

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA

**COMPARAÇÃO DE DOIS PROTOCOLOS DE
REABILITAÇÃO APÓS RECONSTRUÇÃO CIRÚRGICA
DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

Nanci Marlene Ferrão Paiva de Sá

Orientador:

Professor Doutor Joaquim Augusto Silveira Sérgio

Mestrado em Fisioterapia

Lisboa, 2013

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA

**COMPARAÇÃO DE DOIS PROTOCOLOS DE
REABILITAÇÃO APÓS RECONSTRUÇÃO CIRÚRGICA
DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

Nanci Marlene Ferrão Paiva de Sá

Orientador:

Professor Doutor Joaquim Augusto Silveira Sérgio

Júri:

Presidente: Professora Doutora Isabel de Sousa Coutinho - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Vogal: Professor Doutor Pedro Augusto Sarmiento - Universidade Lusíada

Mestrado em Fisioterapia

Lisboa, 2013

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Silveira Sérgio pela infinita sabedoria, pela grande capacidade de orientação e extrema paciência. O meu muito obrigado por acreditar em mim.

Aos meus pais e ao Filipe pelo entusiasmo, constante incentivo e pelo apoio nesta minha busca constante do perfeito. Obrigado pela compreensão, carinho e admiração.

Às minhas amigas e colegas de profissão Sílvia, Marina, Alexandra e Fátima pelo apoio incondicional, partilha de saberes e tolerância.

Ainda à Documentalista Maria da Luz Antunes do CDI da ESTeSL pela simpatia e colaboração ao facultar os documentos pedidos.

UM SINCERO OBRIGADA!

RESUMO

O normal funcionamento do membro inferior é fundamental, quer nas actividades da vida diária, quer nas actividades desportivas. O interesse pelo estudo do complexo articular do joelho, em especial do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) e a sua reconstrução, tem vindo a aumentar, uma vez que a sua patologia e tratamento constituem um desafio para os vários profissionais de saúde ligados a esta temática.

O tratamento da lesão do LCA continua a ser um tema controverso, apesar das intensas pesquisas a este nível. Embora a generalidade dos autores concorde que uma lesão a nível do LCA resulte em anormalidades biomecânicas, no respeitante à função e cinemática do joelho, diversos estudos clínicos revelam resultados díspares, sendo que, a grande maioria, foca aspectos muito específicos da reabilitação, não havendo, por vezes, um *follow-up* a longo prazo para comprovar as conclusões obtidas, em termos globais, do Programa de Reabilitação realizado.

Pretende-se, então, com este trabalho, saber qual o contributo da Fisioterapia na recuperação funcional do individuo com lesão do LCA, com e sem comprometimento associado do menisco interno, tendo como principal objectivo estabelecer diferenças entre dois Protocolos de Reabilitação em Fisioterapia: o Protocolo de Reabilitação Acelerada ou o Protocolo de Reabilitação Convencional/Tradicional. Para a sua concretização, este estudo irá analisar várias variáveis: Variáveis Clínicas, Antropométricas, de Patologia Clínica, Posturográficas e Electromiográficas. A sua recolha será feita em cinco momentos, cuja periodicidade se encontra referenciada em relação à data da cirurgia.

O tipo de Estudo que nos propomos é do tipo descritivo, de natureza longitudinal e de carácter experimental. A população do estudo será constituída por indivíduos do sexo masculino que cumpram os critérios de inclusão.

Irão ser utilizados diversos instrumentos de avaliação, entre eles a Plataforma de Posturografia Dinâmica Computorizada (EquiTest System® Version 8.20), Escalas de Avaliação (*Lysholm Knee Scoring Scale* e *Lower Extremity Functional Scale*), Fita Métrica, Régua Graduada, Goniómetro, Dinamómetro, Instrumentos para as Análises Bioquímica (existentes num laboratório de análises clínicas devidamente acreditado) e Ficha de Avaliação e Identificação do Doente.

Palavras-Chave: LCA; Protocolos de Reabilitação; Posturografia; Fisioterapia.

ABSTRACT

The normal function of the lower limb is vital, either in the activities of daily life, as well in sports. The interest in the study of the knee joint, especially Anterior Cruciate Ligament (ACL) and its reconstruction, have been increasing, since its pathology and treatment is a challenge for many health professionals related to this issue.

The treatment of ACL injuries remains a controversial topic, despite intense research on it. Although the majority of the authors agree that an ACL injury results in an abnormal biomechanical fact, regarding the function and kinematics of the knee, several clinical studies reveal conflicting results, focusing, the large majority of them, in more specific aspects of rehabilitation, sometimes, with the absence of a follow-up in the long term to support the overall conclusions of the Rehabilitation Program conducted.

The aim of this study is to know the contribution of Physiotherapy on the Functional Recovery of the individual with ACL injury, with and without the compromise of the internal meniscus, being the main objective to establish differences between two protocols in Physiotherapy Rehabilitation: The Accelerated Rehabilitation Protocol or the Rehabilitation Conventional / Traditional Protocol.

To achieve this objective, there will be examined several variables: Clinic, Anthropometric, Clinical Pathology, Posturography and Electromyographic. The data procurement will be made in five occasions, whose frequency is referenced to the date of surgery.

The type of study that we propose to do is a descriptive, longitudinal and experimental nature. The assessed population will consist in male individuals who should fulfil the criteria for inclusion.

It will be used several assessment tools, including the Computerized Dynamic Posturography Platform (Equitest ® System Version 8.20), Rating Scales (Lysholm Knee Scoring Scale and Lower Extremity Functional Scale), Tape Measure, Graduated Ruler, Goniometer, Dynamometer, Biochemistry Analysis apparatus and a Identification and Assessment Form of the Patient.

Key-Words: ACL; Rehabilitation Protocols; Posturography; Physiotherapy.

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS	x
1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1. Anatomia estrutural e Funcional do LCA	15
2.1.1. Anatomia Funcional	15
2.1.2. Biomecânica do LCA	17
2.1.3. Propriedades Mecânicas do LCA	17
2.1.4. Resistência do LCA	18
2.1.5. Componente Nervosa	19
2.1.6. Componente Vascular	20
2.2. Componente Meniscal	20
2.2.1. Lesões Meniscais	22
2.3. Lesões do LCA	23
2.4. Actividade Postural	25
2.4.1. O Papel da Propriocepção no Controlo Motor	29
2.4.2. Definição de Propriocepção	30
2.4.3. Medição da Oscilação Postural	31
2.5. Reeducação Funcional Pós-Cirúrgica	32
2.5.1. Breve Resenha Histórica	33
3. METODOLOGIA	37
3.1. Finalidade	37
3.2. Objectivos	37
3.3. Tipo de Estudo	38
3.4. Definição das Variáveis	38
3.4.1. Variáveis Dependentes	38
3.4.2. Variáveis Independentes	40
3.5. Amostra	40
3.5.1. Definição da Amostra	40
3.5.2. Critérios de Selecção da Amostra	40

3.5.2.1. Critérios de Inclusão	40
3.5.2.2. Critérios de Exclusão	41
3.6. Instrumentos de Recolha de Dados	41
3.7. Procedimentos/Descrição das Provas	44
3.7.1. Variáveis Clínicas	44
3.7.2. Variáveis Antropométricas	45
3.7.3. Variáveis de Patologia Clínica	47
3.7.4. Variáveis Posturográficas	52
3.7.5. Variáveis Electromiográficas	53
3.8. Normalização Ecológica	62
3.9. Meios necessários para a execução do Projecto	63
3.9.1. Meios Humanos/Técnicos	63
3.9.2. Meios Materiais	63
3.10. Análise Estatística	64
4. CONCLUSÃO	65
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
6. ANEXOS	77
<u>Anexo 1</u> – Ficha de Identificação e Avaliação do Utente	78
<u>Anexo 2</u> – <i>Lysholm Knee Scoring Scale</i>	85
<u>Anexo 3</u> – <i>Lower Extremity Functional Scale</i>	87
7. APÊNDICES	90
<u>Apêndice A</u> – Programa de Reabilitação Acelerada após Reconstrução cirúrgica do LCA	91
<u>Apêndice B</u> – Pesquisa realizada sobre a Recuperação Funcional após Reconstrução cirúrgica do LCA	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comparação dos dois Protocolo de Reabilitação.	36
Figura 2: Posicionamento do eléctrodo no músculo Recto Anterior.	55
Figura 3: Posicionamento do eléctrodo no músculo Vasto Interno.	56
Figura 4: Posicionamento do eléctrodo no músculo Vasto Externo.	57
Figura 5: Posicionamento do eléctrodo no músculo Bicipete Femural.	58
Figura 6: Posicionamento do eléctrodo no músculo Semitendinoso.	59
Figura 7: Posicionamento do eléctrodo no músculo Solear.	60
Figura 8: Posicionamento do eléctrodo no músculo Gémeo Externo.	61
Figura 9: Posicionamento do eléctrodo no músculo Gémeo Interno.	62

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Classificação das sensações músculo-esqueléticas.	31
Tabela 2: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Recto Anterior.	54
Tabela 3: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Vasto Interno.	55

Tabela 4: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Vasto Externo.	56
Tabela 5: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Bicípíte Femural.	57
Tabela 6: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Semitendinoso.	58
Tabela 7: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Solear.	59
Tabela 8 Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Gémeo Externo.	60
Tabela 9: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Gémeo Interno.	61

LISTA DE ABREVIATURAS

5 –HT	5 Hidroxitriptamina; serotonina
A/H	Alta Hospitalar
A1AT	Alfa-1 Antitripsina
ADM	Amplitude de Movimento
ADN	Ácido Desoxirribonucleico
ADP	Adenosina Difosfato
AM	Amplitude de Movimento
AMA	Amplitude de Movimento Activa
AMP	Amplitude de Movimento Passiva
ARN	Ácido Ribonucleico
ATP	Adenosina Trifosfato
Ca	Cálcio
CCA	Cadeia Cinética Aberta
CCF	Cadeia Cinética Fechada
CPK	Creatinofosfoquinase
CPM	<i>Continuous Passive Motion</i> – Movimento passivo contínuo
EACAC	Ensaio Clínicos Aleatorizados e Controlados
ESTeSL	Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa
FT	Fisioterapia

Ft	Fisioterapeuta
G	Músculos Gêmeos
IT	Ísquio-Tibiais
Kgf	Kilograma-Força
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
LDH	Desidrogenase Láctica
LOS	<i>Limitis of Stability</i>
MACT	<i>Motor Control Test</i>
mSOT	<i>modified Sensory Organization Test</i>
N	Newtons
NOC	Normas de Orientação Clínica
OTG	Órgão Tendinoso de Golgi
Q	Músculo Quadrícepete
RCTs	<i>Randomized Clinical Trials</i>
RS	Revisões Sistemáticas
SENIAM	<i>Surface ElectroMyography for the Non-Invasive Assesement of Muscles</i>
STP/SC	Sem Transferência de Peso/Sem Carga
TPP/CP	Transferência Parcial de Peso/Carga Parcial
TPT/CT	Transferência de Peso Tolerada/Carga Tolerada
TPTo/CTo	Transferência de Peso Total/Carga Total
TPToT/CToT	Transferência de Peso Total Tolerada/Carga Total Tolerada

TW	<i>Tandem Walk</i>
US	<i>Unilateral Stance</i>
WBS	<i>Weight Bearing Squat</i>

1. INTRODUÇÃO

O presente Trabalho enquadra-se no âmbito da Unidade Curricular de Estágio/Projecto, integrada no 1º semestre do 2º ano do I Curso de Mestrado em Fisioterapia, ministrado na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL).

O tema que irá ser exposto ao longo deste trabalho, procura reunir pressupostos científicos, no que diz respeito à recuperação funcional pós-cirúrgica de lesões do Ligamento Cruzado Anterior (LCA), com e sem comprometimento do menisco interno. Sendo assim, pretende-se fazer a comparação da eficiência de dois Protocolos de Recuperação distintos, em Fisioterapia, com o objectivo de verificar o sucesso de cada um na reabilitação funcional do indivíduo, especialmente no campo do controlo postural.

O normal funcionamento do membro inferior é fundamental, quer nas actividades da vida diária, quer nas actividades desportivas. O interesse pelo estudo do complexo articular do Joelho, em especial do LCA e a sua reconstrução, têm vindo a aumentar, uma vez que a sua patologia e tratamento constituem um desafio para os vários profissionais de saúde ligados a esta temática. Frequentemente, esta patologia está associada à lesão do menisco interno, o qual, com as suas funções de distribuição e amortecimento das cargas, da nutrição das cartilagens epifisárias e da lubrificação da própria articulação do Joelho, tem uma grande importância na estabilidade articular do mesmo.^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}

Devido à sua localização anatómica, o Joelho é particularmente vulnerável a traumatismos, onde a lesão do LCA assume uma importância significativa. Acredita-se que uma ruptura ou distensão do LCA contribui para uma incapacidade progressiva do complexo articular do Joelho, já que são lesados diversos receptores e vias de *feedback* neural. Nesta situação a capacidade para detectar o movimento e posição do corpo é afectada, já que o movimento e equilíbrio dependem essencialmente de um sistema sensorio-motor intacto. Consequentemente será limitada a capacidade funcional global do membro inferior.^{7,10,11,12,13}

Os episódios de instabilidade e a progressão frequente para a artrose, justificam a necessidade de reconstrução do LCA em grande número de casos. Esta

reconstrução torna-se mais urgente quando associada a uma lesão do menisco interno.^{14,15}

O tratamento da lesão do LCA continua a ser um tema controverso, apesar das intensas pesquisas a este nível. Embora a generalidade dos autores concorde que uma lesão a nível do LCA resulte em anormalidades biomecânicas, no respeitante à função e cinemática do Joelho, diversos estudos clínicos revelam resultados contraditórios. Vários são os trabalhos desenvolvidos na área, baseados na experiência profissional e em estudos empíricos que carecem de uma fundamentação científica adequada. Para além disso, a grande maioria foca aspectos muito específicos da reabilitação, não havendo, por vezes, um *follow-up* a longo prazo para comprovar as conclusões obtidas, em termos globais, do Programa de Reabilitação realizado.^{5,6,7,16,17,18,19,20,21}

De forma resumida, pretendemos com este trabalho saber qual o contributo da Fisioterapia na recuperação funcional do indivíduo com lesão do LCA, com e sem comprometimento associado do menisco interno. Cada vez mais se torna necessária a fundamentação da actuação da Fisioterapia no processo de recuperação dos pacientes. Por isso, torna-se indispensável a realização pesquisas, estudos e investigações científicas, que permitam adquirir maiores conhecimentos e possibilitem uma eficaz e actualizada recuperação dos pacientes.

Neste estudo pretende-se estabelecer diferenças entre os Protocolos de Reabilitação em Fisioterapia, tentando saber qual dos dois protocolos é mais eficaz na sua recuperação funcional – o Protocolo de Reabilitação Acelerada ou o Protocolo de Reabilitação Convencional/Tradicional. Para a sua concretização, este estudo irá analisar várias variáveis: Variáveis Clínicas, Variáveis Antropométricas, Variáveis de Patologia Clínica, Variáveis Posturográficas (avaliação da actividade Postural) e Variáveis Electromiográficas. A sua recolha será feita em cinco momentos, cuja periodicidade se encontra referenciada em relação à data da cirurgia.

O tipo de Estudo que nos propomos é do tipo descritivo, de natureza longitudinal e de carácter experimental. A população do estudo será constituída por indivíduos de ambos os sexos que cumpram os critérios de inclusão.

Irão ser utilizados diversos instrumentos de avaliação, de entre eles, a Plataforma de Posturografia Dinâmica Computorizada (EquiTest System® Version 8.20), as Escalas de Avaliação (*Lysholm Knee Scoring Scale* e *Lower Extremity Functional Scale*), a fita métrica, a Régua Graduada, o Goniómetro, o Dinamómetro, as Análises Bioquímicas (realizadas num laboratório de análises clínicas devidamente acreditado), e a Ficha de Avaliação e Identificação do Doente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. ANATOMIA ESTRUTURAL E FUNCIONAL DO LCA

A articulação do Joelho é a maior e mais complexa articulação do corpo humano. É uma articulação de charneira, compreendida entre a extremidade inferior do fémur (epífise distal do fémur) e a extremidade superior da tíbia (epífise proximal da tíbia).^{22,23,24,25,26,27}

Quanto à mobilidade, é capaz de se mover em seis graus de liberdade: três translações (ântero-posterior, interno-externa e proximal-distal) e três rotações (interna, externa, em varo-valgo e flexão-extensão). Isto permite controlar a distância do corpo em relação ao solo e a rotação sobre o eixo longitudinal da perna. No entanto, esta articulação está localizada na extremidade de dois braços de alavanca longos (tíbia e fémur), o que lhe confere uma baixa estabilidade intrínseca. Sendo assim, a articulação depende muito de um conjunto de estruturas que forma o seu complexo funcional básico.^{23,27,28,29,30}

Os ligamentos apresentam-se como um dos mais importantes componentes do Joelho. O seu principal papel reside em contribuir significativamente para a resistência ao movimento anormal do Joelho, actuando em conjunto com outras estruturas estáticas (configuração ósteo-articular, estruturas capsulares e meniscos) e com os músculos, como estabilizadores dinâmicos.^{27,28,31,32}

Será dada maior atenção á descrição nas vertentes anatómica e biomecânica do LCA, já que é o tema principal deste projecto.

2.1.1. Anatomia Funcional

O LCA é uma banda de tecido conectivo denso que apresenta uma direcção oblíqua na chanfradura intercondiliana. É uma estrutura intracapsular, mas extra-sinovial.^{28,33,34}

Inserese-se, em baixo, na porção ântero-interna da espinha da tíbia e na superfície triangular pré-espinhal. Dirige-se, então para cima, para trás e para fora, para terminar na porção posterior da face interna do côndilo externo do fémur. A

inserção femoral apresenta uma forma convexa, tendo uma porção oval, posteriormente, e uma porção plana, anteriormente. Tem, em média, um comprimento de 38 mm e uma espessura de 11 mm.^{22,28,33,34}

A inserção tibial do LCA é geralmente mais resistente e mais larga que a inserção femoral, já que o ligamento tem a tendência de “alargar” na sua porção distal. Tem ramificações para o corno anterior do menisco interno, assim como fibras que se dirigem para o corno anterior do menisco externo.^{28,33,34}

O LCA, em vez de se apresentar como um cordão único e diferenciado, é formado por um conjunto de fascículos individuais, formados por fibras de colagénio multifasciculares e paralelas. Supõe-se que o feixe póstero-externo represente a maior parte do LCA.^{33,34}

A orientação dos feixes ântero-interno e póstero-externo permite ter uma ideia geral da dinâmica do LCA. Entre os dois feixes existe um *continuum*, que faz com que parte do LCA permaneça tensa durante toda a amplitude de movimento do Joelho.^{33,34}

Com o Joelho em extensão, todas as fibras do LCA estão paralelas. Com o Joelho em flexão, o feixe anterior cruza sobre o posterior. As fibras giram externamente no plano coronário, aproximadamente 90°, dado que, se todos os ligamentos do Joelho fossem seccionados e deixado apenas o LCA intacto e a perna solta, esta última ficaria em rotação interna de 90°.^{22,27,33}

O LCA tem como principal função impedir a translação anterior da tíbia em relação ao fémur. Além disso, o LCA controla a rotação externa da tíbia em flexão, auxiliando o controlo dos movimentos normais de deslizamento e rolamento do Joelho.^{27,28,33,34,35}

No entanto, é importante evidenciar que, nas diversas funções do Joelho, os vários ligamentos têm actuações conjuntas, embora cada um desempenhe papéis específicos. São exemplos dessas acções:

- Durante a rotação externa da tíbia, são sobretudo os dois ligamentos laterais que actuam, enquanto que a rotação interna é limitada pelos dois ligamentos cruzados.²⁷
- A resistência ao desvio lateral externo (valgo) é efectuada pelo ligamento lateral interno e pelo ligamento cruzado posterior. O ligamento lateral externo e o ligamento cruzado anterior exercem a sua acção de resistência devido ao desvio lateral externo (varo).²⁷

2.1.2. Biomecânica do LCA

Tendo em conta a complexidade da articulação do Joelho, pode inferir-se que é nos ligamentos cruzados que se localiza o fulcro da sua cinemática e estabilidade.^{11,28,30,33,36}

Durante o arco de mobilidade, na flexão-extensão, o Joelho tem movimentos compostos de rotação e deslizamento, em que a proporção de ambos varia com o grau de flexão. Estes movimentos de rotação e deslizamento são condicionados pela morfologia das superfícies articulares e dos ligamentos cruzados.^{27,30}

2.1.3. Propriedades Mecânicas do LCA

A textura tridimensional das fibras do LCA garante-lhe características de viscoelasticidade e não apenas de elasticidade.

Quando submetido a tensões suaves e crescentes, o LCA sofre um alongamento inicial, relativamente grande, com o recrutamento parcial das fibras de colagénio.^{11,22,37}

Com o aumento progressivo das tensões soma-se o recrutamento de outras fibras, passando o alongamento a ser menos notório. Entra-se, a partir deste ponto, no risco de ruptura de algumas fibras e, a seguir, de todo o ligamento. Com solicitações bruscas, o LCA apresenta maior rigidez do que com estímulos suaves e progressivos. Somente estes permitem a fase inicial do alongamento. A adaptação aos diversos estímulos é mediada por receptores proprioceptivos de Rufini e de Golgi, para estímulos suaves, e por receptores de Pacinni para os estímulos bruscos.^{12,13,28,35,38}

Com base no estudo anatómico realizado por Amis *et al.*²², é possível afirmar que o LCA tem três feixes funcionais: o ântero-interno, o médio e o póstero-externo, os quais não podem ser considerados como entidades separadas. Em termos funcionais, o feixe ântero-interno fica tenso em flexão e laxo em extensão; e o feixe póstero-externo fica tenso em extensão e laxo em flexão. A rotação externa do Joelho não tem um efeito significativo no LCA, mas a rotação interna estira as fibras, sendo mais evidente por volta dos 30º de flexão.

Segundo Ellison *et al.*³³, as cinco principais funções do LCA, são:

1. A resistência à translação tibial anterior do fémur, na flexão;
2. A prevenção da hiperextensão do Joelho;

3. A limitação à rotação interna, proporcionando, deste modo, o controlo rotatório do Joelho;
4. A manutenção do valgo e do varo, em padrões normais, em todos os graus de flexão;
5. A contribuição para a estabilização da articulação do Joelho, graças à tensão exercida durante a extensão.

A mais de 45° de flexão, o LCA está protegido pelo controlo muscular e pela coesão das peças ósseas. Em contrapartida, entre a extensão e os 45° de flexão, existe uma zona crítica onde o LCA é vulnerável em rotação, pois participa activamente na manutenção da estabilidade rotatória do Joelho, juntamente com as formações cápsulo-ligamentares periféricas.^{13,28,33}

A secção isolada dos elementos periféricos, ou a meniscectomia, não acarretam o aumento da translação da tibia, se o LCA estiver intacto. Depois da secção do LCA, a translação anterior tibial observa-se sobre todos os ângulos de flexão, mas é máxima entre os 15° e os 45°.³⁷

O LCA tem um papel secundário no controlo do equilíbrio varo-valgo, se os ligamentos laterais forem lesionados. O seu desempenho é secundário na estabilidade rotatória. Quanto mais vertical é o LCA, maior é o papel no *pivot* giratório.³⁷

O LCA garante cerca de 90% da resistência à translação anterior da tibia, entre os 30° e os 90°. É também um opositor à translação interna da tibia, em relação ao fémur, entre os 30° e os 90° de flexão do Joelho. O LCA é um opositor da rotação interna e externa, principalmente na extensão do Joelho.^{28,33}

Admite-se que o LCA seja responsável por 85% da estabilidade anterior do Joelho.³³

2.1.4. Resistência do LCA

Ao avaliar as propriedades biomecânicas dos ligamentos humanos, os investigadores normalmente procuram determinar a rigidez linear e a resistência máxima à tracção. A rigidez linear é a resistência oferecida a cargas externas, por uma estrutura ao se deformar. A resistência máxima à tracção resulta da aplicação de carga com o concomitante alongamento entre as extremidades.^{9,32,33}

A resistência do LCA varia conforme a idade. Uma análise da resistência do LCA, realizado por Woo *et al.*³⁸, verificou que o grupo mais jovem (20 a 35 anos) apresentou uma resistência, 50% superior, relativamente ao segundo grupo (40 a 50

anos), e três vezes superior ao terceiro grupo (60 a 97 anos). Os mesmos autores verificaram ainda que o LCA suporta uma carga de, aproximadamente, 2500 N, em jovens adultos, suportando nas actividades diárias uma carga que corresponde a, apenas, 20 % do seu limite de resistência máxima. Algumas lesões podem danificar a ultra-estrutura das fibras de colagénio, enquanto que o LCA permanece macroscopicamente intacto.³²

Mudanças no comprimento do LCA, durante as rotações interna-externa, em flexão-extensão e em varo-valgo, têm conotações, tanto cirúrgicas como de reabilitação. Em virtude das inserções do LCA na tibia e no fémur, alguns feixes de colagénio sofrem maior tensão, enquanto outros são submetidos a menores cargas, com base na amplitude de movimento e na orientação rotacional. Em geral, as fibras do LCA, localizadas anteriormente no fémur, alongam-se com o aumento da flexão do Joelho, enquanto as inserções posteriores diminuem o seu comprimento durante a flexão do Joelho.^{13,33}

2.1.5. Componente Nervosa

Os ligamentos cruzados recebem fibras nervosas do ramo articular posterior do nervo tibial posterior. Estas fibras penetram pela parte posterior da cápsula, seguindo ao longo da bainha sinovial do LCA até à bolsa de Hoffa. Algumas fibras nervosas penetram no ligamento, havendo diferentes tipos de ligações sensitivas através de diversas estruturas: os corpúsculos de Rufini, os corpúsculos de Pacinni, as terminações livres e o Órgão Tendinoso de Golgi.^{12,13,35}

O LCA parece acomodar a maioria dos receptores junto das inserções ósseas do ligamento, mas existem alguns receptores que estão localizados nas partes médias do ligamento.^{12,35}

Skoglund, citado por Johansson *et al.*¹², afirma que as fibras dos ligamentos cruzados são muito sensíveis à rotação. Conclui, que as terminações dos ligamentos são mais sensíveis a sinais de mudança de direcção do movimento, do que a sinais de mudança de velocidade do movimento.

Esta teoria atribui aos receptores a capacidade de influenciar os fusos neuromusculares na regulação dos músculos em redor da articulação, sendo, portanto, um mecanismo regulador da resistência e estabilidade da articulação.

Acerca da contribuição do LCA como sensor da posição e do movimento da articulação, Johansson *et al.*¹² afirmam que a informação transmitida ao fuso neuromuscular contribui claramente para a percepção do movimento e da posição, e

que as fibras aferentes da cápsula e os ligamentos da articulação contribuem para que a informação sobre a posição da articulação e os movimentos desta sejam sentidas pelo fuso neuromuscular.

De acordo com Schutte *et al.*³⁴, um determinado número de fibras sensitivas é encontrada no interior do ligamento, pensando-se que este é sensível à dor.

2.1.6. Componente Vascular

A irrigação do LCA advém, principalmente, da artéria geniculada média e, em menor grau, das artérias geniculadas inferiores. Ambos os ligamentos cruzados são envolvidos pela membrana sinovial, ricamente vascularizada por ramos da artéria geniculada média. Alguns destes vasos penetram no ligamento de forma sinuosa, sendo adaptáveis à distensão.^{26,33}

A bolsa de Hoffa e a sinovial contribuem, da maneira mais significativa, para a vascularização do LCA, justificando-se, assim, na reconstrução do LCA, especial cuidado para não agredir estas estruturas. No entanto, a vascularização do LCA é pobre. Esta precariedade na vascularização é a causa provável da deficiente cicatrização do ligamento, quando suturado topo a topo.²⁶

2.2. COMPONENTE MENISCAL

A forma geométrica do Joelho é, do ponto de vista ósseo, desenhada deficientemente para a estabilidade. Por outras palavras, a concavidade pouco marcada das cavidades glenoideas e a convexidade muito acentuada dos côndilos femorais atestam esta instabilidade óssea e condicionam a existência, entre as superfícies articulares, de duas fibrocartilagens em forma de meia-lua, que se denominam meniscos interarticulares.^{15,39,40}

Os meniscos medem aproximadamente 25 mm de diâmetro. As suas funções são múltiplas, todas ligadas ao desempenho eficaz da articulação e à protecção da cartilagem articular. A principal é o facto de adaptar duas superfícies não congruentes, a do fémur e a da tibia, ao longo dos movimentos de Flexão e Extensão. Para além disso, os meniscos são essenciais para a transmissão de forças durante a descarga de peso, para a lubrificação articular, para a distribuição do líquido sinovial, para a absorção de forças e a propriocepção da articulação do Joelho.^{15,23,39,40}

O papel dos meniscos na estabilização da articulação do Joelho tem sido debatida e analisada. Os diversos estudos realizados sobre esta temática demonstram que os meniscos não desempenham qualquer papel na estabilidade primária do Joelho sem lesão do LCA. No entanto, outras investigações indicam que o menisco interno desempenha um papel considerável na articulação, aquando de uma lesão do LCA, ajudando na estabilização do Joelho. Pensa-se que o corno posterior deste menisco funcione como uma cunha, limitando a translação anterior da tíbia em casos de afecção do LCA.⁹

Os meniscos são estruturas fibrocartilágneas assimétricas, constituídas por uma densa rede de fibras de colagénio, orientadas de forma a dotá-los de grande elasticidade e capacidade de resistência à compressão.^{35,39}

A espessura dos meniscos vai diminuindo da periferia para o centro. Segundo Pina²⁶, cada um dos meniscos apresenta várias faces e bordos:

- Uma face superior côncava, que se adapta ao côndilo;
- Uma face inferior plana, aplicada contra a cavidade glenoideia da tíbia;
- Um bordo circunferencial externo, muito espesso, que adere à cápsula articular;
- Um bordo circunferencial interno, no centro da cavidade glenoideia;
- Duas extremidades ou cornos, um anterior e outro posterior, que se fixam à tíbia por intermédio de feixes fibrosos – os freios meniscais.

O menisco interno é comparado a um C muito aberto, sendo mais largo posteriormente do que anteriormente. Este menisco fixa-se pelo freio do seu corno anterior, na porção mais interna da superfície triangular pré-espinhal, e pelo freio do seu corno posterior, na superfície triangular retro-espinhal. Ocupa cerca de 50% da área de contacto do compartimento interno do Joelho. O seu corno posterior é mais largo que o corno anterior, estando este último ligado firmemente á tíbia, numa posição anterior à inserção do LCA.^{15,26,39,40}

O menisco externo é maior que o menisco interno e muito mais circular, envolvendo cerca de 70% do prato tibial externo. Por isso é comparado a um O quase completo, estando apenas interrompido ao nível da espinha da tíbia. Apresenta uma estreita base de inserção, tanto na região anterior como posterior. Esta configuração resulta num maior grau de mobilidade para o menisco externo do que para o interno, durante a movimentação do Joelho. Este menisco fixa-se, pelo freio do seu corno anterior, na superfície triangular pré-espinhal e, pelo freio do seu corno posterior, no tubérculo interno da espinha da tíbia. O corno posterior do menisco externo pode

receber uma inserção de uma de três estruturas possíveis: o ligamento cruzado posterior, o ligamento de Wrisberg ou o ligamento de Humphrey. Estas estruturas conferem estabilidade ao menisco externo durante o movimento.^{15,26,27,39}

Os cornos anteriores dos dois meniscos estão unidos por uma fita fibrosa, o ligamento transversal intermeniscal ou ligamento jugal de Winslow, e pela cápsula articular.^{26,27}

2.2.1. Lesões Meniscais

As lesões meniscais são relativamente comuns, contribuindo em grande escala para a incapacidade funcional do Joelho. As lesões do menisco interno são mais frequentes que as lesões do menisco externo. O menisco externo, em proporção, é 3 vezes menos sujeito a lesão do que o interno. De facto, nos jovens, esta proporção poderá ser de 20 vezes superior, devido às forças e tensões a que estas estruturas estão sujeitas, caso: do desporto, de posturas incorrectas, da profissão e de factores genéticos.^{40,41}

Os mecanismos da lesão envolvem forças compressivas e/ou de estiramento. De uma forma geral, as lesões surgem devido à carga com rotação, durante a flexão ou extensão do Joelho. Tal acontece porque, no movimento de extensão, o Joelho possui estruturas que, no caso de estarem íntegras, lhe conferem estabilidade, impedindo, principalmente, movimentos de varismo/valgismo. Se existir uma fraqueza ou laxidão dessas estruturas, principalmente após uma lesão dos ligamentos cruzados, as lesões meniscais terão maior probabilidade de ocorrerem.

No decurso do movimento fisiológico, a flexão do Joelho faz-se com rotação interna da tíbia em relação ao fémur, sendo que a extensão se faz acompanhar de rotação externa. Os ligamentos relaxam e estiram durante os movimentos, assistindo-se a um movimento dos meniscos para a frente, na extensão, e para trás na flexão.^{27,41}

O menisco interno, que apresenta fortes inserções na periferia, é menos móvel que o externo (o qual apresenta inserções mais centrais), sendo, por isso, mais frequentemente afectado. A lesão do menisco interno está geralmente associada a translações anteriores excessivas e repetidas, num Joelho com deficiência crónica do LCA. Por outras palavras, a uma lesão do LCA está, geralmente, associada a um arrancamento meniscal, mais especificamente, do menisco interno.^{39,40}

A incidência de lesões meniscais no momento da lesão traumática do LCA varia entre os 58% e os 78%. A incidência de lesões meniscais aumenta em casos de deficiência crónica do LCA. As lesões, nestes casos, são complexas, sendo

frequentemente caracterizadas pela dificuldade de cicatrização e pelo surgimento de alterações articulares degenerativas.^{39,40}

Durante a flexão extrema, a parte posterior do menisco é comprimida entre a superfície femoral e os côndilos femorais. Na flexão, o menisco interno é arrastado até ao centro da articulação, pelo que, numa extensão brusca associada a rotação, este pode ser “pinçado” no seu corno posterior, provocando uma lesão (no caso, uma fissura longitudinal).²⁷

Se a lesão for no terço posterior do menisco, este poderá retomar a sua posição anatómica com facilidade. Contrariamente, se a lesão for anterior ao ligamento lateral interno, este poderá bloquear os movimentos da articulação. Aliás, se a lesão for suficientemente extensa, o corpo livre poder-se-á dirigir para a fosseta intercondiliana, ou seja, para o centro da articulação. Aqui, os sintomas poderão ser provocados pela distensão ou ruptura das inserções periféricas e pela intensidade da reacção inflamatória.^{40,41}

Na presença de uma lesão meniscal, o indivíduo refere falência do membro inferior, especialmente de uma sensação de bloqueio do Joelho. A dor é outro dos sintomas mais referidos. No entanto, nem sempre poderá ser considerada como um indicador da extensão da lesão, já que nem sempre é proporcional à gravidade da mesma.^{40,41}

Uma lesão dos meniscos faz-se sempre acompanhar de edema, podendo existir, também, lesões sinoviais, capsulares ou ligamentares. As lesões da parte avascular (central) não cicatrizam, ao contrário das mais periféricas. Se existir uma meniscectomia, a parte removida será substituída por tecido fibroso, ocorrendo alterações estruturais e biomecânicas da articulação do Joelho.²⁴

2.3. LESÕES DO LCA

Os ligamentos possuem uma estrutura colagénica fibrosa. A sua principal função é proteger a articulação de todos os movimentos anormais ou de amplitudes excessivas. A amplitude articular anormal é a causa da lesão ligamentar, sendo no Joelho a lesão mais frequente. Esta articulação é lesada quando a força nela exercida faz ultrapassar a sua amplitude normal de movimento.^{9,11,22}

As lesões podem variar de um rompimento de algumas fibras ligamentares, sem perda de integridade, a uma ruptura completa. Dependendo da natureza e/ou magnitude e direcção das forças aplicadas, um ou mais ligamentos podem estar

envolvidos, sendo através da história da lesão que o clínico pode saber o grau de severidade e natureza da lesão.²²

Segundo Sérgio²⁴, esta pode ser uma das classificações a usar:

Ligeiro (1º Grau) – Ruptura de poucas fibras do ligamento, havendo uma perda mínima de integridade estrutural do ligamento, com perda mínima da função.

Moderado (2º Grau) – Ruptura parcial das fibras, com perda parcial da integridade estrutural e um enfraquecimento estrutural significativo. Existe uma maior tendência a recorrências, podendo ser necessária uma imobilização parcial.

Severo (3º Grau) – Ruptura completa da integridade estrutural, com recurso frequente a cirurgia.

Dos ligamentos do Joelho, o mais frequentemente lesionado é o LCA, podendo o mecanismo da lesão ser directo ou indirecto (com contacto ou não). A presença de lesões associadas irá depender da posição do Joelho e da direcção e intensidade da força nele exercida.¹⁰

A lesão do LCA pode levar a um movimento anormal do Joelho e, possivelmente, nos casos mais graves, a uma instabilidade funcional residual, que é mais significativa em actividades que impliquem movimentos com mudança de direcção e/ou velocidade e movimentos de rotação. Uma ruptura resulta sempre numa instabilidade da articulação do Joelho, que pode ser passiva ou funcional.¹⁴

A ruptura dos Ligamentos Cruzados, pode ser devida a um trauma severo ou moderado. Pode ser uma lesão única, mas normalmente está associada a outras lesões (por exemplo o Menisco Interno).²⁴

O LCA pode ser lesionado por vários mecanismos como:^{14,24,37}

- Abdução forçada, seguida de ruptura do Ligamento Lateral Interno;
- Rotação forçada antes da extensão completa;
- Movimento de posteriorização da Tíbia;
- Desaceleração e paragem brusca durante um movimento muito activo (p. ex.: corrida);
- Hiperextensão do Joelho; Combinação de mecanismos anteriores.

A síndrome clínica da ruptura do LCA expressa-se por uma incapacidade funcional com gravidade variável, baseada em três factores:²⁴

- 1- A gravidade da lesão inicial e possíveis estruturas associadas;
- 2- As variáveis ou factores de risco;
- 3- A actividade física e desportiva do doente, uma vez que os sintomas e a incapacidade estão relacionados com a actividade física.

Com base em vários autores, pode afirmar-se que o mecanismo de lesão mais frequente é realizado em extensão e rotação externa.¹³

As lesões do LCA, parciais ou completas, produzem um sinal audível na altura da lesão, um derrame sanguíneo em poucas horas e uma incapacidade para desempenhar qualquer actividade, na maioria dos casos, logo após a lesão.^{13,14}

A instabilidade crónica do LCA está associada à atrofia dos músculos da coxa, afectando principalmente o músculo Quadricípite (Q), mais especificamente, o músculo Vasto Interno. Existe também uma atrofia dos Ísquio-Tibiais (IT), mas em menor grau.¹⁴

A falência do membro inferior é um sintoma bastante frequente em doentes com lesão do LCA. Uma significativa instabilidade rotacional é evidente, quando o Ligamento está completamente lesionado. Nas lesões isoladas de um feixe do Ligamento não existe comprometimento significativo da estabilidade rotatória.¹⁴

Embora o diagnóstico seja sugerido pela história do trauma associado à laxidão ligamentar do LCA, o diagnóstico clínico só é confirmado quando a articulação é visualizada, por exemplo, por Ressonância Magnética.²⁹

2.4. ACTIVIDADE POSTURAL

No que concerne às espécies, a postura trata-se da atitude fundamental de uma determinada espécie.⁴²

O termo atitude, atitude postural, atitude tónico-postural e ajustamento postural, de entre outros, são comumente utilizados como sinónimos de postura. Esta noção é usualmente utilizada por diversas áreas científicas, como a Antropologia, a Biomecânica, a Cinesiologia, a Neurologia, a Psicologia e a Psicofisiologia, tornando-se impossível a uniformização dos conceitos.²⁴

Segundo Paillard⁴³, refere que “numa acepção neurofisiológica, o termo “atitude” é sinónimo de:

- Posição, termo geométrico, definindo as peças do esqueleto no espaço;
- Postura, termo fisiológico que se refere, especialmente, à posição relativa das diversas partes do corpo animadas pela musculatura esquelética, cuja actividade é a oposição à força da gravidade.

Nos seres humanos, a adopção ortostática é conseguida pela actividade tónica de um grande conjunto de grupos musculares, sendo, por isso, denominada – actividade postural ortostática ou actividade tónica postural.

São vários os autores que definem a actividade tónica postural. A actividade tónica postural exprime-se pela imobilização, alinhamento e solidarização dos diferentes segmentos móveis e cinturas do corpo, favorecendo a aplicação e o transporte das forças através do mesmo. Traduz o modo de reacção e adaptação do indivíduo às estimulações do meio envolvente, e está na base de todos os movimentos. É a permanente adaptação do tónus postural que confere eficácia ao movimento, assegurando o equilíbrio e a estabilidade do posicionamento corporal.⁴³

Abordando o mesmo conceito em outra vertente, Cook & Woollacott⁴⁴ refere que a postura não é apenas a capacidade do ser humano permanecer em pé ou sentado, mas também um reflexo de actividade humana, que coordena os movimentos do corpo. Para as mesmas autoras, a postura é condicionada pela força da gravidade a que o corpo está sujeito, e ainda pela biomecânica das articulações, isto é, pela amplitude angular das mesmas. De indivíduo para indivíduo, a organização dos segmentos corporais também funciona como factor condicionante, variando consoante a idade e o sexo, de entre outros factores.

A transição de uma postura para a outra é controlada por estímulos mentais e pela adopção de sucessivas posturas encadeadas, necessárias para a adaptação de uma postura para outra.^{43,44}

Segundo Péllisier et al.⁴², o conceito de actividade postural engloba mais do que a organização e ajustamento da postura, com o fim de restabelecer o equilíbrio. A postura é um comportamento que constitui uma resposta às condições periféricas, mas sofre uma influência importante das reacções emocionais ou das variações da atenção do indivíduo. Ainda, de acordo com este autor, a postura exprime-se através de oscilações corporais em torno da posição de equilíbrio, cuja frequência e amplitude estão dependentes dos sistemas de regulação do tónus postural e das fixações posturais dos segmentos articulares. Um dos pré-requisitos mais importantes, para

adopção de uma postura correcta, é a percepção da posição relativa dos vários segmentos corporais, e destes, intimamente ligados à imagem corporal, com o meio que os envolve.

O controlo postural e a sua adaptação ao ambiente baseia-se no tónus postural e em reflexos ou reacções posturais, que se originam a partir dos dados de três sistemas distintos: sistemas visual e vestibular (cabeça) e sistema somatossensorial (propriocepção). Em condições normais, cada informação adiciona o seu efeito ao das outras informações. Este efeito aditivo dos vários dados, no controlo postural, explica parcialmente o mecanismo compensatório, quando um dos estímulos é suprimido. Contudo, distúrbios numa dada aferência podem diminuir as capacidades de equilíbrio do indivíduo. Quando surgem conflitos entre as informações provenientes de diferentes estímulos, um deles é seleccionado, tornando-se dominante. Existem diferenças individuais nestes padrões de dominância sensorial, já que alguns sujeitos dependem mais da visão, enquanto outros dependem mais de outras aferências sensoriais.^{43,44,45}

A manutenção da posição ortostática implica um conjunto de acções e reacções, com o objectivo de manter a projecção do centro de gravidade dentro da base de sustentação. No entanto, o centro de gravidade, que no Homem, na posição ortostática, se localiza aproximadamente à frente da segunda vértebra sagrada (S2), não apresenta uma posição fixa no plano horizontal, por mais estática que seja a postura, devido à força permanente da gravidade, responsável por pequenos movimentos e oscilações do corpo.⁴⁵

Assim, chama-se oscilação postural (tradução anglo-saxónica de *postural sway*), ao deslocamento do centro de gravidade durante a manutenção da postura na posição de pé. A oscilação postural é medida através do posturograma, que representa o deslocamento da projecção vertical do centro de gravidade sobre a base de sustentação.^{24,43,45}

Quanto maior for a dificuldade do indivíduo em manter a postura estática, maiores serão as oscilações, o que corresponde a um maior deslocamento do centro de gravidade.⁴⁴

Como dito anteriormente, a manutenção da postura em equilíbrio é um processo bastante integrativo, que depende de vários factores, dos quais se destacam:^{24,42,43,44,45}

- A informação sensorial intrínseca (corpo) e extrínseca (meio envolvente) proveniente dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial (proprioceptivo);

- Os centros superiores do sistema nervoso central, para a integração, análise, interpretação e comparação desta informação, e posterior configuração de um programa motor, através da tomada de decisão;
- O sistema músculo-esquelético, para a produção adequada dos movimentos para a execução do programa motor da resposta seleccionada.

A informação proveniente dos três sistemas sensoriais é fundamental para a manutenção da postura e do equilíbrio. Quando um deles apresenta alguma alteração, existe uma adaptação, por parte dos outros dois sistemas, visando a sua compensação.⁴⁶

O sistema vestibular tem pouca influência na manutenção do equilíbrio, quando a visão e a propriocepção se encontram inalteradas, uma vez que a informação vestibular se refere essencialmente ao posicionamento da cabeça no espaço. No entanto, ocorrem oscilações posturais significativas quando se fecham os olhos.^{24,44}

Quando a uma situação de olhos fechados se associa uma base de suporte instável (por exemplo, quando se emprega uma almofada de espuma), ocorre uma alteração dos dados somatosensoriais, verificando-se um aumento das oscilações. Este facto demonstra a importância dos sistemas visual e proprioceptivo.

Relacionado ainda com a propriocepção, estão as alterações significativas da oscilação postural, devido a perturbações dos mecanorreceptores articulares, surgidas quando ocorre uma lesão ligamentar a nível da articulação tíbio-társica.^{35,46,47}

Os mecanorreceptores fornecem informação aos sistemas dos três níveis de controlo motor, que contribuem para a manutenção da postura e regulação do equilíbrio. O reflexo miotático é o primeiro mecanismo a reagir, em 40 milissegundos.^{24,45}

Um movimento desencadeado externamente, ou um aumento de carga na articulação, estimula o fuso neuromuscular a aumentar a actividade muscular, melhorando a estabilidade dinâmica. Em determinadas situações, o reflexo de estiramento pode não ser suficiente, ou ser inadequado, para restabelecer o equilíbrio. Nessa altura é necessário recrutar outro sistema de controlo do movimento.^{24,45}

A um segundo nível, e respondendo igualmente a perturbações externas, está o sistema de resposta automática, que é a primeira resposta efectiva para o controlo do equilíbrio e da postura.^{24,45}

O terceiro nível de controlo motor, envolvido no controlo postural e do equilíbrio, é o sistema voluntário. É o mais lento, respondendo em 150 milissegundos. As respostas voluntárias funcionam muitas vezes em combinação com as respostas

automáticas, ocorrendo uma acção automática seguida de um comportamento voluntário intencional.^{24,45}

2.4.1. O papel da propriocepção no Controlo Motor

Um componente crítico, para um controlo motor efectivo e adequado às circunstâncias, é a informação sensorial relacionada com as condições ambientais internas e externas do corpo. Durante um comportamento motor, com vista a um dado objectivo, devem ser feitas alterações ao programa motor armazenado a nível cortical, de modo a adaptar o movimento às circunstâncias concretas da acção. Estas adaptações, que permitem movimentos harmoniosos, são desencadeadas por determinados estímulos que actuam, simultaneamente, de uma maneira proactiva e retroactiva.⁴⁶

Ainda que exista uma certa redundância na informação que chega ao sistema nervoso central, através das três vias sensoriais principais envolvidas no controlo motor (somatossensorial, visual e vestibular), existem papéis específicos associados a cada uma delas, que só podem ser parcialmente compensados pelas outras. Por exemplo, a informação proprioceptiva tem um papel preponderante na capacidade de modificar os programas motores.⁴⁶

O papel da informação proprioceptiva, no controlo moto, pode ser dividido em duas categorias. A primeira envolve a função da propriocepção, com respeito ao ambiente externo. Os programas têm frequentemente de ser ajustados para se acomodarem a perturbações inesperadas do meio. Embora este tipo de informação proprioceptiva esteja largamente associado a dados visuais, existem muitas circunstâncias nas quais a informação proprioceptiva é mais específica e chega ao sistema nervoso central por vias mais rápida.⁴⁶

O planeamento de um movimento também requer que se tenham em atenção os constrangimentos do meio. Isto é especialmente importante, no que diz respeito à selecção das estratégias de manutenção do equilíbrio. Por exemplo, a detecção, por via dos receptores cutâneos, de um corrimão instável, alteraria o plano de movimento, de modo a evitar uma queda num lance de escadas. Durante a fase de planeamento de um comportamento motor, as imagens visuais são usadas para criar um modelo do ambiente em que o movimento vai ocorrer. A propriocepção é essencial durante a execução do movimento, para actualizar os comandos originados pelos dados visuais.^{46,48}

A segunda categoria de papéis desempenhados pela informação proprioceptiva diz respeito às modificações do ambiente interno. Antes e durante a execução de um comando do sistema de controlo motor, este deve considerar as posições articulares dos diversos segmentos envolvidos no movimento e as mudanças ocorridas a cada instante. A propriocepção é a melhor fonte de informação respeitante às posições e movimentos segmentares do sistema músculo-esquelético.^{46,48}

Na situação em que é envolvida uma única articulação, sendo movida através de um arco de movimento, a tensão muscular necessária para desempenhar essa actividade, depende do ângulo relativo entre os segmentos. No caso de movimentos multi-articulares, esta determinação da tensão muscular torna-se muito mais complexa. Cada vez que ocorre uma alteração angular, dão-se mudanças na vantagem mecânica de cada músculo que cruza a articulação e, para além disso, a maior parte das actividades envolve uma sequência precisa de movimentos que ocorrem em simultâneo.,^{11,28}

O sistema de controlo motor tem de considerar os múltiplos movimentos que ocorrem tanto em função directa da activação muscular, como indirectamente da alteração da posição relativa dos segmentos (o movimento numa articulação influencia o movimento de outra). É a propriocepção que veicula grande parte das informações necessárias para resolver este tipo de situações.^{24,46}

Um componente essencial, para um controlo motor efectivo e adequado às circunstâncias, é a informação sensorial relacionada com as condições ambientais internas e externas do corpo.⁴⁶

2.4.2. Definição de propriocepção

De uma forma geral, o termo propriocepção é usado para descrever a função sensorial que permite a percepção da posição dos vários segmentos do corpo e a consciência do movimento.

Stillman⁴⁸ alarga esta definição tendo como base a noção de que o sistema proprioceptivo desempenha igualmente funções importantes no controlo motor, sem que exista uma sensação consciente. Este autor alerta para o facto de que, na literatura actual, existem muitas redundâncias na definição deste termo. Muitas vezes, “propriocepção” é utilizada para designar o sentido de posição articular, enquanto “cinestesia” é usada para descrever a consciência de movimento dos segmentos do corpo. No entanto, esta definição exclui outras modalidades sensoriais do sistema

proprioceptivo. A classificação, proposta por este autor, para a sensibilidade proveniente do sistema músculo-esquelético, inclui as seguintes modalidades:

DENOMINAÇÃO	SENSAÇÕES
PROPRIOCEPÇÃO/CINESTESIA	Posição; movimento; força; peso; pressão; vibração; tamanho e forma do segmento; equilíbrio
TEMPERATURA	Calor; frio
NOCICEPÇÃO	Dor

Tabela 1: Classificação das sensações músculo-esqueléticas (adaptado de Stillman 2002, p.668)

Esta classificação traz, no entanto, uma alteração – os termos propriocepção e cinestesia passam a ser utilizados de forma mais abrangente. Assim, o autor sugere que se utilizem “sensação de movimento” e “sensação de posição”, uma vez que são mais simples e auto-explicativos.⁴⁸

2.4.3. Medição da Oscilação Postural

Partindo dos conceitos expostos nas secções anteriores, a medição da oscilação postural pode ser utilizada para a avaliação indirecta da propriocepção, numa tentativa de quantificar as suas componentes estática e dinâmica,

Este método de avaliação é baseado na concepção das alterações da propriocepção articular. Assim, uma ruptura ou distensão do LCA contribui para uma incapacidade progressiva do complexo articular do Joelho, já que são lesados diversos receptores e vias de feedback neural. Nesta situação, a capacidade para detectar o movimento e posição do corpo é afectada, já que o movimento e equilíbrio dependem, essencialmente, de um sistema sensorio-motor intacto.^{10,25}

Para a medição da oscilação postural utilizam-se os posturogramas, que representam graficamente a deslocação da projecção vertical do centro de gravidade. Estes posturogramas são obtidos, na maioria das vezes, com recurso a plataformas de forças. Estes instrumentos são cada vez mais populares nos estudos relacionados com as áreas de diagnóstico e reabilitação, através – de um suporte de peso em posições estáticas, da oscilação postural e da marcha.^{30,49}

Uma plataforma de forças funciona com base em transdutores, ou seja, em materiais que são sensíveis à pressão neles exercida, transformando essa pressão em informação à base de sinais digitais. Adicionalmente, é possível determinar, para cada instante, o ponto de aplicação da força. Com recurso a um *software* adequado e conhecimentos de Física, podem transformar-se estes dados em trajectórias, velocidades, acelerações e outras variáveis úteis na caracterização do padrão de oscilação postural dos indivíduos.^{46,50}

Com os progressos tecnológicos, os sistemas de avaliação da oscilação postural avançaram substancialmente. A *NeuroCom® International* tem desenvolvido sistemas computadorizados para avaliação e tratamento de alterações do equilíbrio e da mobilidade, que têm como base a medição da oscilação postural. Um dos sistemas desenvolvidos, com o apoio inicial da NASA, foi o *EquiTest® System*, ou Posturografia Dinâmica Computorizada, como é referido na literatura. O mesmo tem como objectivo a avaliação dos efeitos do voo no espaço sobre a função vestibular e sobre o controlo do equilíbrio dos astronautas.^{50,51}

A Posturografia Dinâmica Computorizada, segundo a American Academy of Otolaryngology, Head and Neck Surgery, define-se como o protocolo de avaliação que inclui os testes, SOT – *Sensory Organization Test* (Teste de Organização Sensorial) e o MCT – *Motor Control Test* (Teste de Controlo Motor). Este protocolo é primordial no diagnóstico de pacientes com síndromes vertiginosas e desequilíbrios de etiologia conhecida ou desconhecida, bem como, na resolução de casos médico-legais relacionados com estas condições.⁵¹

2.5. REEDUCAÇÃO FUNCIONAL PÓS-CIRÚRGICA

O tratamento das lesões do LCA, após reconstrução cirúrgica, continua a ser um tema controverso, apesar das intensas pesquisas a nível clínico. Embora a generalidade dos autores concorde que uma lesão a nível do LCA resulte em anormalidades biomecânicas, no respeitante à função e cinemática do Joelho, diversos estudos clínicos revelam resultados ambíguos e sem significado para a prática real da FT.^{5,6,7,17,18,20,52}

Os Programas de Reabilitação foram criados para restabelecer a força muscular, a mobilidade articular e o controlo neuromuscular. A prática de FT, anteriormente baseada na experiência clínica e na teoria empírica, sofreu, nos últimos 10 a 15 anos, uma mudança radical, no sentido do aumento progressivo da

investigação de alta qualidade em clínica, como o desenvolvimento de *Randomized Clinical Trials* (RCTs) ou, em português, Estudos Clínicos Controlados e Aleatorizados (ECAC) e de Revisões Sistemáticas (RS).⁶

Segundo Risberg *et al.*⁶, Shelbourne *et al.*⁵³, a *Haute Autorité de Santé*⁷ e Strehl *et al.*¹⁹, os principais objectivos da Reabilitação funcional do Joelho, após lesão do LCA são:

- Restaurar a normal funcionalidade da articulação;
- Restaurar a amplitude de movimento (ADM), a força muscular e a coordenação neuromuscular;
- Restaurar o equilíbrio estático e dinâmico;
- Fazer a reintegração, o mais precoce possível, no ambiente sócio-profissional e/ou no desporto.

A Fisioterapia desempenha um papel crucial no que diz respeito á recuperação da funcionalidade do Joelho, ajudando na maximização da sua função e, conseqüentemente, no retorno á vida activa de uma forma segura. Devido á variação individual, não seria prudente desenvolver protocolos específicos que focassem minuciosamente cada passo do programa de reabilitação. É possível, no entanto, estabelecer directrizes para protocolos, baseadas em pesquisa científica. A reabilitação após a reconstrução cirúrgica do LCA deve incidir nas incapacidades e limitações funcionais do indivíduo. O protocolo deve considerar também quais os efeitos que os exercícios e determinadas actividades funcionais têm na translação tibial, bem como na pressão e carga exercida no LCA.^{6,7,53,54}

Consoante os autores, existem diferentes protocolos de reabilitação onde a diferença incide na duração temporal dos mesmos. O mais conhecido e empregue actualmente designa-se por Protocolo de Reabilitação Acelerado e estende-se por seis meses, enquanto que o programa oposto é designado por Protocolo de Reabilitação Convencional/Tradicional e tem a duração de cerca de 12 meses.^{7,18,54,55,56,57}

2.5.1. Breve Resenha Histórica

A reabilitação, após reconstrução do LCA, passou por grandes transformações na década de 90. O tratamento pós-operatório convencional dava ênfase à protecção precoce do enxerto (através da restrição dos movimentos e da a transferência de peso para o membro inferior lesado), aumentando-se o tempo de retorno às actividades

funcionais. A elevada percentagem de complicações pós-operatórias, mais marcadamente de uma rigidez permanente do Joelho, obrigou a uma série de mudanças na maioria dos protocolos de reabilitação pós-operatórios.^{8,53}

Nos primeiros anos da década de 80, o membro inferior submetido a cirurgia era colocado numa tala rígida a 30º de flexão, após a reconstrução do LCA, com o objectivo de evitar a aplicação de esforço excessivo no enxerto. Não era permitido o apoio total antes das 6 a 8 semanas subsequentes à cirurgia, e quase todos os pacientes ficavam sob restrição de participarem integralmente nas actividades desportivas no primeiro ano (se fosse esse o caso). Embora a estabilidade do Joelho fosse restaurada com o uso deste protocolo, seguia-se um grande problema de mobilidade com, principalmente, perda da extensão do Joelho.^{8,53}

Por volta de 1985, deixou de ser aplicada a protecção rígida no Joelho, dado que muitos pacientes não cooperavam ou, simplesmente, não seguiam as restrições aconselhadas pelos profissionais de saúde, facto que fazia antever que estes poderiam estar a progredir de uma forma muito rápida para o retorno às suas actividades diárias, perdendo, a longo prazo, a estabilidade proporcionada pelo enxerto. No entanto, os indivíduos que não cooperavam, demonstraram menor número de problemas na mobilidade do Joelho e menos queixas subjectivas, do que os indivíduos que cooperavam, sem que houvesse diferença na estabilidade a longo prazo. Assim, alguns deles voltaram às suas actividades profissionais/desportivas específicas muito precocemente, numa altura em que, supostamente, o enxerto estaria mais fraco.^{8,53}

Em 1987 nos primeiros meses de um novo protocolo, percebeu-se a importância de limitar o edema do Joelho. Além da introdução do *Continuous Passive Movement* (CPM), foram limitadas as actividades fora da cama nos primeiros 10 a 14 dias subsequentes à cirurgia. Combinadas com a compressão acompanhada de frio, estas mudanças alcançaram êxito na redução do edema, a curto e longo prazo, o que ajudou a diminuir a dor, a melhorar a cicatrização da ferida cirúrgica e a aumentar a facilidade com que os pacientes eram capazes de alcançar os seus objectivos pós-cirúrgicos.^{8,53}

Em 1992, Shelbourne e Nitz⁵³, precursores do Programa Acelerado, eliminaram por completo o uso da protecção rígida, de forma a minimizar os problemas ligados à reacquirição da extensão, e substituíram permanentemente a imobilização pelo uso imediato do CPM. Os pacientes usavam uma ortótese de flexão a 30º para quando não estivessem a realizar exercícios de mobilização ou CPM. Embora essas mudanças fossem bem sucedidas na diminuição dos problemas de mobilização, quase

todos os indivíduos pareciam “perder terreno” sempre que voltavam a usar a ortótese. Assim sendo, a ortótese foi progressivamente retirada do programa de recuperação.

Baseados nestas observações, os mesmos autores fizeram um estudo de comparação entre os dois tipos de protocolos de reabilitação, os quais designaram de conservador e acelerado. O grupo de utentes, submetidos ao último programa, recuperou a extensão do Joelho mais rapidamente e, com isso, houve menos casos de complicações onde a perda da extensão conduzia a uma nova cirurgia. Os exercícios em cadeia cinética fechada, utilizados no protocolo acelerado, também diminuíram as queixas algicas e aumentaram a estabilidade subjectiva, além de promoverem uma recuperação mais rápida da força muscular do quadríceps (Q). Para além destas ilações, Shelbourne e Nitz também observaram as vantagens da mobilização e do fortalecimento precoces no pós-operatório imediato.⁵³

Foi desenvolvido então um novo protocolo de reabilitação, o qual, desde 1992, foi alvo de estudos e actualizações, sendo hoje em dia exaustivo, no que diz respeito ao conjunto de cuidados e princípios que presidem à reeducação funcional pós-operatória. O objectivo deste protocolo é promover, durante todas as fases, o melhor ambiente intra-articular, favorecedor da cicatrização do enxerto, estando dividido em cinco fases.^{7,18,54,55,56,57} (Apêndice A)

Neste contexto foram escolhidos dois Protocolos de Reeducação Funcional, adaptados de vários autores. O primeiro é designado por Protocolo de Reabilitação Acelerado, sendo recomendado por diversos autores, como Shelbourne *et al.*⁵⁸, Cross *et al.*⁵⁹ e Shaw⁶⁰. Prolonga-se por um período de 6 meses, após a intervenção cirúrgica, sendo o mais executado actualmente.

O segundo protocolo, designado por Protocolo de Reabilitação Convencional/Tradicional, é também recomendado por diversos autores e entidades como DeCarlo *et al.*²¹ e pela *University of Oregon Athletic Medicine*.

O Protocolo De Reabilitação Convencional/Tradicional foi amplamente utilizado até metade da década de 80. Este Protocolo estende-se por um período de 12 meses pós-cirurgia, período a partir do qual o indivíduo estará totalmente recuperado. No entanto, devido ao tempo prolongado de reabilitação, tornou-se urgente a criação de um novo protocolo que fosse rápido e, igualmente, eficaz. Sendo assim, o Protocolo de Reabilitação Acelerada surgiu, essencialmente, com o objectivo de diminuir o tempo de recuperação em atletas profissionais, antecipando o seu retorno á prática desportiva.^{53,60}

A grande diferença entre os dois Protocolos prende-se com a inclusão, em tempos diferentes, de determinadas actividades, como pode ser visto no seguinte diagrama:

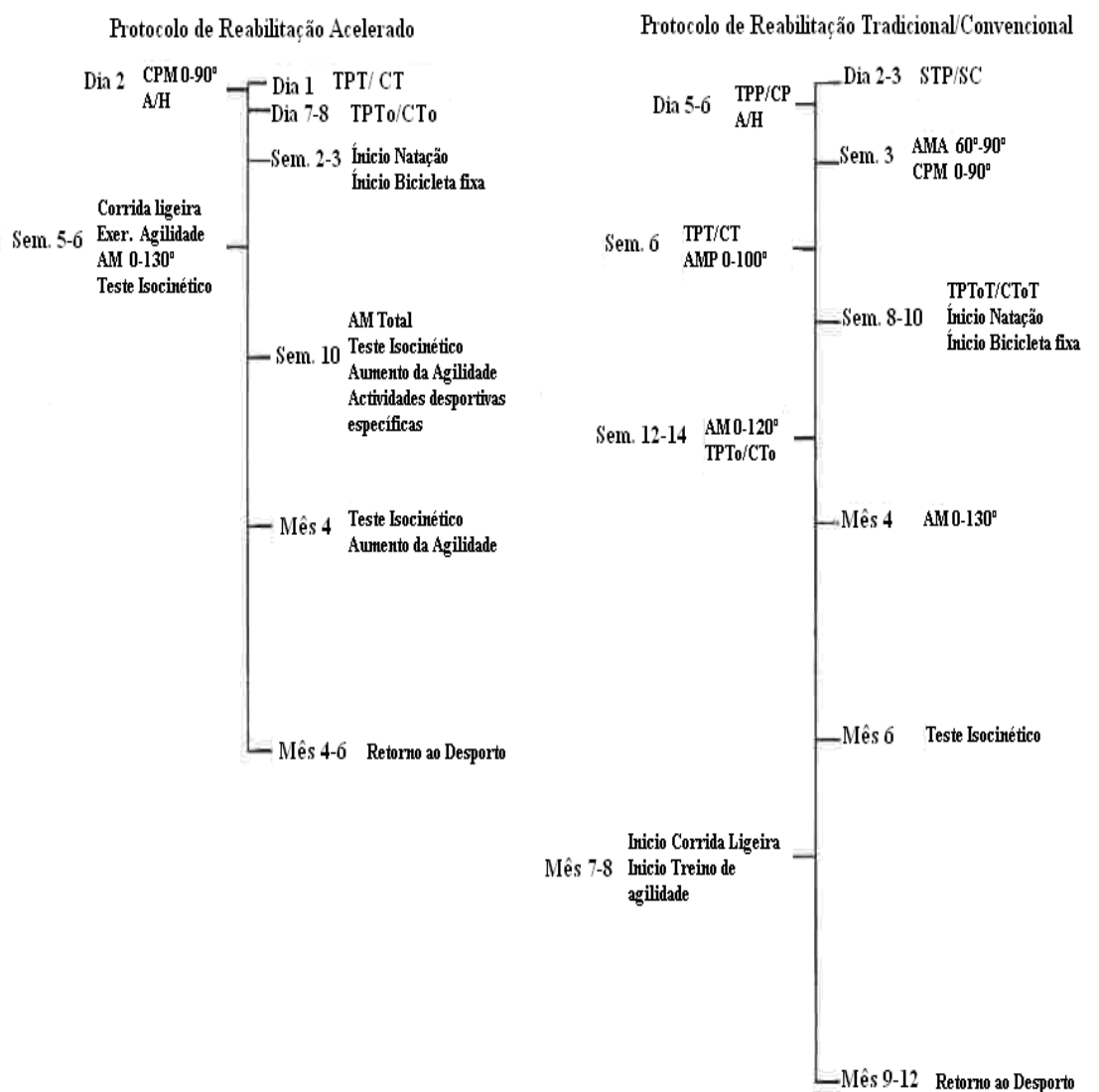


Figura 1: Comparação dos dois Protocolo de Reabilitação (adaptado de Shaw, 2002, pp. 20)
 Legenda: A/H (alta hospitalar); CPM (*Continuous Passive Motion* – Movimento passivo contínuo); STP/SC (sem transferência de peso/sem carga); TPP/CP (transferência parcial de peso/carga parcial); TPT/CT (transferência de peso tolerada/carga tolerada); TPToT/CToT (transferência de peso total tolerada/carga total tolerada); TPTo/CTo (transferência de peso total/carga total); AM (amplitude de movimento); AMA (amplitude de movimento activa); AMP (amplitude de movimento passiva).

O objectivo deste projecto será verificar qual destes dois programas será o mais eficiente na recuperação funcional dos indivíduos com lesão do LCA, com comprometimento do menisco interno.

3. METODOLOGIA

3.1. FINALIDADE

A finalidade deste projecto de investigação é contribuir para a cientificação de diferentes métodos de tratamento em Fisioterapia. Em Portugal, são poucos os estudos realizados com esta meta, já que a grande maioria das investigações se centra na validação dos instrumentos a utilizar pelo fisioterapeuta, aquando de uma recuperação funcional. Sendo assim, pretende-se comparar dois Protocolos de Reabilitação em Fisioterapia, ou seja, comparar o conjunto de técnicas e instrumentos passíveis de serem utilizados perante uma lesão ligamentar da articulação do Joelho.

Para fundamentar este estudo, irá realizar-se uma pesquisa aprofundada sobre os diversos Protocolos de Reabilitação em Fisioterapia, para o tema em questão, tendo em conta a sua evolução, avaliação, formação e processos de mudança (Apêndice B).

3.2. OBJECTIVOS

O presente projecto de investigação tem, como principal objectivo, o comparar a eficácia de dois Protocolos de Reabilitação em Fisioterapia, em lesões do LCA com comprometimento do menisco interno. Procura-se, assim, saber se existem diferenças significativas, relativamente às variáveis em estudo – Clínicas, Antropométricas, Patologia Clínica, Posturográficas e Electromiográficas – nos diversos momentos de recolha de dados, entre os indivíduos submetidos ao Protocolo de Reabilitação Acelerada e os indivíduos submetidos ao Protocolo de Reabilitação Convencional/Tradicional. Deste modo, traçam-se os seguintes objectivos, aos quais se tentará responder ao longo da execução deste estudo:

- Será que existem diferenças significativas entre os grupos com lesão do LCA e comprometimento do menisco interno, no que respeita às variáveis Clínicas, Antropométricas, Patologia Clínica, Posturográficas e Electromiográficas, nos diferentes momentos respeitantes à recolha de dados?

- Será que existem diferenças significativas, nessas mesmas variáveis, entre o grupo submetido ao Protocolo de Reabilitação Acelerada e o grupo submetido ao Protocolo de Reabilitação Convencional/Tradicional, e qual dos dois Protocolos é o mais eficaz na recuperação funcional dos indivíduos com as lesões acima referidas?

- Será que existem correlações entre as variáveis Clínicas, Antropométricas, de Patologia Clínica, Posturográficas e Electromiográficas, considerando os diferentes momentos de avaliação?

- Será que é possível estabelecer uma correlação entre as variáveis Posturográficas e as variáveis de Patologia Clínica?

3.3. TIPO DE ESTUDO

O projecto de investigação proposto pretende ser do tipo descritivo, de natureza longitudinal, de carácter experimental, caracterizado por cinco momentos de recolha de dados, um a anteceder a intervenção cirúrgica e quatro após a mesma. Cada um destes últimos momentos terá uma periodicidade de seis semanas de intervalo, encontrando-se o primeiro referenciado em relação à data da cirurgia.

Em todos os momentos serão avaliadas as variáveis Clínicas, Antropométricas, Posturográficas e Electromiográficas. As variáveis de Patologia Clínica serão avaliadas nos momentos ímpares, ou seja no 1º, 3º e 5º momentos.

3.4. DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Tendo em atenção que o objectivo deste estudo diz respeito à comparação da efectividade de dois Métodos de Recuperação em Fisioterapia, em casos de lesão do LCA com compromisso do menisco interno, a nível do complexo articular do Joelho, indicamos as seguintes variáveis dependentes e independentes.

3.4.1. Variáveis Dependentes

- **Clínicas:**

- Dor;

- Edema;
- Incapacidade funcional;
- Bloqueio articular;
- Alterações no padrão de marcha.

• **Antropométricas:**

- Altura;
- Perimetria:
 - A meio da coxa;
 - No ¼ distal da coxa;
 - No ¼ superior da perna.
- Amplitude articular da articulação do Joelho;
- Força Muscular.

• **Patologia Clínica:**

- Sangue:
 - Alfa-1 Antitripsina (A1AT);
 - Cálcio (Ca);
 - Creatinofosfoquinase (CPK);
 - Desidrogenase Láctica (LDH);
 - Fósforo;
 - Magnésio;
 - Mioglobina;
 - Plaquetas;
 - Serotonina.

- Urina:
 - Hidroxiprolina.

• **Posturográficas:**

- Amplitude de deslocamento do centro de pressão no Plano Frontal (X-X');
- Amplitude de deslocamento do centro de pressão no Plano Sagital (Y-Y');
- Frequência de deslocamento do centro de pressão no Plano Frontal (X-X');
- Frequência de deslocamento do centro de pressão no Plano Sagital (Y-Y');
- Superfície de deslocamento do centro de pressão.

• **Electromiográficas:**

- Amplitude do Potencial de Acção do músculo Quadrícipite, mais especificamente:
 - Amplitude do Potencial de Acção do músculo Vasto Interno;
 - Amplitude do Potencial de Acção do músculo Recto Anterior;
- Amplitude do Potencial de Acção do músculo Semi-Tendinoso;
- Amplitude do Potencial de Acção do músculo Bicípite;
- Amplitude do Potencial de Acção do músculo Solear.

3.4.2. Variáveis Independentes

- Género;
- Raça;
- Preparação física;
- Zona de origem (onde normalmente vivem ou habitam);
- Lateralidade do membro inferior;
- Intervenção cirúrgica.

3.5. AMOSTRA

3.5.1. Definição da amostra

Este estudo destina-se a indivíduos de género masculino, não sedentários, com idades compreendidas entre os 18 e os 40 anos, divididos nos seguintes escalões etários: 18- 25; 26–30; 31–35 e 36-40 anos de idade.

Os indivíduos a incluir na amostra serão submetidos a plastia do LCA, sendo os locais de tratamento definidos *à posteriori*, consoante a localização geográfica da amostra.

3.5.2. Critérios de selecção da amostra

3.5.2.1. Critérios de Inclusão

Os indivíduos a integrar a amostra devem cumprir os seguintes requisitos:

- Serem do género masculino;
- Serem de raça branca;
- Terem a idade compreendida entre os 18 e os 40 anos;
- Residirem na zona de Lisboa e Vale do Tejo;
- Terem uma actividade física regular (profissional ou não);
- Apresentarem somente lesão do LCA com comprometimento do menisco interno, a nível do complexo articular do Joelho (não podendo apresentar quaisquer outras lesões ligamentares ou meniscais, a nível da mesma articulação).

3.5.2.2. Critérios de Exclusão

- Falhar qualquer dos itens de inclusão;
- Apresentarem afecções malformativas congénitas ou adquiridas;
- Apresentarem qualquer outro tipo de patologia traumática, principalmente ao nível da coluna vertebral e dos membros inferiores, cujos efeitos sejam susceptíveis de interferir com o estudo;
- Apresentarem afecções inflamatórias, ósteo-articulares e/ou tendino-musculares;
- Apresentarem afecções dos diversos sistemas reguladores do metabolismo, bem como de doenças sistémicas ou de afecções tumorais;
- Apresentarem manifestações de perturbação do Sistema Vestibular;
- Obesidade;
- Terem incapacidade para darem o seu Consentimento Informado;

3.6. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Para a realização deste estudo serão utilizados os seguintes instrumentos de recolha de dados:

- Ficha de identificação do utente (Anexo 1);
- Ficha de avaliação (Anexo 1);

- Estadiómetro de parede, marca Seca, modelo 240, escala 0,1 cm, amplitude 200 cm;

- Fita Métrica;

- Goniómetro – A Goniometria, descrita na literatura desde 1914, é amplamente usada, tanto na prática clínica como em pesquisas científicas, com a finalidade de medir a Amplitude de Movimento Articular (AMA) das diversas articulações. Vários estudos, utilizando diferentes procedimentos de medida, examinaram o grau de validade das medidas retiradas com o Goniómetro, o que demonstrou que a AMA, medida com goniómetro universal, obteve um nível de validade de bom a excelente.^{61,62,63,64,65}

O goniómetro é um instrumento com aspecto semelhante ao de um transferidor com dois braços longos, sendo um fixo e outro móvel. É utilizado para a realização da goniometria, técnica de avaliação usada para determinar a amplitude de movimento articular.^{63,64,65}

- Dinamómetro – O Dinamómetro é um aparelho graduado de forma a indicar a intensidade da força aplicada em um dos seus extremos, sendo a sua resposta dada em Newtons (N) ou em Kilograma-força (Kgf).^{66,67,68}

O dinamómetro isocinético tem sido frequentemente usado para o estudo da função muscular dinâmica no ambiente de pesquisa. No entanto, devido ao facto de ser de difícil acessibilidade e de ter custos elevados, optou-se, por utilizar como alternativa, o Dinamómetro Isométrico Portátil. Este Dinamómetro é de fácil aplicação e de baixo custo, dando, ainda, a possibilidade de avaliação no local escolhido. Permite a avaliação do torque isométrico dos músculos, sendo que vários estudos demonstraram que, apesar das diferenças biomecânicas no que toca a testes isométricos e a testes isocinéticos, ambos podem fornecer valores similares de *deficits* de força muscular, com o objectivo principal de determinar possíveis factores de risco para lesões.^{69,70}

- Lysholm Knee Scoring Scale (Anexo 2);

- Lower Extremity Functional Scale (Anexo 3);

- Material de laboratório para análise bioquímica dos líquidos corporais previamente obtidos – sangue e urina (num laboratório de análises clínicas devidamente acreditado).
- Plataforma de Forças EquiTest System® Version 8.20 (Posturografia Dinâmica Computorizada) – A maioria dos sistemas utilizados na avaliação do equilíbrio, em particular os sistemas de posturografia dinâmica, tem por base o mesmo tipo de tecnologia, que consiste numa plataforma de forças que funciona como base de suporte do indivíduo. Esta plataforma está assente sobre transdutores de força, isto é, sensores que são constituídos por materiais que são sensíveis à pressão neles exercida e transformam essa informação em sinais digitais. Adicionalmente, é possível determinar, para cada instante, o ponto de aplicação da força.^{24,30,50}

A Plataforma de Forças *EquiTest System® Version 8.20* é um sistema constituído por uma plataforma de forças e um sistema informático com *software* para processamento, comparação e registo dos dados obtidos. Este instrumento permite quantificar a capacidade do indivíduo de efectuar, com segurança e eficiência, tarefas de postura, equilíbrio e mobilidade necessárias para a vida diária. Além da capacidade avaliativa, este equipamento permite treinar o equilíbrio e a mobilidade em pacientes com diversos tipos de patologias de origem ortopédica, neurológica ou vestibular, através de um programa de exercícios com biofeedback visual instantâneo.⁵¹

- Electromiografia – A Electromiografia avalia as mudanças do potencial eléctrico de um músculo, permitindo o acesso aos padrões de actividade eléctrica muscular. Deste modo, possibilita a investigação sobre possíveis sinergias, bem como a predominância muscular em padrões específicos de movimento. O potencial de acção de um nervo é o resultado da despolarização da membrana da fibra nervosa, que se propaga ao longo da mesma, seguindo também pelas fibras musculares por ela inervadas. O sinal electromiográfico (EMG) consiste numa série de frequências de impulsos eléctricos, os quais podem ser representados pelo espectro de frequência.^{71,72} Para a avaliação da EMG será realizado o teste *Postural Evoked Response* (PER). Este teste analisa a resposta automática do indivíduo, em termos musculares, através da quantificação da actividade muscular dos principais músculos extensores e flexores da articulação do Joelho. Os perfis de

contração são gravados a partir dos eléctrodos de superfície colocados nos músculos previamente definidos.⁵¹

3.7. PROCEDIMENTOS/DESCRIÇÃO DAS PROVAS

3.7.1. Variáveis Clínicas

Referem-se aos sintomas e sinais objectivos, manifestados pelos doentes, referentes aos Joelhos lesados:

- Dor: variável quantificada mediante a Escala Visual Análoga (EVA).
A EVA é um instrumento de medida que tenta avaliar as características ou atitudes que se acredita alcançarem através de valores contínuos e que não podem ser facilmente medidas de uma forma directa. Consiste numa linha horizontal, ou vertical, com 10 centímetros de comprimento, limitada em ambas as extremidades. Numa delas é a classificação “Sem Dor” e, na outra, a classificação “Dor Máxima”. O utente terá que fazer uma cruz, ou um traço perpendicular à linha, no ponto que representa a intensidade da sua dor. É feita, posteriormente, com o auxílio de uma régua, a medição (em cm) da distância entre o início da linha, que corresponde a zero, e o local assinalado, obtendo-se, assim, uma classificação numérica que será colocada na folha de avaliação. Há, por isso, uma equivalência entre a intensidade da Dor e a posição assinalada na linha recta.⁷³
- Incapacidade funcional: refere-se a uma diminuição da capacidade de funcionamento articular avaliada pela escala *Lower Extremity Functional Scale*.^{74,75}
Consiste num questionário utilizado para avaliar a capacidade funcional de um utente com lesão em um ou em ambos os membros inferiores. É composto por 20 perguntas relacionadas com as actividades da vida diária, com categorias que variam de 0 a 4 (extremamente difícil de realizar até nenhuma dificuldade), sendo a sua pontuação/score entre 0 e 80, onde 80 representa a máxima capacidade funcional.

- **Edema articular:** refere-se ao aumento de volume da articulação por derrame intra-articular, o qual será avaliado pela perimetria realizada a nível supra e infra-rotuliano, com o auxílio de uma fita métrica.
- **Bloqueio articular:** refere-se à existência de uma paragem súbita no movimento articular, após a qual a articulação perde a capacidade de mobilização. Será avaliada através da utilização da *Lysholm Knee Scoring Scale*.^{76,77}

A escala consiste em 8 itens: claudicação, agachamento, uso de ajudas técnicas, subir escadas, instabilidade, bloqueio, dor e edema, numa escala de 0 a 100 pontos. A dor e a instabilidade são os itens com maior ponderação perfazendo um máximo de 25 pontos cada. O bloqueio perfaz um total de 15 pontos. O edema e o subir escadas pode atingir um máximo de 10 pontos. Por último, com um total máximo de 5 pontos cada, encontram-se a claudicação, o uso de ajudas técnicas e o agachamento. O resultado é considerado “Excelente” de 95 a 100 pontos; “Bom” de 84 a 94 pontos; “Regular” de 65 a 83 pontos e “Mau”, quando os valores forem iguais ou inferiores a 64 pontos.

- **Alterações no padrão de marcha:** refere-se à existência de modificações no padrão normal de marcha, bem como à utilização de auxiliares para a realização da marcha. A sua avaliação irá ser feita através do preenchimento da *Lysholm Knee Scoring Scale*.^{76,77}

3.7.2. Variáveis Antropométricas

- **Perímetros:** a sua medição será efectuada com o indivíduo em decúbito dorsal e nos diferentes pontos anteriormente referidos, com o auxílio de uma fita métrica. Para realizar esta avaliação, serão primeiramente medidos os comprimentos da coxa e da perna, sendo feito, a partir desses valores, o cálculo da medida (em cm) do $\frac{1}{2}$ e do $\frac{1}{4}$ distal da coxa, bem como do $\frac{1}{4}$ proximal da perna. No caso da coxa, o comprimento será medido desde a espinha íliaca ântero-superior e a zona mediana anterior da interlinha articular do joelho e, no caso da perna, o comprimento será medido entre a zona mediana anterior da interlinha articular do joelho e a zona mediana articular anterior da tíbio-társica, entre os maléolos.

- **Força Muscular:** feita através do Dinamómetro nos músculos Q e IT. Irá ser utilizado um Dinamómetro portátil “*Nicholas Manual Muscle Tester*” (modelo 01160 – Lafayette Instrument Company, Indiana, U.S.A), sendo avaliada a contração isométrica máxima dos Músculos Quadríceps e Ísquio-Tibiais. Particularmente, na avaliação do Músculo Quadríceps o indivíduo estará na posição de sentado com os joelhos a 90°; o dinamómetro será colocado imediatamente acima dos maléolos, sendo solicitada uma contração máxima para extensão. No caso da avaliação dos Músculos Ísquio-Tibiais o indivíduo estará na posição de decúbito ventral com os joelhos a 90°; o dinamómetro será colocado imediatamente abaixo dos maléolos, sendo solicitada uma contração máxima para flexão.^{69,70}
- **Amplitude articular:** medida a amplitude articular da flexão e extensão do Joelho através de um goniómetro.^{61,63,65}

Para efectuar a recolha da amplitude articular de flexão e extensão do joelho o posicionamento do indivíduo e do goniómetro serão feitos da seguinte forma:

- **Flexão do Joelho**

Posição – decúbito ventral com a articulação da anca em posição anatómica.

Ponto Fixo/Eixo – colocado sobre o epicôndilo externo do fémur.

Braço Fixo – colocado paralelo à linha média lateral do fémur sobre uma linha que vai do epicôndilo externo ao grande trocânter.

Braço Móvel – colocado paralelo à linha média lateral do perónio na direcção do maléolo externo.

- **Extensão do Joelho**

Posição – decúbito ventral com a articulação da anca em posição anatómica, sendo que o pé deverá estar pendente.

Ponto Fixo/Eixo – colocado sobre o epicôndilo externo do fémur.

Braço Fixo – colocado paralelo à linha média lateral do fémur sobre uma linha que vai do epicôndilo externo ao grande trocânter.

Braço Móvel – colocado paralelo à linha média lateral do perónio na direcção do maléolo externo.

- **Altura:** a sua determinação é feita com o indivíduo em posição ortostática com os pés unidos e com o tronco encostado a um Estadiómetro.

3.7.3. Variáveis de Patologia Clínica

A escolha da avaliação das variáveis de Patologia Clínica, abaixo descritas, está relacionada com o facto de se pretender estabelecer uma relação entre as diferenças verificadas a este nível, ao logo da situação patológica inerente a este estudo. Sendo assim, pretende-se saber se existirão alterações entre o primeiro e o último momento de avaliação, e se essas alterações terão sido provocadas pela intervenção a nível de Fisioterapia.

Serão analisados dois líquidos orgânicos – o sangue e a urina. A análise desses líquidos envolve, sobretudo, variáveis enzimáticas que dizem respeito ao metabolismo ósteo-articular e à integridade músculo-esquelética.

A nível sanguíneo, serão também analisadas outras substâncias bioquímicas ligadas ao Sistema Nervoso Central (SNC), de modo a poder verificar-se, a este nível, alterações consequentes à intervenção da Fisioterapia.

Estes exames serão feitos num laboratório de Análises Clínicas acreditado.

Variáveis analisadas no **sangue:**

- **Alfa-1 Antitripsina (A1AT):** A alfa-1-antitripsina (A1AT) é uma glicoproteína sintetizada pelo fígado, com uma semivida plasmática de 4 -5 dias. Apresenta accção inibidora das protéases, sendo a sua principal função inibir a elastase neutrofílica, uma protéase de serina que tem a capacidade de hidrolisar as fibras de elastina. É ainda uma proteína de fase aguda, encontrando-se elevada em situações de inflamação aguda ou crónica, sendo que qualquer processo inflamatório irá elevar os níveis séricos de A1AT.⁷⁸

Os níveis de concentração da A1AT variam entre 1,9 – 3,5 g/L.

Para a sua avaliação irá ser utilizado o Método de Imunodifusão em placa, Ref.M- Partigen α 1 antitripsina, Behring Institute, Marburg, Alemanha.

- **Cálcio:** O Cálcio (Ca) é o mineral mais abundante no organismo, encontrando-se em maior quantidade nos ossos e dentes e em menor quantidade no sangue, fluidos extracelulares e células dos tecidos moles. Desta forma o Ca assume muitas funções, entre elas, a formação dos ossos e

dos dentes, a coagulação sanguínea, a contractibilidade neuromuscular e a condução miocárdica, actuando ainda como co-factor de enzimas e proteínas. Apenas 50% do Ca está presente no plasma na forma ionizada (forma responsável pela contractibilidade neuromuscular e a condução miocárdica), estando o restante ligado a proteínas (principalmente albumina) ou sob a forma de aniões como o citrato, o bicarbonato e o fosfato.³¹

Os níveis de concentração do Ca variam entre os 2,02 – 2,45 mmol/L.

Para a sua avaliação irá ser utilizado o Método Complexométrico da O-cresolftaleína sem desproteinização na diluição de $\frac{1}{3}$ através de aparelho “Hitachi-705” B.M., Ref. 857840 BMGD.

- **Creatinaquinase (CPK)**: É uma enzima que intervém no aporte de energia aos músculos estriados, encontrando-se principalmente nos músculos esqueléticos, no músculo cardíaco e no cérebro. Encontra-se em pequenas quantidades em todos os tecidos musculares e intervém no processo de produção de energia a nível muscular, ou seja, funciona como um catalisador, acelerando a transformação de Adenosina Difosfato (ADP) em Adenosina Trifosfato (ATP). Tem também como função adicionar, a nível celular, um grupo fosfato à creatina, tornando-a numa molécula de fosfocreatina, sendo o resultado da fosforilação da creatina a nível muscular. É considerada um marcador de lesões musculares.³¹

Os níveis de concentração do CPK devem ser inferiores a 173 U.I./L.

Para a sua avaliação irá ser utilizado o Método enzimático-cinético utilizando como substracto o AMP (ácido adenosina-5-monofosfato) conjuntamente com um tampão de fluoreto de potássio, de maneira a neutralizar a acção da NADPH (nicotinamida-adenina-dinucleótido-fosfato) formada após um conjunto de reacções. A leitura é feita automaticamente por U.V. num aparelho “Unifast-2”, Ref. 81342 Sclavo.

- **Desidrogenase Láctica (LDH)**: É uma enzima inespecífica intracelular responsável pela oxidação reversa do lactato em piruvato, desempenhando também uma função fisiológica na decomposição da glicose muscular e na utilização do lactato pelo fígado durante a neoglicogénese. É amplamente distribuída em todas as células do organismo, havendo maiores concentrações no miocárdio, no rim, no fígado, no sistema muscular e no sistema hematológico. A LDH é uma enzima tetramérica, com pequenas

diferenças dependendo de sua origem, sendo identificada sob a forma de isoenzimas. De acordo com sua mobilidade electroforética, estas isoenzimas são denominadas de LDH1, de LDH2, de LDH3, de LDH4 e de LDH5, respectivamente. A LDH está presente no citoplasma e o seu aumento sérico ocorre após a lise celular. As isoenzimas da LDH existem em diferentes percentagens nos diferentes tecidos. No músculo cardíaco, rim e eritrócitos, predominam a LDH1 e a LDH2, enquanto as isoenzimas LDH4 e a LDH5 são as formas dominantes no fígado e no músculo-esquelético. Já que as concentrações da LDH dentro das células são cerca de 500 vezes maiores do que no plasma, qualquer aumento da LDH no sangue sugere lesão celular, e a fracção isoenzimática predominante identifica o órgão de origem.³¹

Os níveis de concentração da LDH variam entre os 135 – 460 U.I./L.

Para a sua avaliação irá ser utilizado o Método S.G.Q.C. (Sociedade Germânica de Química Clínica) utilizando o piruvato em substracto de NADH, com leitura feita automaticamente através de um aparelho “Unifast-2”, Ref. 81281 Sclavo.

- **Fósforo:** Tem a função de tamponar sistemas ácidos ou alcalinos – contribuindo para a manutenção do pH –, de armazenar temporariamente energia proveniente do metabolismo de macronutrientes, além de ser responsável pela activação, por meio da fosforilação, de diversas cascatas enzimáticas. Encontra-se maioritariamente sob a forma de fosfato, e está presente em todas as células do organismo, apesar de 80-85% ser encontrado em conjunto com o cálcio, sendo, por isso um dos componentes estruturais dos ossos. Encontra-se também na estrutura dos fosfolípidos, na molécula de ATP e na estrutura dos ácidos nucleicos (Ácido Desoxirribonucleico – ADN – e Ácido Ribonucleico – ARN). Este mineral participa ainda no transporte de oxigénio, ligando-se à hemoglobina.³¹

Os níveis de concentração de fósforo variam entre os 0,74 – 1,62 mmol/L.

Para a sua avaliação irá ser utilizado o Método do molibdato com leitura por U.V., efectuado automaticamente num aparelho “Hitachi-705” B.M., Ref. 857831 BMGD.

- **Magnésio:** Encontra-se maioritariamente nos ossos (associado ao cálcio e fósforo), estando também armazenado no músculo. Desempenha diversas funções: participa nas reacções de metabolismo energético dos glícidos e dos

lípidos e em todas as reações que requerem a utilização de ATP; participa na síntese de proteínas e ácidos nucleicos; participa na excreção de várias substâncias tóxicas; é componente estrutural dos ossos, membranas celulares e cromossomas (sequência de ADN); participa, em interacção com o Ca, na regulação da pressão arterial, e contração muscular – aqui tem um papel antagonista ao do Ca: enquanto o Ca é responsável pela contracção, o magnésio é pelo relaxamento; participa no controlo dos níveis de Ca; participa na manutenção do potencial eléctrico da membrana, na transmissão de impulsos nervosos e no transporte de sódio, de potássio e de cálcio através da membrana; estimula a produção de insulina e facilita a sua absorção por parte das células.³¹

Os níveis de concentração de fósforo variam entre os 0,74 – 1,62 mmol/L.

Para a sua avaliação irá ser utilizado o Método do molibdato com leitura por U.V., efectuado automaticamente num aparelho “Hitachi-705” B.M., Ref. 857831 BMGD.

- **Mioglobina:** Proteína globular localizada nos músculos dos vertebrados, relacionada quimicamente com a hemoglobina, mas com características diferentes. Tem como principal função o transporte de oxigénio para a mitocôndria durante a actividade física. É composta por uma única cadeia polipeptídica com 153 aminoácidos e um grupo heme no centro, onde se liga reversivelmente uma molécula de oxigénio, de forma não cooperativa. O oxigénio que se liga à mioglobina só é libertado quando a hemoglobina não consegue fornecer a quantidade de oxigénio necessária às células musculares, o que acontece, por exemplo, durante um exercício físico muito intenso. A mioglobina é assim uma reserva de emergência de oxigénio, actuando apenas quando a concentração deste é muito baixa. Quando as fibras musculares são lesadas libertam mioglobina, sendo, desta forma, utilizada como um marcador da lesão muscular.⁷⁹

Os níveis de concentração da mioglobina devem ser inferiores a 100 µg/L.

Para a sua avaliação irá ser utilizado o Método da Quimioluminescência.

- **Plaquetas:** O valor deste parâmetro refere-se ao número de corpos granulados formados a partir do citoplasma dos Megacariócitos, células gigantes da medula óssea. Na homeostasia libertam substâncias vasoconstritoras (tromboxano e serotonina), agregando-se de forma a formar

um tampão. Para além disso, são a base para a activação dos factores de coagulação.²⁴

Os níveis de concentração das plaquetas variam entre os 150 e 400 x 10⁹ /L. Para a sua avaliação irá ser utilizado o Método de Impedância Eléctrica.

- **Serotonina:** A serotonina é um neurotransmissor, quimicamente representado pela 5-hidroxitriptamina (5-HT). Vários estudos realizados permitiram localizar as estruturas responsáveis pelo armazenamento deste neuromediador: os núcleos da Rafe, que representam cerca de 90% das suas reservas a nível do cérebro. É fundamental para a percepção e avaliação do meio que rodeia o ser humano e, para a capacidade de resposta aos estímulos ambientais. Deste modo, a serotonina desempenha um importante papel no funcionamento do nosso sistema nervoso e existem numerosas patologias relacionadas com alterações na actividade desse neurotransmissor.⁸⁰

A serotonina parece ter funções diversas, como o controle da libertação de algumas hormonas, da actividade motora, das funções cognitivas, da dor, do humor, da motivação e da regulação do ritmo circadiano, do sono e do apetite.^{80,81}

Os níveis de concentração da serotonina encontram-se entre 80 e 450 ng/ml. Para a sua avaliação irá ser utilizado o Método – Ensaio Imunoenzimático; Equipamento – AbbotE.

Variável analisada na **urina**:

- **Hidroxiprolina:** É um aminoácido não essencial presente em proteínas e em derivados da prolina. Está presente no colagénio, sendo abundante na matriz óssea. A excreção urinária de hidroxiprolina pode reflectir, deste modo, duas situações: o metabolismo ósseo, estando a sua concentração elevada na ocorrência de reabsorção e destruição óssea; o grau de lesão do tecido conjuntivo, podendo indicar a presença de lesão muscular. Assim, tendo em conta esta última referência, alterações da concentração da hidroxiprolina na urina, fazem com que esta enzima seja considerada um marcador bioquímico de lesão músculo-esquelética, indicando o catabolismo de colagénio.⁸²

Os níveis de concentração de hidroxiprolina na urina devem ser inferiores a 43 mg/L.

O Método que irá ser utilizado para o seu isolamento e quantificação na urina das 24 H é designado por “Hyporonsticon”, Ref. Organon Técnica B.V., Boxtel, Holanda.

3.7.4. Variáveis Posturográficas

Este teste é constituído por seis provas:

- *Limits of stability* (LOS);
- *Modified-Sensory Organization Test* (mSOT);
- *Motor Control Test* (MCT);
- *Tandem Walk* (TW);
- *Unilateral Stance* (US);
- *Weight Bearing Squat* (WBS);

O **LOS** quantifica a distância máxima em que o indivíduo pode, intencionalmente, deslocar o seu centro de gravidade, ou seja, inclinar o seu corpo numa determinada direcção sem perder o equilíbrio. Os parâmetros avaliados são o tempo de reacção, a velocidade de movimento do centro de gravidade, o controlo direccional, o ponto final de excursão e a excursão máxima.⁵¹

O protocolo **mSOT** providencia informação acerca da interacção dos três sistemas sensoriais que contribuem para o controlo postural: somatosensorial, visual e vestibular. Durante este teste, quer os estímulos somatosensoriais, quer os visuais, são alterados sistematicamente e as respostas dos pacientes são medidas e recolhidas. Este teste, sendo baseado na suposição, pode ter inclinações anteriores e posteriores, num ângulo aproximadamente de 12,5° sem perder o equilíbrio.⁵¹

O grau de equilíbrio é calculado, comparando a diferença entre a inclinação anterior e posterior. Durante a avaliação, é “dada” informação desajustada às articulações e pés do indivíduo, através de referências de oscilação controladas e calibradas da superfície de suporte. Este teste não fornece informações sobre a resolução do conflito vestibulo-visual.

O **MCT** determina a habilidade do sistema motor automático em recuperar rapidamente o equilíbrio, devido a um inesperado distúrbio externo. As sequências de translação horizontal da plataforma, em direcções diversas, para trás e para a frente, originam respostas posturais automáticas, onde ocorre a oscilação do centro de gravidade. Sendo assim, este teste avalia a velocidade de resposta do indivíduo ao

desequilíbrio provocado, medindo a velocidade de retoma do centro de gravidade à sua posição inicial.⁵¹

O teste **TW** quantifica as características da marcha do indivíduo à medida que anda de uma ponta para a outra de uma placa de forças. Os parâmetros avaliados serão a largura do passo, velocidade e velocidade da oscilação do centro de pressão.⁵¹

O **US** é um dos principais testes mais utilizados para medir o uso efectivo da informação proveniente dos sistemas visual e proprioceptivo, para a manutenção do controlo postural em apoio unipodal. Este teste determina a velocidade de deslocação do centro de gravidade durante a oscilação postural, com o indivíduo em posição de apoio unipodal sobre a plataforma. A medição é efectuada inicialmente no membro inferior esquerdo e depois no membro inferior direito. Cada um dos membros é testado em duas condições: olhos abertos e olhos fechados. Em cada uma das condições, é solicitado ao indivíduo que faça três medições.⁵¹

O **WBS** quantifica a percentagem de peso do corpo suportada por cada membro inferior com o paciente na posição ortostática, em quatro posições diferentes:

1. Joelhos a 0° (total extensão);
2. Joelhos a 30° de flexão;
3. Joelhos a 60° de flexão;
4. Joelhos a 90° de flexão.

Na posição ortostática, a maior parte do peso corporal é assimilado pelo sistema esquelético, ocorrendo, conseqüentemente, uma menor solicitação e, logo, stress a nível das articulações do Joelho e da anca. Um movimento progressivo de agachamento produz um maior stress nas referidas articulações, fazendo com que se torna mais fácil detectar anormalidades a nível da transferência de peso, em casos de lesões músculo-esqueléticas do membro inferior.⁵¹

3.7.5. Variáveis Electromiográficas

O exame electromiográfico consistirá em determinar o potencial de acção dos músculos previamente referidos. Será feita pela Plataforma de Forças e consistirá apenas na colocação de eléctrodos em zonas pré-determinadas, sendo por isso, uma Electromiografia de superfície. Para tal vai ser efectuado o teste PER, o qual é realizado pela plataforma NeuroCom Equitest System ®.⁵¹

Os músculos selecionados para serem analisados são o Músculo Recto Anterior, o Músculo Vasto Interno, o Músculo Vasto Externo, o Músculo Bicípíte Femural, o Músculo Semitendinoso, o Músculo Solear e os Músculos Gémeo Interno e Gémeo Externo. Desta forma, irá ser registada a actividade eléctrica de 16 músculos, 8 do membro inferior esquerdo e 8 do membro inferior direito.

A escolha do local de colocação dos eléctrodos é determinante para a qualidade do sinal. A zona de maior estabilidade para medir o sinal mio-eléctrico é entre o ponto motor mais distal e o tendão, ou seja, a nível do ventre muscular. A orientação dos eléctrodos deve ser paralela à orientação das fibras musculares.⁴

O eléctrodo activo de superfície irá ser colocado sobre o ventre muscular de cada músculo e o eléctrodo de referência numa proeminência óssea. Estes eléctrodos serão fixos na pele previamente preparada e limpa, de forma a aumentar a condutividade eléctrica.⁸³

De acordo com a organização *Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM) o procedimento para a colocação dos eléctrodos nos músculos indicados será:⁸⁴

MÚSCULO	
Nome	Quadrícipite Femural
Subdivisão	Recto Anterior
PROCEDIMENTO RECOMENDADO PARA A COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
Localização	Os eléctrodos devem ser colocados a 50% na linha entre a espinha ilíaca anterior e o bordo superior da Rótula.
Orientação	Na direcção da linha entre a espinha ilíaca anterior e o bordo superior da Rótula.
Fixação na pele	Fita de dupla face/bandas elásticas.
Eléctrodo de Referência	No/à volta do tornozelo ou na apófise espinhosa de C7.

Tabela 2: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Recto Anterior (adaptado de *Recommendations for sensor locations on hip or upper leg muscles*. [Internet] 2013 [cited 2013 Fevereiro 21]. Available from <http://www.seniam.org/quadricepsfemorisrectusfemoris.html>).

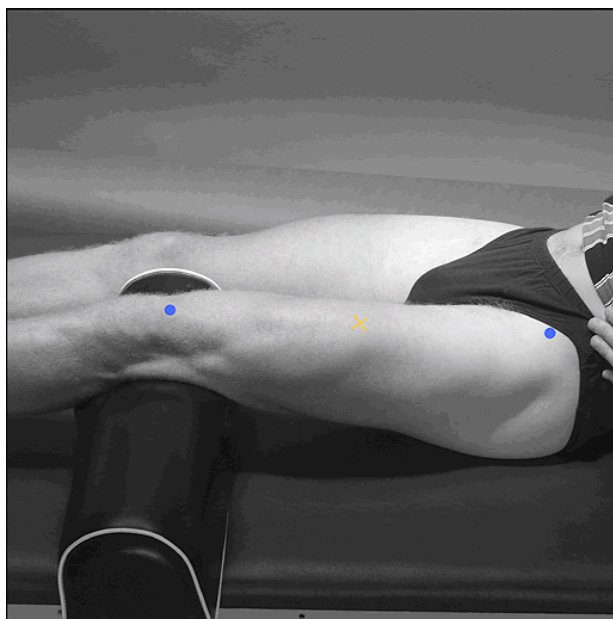


Figura 2: Posicionamento do eléctrodo no músculo Recto Anterior – cruz amarela (*in*: http://www.seniam.org/images/SEMGlocations/UpperLegLoc04_large.gif).

MÚSCULO	
Nome	Quadríceps Femoral
Subdivisão	Vasto Interno
PROCEDIMENTO RECOMENDADO PARA A COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
Localização	Os eléctrodos devem ser colocados a 80% na linha entre a espinha ilíaca anterior e o espaço articular à frente do bordo anterior do ligamento interno.
Orientação	Quase perpendicular à linha entre a espinha ilíaca anterior e o espaço articular à frente do bordo anterior do ligamento interno.
Fixação na pele	Fita de dupla face/bandas elásticas.
Eléctrodo de Referência	No/à volta do tornozelo ou na apófise espinhosa de C7.

Tabela 3: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Vasto Interno (adaptado de *Recommendations for sensor locations on hip or upper leg muscles*. [Internet] 2013 [cited 2013 Fevereiro 21]. Available from <http://www.seniam.org/quadricepsfemorisvastusmedialis.html>).

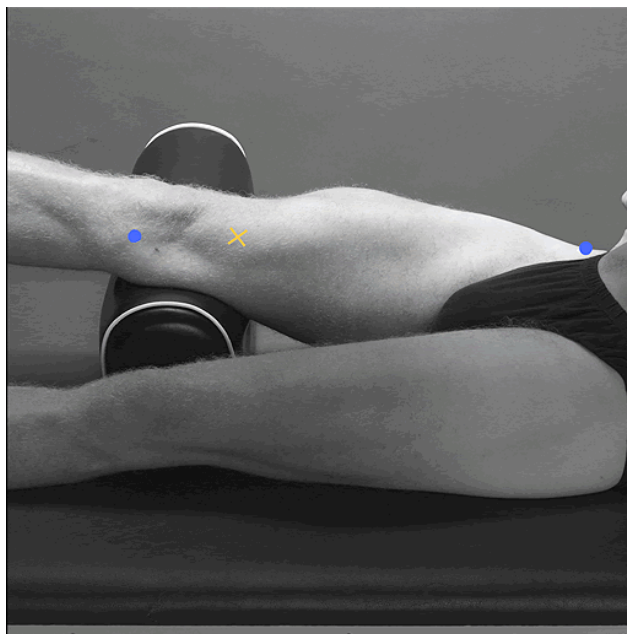


Figura 3: Posicionamento do eléctrodo no músculo Vasto Interno – cruz amarela (*in*: http://www.seniam.org/images/SEMGlocations/UpperLegLoc05_large.gif).

MÚSCULO	
Nome	Quadrícepite Femural
Subdivisão	Vasto Externo
PROCEDIMENTO RECOMENDADO PARA A COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
Localização	Os eléctrodos devem ser colocados a $\frac{2}{3}$ na linha entre a espinha ilíaca anterior e o bordo externo da rótula.
Orientação	Na direcção das fibras musculares.
Fixação na pele	Fita de dupla face/bandas elásticas.
Eléctrodo de Referência	No/à volta do tornozelo ou na apófise espinhosa de C7.

Tabela 4: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Vasto Externo (adaptado de *Recommendations for sensor locations on hip or upper leg muscles*. [Internet] 2013 [cited 2013 Fevereiro 21]. Available from <http://www.seniam.org/quadricepsfemorisvastuslateralis.html>).

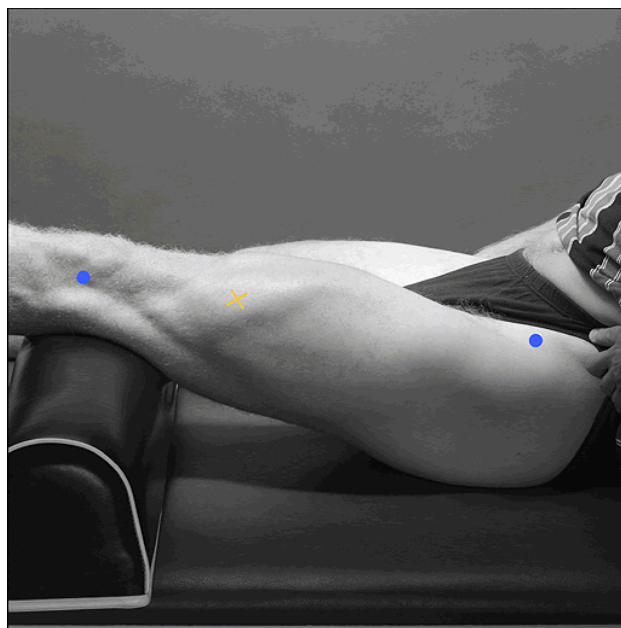


Figura 4: Posicionamento do eléctrodo no músculo Vasto Externo – cruz amarela (*in*: http://www.seniam.org/images/SEMGlocations/UpperLegLoc06_large.gif).

MÚSCULO	
Nome	Bicípíte Femural
PROCEDIMENTO RECOMENDADO PARA A COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
Localização	Os eléctrodos devem ser colocados a 50% na linha entre tuberosidade isquiática e o epicôndilo externo da tibia.
Orientação	Na direcção da linha entre tuberosidade isquiática e o epicôndilo externo da tibia.
Fixação na pele	Fita de dupla face/bandas elásticas.
Eléctrodo de Referência	No/à volta do tornozelo ou na apófise espinhosa de C7.

Tabela 5: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Bicípíte Femural (adaptado de *Recommendations for sensor locations on hip or upper leg muscles*. [Internet] 2013 [cited 2013 Fevereiro 21]. Available from <http://www.seniam.org/bicepsfemoris.html>).

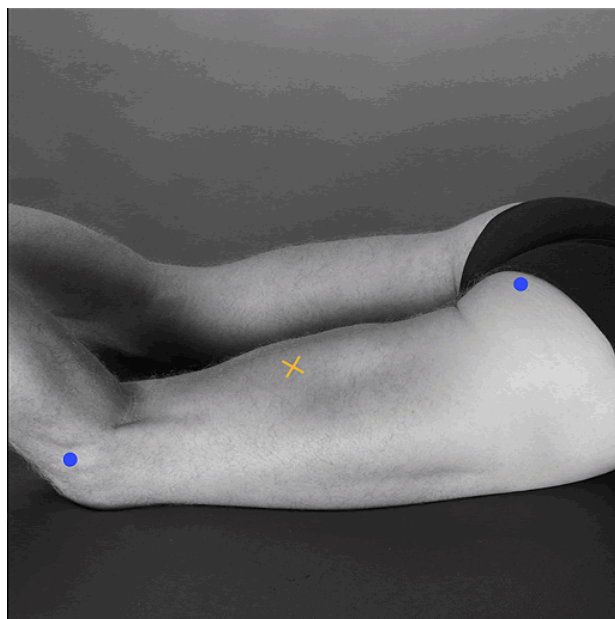


Figura 5: Posicionamento do eléctrodo no músculo Bicípíte Femural – cruz amarela (*in*: http://www.seniam.org/images/SEMGlocations/UpperLegLoc07_large.gif).

MÚSCULO	
Nome	Semitendinoso
PROCEDIMENTO RECOMENDADO PARA A COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
Localização	Os eléctrodos devem ser colocados a 50% na linha entre tuberosidade isquiática e o epicôndilo interno da tíbia.
Orientação	Na direcção da linha entre tuberosidade isquiática e o epicôndilo interno da tíbia.
Fixação na pele	Fita de dupla face/bandas elásticas.
Eléctrodo de Referência	No/à volta do tornozelo ou na apófise espinhosa de C7.

Tabela 6: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Semitendinoso (adaptado de *Recommendations for sensor locations on hip or upper leg muscles*. [Internet] 2013 [cited 2013 Fevereiro 21]. Available from <http://www.seniam.org/semitendinosus.html>).

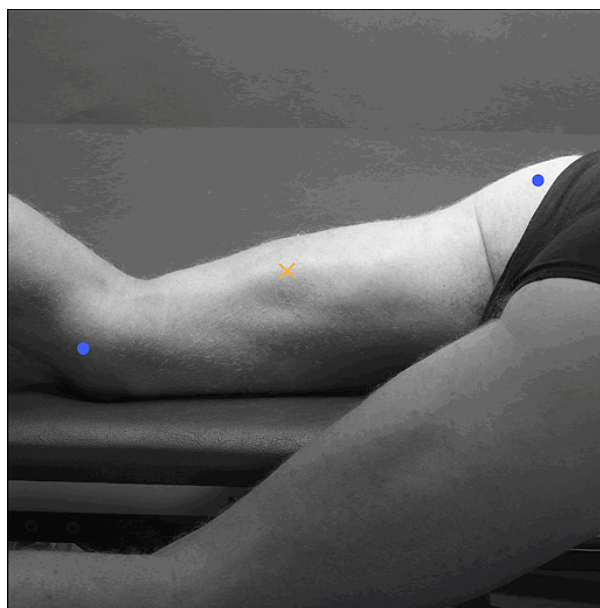


Figura 6: Posicionamento do eléctrodo no músculo Semitendinoso – cruz amarela (in: http://www.seniam.org/images/SEMGlocations/UpperLegLoc08_large.gif).

MÚSCULO	
Nome	Solear
PROCEDIMENTO RECOMENDADO PARA A COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
Localização	Os eléctrodos devem ser colocados a $\frac{2}{3}$ na linha entre o côndilo femural interno e o maléolo interno.
Orientação	Na direcção da linha entre o côndilo femural interno e o maléolo interno.
Fixação na pele	Fita de dupla face/bandas elásticas.
Eléctrodo de Referência	No/à volta do tornozelo ou na apófise espinhosa de C7.

Tabela 7: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Solear (adaptado de *Recommendations for sensor locations on lower leg or foot muscles*. [Internet] 2013 [cited 2013 Fevereiro 21]. Available from <http://www.seniam.org/soleus.html>).

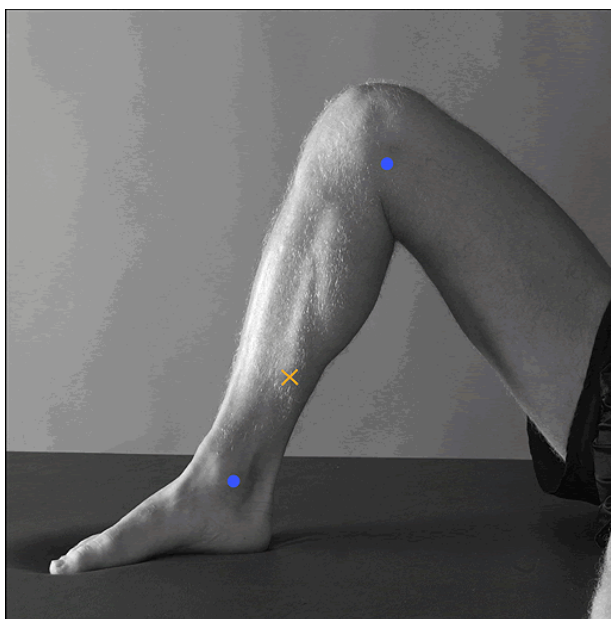


Figura 7: Posicionamento do eléctrodo no músculo Solear – cruz amarela (*in*: http://www.seniam.org/images/SEMGlocations/LowerLegLoc04_large.gif).

MÚSCULO	
Nome	Gémeo Externo
PROCEDIMENTO RECOMENDADO PARA A COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
Localização	Os eléctrodos devem ser colocados a $\frac{1}{3}$ da linha entre a cabeça do perónio e o calcanhar.
Orientação	Na direcção da linha entre a cabeça do perónio e o calcanhar.
Fixação na pele	Fita de dupla face/bandas elásticas.
Eléctrodo de Referência	No/à volta do tornozelo ou na apófise espinhosa de C7.

Tabela 8: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Gémeo Externo (adaptado de *Recommendations for sensor locations on lower leg or foot muscles*. [Internet] 2013 [cited 2013 Fevereiro 21]. Available from <http://www.seniam.org/gastrocnemiuslateralis.html>).

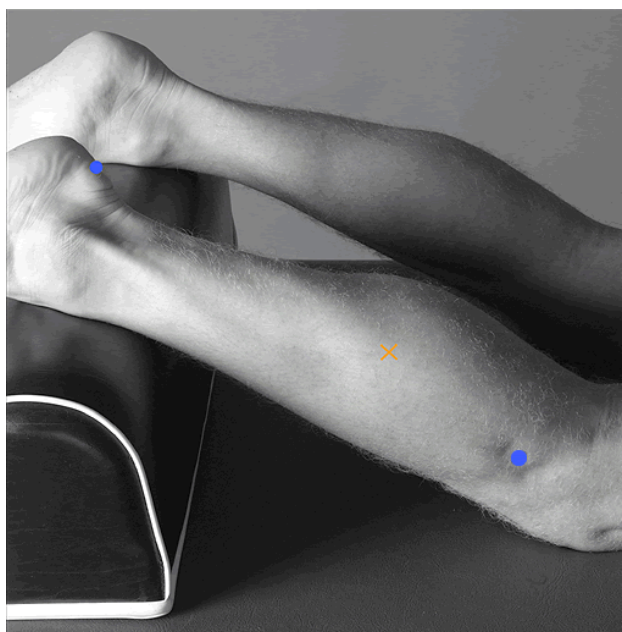


Figura 8: Posicionamento do eléctrodo no músculo Gémeo Externo – cruz amarela (*in*: http://www.seniam.org/images/SEMGlocations/LowerLegLoc06_large.gif).

MÚSCULO	
Nome	Gémeo Interno
PROCEDIMENTO RECOMENDADO PARA A COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
COLOCAÇÃO DOS ELÉCTRODOS	
Localização	Os eléctrodos devem ser colocados no ventre muscular.
Orientação	-----
Fixação na pele	Fita de dupla face/bandas elásticas.
Eléctrodo de Referência	No/à volta do tornozelo ou na apófise espinhosa de C7.

Tabela 9: Procedimento recomendado para a colocação dos Eléctrodos no Músculo Gémeo Interno (adaptado de *Recommendations for sensor locations on lower leg or foot muscles*. [Internet] 2013 [cited 2013 Fevereiro 21]. Available from <http://www.seniam.org/gastrocnemiusmedialis.html>).

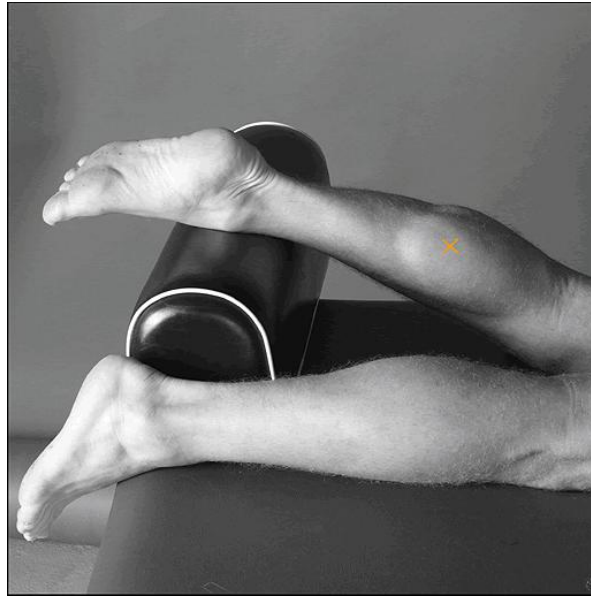


Figura 9: Posicionamento do eléctrodo no músculo Gémeo Interno – cruz amarela (*in*: http://www.seniam.org/images/SEMGlocations/LowerLegLoc05_large.gif).

3.8. NORMALIZAÇÃO ECOLÓGICA

De forma a normalizar as condições do local da recolha de dados, será tido em conta:

- De forma a evitar o aparecimento de qualquer interferência produzida por estímulos térmicos, será necessário manter a temperatura dentro da sala entre os 26° e os 28° centígrados, valores em que o gradiente da temperatura da superfície da pele e a temperatura rectal é de, aproximadamente, 5° graus, suficiente para manter em estado de neutralidade térmica, não desencadeante das múltiplas reações físicas e químicas, tendentes à homeostasia corporal.
- A intensidade da luz debitada (luz natural com as lâmpadas de luz fluorescente acesas) e a área do local deverão encontrar-se dentro dos padrões aconselhados para os locais onde se realizam avaliações deste tipo.

- A recolha de dados deve ser efectuada em rigoroso silêncio e na ausência de quaisquer outras vibrações, susceptíveis de perturbarem, não só, a captação dos diversos parâmetros, como servirem de elementos distrácteis.

3.9. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A EXECUÇÃO DO PROJECTO

3.9.1. Meios Humanos/Técnicos

É necessário para a realização do projecto de investigação proposto:

- A colaboração de médicos Ortopedistas, no que respeita obtenção de amostra que se cumpra os critérios de inclusão;
- A colaboração dos Hospitais onde será realizado o estudo, mais especificamente dos coordenadores dos respectivos Serviços de Fisioterapia;
- A colaboração de fisioterapeutas dos serviços onde a Recuperação Funcional será feita;
- A autorização do Director do Hospital X, para a utilização de material pertencente ao mesmo nomeadamente da plataforma de Posturografia Dinâmica Computorizada;
- A colaboração da Técnica de Audiometria para a realização dos testes na Plataforma de Posturografia Dinâmica computadorizada;
- A colaboração do laboratório de análises, no sentido de obter os dados de patologia clínica.

3.9.2. Meios Materiais

É necessário para a realização do projecto de investigação proposto:

- Plataforma de Forças *EquiTest System® Version 8.20* (Posturografia Dinâmica Computorizada) para a avaliação das variáveis posturográficas;
- Equipamentos necessários para a avaliação das variáveis Antropométricas;
- Aquisição de bibliografia, bem com fotocópias em escalas de avaliação e artigos científicos.

3.10. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o tratamento estatístico dos dados pretende-se utilizar o Programa Estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Os testes a escolher e a realizar estarão de acordo com as especificidades das variáveis em estudo e da interpretação a retirar para o estudo.

4. CONCLUSÃO

O LCA é o ligamento do Joelho lesado com maior frequência, sendo que 70% destas lesões estão associadas às práticas desportivas competitivas ou recreacionais. É igualmente uma das condições clínicas mais tratadas do complexo articular do Joelho.^{20,85}

Ao longo da pesquisa realizada foram sentidas várias dificuldades visto que, apesar de ser um tema muito debatido e de se verificar que, desde o ano 2000 (período a partir do qual se iniciou a pesquisa), os Programas de Reabilitação, ou melhor, certas técnicas que os constituem foram reavaliadas e actualizadas constantemente, a evidência produzida no âmbito do tema proposto ainda é escassa.⁵⁸

A frequência e progressão dos programas de reabilitação pós-operatórios variam. Dos vários estudos analisados onde é feita essa comparação, nenhum indica qual o programa mais efectivo ou mais eficiente. Os restantes apenas colocam ênfase em alguns aspectos particulares dos Programas de Reabilitação. Todos concordam na implementação da mobilização articular precoce, no treino de transferência de carga e no não uso de ortóteses no pós-operatório imediato, na realização de exercícios em cadeia fechada em detrimento dos exercícios em cadeia aberta, na importância do Treino Neuromuscular e Proprioceptivo, no acompanhamento psicológico, entre outros aspectos.^{6,8,16,17,18,55,56,81,86,87,88,89,90,91,92}

Pretende-se com este trabalho saber qual o contributo da Fisioterapia na recuperação funcional do indivíduo com lesão do LCA com e sem comprometimento do menisco interno associado. Cada vez mais se torna necessária a fundamentação da actuação da Fisioterapia no processo de recuperação dos pacientes. Por isso torna-se indispensável a realização pesquisas, estudos e investigações científicas que permitam adquirir maiores conhecimentos e possibilitem uma eficaz e actualizada recuperação dos pacientes.

Após a análise realizada de estudos maioritariamente em língua inglesa, fica expressa uma certa desilusão na não existência de *Randomized Clinical Trials* (RCTs) e Revisões Sistemáticas (RSs) em Portugal que abranjam o tema dentro dos parâmetros definidos. Torna-se urgente a realização de estudos de elevada qualidade científica adaptados à população portuguesa, de forma a que a evidência influencie a

prática do Ft e, principalmente, de forma a fortalecer a imagem da FT como Profissão produtora de evidência científica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gomes da Silva KN, Imoto AM, Cohen M, Peccin MS. Reabilitação pós-operatória dos ligamentos cruzado anterior e posterior - Estudo de Caso. *Acta Ortop Bras.* 2010; 18(3): 166-9.
2. Davini R, Nunes CV, Gomes DR, Marques TP. Avaliação da actividade electromiográfica, da força muscular e da função em paciente submetido a reabilitação do ligamento cruzado anterior por meio do protocolo acelerado modificado. *Rev Ciênc Méd.* 2005 Set/Out; 14(5): 461-9.
3. Arabia JJM, Arabia WHM. Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla. *IATREIA.* 2009 Set; 22(3): 256-271.
4. Thiele E, Bittencourt L, Osiecki R, Fornaziero AM, Hernandez SH, Nassif PAN, Ribas AM. Protocolo de reabilitação acelerada após reconstrução do ligamento cruzado anterior - dados normativos. *Rev Col Bras Cir.* 2009; 36(6): 504-8.
5. Kvist J. Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury - Current recommendations for sports participation. *Sports Med.* 2004; 34(4): 269-280.
6. Risberg MA, Lewek M, Snyder-Mackler L. A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: how much and what type?. *Physical Therapy in Sport.* 2004; 5: 125-145.
7. Haute Autorité de Santé. Recommendation pour la pratique clinique - Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en soins de suite ou de réadaptation après ligamentoplastie du croisé antérieur du genou. [Internet]. Janeiro 2008 [cited 2011 Mar 13]. Available from http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_639105/criteres-de-suivi-en-reeducation-et-d-orientation-en-ambulatoire-ou-en-soins-de-suite-ou-de-readaptation-apres-ligamentoplastie-du-croise-anterieur-du-genou.

8. Grodski M, Marks R. Exercises following anterior cruciate ligament reconstructive surgery: biomechanical considerations and efficacy of current approaches. *Research in Sports Medicine*. 2008; 16(2): 75-96.
9. Boeckmann RR, Ellenbecker TS in: Ellenbecker TS. *Reabilitação dos Ligamentos do Joelho*. Brasil: Editora Manole, pp. 17-24. 2002.
10. Harrison EL, Duenkel N, Dunlop R, Russell G. Evaluation of Single-Leg Standing Following Anterior Cruciate Ligament Surgery and Rehabilitation. *Physical Therapy*. 1994; 74 (3): 245-252.
11. Hewett TE, Paterno MV, Noyes FR. Neuromuscular Contributions to Knee Kinematics and Kinetics: Normal versus the Pathological State. In: Lephart AM, Fu FH. *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability*. United States of America: Human Kinetics, pp 77-88. 2000.
12. Johansson H, Sojka P. A Sensory role for the cruciate ligaments. *Clinics in Sports Medicine*. 1991; 268: 161-178.
13. Noyes FR, Grood ES, Torzilli PA. Currents Concepts review. The Definitions of terms for motion and position of the knee and injuries of the ligaments. *J Bone Joint Sug*. 1989; 71-A (3): 465.-472.
14. Button K, van Deursen R, Price P. Measurement of functional recovery in individuals with acute anterior cruciate ligament rupture. *Br J Sports Med*. 2005; 39: 866–871.
15. Rath E, Richmond JC. The menisci: basic science and advances in treatment. *Br. J. Sports Med*. 2000; 34: 252-257.
16. Andersson D, Samuelsson K, Karlson J. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to surgical technique and rehabilitation: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopy and Related Surgery*. 2009 Jun; 25(6): 653-685.

17. Trees AH, Howe TE, Dixon J, White L. Exercise for treating isolated anterior cruciate ligament injuries in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews 2005, Issue 4. Art. No.: CD005316. DOI: 10.1002/14651858.CD005316.pub2.
18. Trees AH, Howe TE, Grant M, Gray HG. Exercise for treating anterior cruciate ligament injuries in combination with collateral ligament and meniscal damage of the knee in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews 2007, Issue 3. Art. No.: CD005961. DOI: 10.1002/14651858.CD005961.pub2.
19. Strehl A, Eggli S. The value of conservative treatment in ruptures of the anterior cruciate ligament (ACL). J Trauma. 2007; 62(5):1159-1162.
20. Pezzullo DJ, Fadale P. Current controversies in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Sports Med Arthrosc Rev. 2010 Mar; 18(1): 43-47.
21. DeCarlo MS, Shelbourne KD, McCarroll JR, Rettig AC. Traditional versus accelerated rehabilitation following ACL reconstruction: a one-year follow-up. Journal of Orthopedic Sports and Physical Therapy. 1992; 15: 309-316.
22. Amis AA; Dawkins GPC. Functional Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament – Fibre Bundle related to Ligament Replacement and Injuries. J Bone Joint Sug. 1991; 73B (2): 2-8.
23. Schulz DA in: Ellenbecker T S. Reabilitação dos Ligamentos do Joelho. Brasil: Editora Manole. 2002: pp. 1-15.
24. Sérgio J. Meniscopatia e postura. Tese apresentada com vista à obtenção do Grau de Doutor em Motricidade Humana: Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa. 1995.
25. Paine RM, Johnson RM. Avaliação por instrumentos. In: Ellenbecker TS. Reabilitação dos Ligamentos do Joelho. Brasil: Editora Manole, pp.43-74. 2002
26. Pina JAE. Anatomia Humana da Locomoção (Parte I). Lisboa: LIDEL – edições técnicas. 2000

27. Kapandji I A. Fisiologia Articular. 5ª Edição, Vol. II: Editora Manole, pp.120-140. 1990.
28. Dye SF, Vaupel GL. Functional Anatomy of the Knee: Bony Geometry, Static and Dynamic Restraints, Sensory and Motor Innervation. In: Lephart AM, Fu FH. Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. United States of America: Human Kinetics, pp 59-76. 2000.
29. Davies G, Malone T, Basset F. Knee examination. Physical Therapy. 1980; 60: 1565-1574.
30. Kreighbaum E, Barthels K. Biomechanics: A qualitative approach for studying human movement (4ª ed.). Boston: Allyn and Bacon. 1996.
31. Seeley RR, Stephens TD, Tate P. Anatomia & fisiologia (6ª ed.). Lisboa: Lusociência. 2005.
32. Kennedy JC, Hawkins RJ, Willis RB, Danylchuk KD. Tension studies of human knee ligaments. J Bone Joint Surg. 1976; 58-A: 350-355.
33. Ellison AT, Berg ET. Embriology, Anatomy and Function of the Anterior Cruciate Ligament – Symposium on the Anterior Cruciate Ligament, part. I. Orthopaedic Clinics of North America. 1985; 6 (1): 3-13.
34. Schutte MJ, Dabezies EJ, Zimny ML, Happel LT. Neural Anatomy of the human anterior cruciate ligament. J. Bone Joint Surg. 1987; 69: 243-247.
35. Schultz RA, Miller DC, Kerr CS, Micheli L. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. J Bone Joint Surg. 1984; 66-A (7): 1072-1076.
36. Osternig L. The Role of Coactivation and Eccentric Activity in the ACL-Injured Knee. In: Lephart AM, Fu FH. Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. United States of America: Human Kinetics, pp 385-392. 2000.
37. Rodineau J, Saillant G. Les Lésions Isolés Récents du Ligament Croisé Antérieur, Données actuelles. Paris: Masson. 1998.

38. Woo SL, Hollis JM, Adams DJ, Lyon RM, Takay S. Tensile properties of the human fémur-anterior cruciate ligament complex. *AM J Sports Med.* 1991; 19: 217-225.
39. Messner K, Gao J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. *J. Anatomy.* 1998; 193: 161-178.
40. Brindle T, Nyland J, Johnson DL. The Meniscus: Review of Basic Principles With Application to Surgery and Rehabilitation. *Journal of Athletic Training.* 2001; 36 (2):160–169.
41. Buliés E, César J, Gomez AP. Correlação entre neumoartrografia e artrotomia em lesões de menisco. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 2003; 17 (1-2): 69-72.
42. Péllisier J, Brun V Enjalbert M. Posture, Équilibration: Quelques repères pour le Rééducateur. In: *Posture Équilibration et Médecine De Rééducation.* Paris: Masson, pp 1-9. 1993.
43. Paillard J. Tonus, postures et mouvements. In Kaiser C. *Physiologie.* Paris : Flammarion - Médecine-Sciences, vol. II, 3^a Ed. ; 1976.
44. Cook A, Woollacott M. *Motor Control – Theory and Practical Applications* (2^a edição). Baltimore: Lippincott Williams Wilkins. 2001.
45. Madeira F. *Análise do comportamento postural – Estudo posturográfico ortoestático da influência de diferentes tipos de indução sensorial em indivíduos com experiência motora diferenciada.* ISEF: Tese de Doutorado; 1986.
46. Riemann B, Lephart S. The sensorimotor system, part ii: The role of proprioception in motor control and functional joint stability. *Journal of athletic training.* 2002; 37(1): 80-84.
47. Riemann B. Is there a link between chronic ankle instability and postural instability? *Journal of athletic training.* 2002; 37(4): 386-393.

48. Stillman B. Making sense of proprioception: The meaning of proprioception, kineasthesia and related terms. *Physiotherapy*. 2002; 88(11): 667-676.
49. Cazalets JR, Sqalli-Houssaini Y, Clarac F. Activation of the central pattern generators for locomotion. *J. Physiol*. 1992; 455: 187-204.
50. Monsell E, Furman J, Herdman S, Konrad H, Shepard N. Computerized dynamic platform posturography. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 1997; 117: 394-398.
51. Neurocom. Unilateral stance test. [Internet] 2005. [cited 2011 Set. 01]. Available from <http://www.onbalance.com/neurocom/protocols/functionalLimitation/us.aspx>.
52. Shi D, Wang Y, Ai Z. Effect of anterior cruciate ligament reconstruction on biomechanical features of knee in level walking: a meta-analysis. *Chinese Medical Journal*. 2010; 123(21): 3137-3142.
53. Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1992; 15(6): 256-64.
54. Iriuchisima T, Horaguchi, T, Morimoto Y, Negishi S, Kubomura T, Motojima S, Tokuhashi Y, Suzuki S, Saito A. Intensity of Physiotherapy after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of two rehabilitation regimen. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010; 130: 1053-1058.
55. van Grissven S, van Cingel REH, Holla CJM, van Loon CJM. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010; 18: 1128-1144.
56. Beynnon BD, Uh BS, Jonhson RJ, Abate JA, Nichols CE, Fleming BC, Poole AR, Roos H. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction - A prospective, randomized, double-blind comparison of programs administered over 2 different time intervals. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005; 33(3): 347-359.

57. Shaw T. Accelerated rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy in Sport*. 2002; 3: 19-26.
58. Shelbourne KD, Klotz C. What i have learned about the ACL: utilizing a progressive rehabilitation scheme to achieve total knee symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sci*. 2006 Dec; 11: 318-325.
59. Cross M, Godfrey J, Banff M. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Rehabilitation Programme. [Internet] 1997. [cited 2011 Setembro 01]. Available from www.kneeclinic.com.au.
60. Shaw T. Accelerated rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy in Sport*. 2002; (3), pp 19-26.
61. Rothstein JM, Miller PJ, Roettger RF. Goniometric reliability in a clinical setting: Elbow and knee measurement. *Phys Ther*. 1983; 63: 1611-15.
62. Enwemeka CS. Radiographic verification of knee goniometry. *Scand J Rehabil Med*. 1986; 18: 47-50.
63. Gogia PP, Braatz JH, Rose SJ, Norton B J. Reliability and validity of goniometric measurements at the knee. *Physical Therapy*. 1987; 67: 192-5
64. Aalto TJ, Airaksinem O, Harkonen TM, Arokoski JP. Effect of stretch on reproducibility of hip range of motion measurements. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005; 86: 549-57.
65. Brosseau L, Balmer S, Tousignant M, O'Sullivan JP, Goudreault C, Goudreault M, et al. Intra and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for measuring maximum active knee and extension of patients with knee restrictions. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001; 82(3): 396-402.
66. Gleeson NP, Mercer TH. The utility of isokinetic dynamometry in the assessment of human muscle function. *Sports Med*. 1996; 21: 18-34.

67. Gaines JM, Talbot LA. Isokinetic strength testing in research and practice. *Biological Research for Nursing*. 1999; 1: 57-64.
68. Abernethy P, Wilson G, Logan P. Strength and power assessment: Issues, controversies and challenges. *Sports Med*. 1995; 19: 401-17.
69. Vasconcelos RA, Bevilaqua-Grossi D, Shimano AC, Paccola CJ, Salvini TF, Prado CL, Junior WAM. Confiabilidade e Validade de um Dinamômetro Isométrico modificado na Avaliação do desempenho muscular em indivíduos com Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior. *Ver Bras Ortp*. 2009; 44(3): 214-224.
70. Tomás MT, Fernandes MB. Força de Preensão – Análise e concordância entre dois dinamômetros: JAMAR vs. E-LINK. *Saúde &Tecnologia*. 2012; 7: 39-43.
71. Amadio A C et al.. Introdução à Análise do Movimento Humano - Descrição e Aplicação dos Métodos Biomecânicos de Medição. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 1999; 3 (2): 41-54.
72. Correia PP, Mil-Homens P. Capítulo I – Introdução. In: Correia PP, Mil-Homens P, editors. *A Electromiografia no Estudo do Movimento Humano*. Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana. 2004. p. 13-19.
73. Direcção-Geral da Saúde. Dor como 5º sinal vital – Registo Sistemático da Dor. Ministérios da Saúde. Circular Normativa Nº 09/DGCG. 2003.
74. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale Development, Measurement Properties, and Clinical Application. *Physical Therapy*. 1999; 79 (4): 371-383.
75. Saleh KJ, Mulhall KJ, Bershady B, Ghomrawi HM, White LM, Buyea CM, Krackow KA. Development and Validation of a Lower-Extremity Activity Scale. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2005; 87:1985-1994.

76. Peccin MS, Ciconelli R, Cohen M. Questionário específico para sintomas do Joelho "Lysholm Knee Scoring Scale" – tradução e validação para a língua portuguesa. *Acta Ortop. Bras.* 2006; 14 (5): 268-272.
77. Briggs KK, Kocher MS, Rodkey WG, Steadman JR (). Reliability, Validity, and Responsiveness of the Lysholm Knee Score and Tegner Activity Scale for Patients with Meniscal Injury of the Knee. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 2006; 88: 698-705.
78. Costa CA, Santos C. Défice de alfa-1 antitripsina. A experiência do Hospital Pulido Valente com a terapêutica de reposição. *Rev Port Pneumol.* 2009; XV(3): 473-481.
79. Frauenfelder H, McMahon BH, Austin RH, Chu K, Groves JT. The role of structure, energy landscape, dynamics and allostery in the enzymatic function of myoglobin. *PNAS.* 2001; 98(5): 2370-2374.
80. Julius D. Serotonin receptor knockouts: A moody subject. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 1998; 95: 15153–15154.
81. Fox LE, Lloyd PE. Serotonin and the Small Cardioactive Peptides Differentially Modulate Two Motor Neurons That Innervate the Same Muscle Fibers in Aplysia. *The Journal of Neuroscience.* 1997; 17 (16): 6064–6074
82. Nogueira AC, Simão R, Carvalho MCGA, Vale RGS, Dantas PMS. Hydroxyproline of concentration as biomarker of muscle skeletal damage after endurance training. *Rev Bras Ci e Mov.* 2007; 15(2): 33-38.
83. Zaheer F, Roy RH, De Luca CJ. Preferred sensor sites for Surface EMG Signal decomposition. *Physiol. Meas.* 2012; 33: 125-206.
84. *Recommendations for sensor locations on individual muscles.* [Internet] 2013 [cited 2013 Fevereiro 21]. Available from <http://www.seniam.org/>.
85. Lyman S, Koulouvaris P, Sherman S, Do H, Mandl LA, Marx RG. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Oct; 91-A(10): 2321-8.

86. Grant J, Mohtadi NGH, Maitland ME, Zernicke RF. Comparison of Home versus Physical Therapy-Supervised Rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction - a randomized clinical trial. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005; 33(9):1288-1297.
87. Wright RW, Preston E, Fleming BC, Amendola A, Andrich JT, Bergfeld JA, et al.. A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation, Part I: Continuous passive motion, early weight bearing, postoperative bracing and home-based rehabilitation. *J Knee Surg*. 2008 Jul; 21(3): 217-224.
88. Wright RW, Preston E, Fleming BC, Amendola A, Andrich JT, Bergfeld JA, et al.. A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation, Part II: Open versus closed kinetic chain exercises, neuromuscular electrical stimulation, accelerated rehabilitation, and miscellaneous topics. *J Knee Surg*. 2008 Jul; 21(3): 225-234.
89. Risberg MA, Holm I. The long-term effect of 2 postoperative rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial with 2 years of follow-up. *Am J Sports Med*. 2009 Oct; 37(10): 1958-66.
90. Frobell RB, Roos EM, Roos HP, Ranstam J, Lohmander S. A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears. *N Engl J Med*. 2010 Jul; 363(4): 331-342.
91. Smith TO, Davies L. A systematic review of bracing following reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Physiotherapy*. 2008; 94: 1-10.
92. Thomeé P, Währborg P, Börjesson M, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. Determinants of self-efficacy in the rehabilitation of patients with anterior cruciate ligament injury. *J Rehabil Med*. 2007; 39: 486-492.

6. ANEXOS

Anexo 1

Ficha de Identificação e Avaliação do Utente

Avaliação & Registos

DIAGNÓSTICO CLÍNICO

HISTÓRIA CLÍNICA ACTUAL

HISTÓRIA CLÍNICA PASSADA

HISTÓRIA SOCIAL E FAMILIAR	ANTECEDENTES PESSOAIS

MEDICAÇÃO	EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO

QUALIDADE DA DOR											
CHAVE			Dor (D)			Ardor (A)		Trigger latente (TL)		Facada (F)	
			Dormência (DM)			Picada (P)		Trigger activo (TA)		Outros (O)	
INTENSIDADE DA DOR											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ausência de dor	Dor leve. Não atrapalha as actividades			Dor moderada. Atrapalha, mas não impede as actividades			Dor forte ou incapacitante. Impede as actividades			Dor insuportável. Impede as actividades e causa descontrolo	
CARACTERÍSTICAS DA DOR											
DURAÇÃO:				CONSTANTE <input type="checkbox"/>				SUPERFICIAL <input type="checkbox"/>			
				INTERMITENTE <input type="checkbox"/>				PROFUNDA <input type="checkbox"/>			
COMPORTAMENTO AO LONGO DAS 24 HORAS – HIGIENE DO SONO											
AGRAVANTES						ATENUANTES					

IMPACTO NAS AVDs		
AVALIAÇÃO OBJECTIVA		
Aspecto geral:		
Postura:		
Marcha:		
EXAME DA PELE		
<u>Palpação</u> (dor, calor, edema, espasmo muscular)	<u>Aspecto da pele</u> (cor, hidratação...)	<u>Localização da alteração</u>
GONIOMETRIA		
<u>Membro Inferior</u>		
<u>Joelho</u>		
Amplitude à Esq.	Movimento Activo	Amplitude à Dto.
	Flexão (0° - 130°)	
	Extensão (130° - 0°)	
Amplitude à Esq.	Movimento Passivo	Amplitude à Dto.
	Flexão (0° - 130°)	
	Extensão (130° - 0°)	
<i>End-feel</i>		
Joelho:		

Observações:

EXAME MUSCULAR

PERIMETRIA

Esq.	Ponto de referência	Dto.
	½ Coxa	
	¼ Coxa	
	¼ Perna	

TESTE MUSCULAR - Dinamómetro

Músculos testados	Movimento executado	Valor (Kgf)

Observações:

**PROCESSO DE DIAGNÓSTICO EM FISIOTERAPIA
(PRINCIPAIS PROBLEMAS)**

RESTRIÇÃO DE PARTICIPAÇÃO:

LIMITAÇÃO DA ACTIVIDADE FUNCIONAL:

ALTERAÇÕES DE ESTRUTURAS OU FUNÇÕES CORPORAIS:

POTENCIAIS PROBLEMAS

OBJECTIVOS DE INTERVENÇÃO

PLANO DE INTERVENÇÃO

Anexo 2

Lysholm Knee Scoring Scale

LYSHOLM KNEE SCORING SCALE

This questionnaire is designed to give your Physical Therapist information as to how your knee problems have affected your ability to manage in everyday life. Please answer every section and mark only the ONE box which best applies to you at this moment.

Name: _____ Date: _____

SECTION 1 - LIMP

- I have no limp when I walk. (5)
- I have a slight or periodical limp when I walk. (3)
- I have a severe and constant limp when I walk. (0)

SECTION 2 - Using cane or crutches

- I do not use a cane or crutches. (5)
- I use a cane or crutches with some weight-bearing. (2)
- Putting weight on my hurt leg is impossible. (0)

SECTION 3 - Locking sensation in the knee

- I have no locking and no catching sensation in my knee. (15)
- I have catching sensation but no locking sensation in my knee. (10)
- My knee locks occasionally. (6)
- My knee locks frequently. (2)
- My knee feels locked at this moment. (0)

SECTION 4 - Giving way sensation from the knee

- My knee gives way. (25)
- My knee rarely gives way, only during athletics or vigorous activity. (20)
- My knee frequently gives way during athletics or other vigorous activities. In turn I am unable to participate in these activities. (15)
- My knee frequently gives way during daily activities. (10)
- My knee often gives way during daily activities. (5)
- My knee gives way every step I take. (0)

SECTION 5 - PAIN

- I have no pain in my knee. (25)
- I have intermittent or slight pain in my knee during vigorous activities. (20)
- I have marked pain in my knee during vigorous activities. (15)
- I have marked pain in my knee during or after walking more than 1 mile. (10)
- I have marked pain in my knee during or after walking less than 1 mile. (5)
- I have constant pain in my knee. (0)

SECTION 6 - SWELLING

- I have swelling in my knee. (10)
- I have swelling in my knee only after vigorous activities. (6)
- I have swelling in my knee after ordinary activities. (2)
- I have swelling constantly in my knee. (0)

SECTION 7 - CLIMBING STAIRS

- I have no problems climbing stairs. (10)
- I have slight problems climbing stairs. (6)
- I can climb stairs only one at a time. (2)
- Climbing stairs is impossible for me. (0)

SECTION 8 - SQUATTING

- I have no problems squatting. (5)
- I have slight problems squatting. (4)
- I cannot squat beyond a 90deg. Bend in my knee. (1)
- Squatting is impossible because of my knee. (0)

Total: _____/100

Instructions: Please place a mark on the line to indicate the amount of pain you have had in your knee(s) in the past 24 hours.

RIGHT KNEE

No pain at all _____ Worst pain possible

LEFT KNEE

No pain at all _____ Worst pain possible

Anexo 3

Lower Extremity Functional Scale

Lower Extremity Functional Scale (LEFS)

Source: Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. *Phys Ther.* 1999 Apr;79(4):371-83.

The Lower Extremity Functional Scale (LEFS) is a questionnaire containing 20 questions about a person's ability to perform everyday tasks. The LEFS can be used by clinicians as a measure of patients' initial function, ongoing progress and outcome, as well as to set functional goals.

The LEFS can be used to evaluate the functional impairment of a patient with a disorder of one or both lower extremities. It can be used to monitor the patient over time and to evaluate the effectiveness of an intervention.

Scoring instructions

The columns on the scale are summed to get a total score. The maximum score is 80.

Interpretation of scores

- The lower the score the greater the disability.
- The minimal detectable change is 9 scale points.
- The minimal clinically important difference is 9 scale points.
- % of maximal function = (LEFS score) / 80 * 100

Performance:

- The potential error at a given point in time was +/- 5.3 scale points.
- Test-retest reliability was 0.94.
- Construct reliability was determined by comparison with the SF-36. The scale was found to be reliable with a sensitivity to change superior to the SF-36.

Lower Extremity Functional Scale (LEFS)

Instructions

We are interested in knowing whether you are having any difficulty at all with the activities listed below **because of your lower limb problem** for which you are currently seeking attention. Please provide an answer for **each** activity.

Today, *do you or would you* have any difficulty at all with:

Activities	Extreme difficulty or unable to perform activity	Quite a bit of difficulty	Moderate difficulty	A little bit of difficulty	No difficulty
1. Any of your usual work, housework or school activities.	0	1	2	3	4
2. Your usual hobbies, recreational or sporting activities.	0	1	2	3	4
3. Getting into or out of the bath.	0	1	2	3	4
4. Walking between rooms.	0	1	2	3	4
5. Putting on your shoes or socks.	0	1	2	3	4
6. Squatting.	0	1	2	3	4
7. Lifting an object, like a bag of groceries from the floor.	0	1	2	3	4
8. Performing light activities around your home.	0	1	2	3	4
9. Performing heavy activities around your home.	0	1	2	3	4
10. Getting into or out of a car.	0	1	2	3	4
11. Walking 2 blocks.	0	1	2	3	4
12. Walking a mile.	0	1	2	3	4
13. Going up or down 10 stairs (about 1 flight of stairs).	0	1	2	3	4
14. Standing for 1 hour.	0	1	2	3	4
15. Sitting for 1 hour.	0	1	2	3	4
16. Running on even ground.	0	1	2	3	4
17. Running on uneven ground.	0	1	2	3	4
18. Making sharp turns while running fast.	0	1	2	3	4
19. Hopping.	0	1	2	3	4
20. Rolling over in bed.	0	1	2	3	4
Column Totals:	0	1	2	3	4

Page 2

7. APÊNDICES

Apêndice A

Programa de Reabilitação Acelerada após reconstrução cirúrgica do LCA

Protocolo de Reabilitação

Protocolo de reabilitação para pacientes com reconstrução do LCA

Está demonstrado, que a prática precoce da amplitude de movimentos, é uma necessidade absoluta para evitar complicações pós-operatórias. O objectivo da primeira semana pós-operatória é a obtenção de 0º de extensão e 90º de flexão. A extensão passiva completa deve ser conseguida imediatamente; a extensão activa completa cerca da terceira semana pós-operatório.

O programa possibilita um aumento gradual na flexão do Joelho até 120º, na quarta semana, e de 135º na quinta semana pós-operatória.

Uma das áreas mais importantes no tratamento pós-operatório do Joelho, com reconstrução do LCA, é a instituição da carga, imediatamente, ou pouco depois da intervenção. Com o uso de um enxerto de alta resistência e de fixação adequada, defende-se a deambulação precoce. Este facto permite a sustentação parcial do peso, assim que sejam mínimas a dor e o edema, se o tónus do Quadríceps (Q) for razoável e se a extensão passiva do Joelho for de 0º a 5º. Usualmente, estas condições são atingidas nas primeiras semanas pós-operatórias. O paciente começa por usar canadianas, com apoio parcial de 25% do peso corporal no membro operado. A quantidade de peso que o paciente tem permissão de aplicar no membro, aumenta em, aproximadamente, 25% em cada semana, desde que o doente continue a cumprir os critérios de avaliação. O uso de canadianas é normalmente dispensado na quarta ou quinta semana.

Inicia-se a carga por meio de uma técnica de marcha normal que evita a posição de hiperextensão do Joelho e incentiva a flexão normal do mesmo, ao longo do ciclo de marcha. Esta técnica possibilita a obtenção de um padrão normal de deambulação do calcanhar aos dedos dos pés, com contracção do Q durante a fase intermediária de apoio do pé, e de flexão do Joelho e da anca, durante o ciclo de marcha. Evita-se o bloqueio em extensão, devido à possibilidade de ocorrência de um padrão de marcha, em que é evitada a participação do Q.

A mobilização da rótula é um exercício crítico na promoção da completa amplitude de movimentos do Joelho. Os movimentos da rótula são efectuados em todos os quatro planos com uma pressão contínua aplicada à margem da rótula

durante pelo menos 10 segundos. Este exercício é realizado durante cinco minutos sempre depois de terminados os exercícios activos.

A crioterapia é, provavelmente, a modalidade mais amplamente utilizada, após uma reconstrução do LCA. Foi demonstrado que, o uso imediato da crioterapia (combinada à compressão), pode fazer com que seja viabilizada rapidamente uma abordagem agressiva à reabilitação. Normalmente, é de 20 minutos a duração do tratamento, três vezes ao dia ou até de hora a hora, dependendo da dor e do edema. Tipicamente é utilizada após o exercício, sendo mantida durante todo o protocolo de reabilitação pós-operatório.

Os alongamentos dos Isquiotibiais (IT) e dos Gêmeos (G) são iniciados no dia seguinte à cirurgia. Deve-se fazer um procedimento padrão estático contínuo, em que o alongamento é mantido durante 30 segundos e repetido cinco vezes. Estes alongamentos ajudam a controlar a dor, provocada pela resposta reflexa criada nos Isquiotibiais quando o Joelho é mantido em flexão, durante a cirurgia. Além disso, estes alongamentos são componentes importantes do programa de ganho de amplitude de movimento do Joelho em extensão. É fundamental a capacidade de relaxar os dois grupos musculares (Q e IT) para que seja conseguida uma completa extensão passiva do Joelho.

O programa de fortalecimento tem início na primeira semana e é fundamental que seja dada ênfase ao Q, para que o doente tenha um retorno seguro e com sucesso à actividade funcional. A fase de reabilitação pós-operatória aguda implica exercícios de contracção isométrica, que devem ser realizados de hora a hora: contracções durante 10 segundos, dez repetições, dez vezes por dia. É muito importante uma avaliação adequada destas contracções, pelo terapeuta, e também pelo doente. Um outro exercício incluído na fase aguda é a elevação do membro inferior em extensão, nos quatro planos do movimento da anca. A elevação do membro inferior em extensão e adução, tem um efeito benéfico no vasto interno. Com o evoluir da situação serão acrescentados pesos no tornozelo para o fortalecimento muscular. Inicialmente, podem usar-se pesos de 0,5 a 1 kg, terminando, em alguns casos, com 4,5kg, desde que não seja superior a 10% do peso corporal do paciente. Durante esse tempo, deve-se ter em conta, fundamentalmente, o controlo da dor e do edema, a reacquirição da completa amplitude de movimento, a obtenção precoce do controlo do Q, a estabilização proximal e o retomar de um padrão de marcha normal.

Quando o paciente progride para 50 a 75% da carga do peso, deve iniciar elevações dos calcanhares para fortalecimento dos gêmeos.

A força dos IT é fundamental para o êxito global do programa de reabilitação, devido ao papel complementar desempenhado por esta musculatura na estabilização dinâmica da articulação do Joelho. O treino com pesos é utilizado durante todo o programa, tendo continuidade no retorno à actividade e na fase de manutenção da reabilitação.

Deve-se fazer um progressivo e gradual aumento do peso para evitar síndromes por uso excessivo. A força dos gêmeos é um componente fundamental para a deambulação precoce e também para um programa de corridas.

O treino de equilíbrio e a propriocepção são iniciados logo que o doente comece a sustentar parcialmente o peso. O primeiro exercício envolve transferência de peso de um lado para o outro, e da frente para trás. Outro exercício é o caminhar entre copos. Esta actividade tem por finalidade desenvolver simetria entre o membro sujeito à cirurgia e o membro não lesado, e ajuda a desenvolver a flexão da anca e dos Joelhos, o controlo do Q durante a marcha e o controlo adequado dos gêmeos durante a fase de impulsão do pé. Outra actividade para controlo do equilíbrio é o exercício do equilíbrio unipodal. Pode ser usado um mini trampolim para tornar mais evoluído o exercício. A posição instável que o trampolim cria exige maior controlo dinâmico dos membros. O treino com os olhos fechados aumenta a percepção cinestésica, é por conseguinte fundamental na melhoria da propriocepção.

Nas fases finais da reabilitação, são iniciados exercícios pliométricos, com o objectivo de dar uma base funcional para o retorno à actividade. Pliometria é o termo aplicado a exercícios que eram originalmente conhecidos como treino de “pulos de galo”. O termo pliometria é interpretado como “aumentos mensuráveis”. O sistema de exercícios conhecido como pliometria foi desenvolvido com base no uso de contracções máximas dos músculos voluntários, num esforço de projectar vertical ou linearmente o corpo, nas velocidades mais altas possíveis.

O Protocolo de Intervenção/Reabilitação Acelerada

O referido protocolo ilustra, de forma mais completa e exaustiva, o conjunto de cuidados e princípios que presidem à reeducação funcional pós-operatória. O objectivo deste protocolo é promover durante todas as fases o melhor ambiente intra-articular, favorecedor da cicatrização do enxerto. Assim temos:

1ª Fase – Corresponde à 1ª semana do pós-operatório, e tem como objectivos controlar a dor e o edema, obter uma boa mobilidade da articulação fémuro-rotuliana, atingir uma flexão do Joelho de cerca de 90° e obter controlo neuromotor activo do Q. É importante conseguir a extensão completa do Joelho.

No que respeita aos procedimentos efectuados para atingir os objectivos propostos, e de uma forma resumida, teremos:

0 ao 5º dia - Posicionamento a 0° de extensão, no 1º dia .

- *Criocast* ou ligadura compressiva feita no bloco operatório;
- Controlo da dor através de cateter epidural;
- Repouso - RICE (*Rest, Ice, Compression, Elevation*);
- Crioterapia e tala de mobilização passiva contínua ou CPM dos 0°-90° até à alta hospitalar.

5º - 8º dia - Já após a alta hospitalar:

- Mobilização da articulação fémuro-rotuliana;
- Exercícios de flexão/extensão da tibio-társica com o membro inferior elevado;
- Mobilização passiva em cadeia cinética aberta (CCA);
- Marcha sem apoio – treino com 2 auxiliares;
- Treino de propriocepção em cadeia cinética fechada (CCF) com bola e na parede;
- Co-contracções do Q e IT, na posição de sentado, com a perna suportada;
- Controlo Neuromotor (Bio-feedback e electro-estimulação).

Nesta primeira fase é fundamental a mobilização passiva contínua. O CPM não é um dispositivo que serve unicamente para aumentar as amplitudes articulares, pois os seus principais efeitos são: melhorar a nutrição articular, favorecer a cicatrização, reduzir a dor e melhorar o edema.

2ª Fase – Corresponde ao período entre a 2ª e 3ª semanas e tem como objectivos obter o controlo do edema, obter amplitudes articulares passivas de

extensão/flexão 0°/115° e activas de 0°/90°, marcha com carga parcial superior a 50% do peso corporal, com o auxílio de uma canadiana, força muscular que não ultrapasse um défice de 60% no Q e 35% nos IT, quando comparados com o membro são; assim como um aumento na propriocepção.

No que respeita aos procedimentos efectuados do 8° ao 21° dia, teremos:

- Repetição dos procedimentos anteriores;
- Técnicas específicas para aumento de amplitude articular;
- Treino com balanças para verificar a percentagem de carga feita;
- Fortalecimento manual e com pesos em CCF;
- Neuro-Electro-Estimulação do Q;
- Estiramentos dos IT;
- Treino de propriocepção com tábuas de balanço;
- Treino de marcha até largar os auxiliares;

O fortalecimento muscular é feito inicialmente através de contracções isométricas do Q e dos IT a 0°, 30°, 60° e 90° e seguidamente através de resistência manual, não permitindo a extensão activa dos 0 aos 30°.

3ª Fase – Corresponde ao período entre a 4ª e a 6ª semanas, e tem como objectivos manter o edema controlado, obter as amplitudes articulares passivas de extensão/flexão de 0/135° e activas de 0/120°, aumentar a força muscular até obter apenas um défice que não ultrapasse os 40% no Q e os 20% nos IT, quando comparados com o membro são, e aumentar a propriocepção e a estabilidade dinâmica, bem como evitar qualquer sobrecarga na plastia; no final desta fase deve ser conseguida uma marcha normal com 100% de carga.

No final da 3ª fase o neoligamento encontra-se no final do período de necrose, fazendo a sua transição para o período de sinovialização; razão pela qual todos os esforços adicionais devem ser introduzidos mediante a resposta inflamatória ou não.

No que respeita aos procedimentos efectuados desde o 21º dia até ao mês e meio, teremos:

- Repetição dos procedimentos anteriores, necessários;
- Treino de estabilização bipodal, equilíbrio e marcha;
- “*Step-ups*”, “*mini-squats*” e bicicleta com início ao mês;
- Exercícios em CCF em carga total;
- Trabalho da musculatura da cintura pélvica;

Nesta fase é importante conseguir umas amplitudes articulares quase totais Extensão/Flexão=0°/135° e uma carga total do membro. Especial importância dada aos exercícios em CCF, como sistema de potencialização do Q e dos IT.

4ª Fase – Corresponde ao período entre a 7ª e a 12ª semanas, e tem como objectivos – obter as amplitudes articulares totais de extensão/flexão, aumentar a força muscular para que o défice no Q seja inferior ou igual a 35% e nos IT a 15%, quando comparados com o membro são, e obter uma boa estabilidade articular e propriocepção.

No que respeita aos procedimentos efectuados do mês e meio aos 3 meses, teremos:

- A repetição dos procedimentos que forem necessários;
- O fortalecimento muscular / flexibilidade;
- Os exercícios isocinéticos, se possível;
- A corrida em tapete, com início na 10ª semana;
- O treino de estabilização unipodal;
- Os exercícios pliométricos (por exemplo, saltos verticais).

Nesta fase, o trabalho deve ser dirigido fundamentalmente para o fortalecimento muscular, introduzindo os exercícios isocinéticos, caso hajam meios para tal, limitando o trabalho nos últimos 30° de extensão, por ser nesta amplitude que se exerce o maior momento de força sobre a plastia. O treino proprioceptivo também é aqui muito importante.

5ª Fase – Corresponde ao período entre a 13ª e a 14ª semanas, e tem como objectivos, o aumento da força muscular, para que o Q tenha pelo menos 70% da força e os IT 100%, quando comparados com o membro são, e a propriocepção normal ou próxima do normal. No final desta fase é possível dar início à actividade desportiva sem contacto, se todos estes objectivos tiverem sido atingidos.

O final desta fase corresponde ao final da fase de revascularização do neoligamento, que se dá por volta dos três meses e meio.

Em relação à frequência dos tratamentos, nas primeiras 3 semanas, eles são diários, passando a 3 vezes por semana, nas seguintes. Nas duas últimas semanas pode passar para 2 vezes.

No que respeita aos procedimentos efectuados dos 2 aos 3 meses e meio, teremos:

- A repetição dos procedimentos anteriores necessários;
- A readaptação ao gesto desportivo específico;
- A actividade desportiva sem contacto.

Neste momento conclui-se o programa de intervenção, desde que o indivíduo consiga uma função do membro operado igual à do membro são. Pode assim iniciar programas de exercício em ginásio e igualmente iniciar actividade desportiva sem contacto.

Convém recordar que um programa de exercícios não deve ser visto como um protocolo, mas sim como linhas orientadoras onde o processo de reabilitação se deve basear.

A intervenção do fisioterapeuta no processo da reeducação funcional após ligamentoplastia do LCA tem no nosso entender como objectivos:

- Controlar o ambiente nociceptivo (dor, inflamação e derrame articular);
- Retomar as amplitudes articulares – Extensão/Flexão da articulação do Joelho;
- Retomar a estabilidade proprioceptiva (representação cortical, sentido de posição e coordenação cinestésica);
- Readaptar ao esforço e ao gesto desportivo.

Referências Bibliográficas do Apêndice A:

1. Beynnon BD, Uh BS, Jonhson RJ, Abate JA, Nichols CE, Fleming BC, Poole AR, Roos H. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction - A prospective, randomized, double-blind comparison of programs administered over 2 different time intervals. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005; 33(3): 347-359.
2. Haute Autorité de Santé. Recommendation pour la pratique clinique - Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en soins de suite ou de réadaptation après ligamentoplastie du croisé antérieur du genou. [Internet]. Janeiro 2008 [cited 2011 Mar 13]. Available from [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_639105/criteres-de-suivi-en-reeducation-et-d-orientation-en-](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_639105/criteres-de-suivi-en-reeducation-et-d-orientation-en)

ambulatoire-ou-en-soins-de-suite-ou-de-readaptation-apres-ligamentoplastie-du-
croise-anterieur-du-genou.

3. Iriuchisima T, Horaguchi, T, Morimoto Y, Negishi S, Kubomura T, Motojima S, Tokuhashi Y, Suzuki S, Saito A. Intensity of Physiotherapy after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of two rehabilitation regimen. Arch Orthop Trauma Surg. 2010; 130: 1053-1058.
4. Kvist J. Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury - Current recommendations for sports participation. Sports Med. 2004; 34(4): 269-280.
5. Risberg MA, Lewek M, Snyder-Mackler L. A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: how much and what type?. Physical Therapy in Sport. 2004; 5: 125-145.
6. Shaw T. Accelerated rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. Physical Therapy in Sport. 2002; 3: 19-26.
7. Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Sports Phys Ther. 1992; 15(6): 256-64.
8. Shelbourne KD, Klotz C. What i have learned about the ACL: utilizing a progressive rehabilitation scheme to achieve total knee symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Sci. 2006 Dec; 11: 318-325.
9. Thiele E, Bittencourt L, Osiecki R, Fornaziero AM, Hernandez SH, Nassif PAN, Ribas AM. Protocolo de reabilitação acelerada após reconstrução do ligamento cruzado anterior - dados normativos. Rev Col Bras Cir. 2009; 36(6): 504-8.
10. Wright RW, Preston E, Fleming BC, Amendola A, Andrish JT, Bergfeld JA, *et al.*. A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation, Part II: Open versus closed kinetic chain exercises, neuromuscular electrical stimulation, accelerated rehabilitation, and miscellaneous topics. J Knee Surg. 2008 Jul; 21(3): 225-234.

Apêndice B

***Pesquisa realizada sobre a Recuperação Funcional
após Reconstrução Cirúrgica do LCA***

Estratégia de Pesquisa e Bases de Dados utilizadas

Foi realizada uma pesquisa electrónica da literatura utilizando as seguintes bases de dados: PUBMED, PEDro, SciELO, B-on e The Cochrane Library. Foram procurados documentos relativos à questão orientadora desde Janeiro de 2000 até Fevereiro de 2011, tendo por base a utilização isolada ou conjunta das seguintes palavras-chave: "*anterior cruciate ligament*", "*ACL*", "*rehabilitation*", "*protocol*", "*protocolo*", "*reabilitação*", "*ligamento cruzado anterior*", "*rééducation du genou après ligamentoplastie*".

Foram posteriormente avaliados os títulos e os *abstracts* de todos os resultados obtidos de forma a verificar a sua pertinência relativamente à questão orientadora. De seguida, procedeu-se à recolha dos textos integrais dos documentos passíveis de interesse e que estavam direccionados para o objectivo a que se propunha este trabalho. As listas de referências destes documentos foram também alvo de análise para identificar publicações adicionais não encontradas através da pesquisa efectuada. Por fim, foram revistos os textos integrais que cumpriam, na totalidade, os critérios de inclusão, sendo os resultados os seguintes:



Figura 1: Esquema dos passos de selecção dos documentos para análise.

Das cinco bases de dados foram seleccionados treze documentos onde doze são redigidos em inglês e um em francês, doze são artigos científicos e um é uma NOC (Normas de Orientação Clínica), sendo que dos doze artigos oito são Revisões Sistemáticas e quatro são RCTs (*Randomized Clinical Trials*).

A qualidade dos estudos foi retirada directamente da PEDro *database* ou de informação presente nos próprios artigos.

Resultados

Os estudos foram organizados de acordo de acordo com Autor, Título, Ano, Língua, Tipo de Estudo e Instrumentos de Avaliação ou Estratégia de Pesquisa (Quadro 1) e Autor, Objectivos, Dimensão da amostra/estudos seleccionados, Resultados/Conclusões e Nível de evidência ou classificação da qualidade dos documentos seleccionados (Quadro 2).

Como referido anteriormente, de um universo de 304 documentos encontrados, foram seleccionados treze: uma NOC, oito RS e quatro RCTs. Os restantes foram excluídos por discordância com o objectivo ou por não cumprimento dos critérios de inclusão.

Os quatro RCTs encontrados referem-se a estudos efectuados entre 2005 e 2010 e a todos eles foi atribuído o nível de evidência I. Em dois dos RCTs foi feita a comparação entre dois Programas de Reabilitação distintos, em dois RCTs foi feita a comparação entre dois Programas de treino após reconstrução do LCA e, por fim, num RCT o principal objectivo foi desenvolver um Programa óptimo de Reabilitação para lesões do LCA com reconstrução cirúrgica precoce ou tardia.

No que diz respeito às revisões sistemáticas, as oito seleccionadas foram realizadas entre 2004 e 2010. Todas tinham como principal objectivo fornecer uma revisão baseada na evidência da efectividade dos diferentes Programas de Reabilitação, mais especificamente, de alguns temas actuais em discussão (Reabilitação Acelerada *versus* Reabilitação Não-Acelerada; realização de exercícios em cadeia fechada ou aberta; o uso de órteses; Reabilitação antes da cirurgia; Programa de Reabilitação domiciliar *versus* Programa de Reabilitação em ambiente Clínico; Estimulação Eléctrica Neuromuscular *versus* Contração Muscular Voluntária; Treino Proprioceptivo).

Por fim, a NOC seleccionada, reconhece a ampla ambiguidade no que diz respeito à Reabilitação após reconstrução do LCA e pretende fornecer recomendações para a prática clínica dos diversos profissionais ligados à recuperação desta condição clínica.

Nos quadros seguintes, encontra-se um resumo dos treze documentos seleccionados, segundo a divisão em cima descrita:

Quadro 1: Autor, Título, Ano, Língua, Tipo de Estudo e Instrumentos de Avaliação ou Estratégia de Pesquisa dos documentos seleccionados.

AUTOR	TÍTULO	ANO	LÍNGUA	TIPO DE ESTUDO	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO OU ESTRATÉGIA DE PESQUISA
Risberg MA <i>et al.</i> ¹	"A Systematic Review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: how much and what type?"	2004	Inglês	Revisão Sistemática	Pesquisa electrónica: PubMed, PEDro, Cochrane Data Base, SPORTDiscus.
Trees AH <i>et al.</i> ²	"Exercise for Treating isolated anterior cruciate ligament injuries in adults."	2005	Inglês	Revisão Sistemática	Pesquisa electrónica: Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group Specialised Register, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Medline, EMBASE, PEDro, CINAHL e AMED.
Grant J <i>et al.</i> ³	"Comparison of Home versus Physical-Therapy-Supervised Rehabilitation Programs after anterior Cruciate Ligament Reconstruction"	2005	Inglês	RCT	ADM, artrómetro KT-2000; dinamómetro isocinético.
Beynon BD <i>et al.</i> ⁴	"Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament - A Prospective, Randomized, Double-Blind Comparison of Programs administered over 2 Different Time Intervals."	2005	Inglês	RCT	Artrómetro KT-1000; avaliação da satisfação através da escala KOOS; teste de salto unipodal; avaliação dos biomarcadores do metabolismo da cartilagem.
Trees AH <i>et al.</i> ⁵	"Exercise for treating anterior cruciate ligament injuries in combination with collateral ligament and meniscal damage of the knee in adults."	2007	Inglês	Revisão Sistemática	Pesquisa electrónica: Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group Specialised Register, Cochrane Central Register of Controlled Trials, MEDLINE, EMBASE, PEDro, CINAHL e AMED.
Haute Autorité de Santé ⁶	"Recommandations Professionnelles - Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en SSR: Après ligamentoplastie du croisé antérieur du genou."	2008	Francês	NOC	MEDLINE, EMBASE, EMCARE, CINAHL, REEDOC, The Cochrane Library, PEDro, PASCAL, BDSP, National Guideline Clearinghouse, HTA Database, SOFCOT.

Wright RW <i>et al.</i> ⁷	"A Systematic Review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation - Part I: Continuous Passive Motion, Early Weight Bearing, Postoperative Bracing and Home-Based Rehabilitation."	2008	Inglês	Revisão Sistemática	Pesquisa electrónica: Cochrane Controlled Trials Register, Pubmed, EMBASE.
Wright RW <i>et al.</i> ⁸	"A Systematic Review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation - Part II: Open versus Closed Kinetic Chain Exercises, Neuromuscular Electrical Stimulation, Accelerated Rehabilitation, and Miscellaneous Topics."	2008	Inglês	Revisão Sistemática	Pesquisa electrónica: Cochrane Controlled Trials Register, Pubmed, EMBASE.
Grodski M <i>et al.</i> ⁹	"Exercises following anterior cruciate ligament reconstructive surgery: biomechanical considerations and efficacy of current approaches."	2008	Inglês	Revisão Sistemática	Pesquisa electrónica: MEDLINE, CINAHL e Sport Discu.
Andersson D <i>et al.</i> ¹⁰	"Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injuries with special references to Surgical Technique and Rehabilitation: an assessment of randomized Controlled Trials."	2009	Inglês	Revisão Sistemática	Pesquisa electrónica: MEDLINE acedida atrás da PubMed.
Risberg MA <i>et al.</i> ¹¹	"The long-Term effect of 2 postoperative rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial with 2 years of follow-up."	2009	Inglês	RCT	Sistema de Classificação do Joelho de Cincinnati, EVA, SF-36, teste de salto unipodal/escadas/salto triplo, dinamómetro isocinético CYBEX 6000, plataforma KAT2000, instrumento TTDPM para avaliação do equilíbrio e artrómetro KT-1000.
van Grinsven <i>et al.</i> ¹²	"Evidence-based Rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction."	2010	Inglês	Revisão Sistemática	Pesquisa electrónica: Cochrane Library, MEDLINE (PubMed), EMBASE e PEDro.
Frobell RB <i>et al.</i> ¹³	"A Randomized Trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears."	2010	Inglês	RCT	Escala de avaliação KOOS, SF-36, Escala de Actividade de Tegner.

ADM, amplitude de movimento; KOOS, *Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score*; TTDPM, *threshold to detection of passive motion*; EVA, escala visual análoga; SF-36, *Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey*

Quadro 2: Autor, Objectivos, Dimensão da amostra/estudos seleccionados, Resultados/Conclusões e Nível de evidência ou classificação da qualidade dos documentos seleccionados.

AUTOR	OBJECTIVOS	DIMENSÃO DA AMOSTRA/ESTUDOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES	NÍVEL OU CLASSIFICAÇÃO
Risberg MA <i>et al.</i> ¹	Fornecer uma revisão baseada na evidência da efectividade de diversos programas de reabilitação usados para o tratamento cirúrgico e não-cirúrgico de lesões do LCA em utentes adultos.	33 RCTs	Os vários RCTs analisados apresentam falhas significativas e pouca evidência pode derivar dos mesmos. Foi retirada da literatura a seguinte evidência para a reabilitação. do LCA: realização de carga imediata logo após a reconstrução; os programas de reabilitação devem ser monitorizados por Fts, sem ser necessária uma monitorização continua; o uso de exercícios em cadeia aberta em Joelhos com ADM acima de 40º e fechada em Joelhos com ADM abaixo de 60º para o fortalecimento do músculo Q; a associação da estimulação eléctrica neuromuscular associada a um plano de exercícios é benéfica para o aumento da força isométrica do Q; o treino neuromuscular como componente importante num programa de reabilitação.	I
Trees AH <i>et al.</i> ²	Fornecer a melhor evidência para a efectividade do exercício realizado na reabilitação de lesões isoladas do LCA em adultos, no retorno ao trabalho e níveis de pré-lesão.	9 RCTs	Após a análise dos estudos os autores chegaram á conclusão da ainda ausência de evidência que suporte uma forma particular de intervenção, nomeadamente no que diz respeito a Programas de Treino em Cadeia Fechada ou em Cadeia Aberta, Programas Domiciliares vs Programas Tradicionais Supervisionados, Programa Acelerado vs Não-Acelerado e Treino Proprioceptivo. Têm a mesma opinião relativamente ao uso de exercícios suplementares no tratamento de lesões isoladas do LCA, no que diz respeito aos Programas de Reabilitação em associação com hidroterapia.	I
Grant J <i>et al.</i> ³	Comparação entre dois programas de Reabilitação após reconstrução do LCA: Programa domiciliar (HB) e um Programa standard de FT supervisionado (PT).	n = 145 M = 85 F = 60	O Programa domiciliar de Fisioterapia demonstrou melhores resultados na obtenção de ADMs aceitáveis do Joelho nos primeiros 3 meses após a reconstrução do LCA, do que o Programa Standard de Fisioterapia supervisionado. Não se verificam diferenças significativas entre os grupos no que diz respeito às ADMs durante a marcha, laxidão ligamentar e força muscular.	I

<p>Beynon BD <i>et al.</i>⁴</p>	<p>Comparação de dois Programas de Reabilitação (acelerado e não-acelerado) no que diz respeito à laxidão ligamentar antero-posterior do Joelho, à avaliação clínica, à satisfação do utente, à performance funcional e aos biomarcadores do líquido sinovial do metabolismo da cartilagem articular do Joelho.</p>	<p>n = 22 M = 11 F = 11</p>	<p>Não foram encontradas diferenças significativas nas diferentes variáveis em estudo, após a implementação dos dois Programas de Reabilitação.</p>	<p>I</p>
<p>Trees AH <i>et al.</i>⁵</p>	<p>Fornecer a melhor evidência para a efectividade do exercício realizado na reabilitação de lesões do LCA associadas a lesão dos meniscos e dos ligamentos laterais em Joelhos de adultos jovens, no retorno ao trabalho e níveis de pré-lesão.</p>	<p>6 RCTs</p>	<p>Após a análise dos estudos os autores chegaram á conclusão da ainda ausência de evidência que suporte uma forma particular de intervenção, nomeadamente no que diz respeito a Programas de Treino em Cadeia Fechada ou em Cadeia Aberta, Programas Domiciliares vs Programas Tradicionais Supervisionados, Programa Acelerado vs Não-Acelerado e Treino Proprioceptivo. Sugerem o desenvolvimento de novos estudos com desenhos bem definidos, bem como ECACs. A avaliação dos resultados deverá incluir uma avaliação da funcionalidade relevante para cada utente.</p>	<p>I</p>
<p>Haute Autorité de Santé⁶</p>	<p>Fornecer linhas orientadoras de boas práticas para a reabilitação pré e pós ligamentoplastia do LCA</p>	<p>95 RCTs</p>	<p>Os objectivos da NOC passa por dotar os profissionais de saúde de conhecimentos direccionados para temática, fornecer as informações necessárias para fundamentar as suas decisões e fornecer os elementos de transmissão de cuidados de saúde necessários para implementarem o suporte para a reabilitação e o acompanhamento do utente. Tendo em conta a Fisioterapia, a NOC pretende definir técnicas de reabilitação adequadas após a reconstrução do LCA e restrições à sua implementação e definir critérios de reavaliação durante a reabilitação.</p>	<p>_____</p>
<p>Wright RW <i>et al.</i>⁷</p>	<p>Fornecer uma revisão baseada na evidência da efectividade de vários aspectos da Reabilitação após reconstrução do LCA.</p>	<p>54 RCTs</p>	<p>Após a análise dos estudos os autores chegaram às seguintes conclusões: a realização de carga imediatamente após a cirurgia parece benéfica; a mobilização precoce é segura e pode evitar problemas de fibrose articular a médio/longo prazo; a utilização do CPM não garante melhores resultados a médio/longo prazo; programas com mínima supervisão parecem ser efectivos sem aumentar o risco de complicações; a utilização de ortóteses após a cirurgia não apresenta vantagens relativamente ao não uso das mesmas.</p>	<p>I</p>

<p>Wright RW <i>et al.</i>⁸</p>	<p>Fornecer uma revisão baseada na evidência da efectividade de vários aspectos da Reabilitação após reconstrução do LCA.</p>	<p>54 RCTs</p>	<p>Após a análise dos estudos os autores chegaram às seguintes conclusões: os protocolos a realizar devem ser em cadeia fechada nas primeiras 6 semanas; a estimulação eléctrica neuromuscular deve ser instituída cedo no período pós-cirúrgico; a Reabilitação Acelerada parece ser segura (tendo em conta os estudos analisados); o treino proprioceptivo, a hidroterapia e o acompanhamento psicológico deverão ser adicionados aos Programas de Reabilitação.</p>	<p>I</p>
<p>Grodski M <i>et al.</i>⁹</p>	<p>Revisão da literatura respeitante aos protocolos de reabilitação no contexto da reconstrução cirúrgica do LCA: estudo da aplicação e dos resultados dos diferentes protocolos.</p>	<p>6 RCTs</p>	<p>Existem pelo menos duas linhas de pesquisa no que diz respeito à reabilitação após reconstrução do LCA: o papel dos exercícios em cadeia fechada e em cadeia aberta; o impacto destes exercícios na estabilidade do Joelho e na funcionalidade após a cirurgia. Tendo em conta o pequeno número de estudos e as suas limitações metodológicas, os autores aconselham ao desenvolvimentos de mais estudos que corroborem as conclusões da maioria dos estudos analisados: os exercícios em cadeia fechada são mais eficazes do que os exercícios em cadeia aberta.</p>	<p>I</p>
<p>Andersson D <i>et al.</i>¹⁰</p>	<p>Pesquisar e avaliar os actuais RCTs sobre lesões do LCA, com especial enfoque na escolha da técnica cirúrgica e Programas de Reabilitação.</p>	<p>60 RCTs</p>	<p>Em relação à Reabilitação os autores chegaram aos seguintes resultados e conclusões: o uso de ortóteses após a cirurgia não afecta os resultados clínicos após a reconstrução do LCA; Os exercícios em cadeia fechada diminuem a dor e a laxidão ligamentar ao mesmo tempo que promovem melhores resultados subjectivos que os exercícios em cadeia aberta após reconstrução com enxerto rotuliano.</p>	<p>II</p>
<p>Risberg MA <i>et al.</i>¹¹</p>	<p>Comparar dois Programas de Treino seis meses, 1 ano e 2 anos após reconstrução do LCA: Programa de Treino Neuromuscular (NE) versus um Programa Tradicional de Fortalecimento Muscular (SE).</p>	<p>n = 74 M = 47 F = 27</p>	<p>Não se verificaram diferenças significativas entre o NE e o SE nas avaliações 1 ano e 2 anos após a reconstrução do LCA no que diz respeito aos resultados da Escala de Cincinnati. Verificaram-se melhorias significativas na funcionalidade global do Joelho e na redução da dor no grupo NE em comparação com o grupo SE; verificaram-se melhorias significativas na força muscular dos músculos IT no grupo SE em comparação com grupo NE. Com base no resultados, os autores aconselham um Programa de Reabilitação pós-reconstrução do LCA que combine ambos os programas de forma a contribuir para a melhoria da funcionalidade.</p>	<p>7/10</p>

van Grinsven <i>et al.</i> ¹²	Desenvolver um protocolo de reabilitação óptimo, baseado na evidência, que permita um tratamento inequívoco, prático e útil após reconstrução do LCA.	32 RCTs	Após análises dos estudos os autores chegaram às seguintes conclusões: o protocolo acelerado sem colocação de ortótese após a cirurgia tem vantagens importantes e não conduz a problemas de estabilidade a médio/longo prazo; a realização de sessões pré-cirúrgicas, um começo bem definido e preciso, e o controlo dos objectivos da reabilitação estão directamente ligados ao rápido retorno à actividade física/profissional.	I
Frobell RB <i>et al.</i> ¹³	Desenvolver um programa óptimo de tratamento para lesões do LCA com reconstrução cirúrgica precoce (RCP) ou tardia (RCT).	n = 121 M = 89 F = 32	Em adultos jovens e activos com lesão aguda do LCA, a estratégia de reabilitação com reconstrução precoce do LCA não foi superior à estratégia de reabilitação com reconstrução tardia do LCA. A última reduziu substancialmente o número de reconstruções cirúrgicas.	I

Discussão de Resultados

Após análise detalhada dos documentos seleccionados, foram encontradas várias áreas distintas no que diz respeito ao tema a que se propõe este trabalho:

- Protocolos de Reabilitação;
- Programa de Reabilitação Domiciliar versus Programa de Reabilitação em ambiente Clínico;
- Programas de Exercícios:
 - Exercícios dinâmicos em cadeia fechada e cadeia aberta;
 - Estimulação Neuromuscular Eléctrica.
- Treino Neuromuscular/Proprioceptivo;
- Uso de Ortóteses.
- Outras Considerações

Protocolos de reabilitação

A duração dos tratamentos de Fisioterapia foram avaliados em cinco documentos específicos: van Grinsven *et al.*¹², Andersson *et al.*¹⁰, Trees *et al.*⁵, Beynon *et al.*⁴ e Wright *et al.*⁸.

Beynon *et al.*⁴ desenvolveram um RCT com a implementação de dois Programas de Reabilitação (Reabilitação Acelerada - 19 semanas; Reabilitação Não-Acelerada - 32 semanas), onde compararam as diferenças entre as variáveis clínicas, a satisfação dos utentes, a *performance* funcional e os biomarcadores do liquido sinovial, em 22 indivíduos e em 4 momentos distintos (3, 4, 6 e 12 meses). Após dois anos, os autores não encontraram diferenças significativas entre os dois grupos em nenhum dos parâmetros em estudo, nos 4 momentos de avaliação, concluindo que ambos os programas são semelhantes em termos de resultados finais.

van Grinsven *et al.*¹², Andersson *et al.*¹⁰, Trees *et al.*⁵ e Wright *et al.*⁸, através do desenvolvimento de Revisões Sistemáticas chegaram à mesma conclusão, dizendo que a Reabilitação Acelerada, segundo os estudos analisados, aparenta ser segura e eficaz, não existindo diferenças significativas para o Programa de Reabilitação Não-

Acelerada. Chamam, no entanto, a atenção para a necessidade de mais estudos para determinar se prazos mais curtos são igualmente seguros. Os terceiros também colocam ênfase na necessidade da realização de sessões pré-cirurgia de reconstrução do LCA.

Forbell *et al.*¹³, desenharam um RCT onde eram comparadas duas estratégias de reabilitação: reabilitação com reconstrução precoce e reabilitação com reconstrução tardia do LCA. Após a avaliação dos parâmetros definidos (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*, *Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey* e *Tegner Activity Scale*), durante 4 momentos (3, 4, 6 e 12 meses), os autores não encontraram diferenças significativas entre os dois grupos para qualquer uma das variáveis em análise.

Programa de Reabilitação Domiciliar versus Programa de Reabilitação em ambiente Clínico

No que diz respeito à temática do Programa de Reabilitação Domiciliar em comparação com um Programa de Reabilitação em ambiente clínico foram analisados quatro documentos: três revisões sistemáticas e um RCT.

Risberg *et al.*¹, Trees *et al.*⁵ e Wright *et al.*⁷ e, chegaram às mesmas ilações nos Revisões Sistemáticas desenvolvidas: programas bem delineados e com mínima supervisão parecem ser efectivos, sem aumentar o risco de complicações. Este facto é corroborado pelo RCT realizado por Grant *et al.*³, onde 145 indivíduos foram sujeitos a um programa com supervisão mínima (Programa Domiciliar) e a um protocolo tradicional de fisioterapia com supervisão. Foram feitas três avaliações (3, 6 e 12 meses), tendo encontrado diferenças significativas numa das variáveis em estudo (maior ADM na flexão - 67% vs 47% - e extensão - 97%vs 83% - do Joelho). Nas outras variáveis em estudo não foram detectadas diferenças significativas (ADM durante a marcha, laxidão ligamentar e força muscular).

Programas de Exercícios: Exercícios cinéticos em cadeia fechada e cadeia aberta e Estimulação Neuromuscular Eléctrica.

A abordar este tema foram encontrados cinco Revisões Sistemáticas, sendo que todas referem que exercícios em cadeia fechada e a implementação de Estimulação Muscular Eléctrica associada a exercícios de fortalecimento isotónico, são benéficos na recuperação funcional após reconstrução cirúrgica do LCA.^{1,5,8,9}

Treino Neuromuscular/Proprioceptivo

Risberg *et al.*¹¹ realizaram um RCT onde foi feita a comparação, em 74 indivíduos, de dois Programas de treino: Programa de Treino Neuromuscular vs Programa de Fortalecimento Muscular Tradicional. Foram considerados quatro momentos distintos de avaliação (pré-operatório, 6, 12 e 24 meses após a reconstrução cirúrgica do LCA). Nos parâmetros considerados verificaram-se melhorias significativas em todos (funcionalidade do Joelho, dor e força muscular), à excepção da Escala do Joelho de Cincinnati onde não se verificaram diferenças entre os dois grupos.

Trees *et al.*⁵ e Wright *et al.*⁸, chamam também a atenção para a importância do Treino Proprioceptivo para óptima recuperação dos indivíduos submetidos a ligamentoplastia do LCA.

Uso de Ortóteses

Dois RCTs referem que o uso de órteses no período imediato à cirurgia não apresenta vantagens relativamente ao não uso das mesmas, não interferindo na recuperação funcional dos indivíduos a médio/longo prazo.^{7,10}

Outras Considerações

van Grinsven *et al.*¹² e Wright *et al.*⁸ referem ainda outros aspectos importantes a ter em conta aquando da recuperação dos indivíduos submetidos a reconstrução cirúrgica do LCA:

- A realização de carga sobre o membro inferior lesado logo após a cirurgia parece ser benéfica;
- Deve ser feita mobilização articular passiva precoce;
- A utilização do CPM não garante melhores resultados a médio/longo prazo;
- A Fisioterapia Pré-Operatória parece estar relacionada com o rápido retorno à actividade física/profissional.
- A implementação da Hidroterapia parece ser benéfica.

A NOC analisada tem em conta todos os aspectos já mencionados sendo mais extensa e específica no que diz respeito às técnicas cirúrgicas, às possíveis complicações que afectam a reeducação, aos indicadores clínicos passíveis de existir após uma ligamentoplastia, aos indicadores e modalidades de reeducação e à dinâmica da equipa interdisciplinar.⁶

Referências Bibliográficas do Apêndice B:

1. Risberg MA, Lewek M, Snyder-Mackler L. A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: how much and what type?. *Physical Therapy in Sport*. 2004; 5: 125-145.
2. Trees AH, Howe TE, Dixon J, White L. Exercise for treating isolated anterior cruciate ligament injuries in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 4. Art. No.: CD005316. DOI: 10.1002/14651858.CD005316.pub2.
3. Grant J, Mohtadi NGH, Maitland ME, Zernicke RF. Comparison of Home versus Physical Therapy-Supervised Rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction - a randomized clinical trial. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005; 33(9):1288-1297.
4. Beynnon BD, Uh BS, Jonhson RJ, Abate JA, Nichols CE, Fleming BC, Poole AR, Roos H. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction - A prospective, randomized, double-blind comparison of programs administered over 2 different time intervals. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005; 33(3): 347-359.
5. Trees AH, Howe TE, Grant M, Gray HG. Exercise for treating anterior cruciate ligament injuries in combination with collateral ligament and meniscal damage of the knee in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007, Issue 3. Art. No.: CD005961. DOI: 10.1002/14651858.CD005961.pub2.
6. Haute Autorité de Santé. Recommendation pour la pratique clinique - Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en soins de suite ou de réadaptation après ligamentoplastie du croisé antérieur du genou. [Internet].

Janeiro 2008 [cited 2011 Mar 13]. Available from http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_639105/criteres-de-suivi-en-reeducation-et-d-orientation-en-ambulatoire-ou-en-soins-de-suite-ou-de-readaptation-apres-ligamentoplastie-du-croise-anterieur-du-genou.

7. Wright RW, Preston E, Fleming BC, Amendola A, Andrish JT, Bergfeld JA, et al.. A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation, Part I: Continuous passive motion, early weight bearing, postoperative bracing and home-based rehabilitation. *J Knee Surg.* 2008 Jul; 21(3): 217-224.
8. Wright RW, Preston E, Fleming BC, Amendola A, Andrish JT, Bergfeld JA, et al.. A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation, Part II: Open versus closed kinetic chain exercises, neuromuscular electrical stimulation, accelerated rehabilitation, and miscellaneous topics. *J Knee Surg.* 2008 Jul; 21(3): 225-234.
9. Grodski M, Marks R. Exercises following anterior cruciate ligament reconstructive surgery: biomechanical considerations and efficacy of current approaches. *Research in Sports Medicine.* 2008; 16(2): 75-96.
10. Andersson D, Samuelsson K, Karlson J. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to surgical technique and rehabilitation: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopy and Related Surgery.* 2009 Jun; 25(6): 653-685.
11. Risberg MA, Holm I. The long-term effect of 2 postoperative rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial with 2 years of follow-up. *Am J Sports Med.* 2009 Oct; 37(10): 1958-66.
12. Van Grissven S, van Cingel REH, Holla CJM, van Loon CJM. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18: 1128-1144.
13. Frobell RB, Roos EM, Roos HP, Ranstam J, Lohmander S. A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears. *N Engl J Med.* 2010 Jul; 363(4): 331-342.