



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CURSO DE FISIOTERAPIA

GILMAR VIEIRA

JOÃO VITOR DA SILVA

**ANÁLISE DA ASSIMETRIA DE FORÇA MUSCULAR APÓS SEIS MESES DE PÓS  
OPERATÓRIO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

ARARANGUÁ

2017

GILMAR VIEIRA  
JOÃO VITOR DA SILVA

**ANÁLISE DA ASSIMETRIA DE FORÇA MUSCULAR APÓS SEIS MESES DE PÓS  
OPERATÓRIO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito de disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II para obtenção de Graduação em Fisioterapia Orientador: Alessandro Haupenthal.

Araranguá

2017

## DEDICATÓRIA

*Dedicamos este trabalho a todos que  
contribuíram direta ou indiretamente  
em nossa formação acadêmica.*

## AGRADECIMENTOS

Gilmar Vieira

*Aos passos me guiam por onde caminho, minha fonte inesgotável de amor e luz, Jesus Cristo.*

*Ao professor Alessandro Haupenthal, pois cumpriu além de suas obrigações como orientador, tornando-se um verdadeiro amigo, nos momentos mais emaranhados deste percurso.*

*A minha família e meus amigos e minha namorada  
Aline Pires Matheus*

João Vitor da Silva

*Agradeço a todos que contribuíram no decorrer desta jornada, em especialmente: Deus, a quem devo minha vida. A minha família que sempre me apoiou nos estudos e nas escolhas tomadas.  
Orientador Alessandro Haupenthal que teve um papel fundamental na elaboração deste trabalho.*

## RESUMO

**Introdução:** A lesão em Ligamento Cruzado Anterior (LCA) causa dor, limitação funcional e instabilidade. Quando ocorre uma ruptura total do ligamento do joelho, o tratamento cirúrgico é a primeira escolha. Após a reabilitação um dos critérios para fornecer alta ao paciente é que não mais ocorra assimetria entre os membros inferiores, sendo esperada diferença menor que 15% na força entre o membro operado para o não operado. **Objetivo:** Este trabalho analisou o grau de força muscular concêntrica e excêntrica de quadríceps e isquiotibiais quando comparado com o membro não operado, após os seis meses de pós-operatório de Ligamento Cruzado Anterior. **Método:** O estudo possui caráter observacional, com amostra de 190 participantes que sofreram intervenção cirúrgica para a reconstrução de LCA, com prazo de pós-operatório de seis meses. A força foi avaliada através do dinamômetro isocinético para mensurar os picos de força dos músculos flexores e extensores do joelho concêntrico e excêntrico em 60 graus por segundo. **Resultados:** A média de força do membro operado de extensores concêntricos atingiu 124,7N.m e excêntricos 165,8N.m, os flexores concêntricos atingiu 132N.m e excêntrico 162N.m. E, do membro não operado, os extensores e flexores concêntricos e excêntricos foram respectivamente 151,5N.m, 185,0N.m, 152,4N.m, 190,4N.m **Conclusão:** Ocorreu diferença entre o membro operado e não operado para o pico de torque de extensores e flexores na forma concêntrica e excêntrica, os valores de simetria bilateral foram discrepantes em relação ao que é visto na literatura.

Palavras Chave: LCA, Reconstrução, Reabilitação, Isocinético.

## ABSTRACT

**Introduction:** Anterior Cruciate Ligament (ACL) injury causes pain, functional limitation, and instability. When a total rupture of the knee ligament occurs, surgical treatment is the first choice. After rehabilitation one of the criteria for discharging the patient is that there is no asymmetry between the lower limbs, with a difference of less than 15% in the force between the operated limb and the non-operated limb expected. **Objective:** This study analyzed the degree of concentric and eccentric muscle strength of the quadriceps and hamstrings when compared to the non-operated limb after the six months postoperative of Anterior Cruciate Ligament. **Method:** The study has an observational character, with a sample of 190 participants who underwent surgical intervention for the reconstruction of ACL, with a postoperative period of six months. The force was evaluated through the isokinetic dynamometer to measure the force and spindle flexor and extensor force peaks of the concentric and eccentric knee at 60 degrees per second. **Results** The mean limb strength of concentric extensors reached 124.7N.m and eccentric 165.8N.m, the concentric flexors reached 132N.m and eccentric 162N.m. And, of the non-operated limb, the concentric and eccentric extensors and flexors were, respectively, 151.5N.m, 185.0N.m, 152.4N.m, 190.4N.m. **Conclusion:** There was a difference between the operated and non-operated limb for the peak torque of extensors and flexors in the concentric and eccentric form, the bilateral symmetry values were discrepant in relation to what is seen in the literature.

Keywords: ACL, Reconstruction, Rehabilitation, Isokinetic.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Valores das medidas de extensores de joelho concêntrico e excêntrico do membro operado e do não operado.....	16
Figura 2 - Valores das medidas de flexores de joelho concêntrico e excêntrico do membro operado e do não operado.....	17

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média de força do membro operado e do não operado, seus desvios padrões e nível de significância. ....	16
Tabela 2 – Diferença percentual entre os membros operados e não operados .....	17

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
2.1 Objetivo geral.....	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
3.1 DESENHO DO ESTUDO.....	12
3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO .....	12
3.3 PARTICIPANTES .....	12
3.4 INSTRUMENTOS .....	13
3.5 VARIÁVEIS .....	13
3.6 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	13
3.7 ANÁLISE DE DADOS.....	14
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	14
3.9 ASPECTOS ÉTICOS.....	14
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os ligamentos são os principais responsáveis por manter a estabilidade das articulações. No joelho o principal responsável pela estabilidade é o Ligamento Cruzado Anterior (LCA) (MOORE, 2014). Dependendo do grau da lesão que ocorrer neste ligamento podem haver dor, limitação funcional e instabilidade (TEMPONI *et al.*, 2015). Assim, o tratamento cirúrgico é a primeira opção quando ocorre uma ruptura total ou parcial de LCA. A reabilitação pós-operatória (PO) da cirurgia de LCA consiste em instruções, reforço muscular, crioterapia, programa de exercícios domiciliares, treino de mobilidade articular, reeducação da marcha, treino de função e propriocepção (GRINSVEN *et al.*, 2010). Um dos critérios de alta e um dos objetivos finais da reabilitação é que não ocorra assimetria entre os membros inferiores, possibilitando ao paciente retornar suas atividades e/ou práticas de esporte com segurança e com uma chance mínima de reincidência de lesão (SHELBOURNE *et al.*, 2007).

Para avaliar a força muscular, o padrão ouro de avaliação é o instrumento de medição dinamômetro isocinético (IMPELLIZZERI *et al.*, 2008). Este instrumento é o mais seguro, pois permite uma avaliação de força fidedigna da musculatura em cadeia cinética aberta e isolada. O teste de força para monitorar o programa de reabilitação analisa a força muscular dos quadríceps e isquiotibiais (KANNUS, 1994; ALVARES *et al.*, 2015). O autor Drapsin *et al.* (2016) avaliou a força muscular do membro inferior operado para o não operado de quadríceps e isquiotibiais em pessoas com ruptura unilateral do LCA, não obtendo diferença maior que 15% entre os membros.

Para a liberação das atividades esportivas, o paciente deverá cumprir os seguintes requisitos: força muscular isocinética do joelho operado for superior a 85% em relação ao joelho não operado; relação H/Q (Isquiotibiais/Quadríceps) for de 80% ou acima; e a sensibilidade, o controle e a coordenação do joelho forem adequados após o treinamento (JIANG *et al.*, 2012).

A partir deste contexto, o objetivo deste estudo é analisar os valores da força muscular concêntrica e excêntrica de quadríceps e isquiotibiais através do isocinético, afim de verificar os índices de assimetria entre o membro inferior operado e não operado

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar o grau de força muscular concêntrica e excêntrica de quadríceps e isquiotibiais do membro operado quando comparado com o membro não operado após os seis meses de pós-operatório de Ligamento Cruzado Anterior.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Verificar a média dos picos de força concêntrica e excêntrica de quadríceps e isquiotibiais para o membro operado;
- Verificar a média dos picos de força concêntrica e excêntrica de quadríceps e isquiotibiais para o membro não operado;
- Comparar a diferença entre as médias de picos de força entre o membro operado e o não operado.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 DESENHO DO ESTUDO**

O estudo realizado caracteriza-se, quanto a sua finalidade, como sendo pesquisa básica ou fundamental. Esse tipo de pesquisa enquadra-se neste trabalho, pois, o “objetivo é adquirir conhecimentos novos que contribuam para o avanço da ciência, sem que haja uma aplicação prática prevista”(FONTELLES *et al.*, 2009). Quanto a sua natureza, classifica-se como observacional, em que o pesquisador não impõe um tratamento para cada grupo de pessoas, mas sim usa informações já disponíveis sobre os pacientes (FONTELLES *et al.*, 2009). A forma de abordagem dessa pesquisa é quantitativa, sendo os dados foram apresentados de forma descritiva e analítica. Quanto aos objetivos, classifica-se como explicativa. E por fim, quanto ao tempo de estudo, o mesmo caracteriza-se como longitudinal e retrospectivo, pois, os dados foram coletados ao longo do tempo e não houve o acompanhamento nos tratamentos (FONTELLES *et al.*, 2009).

#### **3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO**

Os critérios utilizados para a inclusão dos participantes no estudo foram: ter realizado o procedimento cirúrgico unilateral de reconstrução de LCA; ter seis meses de pós-operatório; ter realizado todo o processo de reabilitação fisioterapêutico; e, ao final do processo de reabilitação se submeter ao exame de força pelo dinamômetro isocinético. Os primeiros critérios de exclusão foram: ter se submetido ao procedimento cirúrgico em ambos os joelhos; pacientes abaixo de 18 anos e acima de 45 anos; e, portadores de doenças neuromusculares.

#### **3.3 PARTICIPANTES**

Os participantes escolhidos sofreram intervenção cirúrgica para a reconstrução de LCA, com prazo de pós-operatório de seis meses. Os dados para a coleta foram cedidos pelo Centro Clínico Esportivo Winner de Florianópolis.

Dessa forma, foram coletados dados de 300 participantes. Destes, foram excluídos 46 participantes por apresentarem dados insuficientes para análise. Em um segundo momento foram excluídos 64 participantes, por apresentarem outras lesões associadas ou reincidência de lesão. Ao final foram avaliados 190 participantes.

### 3.4 INSTRUMENTOS

Neste estudo foi utilizado o dinamômetro isocinético da marca *Cyber – HumacNorm* 2009 para mensurar os picos de força dos músculos extensores e flexores de joelho. Os dados são armazenados instantaneamente na memória do aparelho, podendo observar em gráficos os picos de força/velocidade e angulações.

### 3.5 VARIÁVEIS

Foram analisados os picos de força para os extensores e flexores de joelho expresso em N.m. E a assimetria da força, dividindo o pico de torque do membro operado pelo membro não-operado multiplicando o resultado por cem. Os dados serão analisados considerando o membro operado e o não operado.

### 3.6 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os pacientes com PO de LCA realizaram o teste isocinético para analisar a força máxima dos músculos extensores e flexores do joelho em 60 graus por segundo. O exame foi realizado utilizando um aparelho isocinético. O sujeito foi posicionado na cadeira com flexão de quadril em 105 graus e amarrado ao aparelho com cintos conforme o protocolo do fabricante. A amplitude de movimento no joelho foi da extensão completa até 90 graus de flexão. O protocolo utilizado no exame consta de familiarização, aquecimento específico e análise da força. O aquecimento foi de cinco a dez repetições submáximas no aparelho. A familiarização realizada para todos constou de explanação sobre o aparelho, funcionamento, movimentos e, três movimentos com resistência leve simulando a velocidade e movimentação que foram utilizadas no teste. Após a familiarização como aquecimento específico, foram utilizadas dez repetições concêntricas de extensão e flexão do joelho em 120 graus por segundo e ao final destas, antes de cada teste, foram realizadas três repetições submáximas a 60 graus por segundo como foram realizado no teste. A força concêntrica do quadríceps e isquiotibiais foram analisadas em cinco repetições máximas em 60 graus por segundo e a ordem do exame estabelecida por sorteio em relação à dominância e músculo a ser analisado. Foi utilizado um intervalo de 90 segundos entre os membros e o encorajamento verbal durante a realização do teste (ENISELER *et al.*, 2012).

### 3.7 ANÁLISE DE DADOS

A partir do software *Scilab*, os dados do pico de força concêntrica e excêntrica dos músculos flexores e extensores do joelho foram tratados para formulação de gráficos, com objetivo de comparar ao final do tratamento se o grau de força do membro inferior operado e do membro não operado for inferior a 15% de discrepância. Os dados brutos do sistema foram exportados para txt. Foi ainda criada uma rotina de tratamento de dados e, esta, identificou os picos de força dos flexores e extensores do joelho; com os valores destes picos de força, foi calculado o grau de discrepância do torque de flexores e extensores de ambos os membros. Também realizou-se uma rotina de análises comum, que foi cortada, exportada e coletada as variáveis da força de isquiotibiais e quadríceps.

Os estudos em relação a percentual de assimetria analisam a diferença a partir dos valores médios simples. Mas, a partir desta análise os valores negativos e positivos se anulam, a média não representa fielmente a diferença nos dados. Assim, optou-se por realizar a média em módulo. Desta forma, a partir da diferença em módulo que foram calculados os percentuais de assimetria, separando-as em até 15%, 15% a 30%, de 30% a 45% e >45%.

### 3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a realização da análise estatística foi calculada a média das três execuções por participante, membro e músculo testado. Foi utilizado o teste de Kolmogorov Smirnov para verificação de normalidade. Os resultados das médias foram comparados para a verificação da existência de diferença de força em relação ao membro operado e não operado com a aplicação do teste T pareado. O nível de significância foi de 5% e foi usado o SPSS (versão 2.0) para as análises.

### 3.9 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa está fundamentada nos princípios éticos, com base na Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, o qual incorpora sob a ótica do indivíduo e das coletividades, os quatro referenciais básicos da bioética: autonomia, não maleficência, beneficência e justiça, visando assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade científica, aos sujeitos da pesquisa e ao Estado.

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (Número do parecer 1.771.454).

Antes de iniciar a coleta de dados, foi realizada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelo representante do Centro Clínico Esportivo Winner, com informações sobre os objetivos e métodos utilizados nesse estudo.

#### 4. RESULTADOS

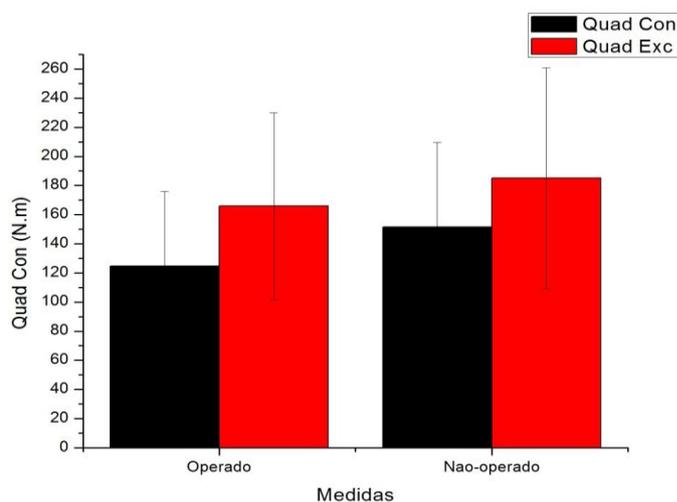
A Tabela 1 ilustra a média e o desvio para a força máxima concêntrica e excêntrica de quadríceps e isquiotibiais do membro operado e não operado.

Tabela 1 – Média de força do membro operado e do não operado, seus desvios padrões e nível de significância.

	<b>Operado</b>	<b>Não-Operado</b>	<b>P</b>
Extensores de Joelho (concêntrico)	<i>124,7±51,1</i>	<i>151,5±58,0</i>	<i>0,001</i>
Extensores de Joelho (excêntrico)	<i>165,8±64,1</i>	<i>185,0±75,7</i>	<i>0,001</i>
Flexores de Joelho (concêntrico)	<i>132,0±49,1</i>	<i>152,4±86,3</i>	<i>0,001</i>
Flexores de Joelho (excêntrico)	<i>162,2±65,8</i>	<i>190,4±68,7</i>	<i>0,001</i>

A Figura 1 ilustra a diferença entre as médias da força máxima entre as 3 repetições para os extensores de joelho no modo concêntrico e excêntrico entre o membro operado e o membro não operado.

Figura 1 – Valores das medidas de extensores de joelho concêntrico e excêntrico do membro operado e do não operado.



A Figura 2 ilustra a diferença entre as médias da força máxima entre as 3 repetições para os flexores de joelho no modo concêntrico e excêntrico entre o membro operado e o membro não operado.

Figura 2 - Valores das medidas de flexores de joelho concêntrico e excêntrico do membro operado e do não operado.

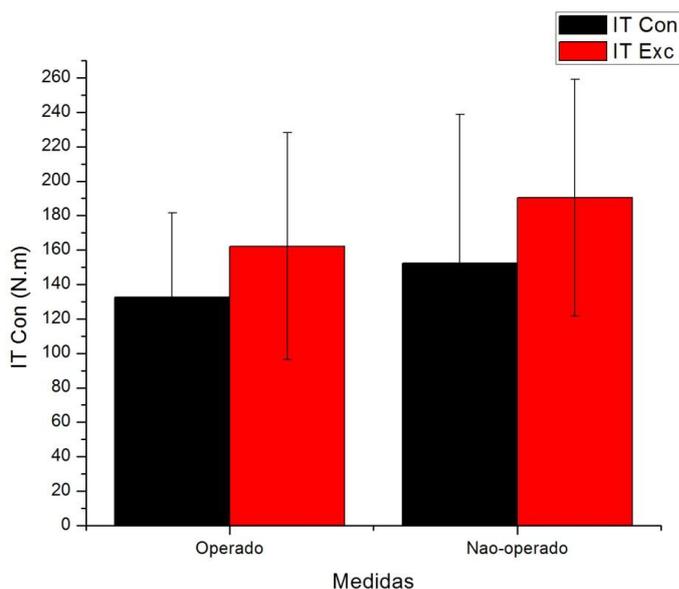


Tabela 2 – Diferença percentual entre os membros operados e não operados

	Concêntrico				Excêntrico			
	Extensores		Flexores		Extensores		Flexores	
	-	+	-	+	-	+	-	+
<b>Diferença &gt; 45 %</b>	57 (30%)	82 (43%)	72 (38%)	69 (36%)	61 (32%)	68 (35%)	61 (32%)	59 (31%)
<b>Diferença 30 – 45 %</b>	15 (8%)	14 (7%)	13 (6%)	16 (8%)	21 (11%)	14 (8%)	29 (15%)	10 (5%)
<b>Diferença 15- 30 %</b>	9 (5%)	7 (4%)	7 (4%)	3 (2%)	6 (3%)	8 (5%)	10 (5%)	11 (6%)
<b>Diferença 0 – 15 %</b>	4 (2%)	2 (1%)	7 (4%)	3 (2%)	5 (2%)	7 (4%)	5 (3%)	5 (3%)

A Tabela 2 apresenta a diferença percentual entre os membros operado e não-operado para os valores encontrados para os músculos quadríceps e isquiotibiais em relação à força concêntrica e excêntrica. Essa força está relacionada à diferença de força do membro operado para o membro não operado para os seguintes níveis: 0 – 15%: diferença aceitável e esperada pela literatura para uma alta com segurança; 15 – 30%: diferença acima do esperado; 30 – 45%:

diferença grande; >45: diferença muita acima do esperado. O valor negativo (-), na segunda coluna, representa os participantes que apresentam força maior no membro operado; o valor positivo (+) mostra os participantes que possuem força maior no membro não operada; o valor de porcentagem (%) representa a porcentagem de participantes que apresentam tal força em relação ao total de participantes.

## 5. DISCUSSÃO

Um dos objetivos deste estudo foi verificar a força muscular aos seis meses de PO de LCA. O conhecimento da força máxima produzida por um paciente possibilita projetar ou readequar um programa de reabilitação correto (LUND *et al.*, 2009). Quando analisamos os resultados deste estudo na comparação da força total dos extensores e flexores do joelho do membro operado para o não operado percebe-se que o membro operado está mais fraco que o não operado. De acordo com Lund *et al.*, (2009), a média da força total para população em estudo para extensores de joelho é de 161,0 N.m e 90.0 N.m para flexores. A partir desta referência pode ser observado que os valores de extensores e flexores atingem os valores de referência da literatura.

A partir da introdução do conceito de dinamometria isocinética permitiu-se a mensuração mais fidedigna da performance muscular. Sendo assim, tornou-se possível a detecção da simetria existente entre os membros operados e não operados (OLIVEIRA, 2008). Dessa forma, o objetivo principal deste estudo foi verificar se houve diferença nas médias dos picos das forças concêntricas e excêntricas de extensores e flexores de joelho, bem como averiguar se a diferença excedia o valor citado como referência (15%) do membro operado em relação ao não operado (KANNUS, 1994).

Observa-se que na tabela 2 apenas 3% dos participantes ficaram com diferença percentual de 0 a 15% (dentro do esperado) nos extensores concêntricos e 6% de flexores, e os extensores e flexores excêntricos atingiram 6%. Verifica-se que poucos participantes atingiram o resultado aceito para se encaixarem na categoria de 15%, como Kannus (1994) recomenda para a diferença entre os membros inferiores, condizendo com a alta fisioterapêutica. Dentre os estudos encontrados na literatura apresentam resultados semelhantes os estudos Lephart (1992), Rosenberg (1992), Kannus (1994) e Oliveira (2008).

Quando analisado os resultados obtidos acima ao esperado (15% a 30%), obteve-se 9% em extensores concêntricos e 6% em flexores, e para extensores excêntricos 8% e, flexores 11%. Neste ponto percebe-se que há um número maior de participantes que estão com uma maior diferença entre os membros. Na literatura foram encontrados resultados semelhantes nos estudos de Dvir (1989), Carter (1999), Keays (2000) e Anderson (2002). Anderson (2002) analisou a força concêntrica e excêntrica de flexores e extensores, em que estudou 60 participantes submetidos à reconstrução do LCA após 6 meses de pós operatório. A diferença de força concêntrica de extensores foi de 21% e a excêntrica de 19% em relação ao membro não operado. Nos três outros estudos foram evidenciados apenas a diferença em

extensores, observando que a diferença ocorreu acima do esperado tanto em extensores quanto em flexores.

A diferença de 30% a 45% que é classificada como diferença grande teve um aumento na diferença entre os membros, atingindo 15% para extensores concêntricos e 14% para flexores. Já para extensores excêntricos 19% e flexores 20% dos participantes. Essa diferença grande foi evidenciada na literatura por Kannus (1988). Kannus (1988) analisou a força de flexores e extensores de 41 participantes, aonde foi encontrada diferença de 40% em relação ao membro não operado em extensores de joelho. Mas os valores de flexores foram de acordo com o esperado pela literatura (<15%).

O maior número de participantes ficou com a diferença muito acima do esperado >45%. Os extensores concêntricos atingiram um total de 73% dos participantes e os flexores 74%, e os extensores excêntricos ficaram com 67% e flexores com 63%. Mesmo que tantos participantes se enquadrem na categoria de >45%, não foram encontrados estudos que mostraram força de pico acima dos 45% de discrepância do membro operado em relação ao não operado. Provavelmente devido a média total dos resultados que mascarou os valores positivos e negativos reais.

## **6. CONCLUSÃO**

Ocorreu diferença entre o membro operado e não operado para o pico de torque de extensores e flexores na forma concêntrica e excêntrica. Além disso, os valores de simetria bilateral foram muitos discrepantes em relação ao que a literatura relata. Na maioria dos casos a diferença foi maior do que 45% entre o lado operado e não operado. Sendo assim, cabem alguns questionamentos. “O critério estabelecido na literatura pode ser considerado excessivo?”, “Os protocolos de tratamentos realizados pelos fisioterapeutas, estão de acordo com a literatura?”, “Está sendo focado o tratamento, apenas no membro operado, negligenciando o membro não operado?”

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO RIBEIRO ALVARES, J. B. et al. Inter-machine reliability of the Biodex and Cybex isokinetic dynamometers for knee flexor/extensor isometric, concentric and eccentric tests. **Physical Therapy in Sport**, v. 16, n. 1, p. 59–65, 2015.
- CARTER, T. R.; EDINGER, S. Isokinetic Evaluation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Hamstring Versus Patellar Tendon. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, v. 15, n. 2, p. 169–172, 1999.
- DAUTY, M.; TORTELLIER, L.; ROCHCONGAR, P. Isokinetic and anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings or patella tendon graft: Analysis of literature. **International Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 7, p. 599–606, 2005.
- DRAPSIN, M. et al. Isokinetic profile of subjects with the ruptured anterior cruciated ligament. **Vojnosanitetski preglod**, v. 73, n. 7, p. 631–635, 2016.
- ENISELER, N. et al. Isokinetic Strength Responses to Season-long Training and Competition in Turkish Elite Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**, v. 31, n. 1, p. 159–168, 2012.
- FONSECA, S. T. et al. Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 3, p. 143–147, 2007.
- FONTELLERES, M. J. et al. Metodologia Da Pesquisa Científica: Diretrizes Para a Elaboração De Um Protocolo De Pesquisa. **Revista Paraense de Medicina**, v. 23, n. 2, p. 1–8, 2009.
- LUND, H. et al. Isokinetic and isometric muscle strength in a healthy population with special reference to age and gender. v. 197, p. 1–68, 2009.
- IMPELLIZZERI, F. M. et al. Reliability of isokinetic strength imbalance ratios measured using the Cybex NORM dynamometer. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 28, n. 2, p. 113–119, 2008.
- JIANG, D. et al. Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Bone-Patellar Tendon-Bone Allograft: Technique and 2- to 5-Year Follow-up. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 5, p. 1084–1092, 2012.
- KANNUS, P. Isokinetic evaluation of muscular performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 15, p. S11-18, 1994.
- KEAYS, S. L.; BULLOCK-SAXTON, J.; KEAYS, A. C. Strength and Function Before and After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 373, n. 373, p. 174–183, 2000.
- MOORE, L. K. D. A. F. . A. A. M. R. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed ed. Rio de

Janeiro: [s.n.].

OLIVEIRA, M. DE P. Desempenho isocinético do joelho após a lesão e reconstrução primária do ligamento cruzado anterior utilizando enxerto do ligamento patelar contralateral. 2008.

ROSENBERG, T. D. et al. Extensor Mechanism Function after Patellar Tendon Graft Harvest for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **American Journal of Sports Medicine**, v. 20, n. 5, p. 519–526, 1992.

SHELBOURNE, K. D.; URCH, S. E. Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the Contralateral Autogenous Patellar Tendon. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 5, p. 651–658, 2000.

SHELBOURNE, K. D.; VANADURONGWAN, B.; GRAY, T. Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Contralateral Patellar Tendon Autograft. **Clinics in Sports Medicine**, v. 26, n. 4, p. 549–565, 2007.

TEMPONI, E. F. et al. Lesão parcial do ligamento cruzado anterior: diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 1, p. 9–15, 2015.

VAN GRINSVEN, S. et al. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 18, n. 8, p. 1128–1144, 2010.