



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

PABLO MOREIRA DOS SANTOS

**ANÁLISE DE DADOS SECUNDÁRIOS DA AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA DO
JOELHO EM JOGADORES DE FUTEBOL COM OU SEM LESÃO DO JOELHO:
DEVEMOS ANALISAR APENAS O PICO DE TORQUE?**

FORTALEZA
2022

PABLO MOREIRA DOS SANTOS

ANÁLISE DE DADOS SECUNDÁRIOS DA AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA DO JOELHO
EM JOGADORES DE FUTEBOL COM OU SEM LESÃO DO JOELHO: DEVEMOS
ANALISAR APENAS O PICO DE TORQUE?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Almeida Bezerra.

FORTALEZA
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S237a Santos, Pablo Moreira dos.
Análise de dados secundários da avaliação isocinética de joelho em jogadores de futebol com e sem lesão de joelho: devemos analisar apenas o pico de torque? / Pablo Moreira dos Santos. – 2022.
21 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Curso de Fisioterapia, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Márcio Almeida Bezerra.
1. Avaliação. 2. Futebol. 3. Isocinético. I. Título.

CDD 615.82

PABLO MOREIRA DOS SANTOS

ANÁLISE DE DADOS SECUNDÁRIOS DA AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA DO JOELHO
EM JOGADORES DE FUTEBOL COM OU SEM LESÃO DO JOELHO: DEVEMOS
ANALISAR APENAS O PICO DE TORQUE?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovada em: 01/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcio Almeida Bezerra (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Maria Fernanda Mendonça de Sousa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico esse trabalho à Deus quem me deu forças, à minha mãe que foi a única pessoa que acreditou em mim do começo ao fim desse sonho e aos meus amigos por todo o apoio durante a jornada.

AGRADECIMENTOS

À Deus quem me deu forças e me fez enxergar todos os sonhos, pequenos detalhes grandiosos e por onde passei para chegar aonde estou, e que me entrega forças a cada amanhecer para ir atrás dos meus anseios, vontades e ambições.

À minha mãe que acreditou em mim e me incentivou desde o início, mesmo quando outros parentes e familiares a aconselharam desencorajar-me de seguir esse sonho, a mesma que serve de refúgio e alicerce a minha pessoa.

À minha irmã Waleusca quem me inspira a tornar-me uma inspiração, e servir de exemplo para que ela possa servir.

Aos meus amigos do grupo “The 9” em especial Kettley, Luan, Paloma, Raiana, Sara, Douglas, Mikaely e Kaiuska que mesmo eu não fazendo parte do grupo original sempre me acolheram, foram meus companheiros e compartilharam tanto comigo durante toda essa trajetória.

À minha namorada Ivna, que mesmo chegando na minha vida somente no final da graduação, tanto me ajudou, me incentivou e me confortou nos momentos mais difíceis dessa reta final.

Ao projeto de extensão LIFE-UFC que me mostrou a paixão que sinto pela Fisioterapia esportiva.

Aos mestres, professores e preceptores que me capacitaram e ajudaram a tornar-me um profissional que segue o sonho.

“Se consegui enxergar mais longe foi porque
olhei por cima de ombros de gigantes”

Isaac Newton

RESUMO

Dentre os métodos de avaliação da força muscular o padrão ouro é a avaliação com o dinamômetro isocinético, a relação agonista/antagonista e a comparação entre forças são as variáveis mais utilizadas por estarem ligadas ao risco de lesão. Os movimentos realizados no futebol trazem consigo a necessidade de haver uma avaliação além da força desses atletas. A alteração muscular presente nas lesões pode mudar arquitetonicamente o músculo e a rapidez do recrutamento dessa musculatura pode ser essencial para os indivíduos praticantes de futebol que refletem em valores de ângulo do pico de torque e tempo até o pico de torque respectivamente. O objetivo do estudo é avaliar o ângulo do pico de torque e o tempo até o pico de torque a partir da hipótese que atletas que sofreram lesão podem apresentar diferenças nesses valores. **Materiais e Métodos:** 71 atletas profissionais de futebol, do sexo masculino, com idade de 18 a 40 anos, com (n=32) e sem lesão (n=39), que realizaram avaliação isocinética no Laboratório de Análises do Movimento Humano (LAHM) da Universidade Federal do Ceará (UFC), entre janeiro de 2015 e dezembro de 2017. Os dados do ângulo do pico de torque e tempo até o pico de torque em velocidades de 60°/s e 300°/s dos grupos foram tabulados e submetidos ao sistema SPSS para análise estatística dos grupos e intragrupo de lesionados. **Resultados:** Dentre os dados analisados apenas o ângulo do pico de torque a 60°/s durante a flexão, tempo até o pico de torque a 300°/s durante a extensão e o ângulo do pico de torque a 300°/s durante a extensão tiveram valor de p significativo, assim como somente a variável de tempo até o pico de torque a 300°/s durante a flexão teve valor de p aceitável. **Discussão:** Tendo em consideração o interesse de alguns autores em valores secundários ao pico de torque na avaliação isocinética o nosso estudo avaliou questões como o comprimento/tensão ótimo assim como o tempo de reação destes músculos. Em comparação a outros autores a divergência entre os valores avaliados podem estar ligados a risco de lesão inerentes a demanda do futebol. **Conclusão:** Há, assim como foi objetivado e citado na hipótese, algumas divergências entre atletas lesionados e não lesionados nos valores secundários e que esses têm implicações que podem ser consideradas importantes na avaliação do atleta e abre margem para novas questões a serem pesquisadas.

Descritores: Avaliação, Futebol, Isocinético; Lesões do Joelho.

ABSTRACT

Among the assessment of muscle strength, the gold standard is the assessment with the isokinetic dynamometer, the agonist/antagonist ratio and the comparison between forces are the most used variables because they present a risk of injury. The movements performed in soccer bring with them the need for an assessment beyond the strength of these athletes. The muscle alteration present in the injuries can architecturally change the performance and the speed of recruitment of this musculature can be essential for individuals who practice soccer. The objective of the study is to evaluate the peak torque angle and the time to peak torque based on the hypothesis that injured athletes may present differences in these values. Materials and Methods: 71 male professional soccer players, aged 18 to 40 years, with (n:32) and without injury (n:39), who underwent isokinetic evaluation at the Laboratory of Analysis of Human Movement (LAHM) from the Federal University of Ceará (UFC), between January 2015 and December 2017. Data on peak torque angle and time to peak torque at speeds of 60°/s and 300°/s for the groups were tabulated and expressed to the SPSS system for statistical analysis of groups and intragroup of injured. Results: Among the data analyzed only the peak torque angle at 60°/s during flexion, time to peak torque at 300°/s during extension and the peak torque angle at 300°/s during extension had a significant p-value, as well as only the time variable peak torque at 300°/s during flexion had an acceptable p-value. Discussion: Taking into account the interest of some authors in values secondary to peak torque in the isokinetic evaluation, our study evaluated issues such as optimal length/tension as well as the reaction time of these muscles. Compared to other authors, the divergence between the evaluated values may be linked to a risk of injuries inherent to the demands of soccer. Conclusion: There are, as objectified and mentioned in the hypothesis, some divergences between injured and non-injured athletes in the secondary values and that these have instructions that can be considered important in the evaluation of the athlete and opens up new questions to be researched.

Descriptors: Evaluation, soccer e isokinetic: knee injury.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados Antropométricos e biocinéticos a 60°/s e 300°/s.....	15
Tabela 2 – Análise dos valores de tempo e ângulo no Pico de Torque para extensão e flexão de atletas lesionados.....	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.1 Processamento Estatístico	14
4 DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A avaliação da força muscular de atletas que sofrem uma lesão, ou são submetidos a algum procedimento cirúrgico, não é um procedimento simples e direto, necessitam de uma avaliação do desempenho muscular e das condições de controle neuromuscular. Dentre as avaliações existentes, o padrão ouro é a dinamometria isocinética. (O'MALLEY et al., 2018; NAGAI et al., 2020).

Entre os parâmetros analisados na dinamometria isocinética, a relação agonista/antagonista e a comparação de força entre os membros inferiores de atletas é um dos parâmetros mais utilizados e avaliados para a prevenção de lesão, pois o desequilíbrio dessas forças pode denotar risco elevado de lesões. (KELLIS et al., 2000)

Dentro do esporte, como o futebol, os atletas executam movimentos como chutes, saltos, mudanças de direção e sprints, sendo recomendado, além da avaliação da força nos membros inferiores, a análise de parâmetros que possam ampliar a investigação para a prevenção de lesões. Parâmetros como o ângulo do pico de torque, que representa a comprimento/tensão muscular, e variáveis que se interligam com a velocidade de reação muscular como o tempo de aceleração e o tempo de pico de torque, também podem ser representativos para a investigação na prevenção de lesão (MACIEL et al., 2020).

Alterações da arquitetura muscular como fascículos mais longos ou mais curtos, que podem estar presentes em lesões musculares, que são comum no futebol, podem desempenhar modificações no ângulo em que é alcançado o pico de torque nos membros inferiores (BRUGHELLI, CRONIN, NOSAKA 2010; TIMMINS et al., 2016). Além disto, a execução de movimentos explosivos e rápidos precisam alcançar a estabilização do gesto mais rapidamente e, para isto, o tempo decorrido para alcançar o pico de torque do movimento será fundamental (SCATTONE-SILVA et al., 2012)

Logo, o objetivo deste estudo é analisar os valores do ângulo do joelho no pico de torque para extensão e flexão, além do tempo gasto até o pico de torque. Nossa hipótese é que atletas que sofreram lesão podem apresentar diferenças nesses valores biocinéticos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo exploratório de série temporal, entre janeiro de 2015 a dezembro de 2017, utilizando os dados registrados pela Liga de Fisioterapia Esportiva (LIFE) com atletas submetidos a avaliação no dinamômetro isocinético. Este estudo é um recorte de um projeto maior de avaliação de fatores de risco em atletas que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará sob o número de parecer 1.529.120.

Os atletas que foram submetidos ao teste deveriam ter entre 18 e 40 anos, do sexo masculino, jogadores de futebol, com e sem lesão de joelho e que não apresentassem nenhuma inconsistência ou ausência de aferição dos dados biomecânicos no Isocinético.

Para a avaliação foi utilizado um dinamômetro Isocinético da marca Biodex® (*System 4 Pro*), no qual os indivíduos foram submetidos aos testes de força máxima com velocidades controladas de 60 graus por segundo e 300 graus por segundo, com 5 e 15 repetições, respectivamente (ALMEIDA; ALBANO; MELO, 2019). Os dados antropométricos do atleta, presença ou não de lesão e o membro lesionado foram coletados diretamente com os atletas.

Antes do teste propriamente dito, os participantes realizavam aquecimento em bicicleta ergométrica durante cinco minutos. Em seguida, os participantes eram posicionados na cadeira do dinamômetro na posição sentado com o quadril posicionado em 85 ° de flexão e o joelho posicionado e alinhado com o eixo de rotação do dinamômetro. Cintas estabilizadoras foram fixadas no tórax, quadril e coxa do membro a ser testado para evitar compensações e manter a reprodutibilidade da posição de cada participante.

Após a conferência do posicionamento, calibragem dos limites da Amplitude de Movimento e pesagem da perna avaliada era solicitado ao participante a execução de algumas repetições de aprendizagem e testagem. Caso algum desconforto ou inconsistência no movimento fosse identificado, o posicionamento do participante era revisto. As repetições de aprendizagem foram executadas em ambas as pernas nas velocidades executadas.

Durante todo o teste, palavras de incentivo padronizadas foram emitidas para o participante alcançar o desempenho máximo no teste.

A partir dos dados coletados foram avaliados o Tempo até o pico de torque (TEMPO PT) e ângulo do pico de torque (ANG PT) dos membros lesionados (ML) e dos membros não lesionados (MNL) durante a extensão e flexão de joelho.

Para os participantes que não apresentavam lesão foi considerado o membro dominante como não lesionado e o membro não dominante como membro lesionado. Desta forma, a tabulação e o processamento estatístico foram facilitados.

2.1 Processamento Estatístico

Todos os dados foram tabulados e filtrados no *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) na versão 20.0. Os dados foram descritos na forma de média e desvio padrão. Foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade dos dados e, quando elegível, aplicado o teste de t-Student para comparação de médias ou teste Mann-Whitney para a comparação de medianas. Para todos o planejamento estatístico um valor de significância de 95% ($< 0,05$).

3 RESULTADOS

Foram analisados dados de 71 homens, jogadores de futebol, sendo encontrado 39 atletas não lesionados e 32 havia algum tipo de lesão nos últimos 6 meses, com idade entre 18 e 40 anos, que realizaram avaliação isocinética do sistema Byodex, em um protocolo de duas velocidades 60°/s e 300°/s.

A caracterização da amostra e os dados biocinéticos dos atletas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados Antropométricos e biocinéticos a 60°/s e 300°/s.

VARIÁVEIS	DADOS COMPLETOS	ATLETAS LESIONADOS	ATLETAS NÃO LESIONADOS	P
IDADE	24,74 ± 4,93	25,31 ± 4,51	24,28 ± 5,27	
PESO	76,22 ± 8,33	76,46 ± 7,20	76,02 ± 9,24	
ALTURA	1,779 ± 0,07	1,776 ± 0,07	1,78 ± 0,07	
Valores a 60°/s				
TEMPO PT MNL	574,79 ± 72,75	567,81 ± 170,17	580,51 ± 176,84	0,831
TEMPO PT ML	546,90 ± 56,90	551,25; ± 155,86	543,33 ± 159,69	0,737
TEMPO PT MNL F	442,57 ± 289,83	408,53 ± 254,58	470,51 ± 316,38	0,095
TEMPO PT ML F	441,12 ± 183,88	408,75 ± 145,75	467,69 ± 208,20	0,428
ANG PT MNL	66,14 ± 9,74	68,62 ± 11,73	64,10 ± 7,32	0,066
ANG PT ML	70,37 ± 8,72	69,56 ± 10,75	71,03 ± 6,69	0,16
ANG PT MNL F	36,08 ± 22,21	32,50 ± 27,01	39,02 ± 17,14	0,006*
ANG PT ML F	35,05 ± 17,71	34,28 ± 20,61	35,69 ± 15,17	0,361
Valores a 300°/s				
TIME PT MNL	146,33 ± 30,01	137,18 ± 23,85	153,84 ± 32,65	0,03*
TIME PT ML	150,84 ± 43,38	151,56 ± 40,64	150,25 ± 46,02	0,367
TIME PT MNL F	235,35 ± 124,65	240,93 ± 122,24	230,76 ± 128,00	0,574
TIME PT ML F	189,57 ± 112,95	180,93 ± 109,67	196,66 ± 116,51	0,421
ANG PT MNL	65,38 ± 11,33	68,81 ± 12,57	62,56 ± 9,45	0,025*
ANG PT ML	65,63 ± 12,83	64,34 ± 15,03	66,69 ± 10,78	0,185
ANG PT MNL F	58,47 ± 32,66	59,46 ± 33,11	57,66 ± 32,70	0,831
ANG PT ML F	47,74 ± 27,58	47,53 ± 29,27	47,92 ± 26,50	0,826

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Legenda: Dados apresentados em média ± desvio padrão; * valor de p significativo comparando atletas lesionados e não lesionados. Os valores dos ângulos do pico de torque têm como unidade de medida graus, assim como o tempo de até o pico de torque tem décimo de segundo como sua unidade de medida. As variáveis que apresentam a letra F refere-se ao movimento de flexão.

Dos dados analisados, quando comparado os atletas com lesão e sem lesão, apenas o ângulo no pico de torque a 60°/s do membro não lesionado durante a flexão. O Pico de torque foi alcançado em uma angulação maior nos atletas não lesionados na perna considerada não lesionada (dominante).

Na análise a 300°/s, o tempo até o pico de torque durante a extensão do joelho no MNL dos atletas não lesionados apresentou um tempo mais prolongado para alcança o maior desempenho do torque, assim como o ângulo do pico de torque de extensão do ML do atleta lesionado ocorreu em uma angulação maior.

Tabela 2 – Análise dos valores de tempo e ângulo no Pico de Torque para extensão e flexão de atletas lesionados.

VARIÁVEIS	MEMBRO NÃO LESIONADOS	MEMBROS LESIONADOS	P
TEMPO PT 60	567,81 ± 170,17	551,25 ± 155,86	0,648
TEMPO PT 60 F	408,53 ± 254,58	408,75 ± 145,75	0,42
ÂNGULO PT 60	68,62 ± 11,70	69,56 ± 10,75	0,697
ÂNGULO PT 60 F	32,50 ± 27,01	34,28 ± 20,61	0,317
TEMPO PT 300	137,18 ± 23,85	151,56 ± 40,64	0,072
TEMPO PT 300 F	240,93 ± 122,24	180,93 ± 109,67	0,025*
ÂNGULO PT 300	68,81 ± 12,57	64,34 ± 15,03	0,101
ÂNGULO PT 300 F	59,46 ± 33,11	47,53 ± 29,27	0,132

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Legenda: Dados apresentados em média ± desvio padrão; * valor de $p < 0,05$ comparação não paramétrica entre membros.

Na avaliação apenas dos atletas lesionados, a variável de tempo até o pico de torque durante a flexão em 300°/s foi significativamente menor que no ML.

4 DISCUSSÃO

A análise de parâmetros biomecânicos da dinamometria Isocinético, secundário ao Pico de torque dos músculos, tem mostrado o interesse de vários pesquisadores (YOSMAOĞLU et al., 2017; BERNARD et al., 2012; CLARK et al., 2022). Em nosso estudo, o interesse em específico do ângulo no pico de torque e tempo até alcançar esse pico, refletem o comprimento/tensão ótimo dos músculos e o tempo de reação necessário até alcançá-los.

Neste estudo, encontramos diferenças para o ângulo no pico de torque entre atletas lesionados e não lesionados, bem como o tempo para alcançar o pico de torque em extensão na perna dominante dos atletas não lesionados quando comparados ao membro não lesionado dos atletas com lesão, que pode estar relacionado as adaptações por conta da presença de lesão

Para Królikowska et al. (2019) os ângulos do pico de torque de pacientes ,que passaram por Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (R-LCA), são menores do que no membro saudável, o que pode ser relacionado com o tempo até o pico de torque maior em membros lesionados comparados aos membros não lesionados na avaliação intragrupo do presente estudo e dar margem para estudos futuros sobre correlações desses achados entre as comparações de quem passou por uma cirurgia de R-LCA e tem uma ângulo de pico de torque menor e o tempo maior que os atletas com lesão de joelho para atingirem o pico de torque.

Alguns autores sugerem que mudanças de direção abrupta, assim como acontecem no futebol, o músculo deve se contrair rapidamente, com fins de estabilizar a articulação e que o atraso do recrutamento muscular pode implicar em aumento do nível de risco de lesão, refletindo que os participantes não lesionados que demonstraram levar um tempo maior para atingir o pico de torque podem estar susceptíveis lesões (MACIEL et al., 2020)

Em alguns estudos mostram que o tempo até o pico de torque é maior na musculatura agonista em que sua antagonista está pré-fadigada, o que pode estar relacionado ao maior tempo até o pico de torque em membros lesionados, que pode, também, estar relacionado a uma sobrecarga da musculatura antagonista por conta da presença da lesão em um mecanismo compensatório (MAYNARD; EBBEN, 2003)

Nas pesquisas que objetivam encontrar valores normativos encontraram valores de ângulo do pico de torque entre 50 e 70% para os músculos extensores e 32 a 45% para os músculos flexores, o que é encontrado nesta pesquisa em que os valores permaneceram dentro da margem da literatura (NI et al., 2001)

Assim como os estudos mostram que a diferença entre membros pode-se chegar a uma diferença de pico de torque de até 20% em atletas, o presente estudo mostrou que ao comparar o tempo até chegar o pico de torque a 300°/s durante a flexão de joelho nesse estudo mostrou uma média bem acima dentro da avaliação intragrupo, média essa cujo a diferença apresenta-se acima da estabelecida entre os estudos que avaliam o pico de torque e trabalho, por exemplo (CAMPOS et al., 2015).

Os valores encontrados nesse estudo, assim como em outros estudos desse modelo, mostram valores de desempenho em variáveis diferentes das comumente usadas, como o pico de torque e trabalho, podendo servir de referência para mais análises que queiram avaliar outros tópicos da avaliação isocinética (CAMPOS et al., 2015; TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001).

As limitações presentes no estudo estão ligadas aos números de variáveis analisadas, a avaliação isocinética entrega outras variáveis que também podem ser avaliadas, outra restrição que pode ser citada é a falta de análise dos membros lesionados e não lesionados que pode haver interferências levado em consideração que o aprendizado, força e habilidade da perna dominante se apresentasse melhor.

5 CONCLUSÃO

Para a amostra analisada, o ângulo no pico de torque e o tempo até o pico de torque mostraram-se diferentes entre atletas lesionados e não lesionados. Contudo, a análise de uma amostra maior que avalie o quanto a diferença entre essas variáveis torna-se relevante clinicamente seja necessário para pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Gabriel Peixoto Leão; ALBANO, Thamyla Rocha; MELO, Antônio Kayro Pereira. Hand-held dynamometer identifies asymmetries in torque of the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament reconstruction. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 27, n. 8, p. 2494-2501, 2019.
- BERNARD, P.-L. et al. Reproducibility of the time to peak torque and the joint angle at peak torque on knee of young sportsmen on the isokinetic dynamometer. **Annals of physical and rehabilitation medicine**, v. 55, n. 4, p. 241-251, 2012.
- BRUGHELLI, Matt; CRONIN, John; NOSAKA, Ken. Muscle architecture and optimum angle of the knee flexors and extensors: a comparison between cyclists and Australian Rules football players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 3, p. 717-721, 2010.
- CLARK, Nicholas C. et al. Specificity of isokinetic assessment in noncontact knee injury prevention screening: A novel assessment procedure with relationships between variables in amateur adult agility-sport athletes. **Physical Therapy in Sport**, v. 53, p. 105-114, 2022.
- KELLIS, Spiros et al. Prediction of knee extensor and flexor isokinetic strength in young male soccer players. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 30, n. 11, p. 693-701, 2000.
- KRÓLIKOWSKA, Aleksandra et al. Peak torque angle of anterior cruciate ligament-reconstructed knee flexor muscles in patients with semitendinosus and gracilis autograft is shifted towards extension regardless of the postoperative duration of supervised physiotherapy. **Plos one**, v. 14, n. 2, p. e0211825, 2019.
- LEE, Justin WY et al. Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players. **Journal of science and medicine in sport**, v. 21, n. 8, p. 789-793, 2018.
- MACIEL, Daniel Germano et al. Peak torque angle, acceleration time and time to peak torque as additional parameters extracted from isokinetic test in professional soccer players: a cross-sectional study. **Sports Biomechanics**, p. 1-12, 2020.
- MAYNARD, Jeremy; EBBEN, William P. The effects of antagonist pre-fatigue on agonist torque and electromyography. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 17, n. 3, p. 469-474, 2003.
- MOREIRA, Pedro Vieira Sarmet et al. Are isokinetic leg torques and kick velocity reliable predictors of competitive level in taekwondo athletes?. **Plos one**, v. 16, n. 6, p. e0235582,

2021.

NAGAI, Takashi et al. Hop tests can result in higher limb symmetry index values than isokinetic strength and leg press tests in patients following ACL reconstruction. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 28, n. 3, p. 816-822, 2020.

NI, C. Z. et al. Isokinetic concentric dynamometry of knee flexors and extensors in young male. **Hang Tian yi xue yu yi xue Gong Cheng= Space Medicine & Medical Engineering**, v. 14, n. 2, p. 111-115, 2001.

O'MALLEY, Edwenia et al. Countermovement jump and isokinetic dynamometry as measures of rehabilitation status after anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of athletic training**, v. 53, n. 7, p. 687-695, 2018.

SCATTONE-SILVA, R. et al. Acceleration time, peak torque and time to peak torque in elite karate athletes. **Science & Sports**, v. 27, n. 4, p. e31-e37, 2012.

TERRERI, Antonio Sérgio AP; GREVE, Júlia; AMATUZZI, Marco M. Avaliação isocinética no joelho do atleta. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 7, p. 62-66, 2001.

TIMMINS, Ryan G. et al. Is there evidence to support the use of the angle of peak torque as a marker of hamstring injury and re-injury risk?. **Sports Medicine**, v. 46, n. 1, p. 7-13, 2016.

ZAWADZKI, Jerzy; BOBER, Tadeusz; SIEMIENSKI, AJABB. Validity analysis of the Biodex System 3 dynamometer under static and isokinetic conditions. **Acta Bioeng Biomech**, v. 12, n. 4, p. 25-32, 2010.