esquerdo), evidenciando uma adaptação morfológica moderada nesta região. Esta evolução é consistente com o comportamento esperado dos músculos distais, que tendem a apresentar respostas hipertróficas mais reduzidas em comparação com os músculos proximais, conforme descrito na literatura que documenta a menor responsividade hipertrófica dos grupos musculares distais (MacInnis & Gibala, 2017).

A Tabela 17 mostra que o rácio cintura–anca (RCA) se manteve estável entre o momento pré-intervenção (0,79) e a 11.^a semana de reabilitação (0,79), indicando ausência de alterações relevantes no padrão de distribuição de gordura corporal ao longo deste período.

Tabela 17. Estudo de caso 2: Rácio Cintura/Anca (RCA) – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção

Variáveis	Pré-Intervenção	Pós-Intervenção
RCA	0.79	0.79

Teste de força MI (10 segundos de força contração isométrica máxima)

A análise dos resultados do teste de força isométrica dos membros inferiores (Tabela 18) demonstram uma evolução muito marcada na função muscular entre a Semana 7 (pré-intervenção) e a Semana 11 (Fase intermédia).

Tabela 18. Estudo de caso 2: Teste de Força MI – Pré-Intervenção e Pós-Intervenção

Avaliação Isocínética	Extensão 45°			Flexão 30°		
Semana	MD	ME	Défice	MD	ME	Défice
7	48.9 kgf	78.1 kgf	37.38 %	29.9 kgf	37.2 kgf	19.59 %
11	65.4 kgf	103.3 kgf	36.72 %	32.1 kgf	36.6 kgf	12.40 %

MD: Membro Direito; ME: Membro Esquerdo; kgf: quilogramas-força

No movimento de extensão do joelho a 45° (Anexo VI e VIII), observou-se um aumento da força em ambos os membros, com o membro inferior direito (MD) a passar de 48,9 para 65,4, enquanto o membro inferior esquerdo (ME) aumentou de 78,1 para 103,3. Esta melhoria refletiu-se também numa redução ligeira do défice bilateral, de

37,38% para 36,72%. Apesar de ainda se situar acima dos limites considerados funcionais e aceitáveis, assimetrias inferiores a 10–15% em indivíduos saudáveis (Ayala et al., 2012), os resultados indicam progressos relevantes na força extensora, assim como uma modesta tendência a aproximação de um padrão simétrico entre os membros. No entanto, os valores de assimetria ainda se encontram elevados, passando a ser uma prioridade visto que o processo ainda se encontra na semana 11 do processo de reabilitação.

Na flexão do joelho a 30° (Anexo VII e IX), observou-se aumento da força no membro direito (29,9 para 32,1), enquanto o membro esquerdo apresentou ligeira redução (37,2 para 36,6). O défice bilateral global reduziu-se de 19,59% para 12,40%, aproximando-se dos valores normativos (<15%). O decréscimo no membro não lesionado pode ocorrer com alguma frequência, principalmente quando a intervenção se concentra principalmente no membro operado (Chung et al., 2015; Hiemstra et al., 2007),

Controlo da carga de Treino ao longo das sessões

O controlo da carga de treino constitui um dos pilares fundamentais na planificação e monitorização de programas de treino e reabilitação. A carga pode ser dividida em interna, refletindo a resposta fisiológica e externa correspondente ao trabalho realizado, permitindo o acompanhamento sistemático das sessões, de forma a maximizar as adaptações desejadas e reduzir a incerteza (Impellizzeri et al., 2019).

O controlo da carga para a individualização do treino é um dos fatores determinantes para a resposta individual. Neste contexto, a Perceção Subjetiva de Esforço (PSE) permite controlar a carga interna, e o tempo da sessão a carga externa, facilitando a tomada de decisões sobre progressão, recuperação e ajustes necessários em cada sessão, efetuando um controlo adequado, permitindo otimizar resultados enquanto minimiza o risco de sobrecarga (Foster et al., 2001; Impellizzeri et al., 2019).

Para uma melhor compreensão de como foi utilizada no decorrer do programa de treino, teve-se como referência a 7.ª semana de intervenção (Tabela 19).

Tabela 19. Estudo de caso 2: Valores da carga externa e interna – 7ª semana

Dia	Sessão PSE	Duração da sessão (em minutos)	Carga de Treino Total
Carga de Treino 1	6	55	1170 UA
Carga de Treino 2	7	60	

Carga de Treino 3	7	60	
-------------------	---	----	--

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço; UA – Unidades Arbitrárias

Durante a 7.^a semana, realizaram-se três sessões de treino, com uma Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) de 6-7, refletindo um esforço moderado a elevado. A duração das sessões variou entre 55 e 60 minutos, resultando em cargas internas de treino de 330 UA e 420 UA, respetivamente e uma carga total semanal de 1170 UA, com uma média de aproximadamente 390 UA por sessão, o que representa um microciclo de esforço moderado-alto.

Considerando os princípios de progressão e adaptação, percebe-se que para a 7.^a semana, e considerando um aumento de aproximadamente 10% na carga semanal, se estima uma carga total para cerca de 1287 UA. Esta operacionalização pode ser conseguida através do aumento do PSE médio para cerca de 7,3 UA. Este valor pode ser facilmente operacionalizado com variação ligeira da intensidade de cada sessão, obtendo-se uma carga semanal próxima de 1289 UA. Esta alteração permitirá uma adaptação progressiva ao fator intensidade e não do volume, assegurando um controlo da resposta ao treino e uma aplicação consistente dos princípios de monitorização da carga de treino (Impellizzeri et al., 2019).

Sessões de Treino

A título explicativo, será apresentada uma sessão de treino da 7.^a semana (Tabela 20 e 21), contextualizando a progressão e os conteúdos aplicados no Estudo de Caso em análise, permitindo compreender o tipo de estímulos utilizados, a lógica da sua seleção e a forma como a carga é distribuída ao longo de uma sessão típica.

As sessões de treino da 7.^a semana integram dois momentos distintos, o treino A e o treino B, que, em conjunto, representam a progressão e a lógica metodológica. O Treino A inicia-se com 10 minutos de bicicleta a intensidade moderada-alta (PSE 6–7), promovendo uma maior amplitude de movimento, ativação cardiovascular e preparação articular. Seguem-se exercícios de propriocepção e equilíbrio, como a *Apoio unipodal no tapete dobrado em 3 + atirar bola de ténis à parede*, destinados a melhorar o controlo postural e a estabilidade do membro lesado. No bloco de força, incluem-se exercícios como agachamento com posição Sumo, *back lunge com elevação do joelho* e variações bilateral e unilateral na cadeira extensora, privilegiando o controlo excêntrico, o alinhamento articular e a correção de assimetrias, com estimulação dos músculos de

controle postural estático. O trabalho de cadeia posterior e adutores, através da ponte de glúteos com arco de pilates, reforça a estabilização da anca e melhora a coordenação entre glúteos e core. Por fim, o *dead bug com bola de pilates* acrescenta trabalho de estabilidade do tronco, reforçando a transferência de força para os membros inferiores.

As intensidades ao longo do Treino A variam entre PSE 5 e 7, ajustadas à fase intermédia de reabilitação, que requer estímulos progressivamente mais elevados, sempre com ênfase no controle técnico. Já o treino B segue uma estrutura complementar, iniciando-se igualmente com 10 minutos de bicicleta, assegurando mobilidade, ativação cardiovascular e preparação articular. A sessão progride para o peso-morto com técnica Romena, para um exercício com predomínio da ação da anca, seguido de exercício proprioceptivo e postural (*Pousar a bolinha preta em 3 pontos diferentes no chão*). Para o reforço dos isquiotibiais, utiliza-se *Isometria de isquiotibiais com bola de pilates e Ponte glútea em cima do STEP*. Prossegue-se com a *abdução de quadril com caneleira*, integrando contrações isométricas finais para otimizar o recrutamento do glúteo médio. O core é trabalhado com o exercício de *prancha lateral*, promovendo o reforço dos músculos estabilizadores laterais. A sessão termina com a elevação de calcanhares unipodal, destinada ao desenvolvimento do equilíbrio, controle motor e fortalecimento dos músculos responsáveis pelo equilíbrio estático. De forma semelhante ao treino A, as intensidades situam-se em uma PSE entre 4 e 7, adequadas à fase atual do paciente, com um estímulo moderado a elevado.

De forma integrada, os Treinos A e B procuram uma progressão coerente e orientada para a recuperação da funcionalidade, melhoria dos padrões motores e estabilidade dinâmica. Como ficou evidente, estas sessões complementam-se na combinação de mobilidade, propriocepção, força e controle neuromuscular, procurando um equilíbrio entre carga, técnica e especificidade funcional, contribuindo para uma reabilitação segura e sustentada na fase inicial do processo. Fica bem evidente as estratégias desenvolvidas e a intenção de diversificar estímulos mantendo coerência na progressão, garantindo que diferentes componentes sejam desenvolvidos de forma integrada e consistente ao longo das semanas de treino.

Tabela 20. Estudo de caso 2: Exemplo de sessão de treino A – 7ª semana

EXERCÍCIOS	SÉRIES	REPETIÇÕES	PSE	OBSERVAÇÕES
Bicicleta	1	10 Minutos	6-7	Ajustar a altura do banco para amplitude máxima do joelho, fora da zona de dor. Com ritmo e carga confortáveis.
Apoio unipodal no tapete dobrado em 3 + atirar bola de ténis à parede	3	10	4-5	Flexionar ligeiramente o joelho da perna de apoio, olhar focado no ponto de arremesso e evitar deslocamento lateral do joelho.
Agachamento SUMO com peso em cima de dois STEP	4	8	6-7	Manter a coluna ereta, segurar o kettlebell com ambas as mãos, deixando-o pendurado à frente entre as pernas. Manter os joelhos dobrados e empurrar os quadris para trás, como se fosse sentar em uma cadeira, descendo o máximo possível.
Back Lunge + Elevação de Joelho	3	10	6-7	Manter a coluna ereta e o core contraído, dar um passo para trás com uma perna, flexionando os joelhos até que o joelho da perna de trás quase toque o chão, enquanto a coxa da perna da frente fica paralela ao solo. Retornar à posição inicial, elevando o joelho da perna de trás até a altura do quadril, mantendo o equilíbrio durante toda a execução.
Cadeira extensora bilateral	2	12	6-7	Realizar a fase excêntrica lentamente, com carga leve para aquecimento.
Cadeira extensora unilateral	3	8	6-7	Subir com as duas descer com uma com uma perna.
Ponte glútea com arco de pilates	4	10	6-7	Apertar o arco de pilates durante a subida, ativando região glútea e core abdominal durante a subida
Dead bug com bola de pilates	3	45 Seg.	6-7	De costas no colchão, segurar a bola suíça entre as mãos e os joelhos, mantendo o core contraído. Estender simultaneamente uma perna e o braço oposto, mantendo a bola estável, e retornar de forma controlada, alternando os lados

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço; seg. – segundo

Tabela 21. Estudo de caso 2: Exemplo de sessão de treino B – 7ª semana

EXERCÍCIOS	SÉRIES	REPETIÇÕES	PSE	OBSERVAÇÕES
Bicicleta	1	10 Minutos	5-6	Ajustar a altura do banco para amplitude máxima do joelho, fora da zona de dor. Com ritmo e carga confortáveis.
Peso-Morto (RDL)	3	10	6-7	Manter os joelhos levemente flexionados e mover a anca para trás, garantindo que a maior parte do movimento venha da flexão da anca. Manter a coluna neutra e o abdômen contraído durante todo o movimento, e a cabeça deve acompanhar o alinhamento do tronco (evitar olhar para o espelho).
Pousar a bolinha preta em 3 pontos diferentes no chão	3	6	4-5	Pousar a bolinha em 3 pontos diferentes sobre o trampolim, mantendo a perna ligeiramente flexionada (apoio unipodal), buscar e retornar a cada ponto; cada pouso e busca conta como uma repetição.
Isometria de isquiotibiais com bola de pilates	3	8 Seg.	6-7	Deite-se de barriga para baixo, coloque a bola de Pilates na região posterior das coxas e contraia os isquiotibiais, mantendo a contração por 8 segundos.
Abdução de quadril com caneleira, com contrações isométricas	3	8	6-7	Deite-se de lado, com a perna de baixo flexionada e a perna de cima estendida, usando a caneleira no tornozelo. Eleve a perna superior em direção ao teto, permanecer por 6 seg., e retorne à posição inicial.
Ponte glútea em cima do STEP	4	10	6-7	Ativar os glúteos e o abdômen antes de iniciar a elevação do quadril e manter ativado ao longo de todo o exercício. Na fase excêntrica, descer de forma controlada até encostar completamente no colchão, para máxima amplitude de movimento (ROM).
Prancha Lateral	3	45 Seg.	6-7	Manter o corpo alinhado em uma linha reta, apoiado no antebraço e na lateral do pé. Manter a cabeça alinhada com o corpo, contrair o abdômen e evitar que o quadril desça.
Elevação de calcanhares	4	10	6-7	Manter a postura ereta, com os pés alinhados à largura dos ombros. Elevar os calcanhares, subindo e descendo lentamente até o máximo que conseguir, controlando o movimento durante toda a execução.

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço; seg. – segundo

CAPÍTULO V – REFLEXÃO FINAL

5. Reflexão Final

A experiência de estágio proporcionou uma análise crítica abrangente das tarefas planeadas e realizadas, evidenciando uma evolução significativa na prescrição de exercício e na intervenção na reabilitação de lesões do ligamento cruzado anterior e do menisco. O plano de atividades delineado mostrou-se adequado e coerente com os objetivos do estágio, permitindo uma progressão lógica entre observação, prática supervisionada e atuação autónoma. Esta execução das tarefas possibilitou uma compreensão aprofundada dos princípios que orientam a reabilitação destas lesões, destacando-se a importância do controlo rigoroso da carga, dos critérios de progressão e da monitorização constante de sintomas e adaptações fisiológicas.

Ao longo do estágio, destacaram-se vários pontos fortes, entre os quais o contacto direto com casos clínicos reais em diferentes fases de reabilitação, o que possibilitou desenvolver um olhar crítico e fundamentado sobre o processo de prescrição e avaliação terapêutico. A integração numa equipa experiente e multidisciplinar constituiu igualmente uma mais-valia, permitindo observar diferentes formas de raciocínio clínico, discutir decisões terapêuticas e consolidar conhecimentos teóricos com situações concretas. A disponibilidade de equipamentos e metodologias de avaliação, bem como a oportunidade de participar no planeamento e condução de sessões práticas, contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas e para a confiança na tomada de decisão durante a prescrição de exercício. Além disso, a experiência em contextos complementares, como o Clube Desportivo de Cerveira, ampliou a perceção sobre a importância de exercícios de prevenção em ambientes orientados para a prática desportiva.

Foram também identificados alguns desafios durante o estágio. A duração limitada do período de intervenção dificultou o acompanhamento completo de alguns pacientes até fases mais avançadas de reabilitação, especialmente na transição para o retorno ao desporto. A elevada variabilidade dos casos clínicos exigiu adaptação constante, representando inicialmente um desafio na gestão simultânea de aprendizagem, registo e execução dos exercícios terapêuticos. A necessidade de desenvolver competências de decisão rápida em situações de resposta imediata evidenciou áreas em que a experiência prática ainda está em consolidação.

No entanto, ao longo do percurso surgiram vários desafios, entre eles a heterogeneidade dos casos e o padrão variável de disponibilidade dos pacientes, que

representaram um obstáculo à continuidade e acompanhamento efetivo. Estas situações levantaram alguma inquietação, principalmente pela possibilidade de agravamento de sintomas ou de aumento da carga de treino. Adicionalmente, e como referido anteriormente, a limitação temporal do estágio, aliada à rotatividade dos pacientes, não permitiu acompanhar a fase de retorno desportivo, que frequentemente requer períodos superiores a 9–12 meses.

De forma global, as tarefas realizadas permitiram responder de forma eficaz aos objetivos específicos definidos inicialmente. A compreensão aprofundada das lesões do LCA e do menisco foi consolidada através da revisão bibliográfica e do contacto clínico direto. As recomendações de exercício baseadas em protocolos científicos foram estudadas e aplicadas, sempre tendo por base as contraindicações e riscos, respeitando a individualidade e capacidade de prescrever e adaptar exercícios às diferentes fases de reabilitação, considerando parâmetros como força, mobilidade, estabilidade e desempenho neuromuscular. Assim, o estágio contribuiu de forma clara para o desenvolvimento de competências profissionais essenciais à intervenção segura e eficaz em contexto de treino desportivo e clínico, reforçando a importância do exercício como ferramenta terapêutica central no processo de recuperação funcional.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES

6. Conclusões

Este estágio de mestrado em Fisiologia do Exercício e Promoção da Saúde em contexto clínico, permitiu integrar de forma eficaz os conhecimentos teóricos com a prática, contribuindo decisivamente para o desenvolvimento de competências na área da prescrição de exercício em fases de reabilitação e a importância de interação multidisciplinar. Pois, além do levantamento do estado da arte, o contacto direto com a reabilitação de lesões do ligamento cruzado anterior e menisco, em diferentes fases de recuperação, aliado à orientação de uma equipa multidisciplinar, possibilitou uma compreensão mais profunda dos princípios de avaliação, prescrição, progressão e monitorização do exercício nestes contextos.

Apesar de algumas limitações, como o tempo reduzido de acompanhamento e a impossibilidade de observar o retorno completo ao desporto, os objetivos propostos foram alcançados. A experiência permitiu consolidar capacidades técnicas, melhorar o raciocínio profissional e reforçar a importância da individualização da carga, da avaliação contínua e da intervenção baseada na evidência científica.

Este estágio constituiu um contributo fundamental para o crescimento profissional, permitindo desenvolver competências decisivas para uma futura prática profissional exigente, segura e competente na área da Fisiologia do Exercício e Promoção da Saúde.

CAPÍTULO VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. Referências Bibliográficas

- Afonso, R. R., Martins, C., Cunha, P. D., Sá-Barros, C., Varanda, P., & Maia, R. (2023). Portuguese Cross-Cultural Adaptations of the Pediatric International Knee Documentation Committee Score. *Acta Medica Portuguesa*, 36(2), 113–121. <https://doi.org/10.20344/amp.18425>
- Akhil, J., Sontakke, Y., & Balaji, G. (2024). Histological Changes in the Blood Vessels of Ruptured Human Anterior Cruciate Ligaments. *Cureus*, 16(9), e68989. <https://doi.org/10.7759/cureus.68989>
- Al-Dadah, O., Shepstone, L., & Donell, S. T. (2022). Proprioception Analysis following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction using Stabilometry: A Prospective, Longitudinal Study. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 58(3), 417–427. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1758360>
- Alsaeed, J. K., Salman, S. S., Alsuwat, K. J., Aldoseri, A. A., Mustafa, S. A., Alzahrani, R. A., Alasmari, A. M., Aljasim, J. K., Alsaffar, A. Y., Aljowder, A. A., & Naguib, Y. M. (2024). Prevalence and Awareness of Anterior Cruciate Ligament Injuries Among Full-Contact, Semi-contact, and Non-contact Sports Athletes in the Kingdom of Bahrain. *Cureus*, 16(7), e65180. <https://doi.org/10.7759/cureus.65180>
- Alvarez-Romero, J., Laguet, M.-J. N., Seale, K., Jacques, M., Voisin, S., Hiam, D., Feller, J. A., Tirosh, O., Miyamoto-Mikami, E., Kumagai, H., Kikuchi, N., Kamiya, N., Fuku, N., Collins, M., September, A. V., & Eynon, N. (2023). Genetic variants within the COL5A1 gene are associated with ligament injuries in physically active populations from Australia, South Africa, and Japan. *European Journal of Sport Science*, 23(2), 284–293. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.2011426>
- Arden, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F., & Feller, J. A. (2011). Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 596 LP – 606. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.076364>
- Assimakopoulos, A. P., Katonis, P. G., Agapitos, M. V., & Exarchou, E. I. (1992). The innervation of the human meniscus. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 275, 232–236.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., de Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Validez y fiabilidad de los ratios de fuerza isocinética para la estimación de desequilibrios musculares. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 47(176), 131–142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.11.003>
- Balachandar, V., Marciniak, J.-L., Wall, O., & Balachandar, C. (2017). Effects of the menstrual cycle on lower-limb biomechanics, neuromuscular control, and anterior cruciate ligament injury risk: a systematic review. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 7(1), 136–146. <https://doi.org/10.11138/mltj/2017.7.1.136>
- Bansal, S., Floyd, E. R., A Kowalski, M., Aikman, E., Elrod, P., Burkey, K., Chahla, J., LaPrade, R. F., Maher, S. A., Robinson, J. L., & Patel, J. M. (2021). Meniscal repair: The current state and recent advances in augmentation. *Journal of Orthopaedic Research*, 39(7), 1368–1382. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jor.25021>
- Bhan, K. (2020). Meniscal Tears: Current Understanding, Diagnosis, and Management. *Cureus*, 12(6), e8590. <https://doi.org/10.7759/cureus.8590>
- Bjornaraa, J., & Di Fabio, R. P. (2011). Knee kinematics following acl reconstruction in females; the effect of vision on performance during a cutting task. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 6(4), 271–284.

- Boden, B. P., Scott, D. G., A, F. J., & E, G. W. (2000). Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament Injury. *Orthopedics*, 23(6), 573–578.
<https://doi.org/10.3928/0147-7447-20000601-15>
- Brinlee, A. W., Dickenson, S. B., Hunter-Giordano, A., & Snyder-Mackler, L. (2022). ACL Reconstruction Rehabilitation: Clinical Data, Biologic Healing, and Criterion-Based Milestones to Inform a Return-to-Sport Guideline. *Sports Health*, 14(5), 770–779. <https://doi.org/10.1177/19417381211056873>
- Calò, C. M., Massidda, M., Sorge, R., Tiloca, A., & Monteleone, G. (2024). The COL5A1 Gene Allelic Combination and ACL Injury Risk in Team Sport: A Preliminary Report. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 59(4), e584–e589.
<https://doi.org/10.1055/s-0043-1771531>
- Chandra, A., Agarwal, A., & Azam, M. Q. (2023). Demystifying Partial Tears of the Anterior Cruciate Ligament: A Review of Current Diagnostic and Management Strategies. *Journal of Arthroscopy and Joint Surgery*, 10(1).
- Chung, K. S., Ha, J. K., Yeom, C. H., Ra, H. J., Lim, J. W., Kwon, M. S., & Kim, J. G. (2015). Are Muscle Strength and Function of the Uninjured Lower Limb Weakened After Anterior Cruciate Ligament Injury? Two-Year Follow-up After Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(12), 3013–3021.
<https://doi.org/10.1177/0363546515606126>
- Collins, N. J., Misra, D., Felson, D. T., Crossley, K. M., & Roos, E. M. (2011). Measures of knee function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (KOOS-PS), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (KOS-ADL), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (OKS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Activity Rating Scale (ARS), and Tegner Activity Score (TAS). *Arthritis Care & Research*, 63 Suppl 11(0 11), S208-28. <https://doi.org/10.1002/acr.20632>
- CRAIG, C. L., MARSHALL, A. L., SJÖSTRÖM, M., BAUMAN, A. E., BOOTH, M. L., AINSWORTH, B. E., PRATT, M., EKELUND, U. L. F., YNGVE, A., SALLIS, J. F., & OJA, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8). https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2003/08000/international_physical_activity_questionnaire_20.aspx
- Culvenor, A. G., Girdwood, M. A., Juhl, C. B., Patterson, B. E., Haberfield, M. J., Holm, P. M., Bricca, A., Whittaker, J. L., Roos, E. M., & Crossley, K. M. (2022). Rehabilitation after anterior cruciate ligament and meniscal injuries: a best-evidence synthesis of systematic reviews for the OPTIKNEE consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 56(24), 1445–1453. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-105495>
- Davenport, M., & Oczypok, M. P. (2020). Knee and Leg Injuries. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 38(1), 143–165.
<https://doi.org/10.1016/j.emc.2019.09.012>
- Evans, J., Mabrouk, A., & Nielson, J. I. (2023). *Anterior Cruciate Ligament Knee Injury*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499848/>
- Filbay, S. R., & Grindem, H. (2019). Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 33(1), 33–47.
<https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.01.018>
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S.,

- Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109–115.
- Franco, D., Ambrosio, L., Za, P., Maltese, G., Russo, F., Vadalà, G., Papalia, R., & Denaro, V. (2024). Effective Prevention and Rehabilitation Strategies to Mitigate Non-Contact Anterior Cruciate Ligament Injuries: A Narrative Review. In *Applied Sciences* (Vol. 14, Issue 20). <https://doi.org/10.3390/app14209330>
- Gali, J. C., Del Giglio, D. B., Patriarcha, L. F., Cruz, B. A. P., & Gali Filho, J. C. (2020). Correlation between Individual Anthropometric Characteristics and Anterior Cruciate Ligament Tibial Fovea Measurements. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 55(1), 88–94. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1700816>
- Gee, S. M., Tennent, D. J., Cameron, K. L., & Posner, M. A. (2020). The Burden of Meniscus Injury in Young and Physically Active Populations. *Clinics in Sports Medicine*, 39(1), 13–27. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2019.08.008>
- Gifstad, T., Sole, A., Strand, T., Uppheim, G., Grøntvedt, T., & Drogset, J. O. (2013). Long-term follow-up of patellar tendon grafts or hamstring tendon grafts in endoscopic ACL reconstructions. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(3), 1795. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00167-012-1947-0>
- Giuffrida, A., Bari, A. D. I., Falzone, E., Iacono, F., Kon, E., Marcacci, M., Gatti, R., & Matteo, B. D. I. (2020). *Conservative vs . surgical approach for degenerative meniscal injuries : a systematic review of clinical evidence*. 2874–2885.
- Gögele, C., Hahn, J., & Schulze-Tanzil, G. (2023). Anatomical Tissue Engineering of the Anterior Cruciate Ligament Entheses. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(11). <https://doi.org/10.3390/ijms24119745>
- Gonçalves, R. S., Cabri, J., Pinheiro, J. P., & Ferreira, P. L. (2009). Cross-cultural adaptation and validation of the Portuguese version of the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). *Osteoarthritis and Cartilage*, 17(9), 1156–1162. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2009.01.009>
- Hassebrock, J. D., Gulbrandsen, M. T., Asprey, W. L., Makovicka, J. L., & Chhabra, A. (2020). Knee Ligament Anatomy and Biomechanics. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 28(3). https://journals.lww.com/sportsmedarthro/fulltext/2020/09000/knee_ligament_anatomy_and_biomechanics.2.aspx
- Herzberg, S. D., Motu'apuaka, M. L., Lambert, W., Fu, R., Brady, J., & Guise, J.-M. (2017). The Effect of Menstrual Cycle and Contraceptives on ACL Injuries and Laxity: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(7), 2325967117718781. <https://doi.org/10.1177/2325967117718781>
- Hiemstra, L. A., Webber, S., MacDonald, P. B., & Kriellaars, D. J. (2007). Contralateral limb strength deficits after anterior cruciate ligament reconstruction using a hamstring tendon graft. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 22(5), 543–550. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.01.009>
- Huang, M., Li, Y., Guo, N., Liao, C., & Yu, B. (2019). Relationship between intercondylar notch angle and anterior cruciate ligament injury: a magnetic resonance imaging analysis. *The Journal of International Medical Research*, 47(4), 1602–1609. <https://doi.org/10.1177/0300060518824447>
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and External Training Load: 15 Years On. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 270–273. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0935>
- Irrgang, James J, Anderson, Allen F, Boland, Arthur L, Harner, Christopher D, Kurosaka, Masahiro, Neyret, Phillipe, Richmond, John C, & Shelborne, K.

- Donald. (2001). Development and Validation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form*. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(5), 600–613. <https://doi.org/10.1177/03635465010290051301>
- Jenkins, S. M., Guzman, A., Gardner, B. B., Bryant, S. A., del Sol, S. R., McGahan, P., & Chen, J. (2022). Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Injury: Review of Current Literature and Recommendations. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 15(3), 170–179. <https://doi.org/10.1007/s12178-022-09752-9>
- Júnior, N. (2019). *Recuperação fisioterapêutica pós cirúrgica de reconstrução do ligamento cruzado anterior: Benefícios dos exercícios em cadeia cinética fechada*.
- Knezevic, O. M., Mirkov, D. M., Kadija, M., Milovanovic, D., & Jaric, S. (2014). Evaluation of Isokinetic and Isometric Strength Measures for Monitoring Muscle Function Recovery After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(6). https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2014/06000/evaluation_of_isokinetic_and_isometric_strength.28.aspx
- Kuczyński, N., Boś, J., Białoskórska, K., Aleksandrowicz, Z., Turoń, B., Zabrzńska, M., Bonowicz, K., & Gagat, M. (2025). The Meniscus: Basic Science and Therapeutic Approaches. *Journal of Clinical Medicine*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/jcm14062020>
- Lee, H., Petrofsky, J. S., Daher, N., Berk, L., & Laymon, M. (2014). Differences in anterior cruciate ligament elasticity and force for knee flexion in women: oral contraceptive users versus non-oral contraceptive users. *European Journal of Applied Physiology*, 114(2), 285–294. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2771-z>
- Lee, J. K., Lee, M. C., Kim, J. Il, & Lim, S. (2022). Prognostic factors for the treatment of meniscus horizontal tear. *Scientific Reports*, 12(1), 17293. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21599-1>
- Lin, Y., Zhang, K., Li, Q., Li, J., & Xu, B. (2019). Innervation of nociceptors in intact human menisci along the longitudinal axis: semi-quantitative histological evaluation and clinical implications. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 338. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2706-x>
- Logerstedt, D. S., Scalzitti, D. A., Bennell, K. L., Hinman, R. S., Silvers-Granelli, H., Ebert, J., Hambly, K., Carey, J. L., Snyder-Mackler, L., Axe, M. J., & McDonough, C. M. (2018). Knee Pain and Mobility Impairments: Meniscal and Articular Cartilage Lesions Revision 2018. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 48(2), A1–A50. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.0301>
- Luvsannyam, E., Jain, M. S., Leitao, A. R., Maikawa, N., & Leitao, A. E. (2022). Meniscus Tear: Pathology, Incidence, and Management. *Cureus*, 14(5), e25121. <https://doi.org/10.7759/cureus.25121>
- MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2915–2930. <https://doi.org/https://doi.org/10.1113/JP273196>
- Mameri, E. S., Dasari, S. P., Fortier, L. M., Verdejo, F. G., Gursoy, S., Yanke, A. B., & Chahla, J. (2022). Review of Meniscus Anatomy and Biomechanics. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 15(5), 323–335. <https://doi.org/10.1007/s12178-022-09768-1>
- Mattu, A. T., Ghali, B., Linton, V., Zheng, A., & Pike, I. (2022). Prevention of Non-Contact Anterior Cruciate Ligament Injuries among Youth Female Athletes: An Umbrella Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph19084648>
- Mazza, D., Viglietta, E., Monaco, E., Iorio, R., Marzilli, F., Princi, G., Massafra, C., & Ferretti, A. (2022). Impact of Anterior Cruciate Ligament Injury on European

- Professional Soccer Players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(2), 23259671221076864. <https://doi.org/10.1177/23259671221076865>
- Micheo, W., Hernández, L., & Seda, C. (2010). Evaluation, Management, Rehabilitation, and Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injury: Current Concepts. *PM&R*, 2(10), 935–944. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.06.014>
- Mine, T., Kimura, M., Sakka, A., & Kawai, S. (2000). Innervation of nociceptors in the menisci of the knee joint: an immunohistochemical study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 120(3–4), 201–204. <https://doi.org/10.1007/s004020050044>
- Mohtadi, N. G., Chan, D. S., Dainty, K. N., & Whelan, D. B. (2011). Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2011(9), CD005960. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005960.pub2>
- Molarius, A., Seidell, J. C., Sans, S., Tuomilehto, J., & Kuulasmaa, K. (1999). Waist and hip circumferences, and waist-hip ratio in 19 populations of the WHO MONICA Project. *International Journal of Obesity*, 23(2), 116–125. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0800772>
- Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Webster, K. E., Yut, L., Galloway, M. T., Heidt, R. S. J., Kaeding, C. C., Kremcheck, T. E., Magnussen, R. A., Parikh, S. N., Stanfield, D. T., Wall, E. J., & Myer, G. D. (2019). Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Sport: A Systematic Review and Meta-Analysis of Injury Incidence by Sex and Sport Classification. *Journal of Athletic Training*, 54(5), 472–482. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-407-16>
- Morales-Avalos, R., Torres-González, E. M., Padilla-Medina, J. R., & Monllau, J. C. (2024). ACL anatomy: Is there still something to learn? *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 68(4), 422–427. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.02.005>
- Netter, F. H. (2019). *Atlas de anatomia humana* (7ª edição). <https://doi.org/10.1176/ajp.36.4.535>
- Ngatuvai, M. S., Yang, J., Kistamgari, S., Collins, C. L., & Smith, G. A. (2022). Epidemiological Comparison of ACL Injuries on Different Playing Surfaces in High School Football and Soccer. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(5), 23259671221092320. <https://doi.org/10.1177/23259671221092321>
- Pereira, J. C. (1999). *Isometria na Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior*. 17(1), 28–33.
- Pfeifer, C. E., Beattie, P. F., Sacko, R. S., & Hand, A. (2018). RISK FACTORS ASSOCIATED WITH NON-CONTACT ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURY: A SYSTEMATIC REVIEW. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(4), 575–587.
- Philadelphia, P. W. K. (2021). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (11th ed.). *American College of Sports Medicine*.
- Raj MA, & Bubnis MA. (2023). *Knee Meniscal Tears*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431067/>
- Read, P. J., Oliver, J. L., De Ste Croix, M. B. A., Myer, G. D., & Lloyd, R. S. (2016). Neuromuscular Risk Factors for Knee and Ankle Ligament Injuries in Male Youth Soccer Players. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(8), 1059–1066. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0479-z>
- Reijman, M., Eggerding, V., Es, E. Van, Arkel, E. Van, Brand, I. Van Den, Linge, J. Van, Zijl, J., Waarsing, E., Bierma-zeinstra, S., & Meuffels, D. (n.d.). *Early*

- surgical reconstruction versus rehabilitation with - elective delayed reconstruction for patients with anterior cruciate ligament rupture : COMPARE randomised controlled trial.* <https://doi.org/10.1136/bmj.n375>
- Rivière, C., & Vendittoli, P. A. (2020). Personalized hip and knee joint replacement. *Personalized Hip and Knee Joint Replacement, 32 mm*, 1–350. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-24243-5>
- Rodriguez, K., Soni, M., Joshi, P. K., Patel, S. C., Shreya, D., Zamora, D. I., Patel, G. S., Grossmann, I., & Sange, I. (2021). Anterior Cruciate Ligament Injury: Conservative Versus Surgical Treatment. *Cureus, 13*(12), e20206. <https://doi.org/10.7759/cureus.20206>
- Roman, M. D., Mohor, C. I., Melinte, P. R., Chicea, R., Georgeanu, V. A., Hasegan, A., Boicean, A. G., & Fleacă, S. R. (2022). Meniscal Tear Management Associated with ACL Reconstruction. In *Applied Sciences* (Vol. 12, Issue 12). <https://doi.org/10.3390/app12126175>
- Roos, E. M. (2024). 30 years with the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). *Osteoarthritis and Cartilage, 32*(4), 421–429. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joca.2023.10.002>
- Roos, E. M., Roos, H. P., Lohmander, L. S., Ekdahl, C., & Beynnon, B. D. (1998). Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)--development of a self-administered outcome measure. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 28*(2), 88–96. <https://doi.org/10.2519/jospt.1998.28.2.88>
- Roos, E. M., & Toksvig-Larsen, S. (2003). Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) - validation and comparison to the WOMAC in total knee replacement. *Health and Quality of Life Outcomes, 1*, 17. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-1-17>
- Scale, M. A., & Rehabilitation, P. (2021). *Rehabilitation after ACL Reconstruction: Practice Guidelines Primary. April*, 1–19.
- Schoenfeld, B. J. (2010). The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 24*(10). https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/10000/the_mechanisms_of_muscle_hypertrophy_and_their.40.aspx
- Silva, M., Bergamim, J., Nasralla, M., Neto, E., & Felipe, L. (2019). Anterior Cruciate Ligament: Anatomy and Biomechanics. *Journal of Health Sciences, 21*, 166. <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2019v21n2p166-169>
- Slone, H. S., Romine, S. E., Premkumar, A., & Xerogeanes, J. W. (2015). Quadriceps Tendon Autograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Comprehensive Review of Current Literature and Systematic Review of Clinical Results. *Arthroscopy, 31*(3), 541–554. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2014.11.010>
- Snoeker, B. A. M., Lindeboom, R., Zwinderman, A. H., Vincken, P. W. J., Jansen, J. A., & Lucas, C. (2015). Detecting Meniscal Tears in Primary Care: Reproducibility and Accuracy of 2 Weight-Bearing Tests and 1 Non-Weight-Bearing Test. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 45*(9), 693–702. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5712>
- Spang III, R. C., Nasr, M. C., Mohamadi, A., DeAngelis, J. P., Nazarian, A., & Ramappa, A. J. (2018). Rehabilitation following meniscal repair: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine, 4*(1), e000212. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000212>
- Strath, S. J., Kaminsky, L. A., Ainsworth, B. E., Ekelund, U., Freedson, P. S., Gary, R. A., Richardson, C. R., Smith, D. T., & Swartz, A. M. (2013). Guide to the

- Assessment of Physical Activity: Clinical and Research Applications. *Circulation*, 128(20), 2259–2279. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000435708.67487.da>
- Swart, N. M., van Oudenaarde, K., Reijnierse, M., Nelissen, R. G. H. H., Verhaar, J. A. N., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Luijsterburg, P. A. J. (2016). Effectiveness of exercise therapy for meniscal lesions in adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(12), 990–998. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.04.003>
- Szymiski, D., Achenbach, L., Zellner, J., Weber, J., Koch, M., Zeman, F., Huppertz, G., Pfeifer, C., Alt, V., & Krutsch, W. (2022). Higher risk of ACL rupture in amateur football compared to professional football: 5-year results of the “Anterior cruciate ligament-registry in German football”. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 30(5), 1776–1785. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06737-y>
- Thomas, A. C., Villwock, M., Wojtys, E. M., & Palmieri-Smith, R. M. (2013). Lower Extremity Muscle Strength After Anterior Cruciate Ligament Injury and Reconstruction. *Journal of Athletic Training*, 48(5), 610–620. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.3.23>
- Tomihara, Tomohiro, Hashimoto, Yusuke, Takahashi, Shinji, Taniuchi, Masatoshi, Takigami, Junsei, Okazaki, Shiro, & Shimada, Nagakazu. (2021). Risk Factors Related to the Presence of Meniscal Injury and Irreparable Meniscal Tear at Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(3), 2325967121989036. <https://doi.org/10.1177/2325967121989036>
- Undheim, M. B., Cosgrave, C., King, E., Strike, S., Marshall, B., Falvey, É., & Franklyn-Miller, A. (2015). Isokinetic muscle strength and readiness to return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction: is there an association? A systematic review and a protocol recommendation. *British Journal of Sports Medicine*, 49(20), 1305 LP – 1310. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093962>
- Urhausen, A. P., Berg, B., Øiestad, B. E., Whittaker, J. L., Culvenor, A. G., Crossley, K. M., Juhl, C. B., & Risberg, M. A. (2022). Measurement properties for muscle strength tests following anterior cruciate ligament and/or meniscus injury: What tests to use and where do we need to go? A systematic review with meta-analyses for the OPTIKNEE consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 56(24), 1422 LP – 1431. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-105498>
- Wells, M. E., Scanaliato, J. P., Dunn, J. C., & Garcia, E. J. (2021). Meniscal Injuries: Mechanism and Classification. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 29(3). <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000311>
- Wright, Rick W, Haas, Amanda K, Anderson, Joy, Calabrese, Gary, Cavanaugh, John, Hewett, Timothy E, Lorrington, Dawn, McKenzie, Christopher, Preston, Emily, & Williams, Glenn. (2014). Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation: MOON Guidelines. *Sports Health*, 7(3), 239–243. <https://doi.org/10.1177/1941738113517855>
- Yonetani, Y., Kusano, M., Tsujii, A., Kinugasa, K., Hamada, M., & Shino, K. (2019). Tibial insertion of the anterior cruciate ligament and anterior horn of the lateral meniscus share the lateral slope of the medial intercondylar ridge: A computed tomography study in a young, healthy population. *The Knee*, 26(3), 612–618. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2019.04.009>

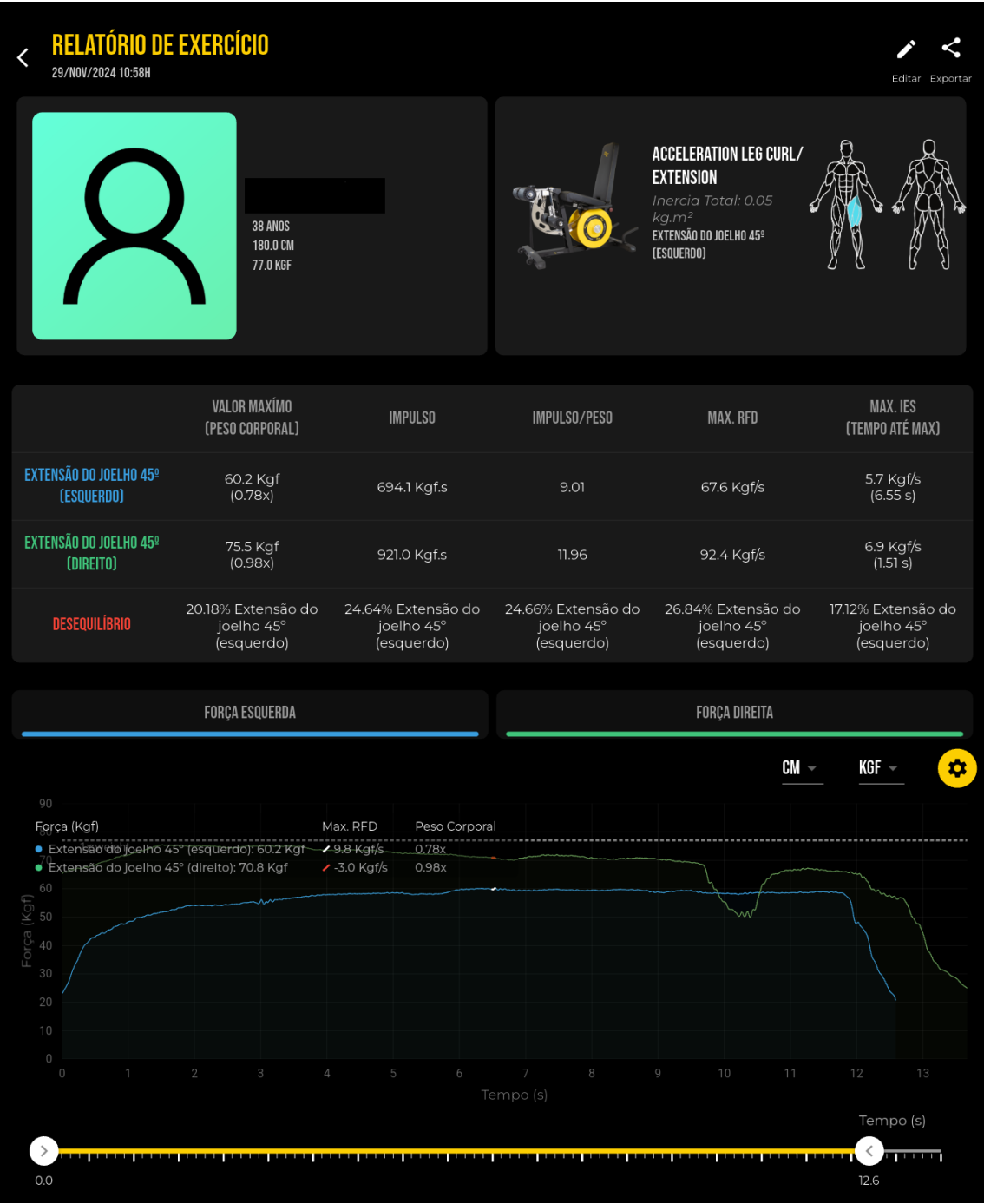
CAPÍTULO VII – ANEXOS

8. Anexos

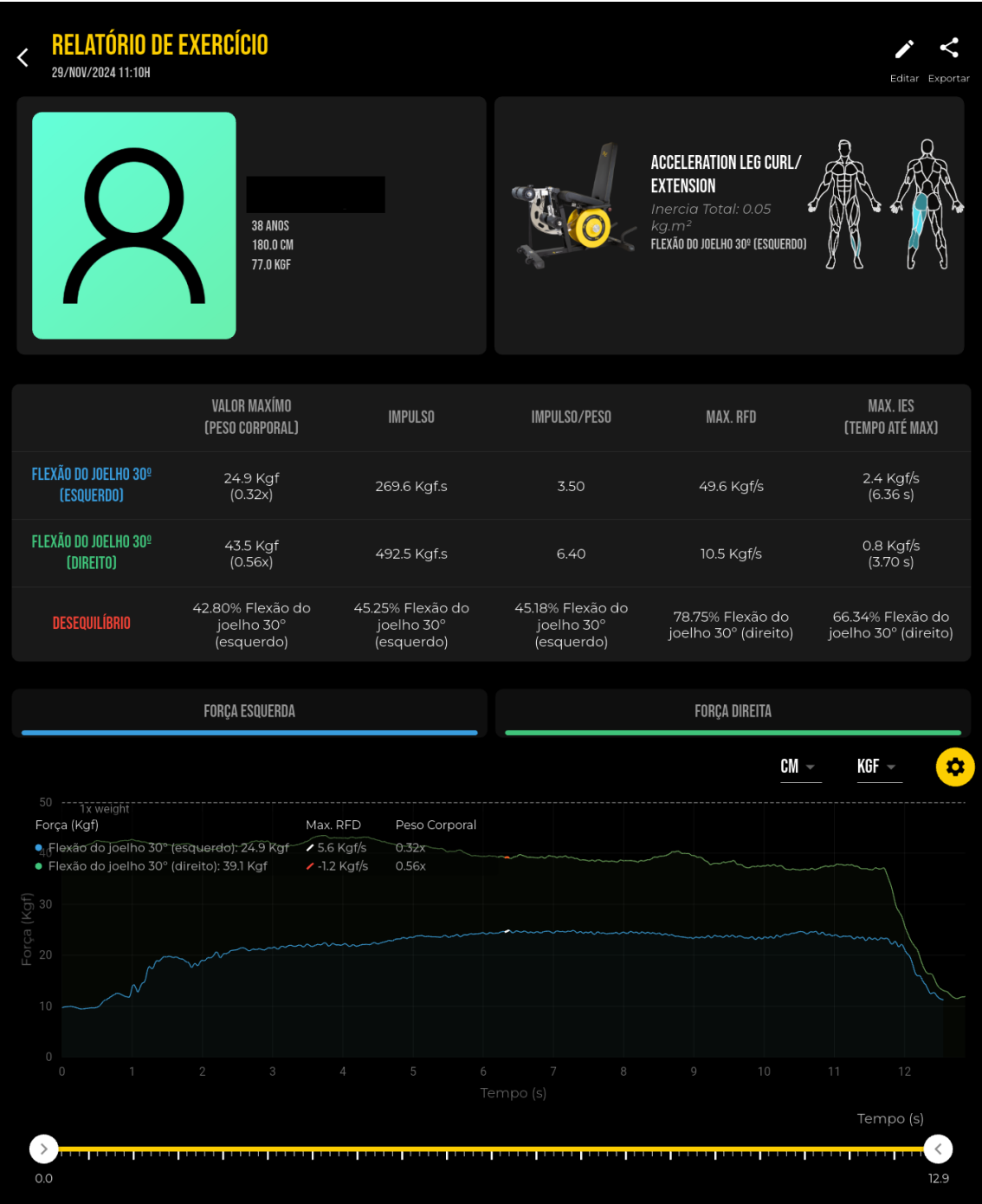
Anexo I. Certificado de formação “O Joelho: Avaliação e Intervenção para Saúde e Alta Performance”.

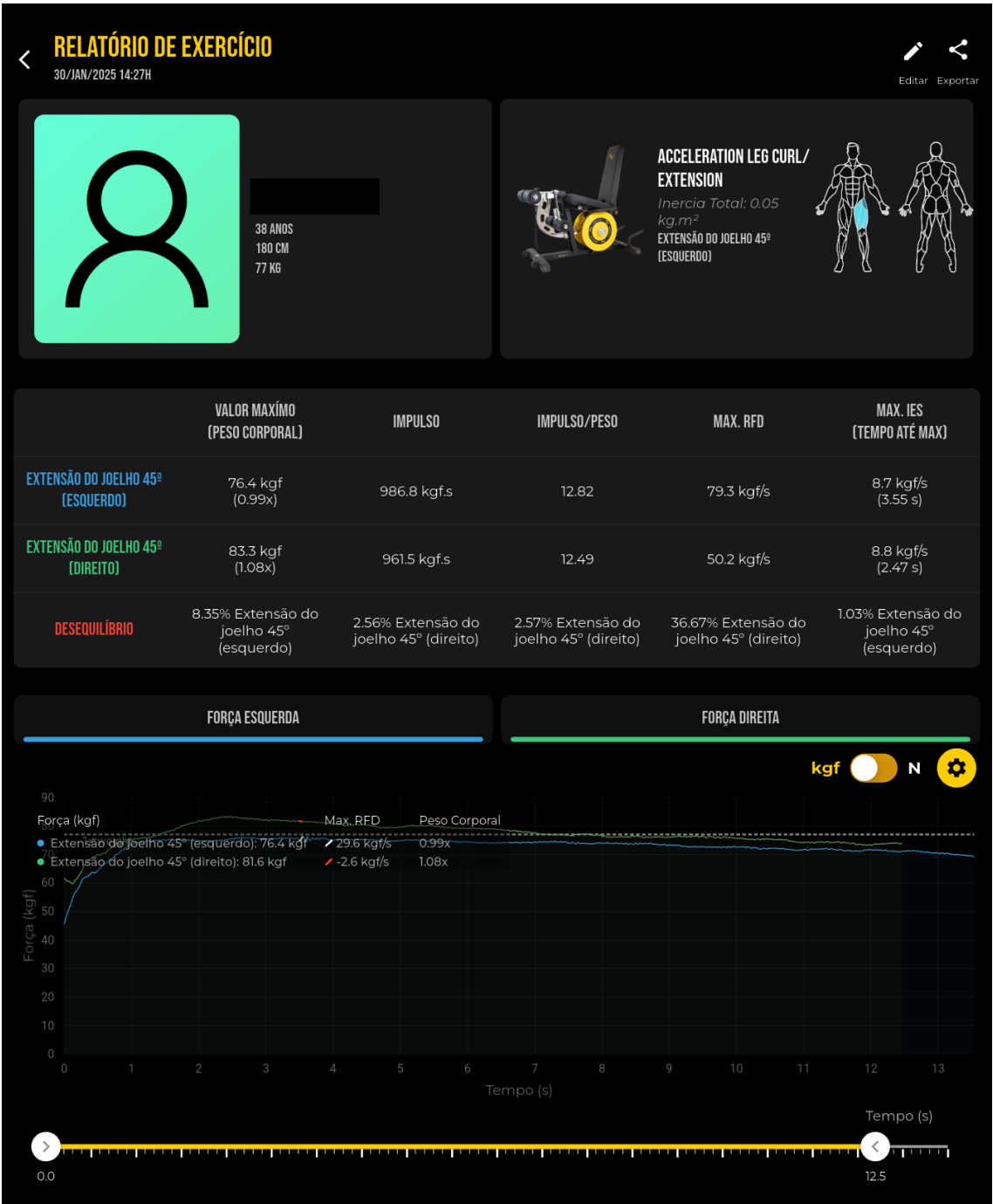


Anexo II. Estudo de caso 1: Teste de força MI – Extensão do Joelho 45° (Pré-intervenção)



Anexo III. Estudo de caso 1: Teste de força MI – Flexão do Joelho 30° (Pré-intervenção)





<

RELATÓRIO DE EXERCÍCIO

30/JAN/2025 14:34H

Editar

Exportar

38 ANOS

180 CM

77 KG

ACCELERATION LEG CURL/
EXTENSION

Inércia Total: 0.05
kg.m²

FLEXÃO DO JOELHO 30° (ESQUERDO)

	VALOR MÁXIMO (PESO CORPORAL)	IMPULSO	IMPULSO/PESO	MAX. RFD	MAX. IES (TEMPO ATÉ MAX)
FLEXÃO DO JOELHO 30° (ESQUERDO)	29.2 kgf (0.38x)	338.8 kgf.s	4.40	10.5 kgf/s	0.9 kgf/s (3.81 s)
FLEXÃO DO JOELHO 30° (DIREITO)	39.5 kgf (0.51x)	459.6 kgf.s	5.97	84.2 kgf/s	5.9 kgf/s (4.95 s)
DESEQUILÍBRIO	26.06% Flexão do joelho 30° (esquerdo)	26.28% Flexão do joelho 30° (esquerdo)	26.30% Flexão do joelho 30° (esquerdo)	87.47% Flexão do joelho 30° (esquerdo)	84.77% Flexão do joelho 30° (esquerdo)

FORÇA ESQUERDA

kgf

N

50

1x weight

Força (kgf)

● Flexão do joelho 30° (esquerdo): 29.2 kgf

● Flexão do joelho 30° (direito): 38.1 kgf

Max. RFD

✓ 2.2 kgf/s

✓ 2.4 kgf/s

Peso Corporal

0.38x

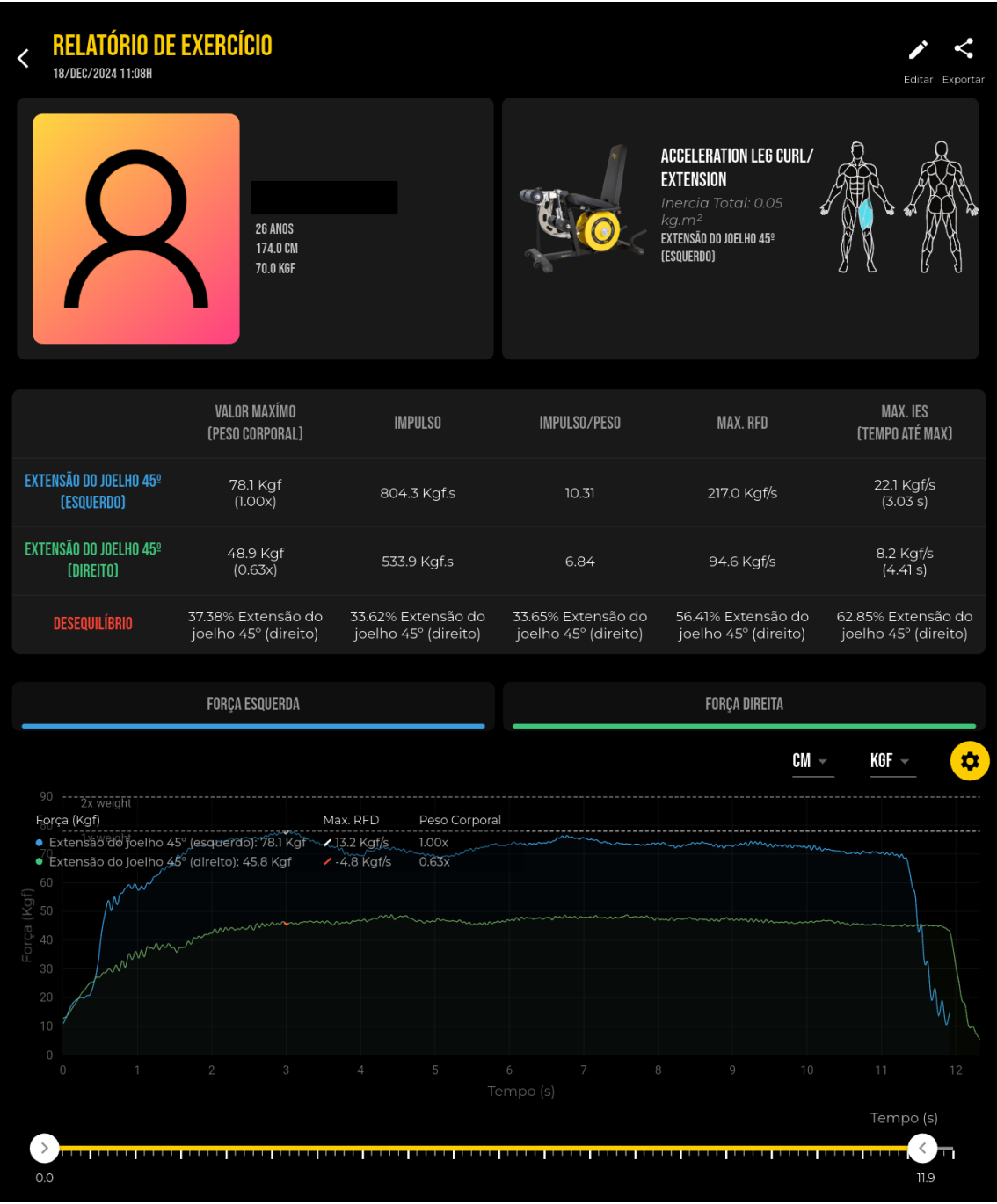
0.51x

Tempo (s)

Tempo (s)

0.0

13.2



<

RELATÓRIO DE EXERCÍCIO

18/DEC/2024 11:17H

26 ANOS

174.0 CM

70.0 KGF

ACCELERATION LEG CURL/
EXTENSION

Inércia Total: 0.05
kg.m²

FLEXÃO DO JOELHO 30° (ESQUERDO)

	VALOR MÁXIMO (PESO CORPORAL)	IMPULSO	IMPULSO/PESO	MAX. RFD	MAX. IES (TEMPO ATÉ MAX)
FLEXÃO DO JOELHO 30° (ESQUERDO)	37.2 Kgf (0.48x)	396.8 Kgf.s	5.09	78.6 Kgf/s	4.2 Kgf/s (6.48 s)
FLEXÃO DO JOELHO 30° (DIREITO)	29.9 Kgf (0.38x)	327.3 Kgf.s	4.20	33.8 Kgf/s	0.8 Kgf/s (10.57 s)
DESEQUILÍBRIO	19.59% Flexão do joelho 30° (direito)	17.51% Flexão do joelho 30° (direito)	17.49% Flexão do joelho 30° (direito)	56.97% Flexão do joelho 30° (direito)	81.66% Flexão do joelho 30° (direito)

FORÇA ESQUERDA

FORÇA DIREITA

CM

KGF

Força (Kgf)

50

1x weight

● Flexão do joelho 30° (esquerdo): 37.2 Kgf

● Flexão do joelho 30° (direito): 28.3 Kgf

Max. RFD

✓ 9.0 Kgf/s

✗ -0.2 Kgf/s

Peso Corporal

0.48x

0.38x

Tempo (s)

00

12.4

