



AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DO JOELHO EM INDIVÍDUOS QUE REALIZARAM A CIRURGIA DE RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Tássia Silveira Furlanetto^{1,2}
Alexandre Severo do Pinho²
Emanuele da Silva Bernardes²
Caroline Cabral Robinson²
Roberta Castilhos Detânico Bohrer²
Milton Antonio Zaro^{1,2}

RESUMO

Objetivos: descrever uma metodologia de avaliação da funcionalidade do joelho em indivíduos que realizaram uma cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) e comparar os resultados entre a perna com LCA reconstruído (LCAr) e a perna sem lesão (controle). Seis indivíduos que realizaram há seis meses a cirurgia unilateral de reconstrução do LCA responderam a escala Lysholm e realizaram dois testes funcionais: (1) agachamento “a fundo”, registrado através de duas imagens digitais e (2) subir e descer degrau, realizado sobre duas plataformas de forças. Os ângulos e distâncias das imagens do teste 1 foram analisadas através do Software SAPO. Para o teste 2 foi calculado o valor de força máxima da componente vertical (Fz) da força de reação do solo. A análise foi descritiva e comparativa entre as pernas (Teste t pareado; $\alpha=0,05$). A média dos pontos da escala Lysholm foi considerada regular ($75\pm 16,9$). Através dos parâmetros analisados no teste 1 não se observou nenhuma tendência de diferença entre as pernas LCAr e controle. A Fz da perna LCAr na subida do degrau foi menor que a perna controle ($p<0,001$) e na descida não houve diferença significativa entre elas ($p=0,080$).

Palavras-chave: funcionalidade, LCA, reabilitação, força de reação do solo.

ABSTRACT

Objectives: To describe a dynamic knee evaluation methodology on individuals who had a LCA reconstruction surgery and compare the results of the contralateral knee. Six individuals with LCA reconstruction (LCAr) responded to the Lysholm Knee Scoring Scale performed two functional tests: (1) forward lunge, registered with two digital images and (2) step-up-and-over, performed on two forces plates. The image analysis of the first test was performed through the software SAPO, which gave values for distances and angles. For the second test, the maximum force on the vertical axis (Fz) of the ground reaction force was obtained. The description and comparison between the two legs were made (t paired test; $\alpha=0.05$) and the mean values of the Lysholm scale score was considered regular (75 ± 16.9). No differences between the LCAr knee and the control knee were observed through the analyzed parameters from test 1. The Fz values of the LCAr knee on the climbing process (test 2) was inferior to the control leg



($p < 0.001$) and in the descending movement there was no significant differences between the legs ($p = 0.080$).

Keywords: functionality, LCA, rehabilitation, ground reaction force.

RESUMEN

Objetivos: describir una metodología para evaluar la función de la rodilla en pacientes sometidos a cirugía para la reconstrucción del LCA y comparar los resultados entre las piernas con LCA reconstruido (LCAr) y la no lesionada (control). Seis pacientes sometidos a cirugía de reconstrucción del LCA unilateral hace seis meses respondieron la escala de Lysholm y realizaron dos pruebas funcionales: (1) ponerse en cuclillas, grabadas por dos imágenes digitales y (2) el paso de arriba a abajo, que ocurrió en dos plataformas de fuerza. Análisis de imágenes de la prueba 1 se realizó con Software SAPO, que proporciona valores de ángulos y distancias. Para el valor de la prueba 2 se ha calculado la fuerza máxima de la componente vertical (F_z) de la fuerza de reacción del suelo. El análisis fue descriptivo y comparativo entre piernas (Prueba t pareada, $\alpha = 0,05$). El promedio de puntos en la escala de Lysholm fue regular ($75 \pm 16,9$). En prueba 1, las piernas LCAr y control sin tendencia de la diferencia. La F_z de la pierna LCAr en arriba fue menos que el control ($p < 0,001$) y en abajo no se observaron diferencias significativas entre ellas ($p = 0.080$).

Palabras claves: funcionalidade, LCA, rehabilitación, fuerza de reacción del suelo.

INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é um dos principais ligamentos da estabilidade mecânica do joelho, controlando os movimentos de translação ântero-posterior e de rotação, tendo um importante papel na estabilidade neuromuscular, por estar envolvido na retroalimentação sensorial do movimento articular (ANGOULES *et al.*, 2011; ADACHI *et al.*, 2004; ANDERS; VENBROCKS; WEINBERG, 2008). O LCA é acometido em mais de 50% das lesões ligamentares, sendo que a insuficiente revascularização causada pela ruptura total impede que o ligamento recupere-se completamente (MADHAVAN; SCHIELDS, 2010; MACHOTKA *et al.*, 2010).

A ruptura total do LCA causa limitações dos movimentos da articulação, instabilidade mecânica e funcional anterolateral do joelho, perda de força, desequilíbrios musculares, atrofia e alteração da função neuromuscular (BARRETT, 1991; TERRERI *et al.*, 1999; INGERSOLL *et al.*, 2008; MOUSSA *et al.*, 2009; GAO; ZHENG, 2010). Portanto, a ruptura do LCA e a consequente diminuição das informações sensoriais podem acarretar alterações no controle motor dos indivíduos (AGEBERG, 2002; AGEBERG *et al.*, 2005; BONFIM *et al.*, 2009).

Devido a essas alterações, a cirurgia de reconstrução do LCA é frequentemente recomendada (MOUSSA *et al.*, 2009) e, juntamente com uma reabilitação adequada, espera-se a melhora da estabilidade estática e a restauração da funcionalidade do joelho por reforço do controle neuromuscular (OWEN *et al.*, 2006). Não há consenso sobre o tempo de recuperação pós-cirúrgico, podendo chegar de



cinco meses a um ano (FREMEREY *et al.*, 2000; AGEBERG, 2002). A recomendação preconizada nas clínicas de reabilitação é um acompanhamento do paciente até seis meses após a cirurgia (ZHOU *et al.*, 2008; MUAIDI *et al.*, 2009), apesar de existir a possibilidade do indivíduo apresentar déficits de estabilidade e funcionalidade até dois anos pós-cirúrgico (MOUSSA *et al.*, 2009).

A funcionalidade do joelho pode ser mensurada a partir de testes de atividades funcionais, dentre os quais, o mais mencionado na literatura é o teste de salto unipodal, no qual o indivíduo salta com uma perna, tentando alcançar a maior distância possível. No entanto, recomenda-se a utilização desse teste para avaliação principalmente de atletas em situação pós-cirúrgica, visto que apresenta um alto índice de impacto (CARTER *et al.*, 1997; RUDOLPH; AXE; SNYDER-MACKLER, 2000; HARST; GOKELER; HOF, 2007; ANDERS; VENBROCKS; WEINBERG, 2008). Dois outros testes, clinicamente aplicáveis, avaliam a funcionalidade do indivíduo através da mensuração do controle sensorio-motor e da força. Um corresponde a subir e descer um degrau de 30 cm e outro, à realização de um agachamento “a fundo” (avanço da perna à frente, juntamente com um agachamento unilateral) (MATTACOLA *et al.*, 2004)

A avaliação da funcionalidade também pode ser feita através da aplicação de questionários, sendo o mais utilizado para avaliação de sintomas do joelho, o *Lysholm Knee Score Scale*, validada para a língua portuguesa (PECCIN; CICONELLI; COHEN, 2006), que inclui questões sobre sintomas e limitações de atividades experimentadas pelos indivíduos com lesão (ZELLE *et al.*, 2005). Ou ainda, através da mensuração de força muscular, a partir da utilização de dinamômetros isocinéticos (MOUSSA *et al.*, 2005) ou eletromiografia (DAVINI *et al.*, 2005). Entretanto, essas avaliações podem não representar uma atividade funcional da vida diária.

Contudo, ainda vê-se uma lacuna na literatura que apresente um protocolo acessível de avaliação de funcionalidade pós-cirúrgica da reconstrução de LCA e que possa ser aplicado após o período preconizado de seis meses de reabilitação. Sendo assim, os objetivos do estudo são: (a) descrever uma metodologia de avaliação da funcionalidade do joelho em indivíduos que realizaram a cirurgia de reconstrução do LCA, apresentando um pós-operatório de seis meses e (b) comparar os resultados entre a perna com LCA reconstruído (LCAr) e a perna sem lesão (controle).

METODOLOGIA

A amostra foi constituída por seis indivíduos (28,5±4,7 anos, 91,2±13,2 kg e 176,9±4,4 cm) submetidos à cirurgia unilateral de reconstrução do LCA há 6 meses, cuja participação foi consentida através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Primeiramente, realizou-se uma anamnese com perguntas relativas à dor e à prática de exercícios, entre outros. Os pontos anatômicos: trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral, foram identificados com marcadores reflexivos, em ambos os lados.

Em seguida, foram aplicados três instrumentos para avaliar a funcionalidade: escala *Lysholm*, agachamento “a fundo” e teste de subir e descer degrau.

O teste de agachamento “a fundo” foi registrado através da fotogrametria, em que foram utilizadas duas câmeras digitais de 4,1 megapixels, acopladas a um tripé com altura de 42 cm distantes horizontalmente a 2,5 m do indivíduo e posicionadas em extremidades opostas, registrando simultaneamente imagens sagitais de perfil direito e esquerdo.



Para calibração da fotogrametria utilizou-se referências vertical e horizontal com distâncias conhecidas, a partir de um fio de prumo e um calibrador. Foram demarcadas três linhas paralelas (comprimento de 60 cm e distantes 20 cm entre si) no solo, delimitando a área de posição para a realização do teste.

O teste consistiu no avanço de uma perna à frente, seguido de um agachamento, estando o indivíduo olhando para frente, com as duas mãos sobre as espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS) (Figura 1). O avanço da perna à frente (distância) e a profundidade do agachamento (altura) foram auto-selecionados. No momento em que o indivíduo completou o agachamento foram registradas as duas imagens. Realizaram-se três tentativas para cada perna à frente.



Figura 1 – Teste de agachamento “a fundo”.

O teste de subir e descer degrau foi realizado em duas plataformas de força AMTI (Modelo OR6-7), dispostas paralelamente (nomeadas P1 e P2), a uma taxa de amostragem de 2000 Hz, ativadas por um *trigger* de 50 N. O degrau correspondeu a uma caixa de madeira com 30 cm de altura, sobre a P1, a qual foi previamente tarada com a caixa.

O teste consistiu em subir (P1) e descer (P2) o degrau em um movimento único e contínuo, com as mãos sobre as EIAS (Figura 2). O teste foi realizado iniciando cinco vezes com cada perna.



Figura 2 – Teste de subir e descer degrau nas plataformas AMTI.

Os resultados da escala de *Lysholm* foram expressos de forma nominal e ordinal, classificados como: “excelente”, de 95 a 100 pontos; “bom”, de 84 a 94 pontos; “regular”, de 65 a 83 pontos; e “ruim”, quando os valores forem iguais ou inferiores a 64 pontos (PECCIN; CICONELLI; COHEN, 2006).



As imagens foram analisadas no *Software* de Avaliação Postural (SAPO) (FAPESP-USP, disponível *on-line*), anteriormente validado (FERREIRA *et al.*, 2010). No SAPO analisou-se: ângulo de flexão do joelho da frente (AJF), ângulo de flexão do joelho de trás (AJT) e distância ântero-posterior da base de suporte dos pés (D).

Para avaliar o teste de subir e descer degraus foram analisadas e calculadas cinco curvas da componente vertical da força de reação com o solo (Fz) exercida na subida (P1) e na descida do degrau (P2). O primeiro pico da Fz de cada curva foi calculado, normalizado pelo peso corporal do indivíduo e apresentado em valor percentual.

A análise estatística foi realizada no Software SPSS 13.0. A normalidade dos dados (Teste de Shapiro-Wilk) e a homogeneidade das variâncias (Teste de Levene) foram confirmadas. Utilizou-se a estatística descritiva (média, desvio padrão e diferenças) e a inferencial (Teste t de Student) para a comparação dos valores de força, adotando-se um nível de significância de 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

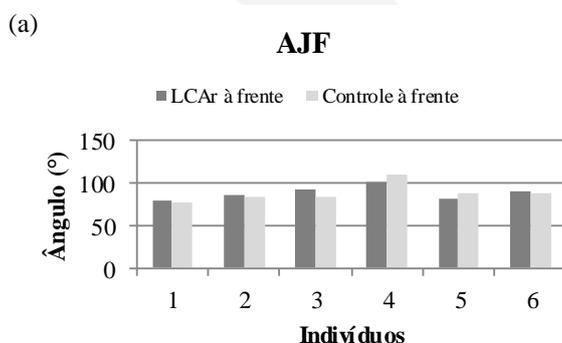
Os resultados da escala *Lysholm* de cada indivíduo estão apresentados na Tabela 1. Sendo que a média entre os indivíduos foi de 75 ($\pm 16,9$) pontos, classificação considerada como regular.

Tabela 1 – Resultados ordinais e nominais da Escala de Funcionalidade *Lysholm* de cada indivíduo.

	1	2	3	4	5	6
Pontuação	76	40	80	94	85	75
Classificação	regular	ruim	regular	bom	bom	regular

As médias dos valores de AJF, AJT e D, durante a realização do teste do agachamento “a fundo” de cada indivíduo, estão apresentados na Figura 3.

As diferenças percentuais estão apresentadas na Tabela 2. A diferença percentual foi calculada em relação à perna controle. Convencionou-se utilizar diferença percentual negativa para resultados superiores da perna LCAr comparada à perna controle.





(b) **AJT**

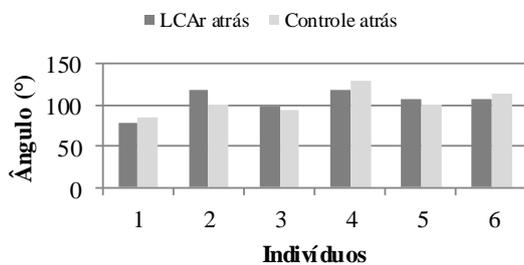


Figura 3 – Análise do teste de agachamento “a fundo” de cada indivíduo: (a) médias dos ângulos de flexão do joelho da frente (AJF); (b) médias dos ângulos de flexão do joelho de trás (AJT) e (c) distâncias ântero-posterior da base de suporte dos pés (D).

(c) **D**

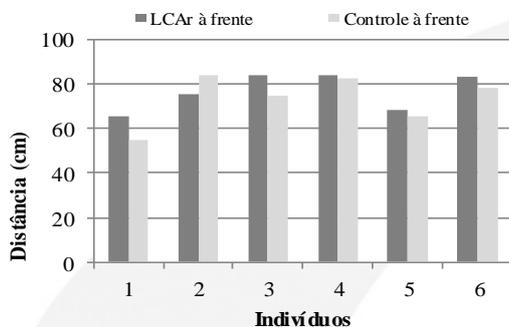


Tabela 2 - Comparação entre pernas LCAr e controle nos parâmetros de análise. Valores sombreados indicam o percentual onde a perna LCAr foi maior que a controle.

Indivíduo	AJF	AJT	D
1	-1,5%	7,9%	-19,8%
2	-2,3%	-16,0%	10,3%
3	-10,3%	-3,2%	-13,1%
4	8,5%	7,0%	-2,1%
5	6,6%	-6,7%	-4,6%
6	-1,0%	5,8%	-6,3%

No teste de agachamento “a fundo”, a variável D é utilizada para avaliar a habilidade funcional (MATACOLLA *et al.*, 2004), onde uma maior distância alcançada é um indicativo de uma boa produção de força inicial. No estudo de Matacolla *et al.* (2004) não foram encontradas diferenças significativas entre ambas as pernas, utilizando o mesmo teste. Para o presente estudo, entretanto, os resultados obtidos não foram conclusivos em função da comparação entre as pernas de um mesmo sujeito, necessitando a comparação com sujeitos de um grupo controle.

A principal função mecânica do LCA é a prevenção da translação anterior excessiva da tíbia em diferentes graus de flexão do joelho (DHILLON; BALI; VASISTHA, 2010; GAO; ZHENG, 2010). Com isso, quando a perna LCAr avançasse à frente para a realização do agachamento “a fundo”, a expectativa era encontrar valores maiores para o AJF, ou seja menor flexão do joelho, uma vez que é nesta posição



que o LCA apresenta-se em maior tensão. Dos seis indivíduos avaliados, quatro apresentaram o AJF menor quando a LCAr avançava à frente.

As médias da Fz e as diferenças entre a perna LCAr e a perna controle na subida e na descida do degrau podem ser visualizadas nas Figuras 4a e 4b, respectivamente. Convencionou-se utilizar diferença percentual negativa para resultados superiores da perna LCAr comparada à perna controle.

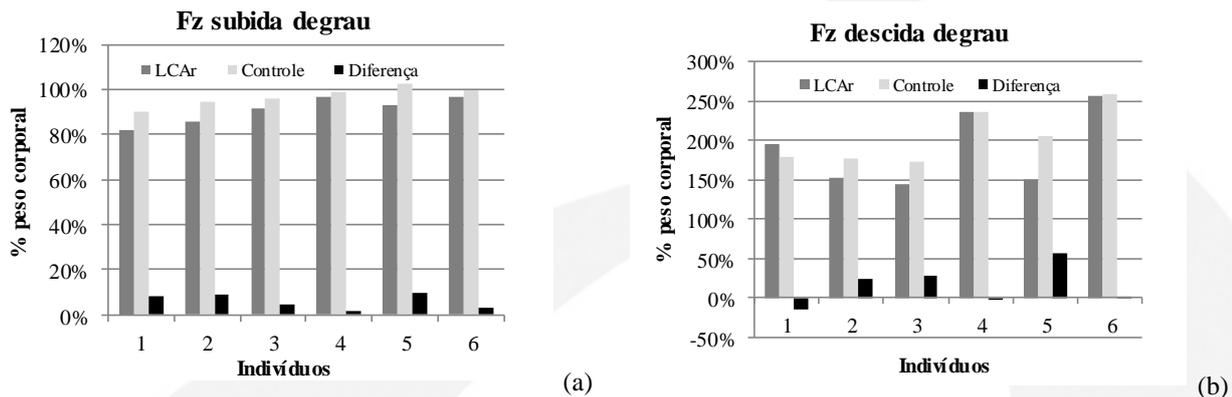


Figura 4 – Análise do teste de subir e descer degrau de cada indivíduo: (a) médias das Fz na subida do degrau e (b) médias das Fz na descida do degrau, normalizadas pelo peso corporal.

Na subida do degrau, a diferença entre a perna LCAr e controle, para todos os indivíduos, foi significativa ($t = -7,227$; $p < 0,001$), sendo a Fz da perna LCAr menor que a perna controle. Já quando comparada a Fz exercida na descida do degrau, não houve diferença significativa entre a perna LCAr e controle ($t = -1,815$; $p = 0,080$).

Ingersoll *et al.* (2008) reporta que déficits de força muscular podem ser encontrados de 6-12 meses após a cirurgia de reconstrução de LCA, principalmente nos músculos quadríceps e isquiotibiais. As alterações na força muscular podem ser devidas à falha de ativação ou à atrofia muscular, chegando a déficits de 6-10% em relação à perna contralateral (EITZEN; HOLM; RISBERG, 2009).

Segundo Mattacola *et al.* (2004), a subida do degrau é um indicativo de boa habilidade para produção de força durante contração concêntrica do quadríceps. No presente estudo, a força de perna LCAr foi significativamente menor que a perna controle (média de 6% entre os indivíduos), conforme Eitzen, Holm & Risberg (2009). Esse resultado pode ter sido encontrado devido à diminuição da força muscular na perna LCAr, corroborando com o estudo de Mattacola *et al.* (2004) que encontrou diferença significativa, quando avaliado o índice da força de subida do degrau, entre as pernas LCAr e controle. Porém, as forças mensuradas na plataforma de força não correspondem somente à força muscular, mas a todas as forças externas e internas que agem sobre um corpo (DUARTE; FREITAS, 2010).

Mattacola *et al.* (2004) sugere que quando a perna LCAr conduz o movimento da perna controle para tocar o solo, após a descida do degrau, o índice do impacto seria maior, possivelmente devido a um menor controle motor. Baseado nessa afirmação, esperava-se que a Fz da perna controle seria maior que a Fz da perna LCAr, porém essa diferença na descida do degrau não foi significativa.

Analisando os dados individualmente, o indivíduo “4” foi o que obteve menor diferença da Fz entre a perna LCAr e controle, tanto na subida, quanto na descida do degrau. Este indivíduo foi o que obteve maior pontuação na escala *Lysholm*, apresentava dor no joelho e é praticante de exercícios



periódicos pós-cirúrgicos, sugerindo uma boa recuperação da funcionalidade do joelho em seis meses de pós-cirúrgico.

Em contrapartida, o indivíduo “5” foi o que obteve maior diferença na Fz entre a perna LCAr e controle, tanto na subida, quanto na descida do degrau. Esse indivíduo obteve classificação “boa” na escala *Lysholm*, porém sentia dor moderada no joelho e não realizou exercícios periódicos pós-cirúrgicos. Nesse caso, mantém-se uma relação direta entre força, escala de dor e prática de exercícios, mas sem relação com a escala *Lysholm*.

Esses achados são resultados preliminares de um estudo que contará com um tamanho amostral maior, bem como análise da influência da propriocepção e do equilíbrio corporal na funcionalidade, para, a partir disso, propor uma classificação da funcionalidade do joelho de indivíduos com reconstrução do LCA, com seis meses de pós-cirúrgico.

REFERÊNCIAS

ADACHI, N.; OCHI, M.; UCHIO, Y.; *et al.* Reconstruction of the anterior cruciate ligament: single-versus double-bundle multistranded hamstring tendons. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. v. 86-B, n. 4, p. 515-520. mai. 2004.

AGEBERG, E. Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation — using the anterior cruciate ligament-injured knee as model. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. v. 12, p. 205-212. 2002.

AGEBERG, E.; ROBERTS, D.; HOLMSTRÖM, E.; *et al.* Balance in single-limb stance in patients with anterior cruciate ligament injury: relation to knee laxity, proprioception, muscle strength, and subjective function. *The American Journal of Sports Medicine*. v. 33, n. 10, p. 1527-1537. 2005.

ANDERS, J. O.; VENBROCKS, R. A.; WEINBERG, M. Proprioceptive skills and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-tendon-bone graft. *International Orthopaedics*. v. 32, p. 627-633. 2008.

ANGOULES, A. G.; MAVROGENIS, A. F.; DIMITRIOU, R.; *et al.* Knee proprioception following ACL reconstruction: a prospective trial comparing hamstrings with bone-patellar tendon-bone autograft. *The Knee*. v. 18, n. 2, p. 76-82. 2011.

BARRETT, D. S. Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. v. 73-B, n. 5, p. 833-837. 1991.

BONFIM, T. R.; GROSSI, D. B.; PACCOLA, C. A. J.; *et al.* Effect of additional sensory information in the proprioception and postural control of individuals with ACL lesion. *Acta Ortopédica Brasileira*. v. 17, n. 5, p. 291-296. 2009.

CARTER, N. D.; JENKINSON, T. R.; WILSON, D.; *et al.* Joint position sense and rehabilitation in the anterior cruciate ligament deficient knee. *British Journal of Sports Medicine*. v. 31, p. 209-212. 1997.



- DAVINI, R.; NUNES, C. V.; GOMES, D. R.; *et al.* Avaliação da atividade eletromiográfica, da força muscular e da função em paciente submetido a reabilitação do ligamento cruzado anterior por meio do protocolo acelerado modificado. *Revista de Ciências Médicas*. v. 14, n. 5, p. 461-469. set./out. 2005.
- DHILLON, M. S.; BALI, K.; VASISTHA, R. K. Immunohistological evaluation of proprioceptive potential of the residual stump of injured anterior cruciate ligaments (ACL). *International Orthopaedics*. v. 34, p. 737-741. 2010.
- DUARTE, M & FREITAS, S. M. S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. v. 14, n. 3, p. 183-92. mai./jun. 2010.
- EITZEN, I.; HOLM, I.; RISBERG, M. A. Preoperative quadriceps strength is a significant predictor of knee function two years after anterior cruciate ligament reconstruction. *British Journal of Sports Medicine*. v. 43; p. 371-376. 2009.
- FERREIRA, E. A.; DUARTE, M.; MALDONADO, E. P.; *et al.* Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics*. v. 65, n. 7, p. 675-681. 2010.
- FREMERAY, R. W.; LOBENHOFFER, P.; ZEICHEN, J.; *et al.* Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament: a prospective, longitudinal study. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. v. 82-B, n. 6, p. 801-806. 2000.
- GAO, B. & ZHENG, N. Alterations in three-dimensional joint kinematics of anterior cruciate ligament-deficient and -reconstructed knees during walking. *Clinical Biomechanics*. v. 25, p. 222-229. 2010.
- HARST, J. J. van der.; GOKELER, A.; HOF, A.L. Leg kinematics and kinetics in landing from a single-leg hop for distance. A comparison between dominant and non-dominant leg. *Clinical Biomechanics*. v. 22, p. 674-680. 2007.
- INGERSOLL, C. D.; GRINDSTAFF, T. L.; PIETROSIMONE, B. G.; *et al.* Neuromuscular consequences of anterior cruciate ligament injury. *Clinics in Sports Medicine*. v. 27, p. 383-404. 2008.
- MACHOTKA, Z.; SCARBOROUGH, I.; DUNCAN, W.; *et al.* Anterior cruciate ligament repair with LARS (Ligament Advanced Reinforcement System): A systematic review. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. 2010. doi: 10.1186/1758-2555-2-29.
- MADHAVAN, S. & SHIELDS, R. K. Neuromuscular responses in individuals with anterior cruciate ligament repair. *Clinical Neurophysiology*. 2010. doi: 10.1016/j.clinph.2010.09.002.
- MATTACOLA, C. G.; JACOBS, C. A.; RUND, M. A.; *et al.* Functional assessment using the step-pu-and-over test and forward lunge following ACL reconstruction. *Orthopedics*. v. 27, n. 6, p. 602-609. 2004.



MOUSSA, A. Z. B.; ZOUITA, S.; DZIRI, C.; *et al.* Single-leg assessment of postural stability and knee functional two years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. v. 52, p. 475-484. 2009.

MUAIDI, Q. I.; NICHOLSON, L. L.; REFSHAUGE, K. M.; *et al.* Effect of anterior cruciate ligament injury and reconstruction on proprioceptive acuity of knee rotation in the transverse plane. *The American Journal of Sports Medicine*. v. 37, n. 8, p. 1618-1626. 2009.

OWEN, J. L.; CAMPBELL, S.; FALKNER, S. J.; *et al.* Evidence in practice: Is there evidence that proprioception or balance training can prevent anterior cruciate ligament (ACL) injuries in athletes without previous ACL injury? *Physical Therapy*. v. 86, n. 10, p. 1436-1440. 2006.

PECCIN, M. S.; CICONELLI, R.; COHEN, M. Questionário específico para sintomas do joelho “Lysholm knee scoring scale” – tradução e validação para a língua portuguesa. *Acta Ortopédica Brasileira*. v. 14, n. 5, p. 268-272. 2006.

RUDOLPH, K. S.; AXE, M. J.; SNYDER-MACKLER, L. Dynamic stability after ACL injury: who can hop? *Knee Surgery, Sports Traumatology & Arthroscopy*. v. 8, p. 262-269. 2000.

TERRERI, A. S. A. P.; AMBRÓSIO, M. A.; PEDRINELLI, A.; *et al.* Isokinetic assessment of the flexor-extensor balance of the knee in athletes with total rupture of the anterior cruciate ligament. *Revista do Hospital de Clínicas*. v. 54, n. 2. 1999.

ZELLE, B. A.; HERZKA, A. S.; HARNER, C. D.; IRRGANG, J. J. Evaluation of clinical outcomes in anterior cruciate ligament surgery. *Operative Techniques in Orthopaedics*. v. 15, n. 1, p. 76-84, 2005.

ZHOU, M.; GU, L.; CHEN, Y.; *et al.* Factors affecting proprioceptive recovery after anterior cruciate ligament reconstruction. *Chinese Medical Journal*. v. 121, n. 22, p. 2224-2228. 2008.

FORMATO DE APRESENTAÇÃO: PÔSTER
GTT: 01 - ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE

Tássia Silveira Furlanetto
Endereço: Laboratório de Biomecânica – IBTeC
Rua Araxá, 750 – Bairro Ideal – 93334-000 – Novo Hamburgo-RS
E-mail: tassiasf@gmail.com

Alexandre Severo do Pinho
Endereço: Laboratório de Biomecânica – IBTeC
Rua Araxá, 750 – Bairro Ideal – 93334-000 – Novo Hamburgo-RS
E-mail: aledopinho@hotmail.com

Emanuele da Silva Bernardes
Endereço: Laboratório de Biomecânica – IBTeC



IMPLICAÇÕES NA/DA EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

Rua Araxá, 750 – Bairro Ideal – 93334-000 – Novo Hamburgo-RS
E-mail: manu_jou@hotmail.com

Caroline Cabral Robinson
Endereço: Laboratório de Biomecânica – IBTeC
Rua Araxá, 750 – Bairro Ideal – 93334-000 – Novo Hamburgo-RS
E-mail: carobin@sinos.net

Roberta Castilhos Detânico Bohrer
Endereço: Laboratório de Biomecânica – IBTeC
Rua Araxá, 750 – Bairro Ideal – 93334-000 – Novo Hamburgo-RS
E-mail: betadetanico@gmail.com

Milton Antonio Zaro
Endereço: Laboratório de Biomecânica – IBTeC
Rua Araxá, 750 – Bairro Ideal – 93334-000 – Novo Hamburgo-RS
E-mail: zaro@ibtec.org.br

1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – PPG Neurociências
2. Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos (IBTeC)