Universidade de São Paulo

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

LUCAS SARTORI MANOEL

Avaliação de desequilíbrios musculares de flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo em jogadores amadores e profissionais de futebol pela dinamometria isocinética no período pré-temporada

Ribeirão Preto – São Paulo

2017

Universidade de São Paulo

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

LUCAS SARTORI MANOEL

Avaliação de desequilíbrios musculares de flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo em jogadores amadores e profissionais de futebol pela dinamometria isocinética no período pré-temporada

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde Aplicadas ao Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Área de concentração: Fisioterapia

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Riberto

Ribeirão Preto – São Paulo

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Manoel, Lucas Sartori

Avaliação de desequilíbrios musculares de flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo em jogadores amadores e profissionais de futebol pela dinamometria isocinética no período pré-temporada

61 p.: il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Fisioterapia.

Orientador: Riberto, Marcelo.

1. Tornozelo. 2. Isocinético. 3. Futebol. 4. Força Muscular.

Lucas Sartori Manoel

Avaliação de desequilíbrios musculares de flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo em jogadores amadores e profissionais de futebol pela dinamometria isocinética no período pré-temporada

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde Aplicadas ao Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre.

Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD)

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

À minha família,
meu porto seguro nessa caminhada,
cujo esforço em sempre dar apoio e aconselhar a fazer o bem
se tornaram o exemplo de vida a quem me espelho

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e coragem que me foi dada nessa caminhada.

Ao meu orientador Prof. Marcelo Riberto, exemplo de educador e de pessoa, nunca medindo esforços para ensinar, incentivar e orientar, com toda paciência e companheirismo.

À minha família, pelo apoio constante e ensinamentos, sendo sempre uma base sólida para todo o meu desenvolvimento.

Aos amigos, estando próximos ou distantes, que sempre tiveram grande importância na minha vida, partilhando alegrias e tristezas. Sem vocês, essa caminhada teria sido muito difícil.

Ao colegas, pela troca de experiências e conhecimentos, amadurecendo o profissional dentro de cada um.

A Universidade de São Paulo, que me acolheu há 10 anos atrás como estudante de fisioterapia e sempre foi fonte de alegrias e de muito aprendizado.

RESUMO

MANOEL, L.S. Avaliação de desequilíbrios musculares de flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo em jogadores amadores e profissionais de futebol pela dinamometria isocinética no período pré-temporada. 2017. 61 p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

Introdução: O tornozelo é o segmento anatômico mais propenso a lesões nos esportes.

A estabilidade da articulação do tornozelo é mantida por mecanismos intrínsecos que controlam esse segmento, como a força muscular. O dinamômetro isocinético avalia o desempenho muscular dinâmico, fornecendo valores quantitativos de pico de torque, trabalho total, potência média, como também valores relativos como a razão dorsiflexores/flexores plantares, que são medidos de forma rápida e confiável.

Objetivo: Comparar o desempenho dos músculos do tornozelo com a avaliação isocinética de atletas amadores e profissionais de futebol, identificando possíveis fatores de risco entre 2 grupos com diferentes níveis de atividade física. **Desenho do Estudo:**

estudo transversal. **Materiais e Métodos:** A amostra foi composta por 107 atletas, 36 amadores e 81 profissionais. A avaliação isocinética dos dorsiflexores e dos músculos flexores plantares foi realizada com o dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro. O teste consistiu de cinco repetições a 30 °/s e quinze repetições a 120°/s, com 30 segundos para descansar entre cada série de repetições. Os parâmetros isocinéticos foram qualitativamente classificados como simétricos e assimétricos e distribuídos de acordo com a frequência de assimetrias. A comparação entre a frequência de desequilíbrios entre os membros nos parâmetros isocinéticos foi realizada pelo teste Qui-quadrado. O nível de significância foi de 5%. **Resultados:** Não houve diferenças significativas nos parâmetros isocinéticos entre a frequência de assimetrias entre grupos profissionais e amadores nos parâmetros de pico de torque, trabalho total e potência média em ambas as velocidades a 30°/s e 120°/s, com exceção do trabalho total dos

flexores plantares a 120°/s. **Conclusão:** Não houve diferenças significativas na frequência de assimetrias de força muscular em parâmetros de pico de torque, trabalho total e potência média ao comparar jogadores de futebol amadores e profissionais. Houve diferença significativa na frequência de assimetrias na relação agonista/antagonista, com maior assimetria em atletas profissionais, especificamente com a fraqueza dos dorsiflexores do tornozelo. A frequência de assimetrias foi muito alta em ambos os grupos.

Palavras-Chaves: Tornozelo, Isocinético, Futebol, Força Muscular

ABSTRACT

MANOEL, L.S. Evaluation of muscular imbalances of ankle plantar flexors and dorsiflexors in amateur and professional soccer players by pre-season isokinetic dynamometry”. 2017. 61 p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

Background: The ankle is the anatomical segment most prone to injury in sports. The stability of the ankle joint is maintained by intrinsic mechanisms that control this segment, such as the muscular strength. The isokinetic dynamometer evaluates the dynamic muscle performance, providing quantitative values of torque peak, total work, average power, as also relative values like dorsiflexors/plantar flexors (D/P) ratio, which are measured quickly and reliably. **Objective:** Compare the ankle muscle performance by isokinetic evaluation of amateur and professional soccer athletes, identifying possible injury risk factors between 2 groups with different level of physical activity. **Study Design:** Cross-Sectional Study. **Methods:** Sample consisted of 107 athletes, 36 amateurs, and 81 professionals. Isokinetic evaluation of the dorsiflexors and the plantar flexors muscle groups was performed with the isokinetic dynamometer Biodex System 4 Pro. The test consisted of five repetitions at 30°/s and fifteen repetitions at 120°/s, with 30 seconds to rest between each test. Isokinetic parameters were qualitatively classified as symmetric and asymmetric and distributed according to the frequency of asymmetries. The comparison between the frequency of imbalances among limbs in isokinetic parameters was performed by the Chi-square test. The significance level was 5%. **Results:** There were no significant differences in isokinetic parameters between the frequency of asymmetries between professional and amateur groups in the parameters of peak torque, total work and average power at both speeds at 30°/s and 120°/s, except for the total work of plantar flexors at 120°/s. Athletes and amateurs presented without imbalances in D/P ratios differed in both members and velocities, except for the dominant member at 30°/s. **Conclusion:** There were no

significant differences in the frequency of muscle strength asymmetries in parameters of peak torque, work, and power when comparing amateur to professional soccer players. There was a significant difference in frequency of asymmetries in the agonist/antagonist ratio, with greater asymmetry in professional athletes, specifically with the weakness of ankle's dorsiflexor. The frequency of asymmetries was very high in both groups.

Keywords: Isokinetic, Soccer, Ankle, Muscle Strength

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Vista do complexo ligamentar lateral do tornozelo - LTFA- Ligamento talofibular anterior; LTFP - ligamento talofibular posterior; LCF - Ligamento calcâneo-fibular _____ 21
- Figura 2 - Principais músculos atuantes na estabilização do complexo do tornozelo: fibulares longo e curto, tibial anterior, gastrocnêmio e sóleo. _____ 22
- Figura 3- Dinamômetro Isocinético Biodex System 4 Pro™. _____ 26
- Figura 4 – Exemplo de resultado da avaliação isocinética de tornozelo dos músculos dorsiflexores e flexores plantares as velocidades 30 e 120°/s. Verifica-se na tabela de resultados valores absolutos como pico de torque, trabalho total e potência média, bem como valores relativos como déficit de pico de torque entre membros e razão D/F. ____ 27
- Figura 5 - Resultado da avaliação isocinética de tornozelo dos músculos dorsiflexores e flexores plantares as velocidades 30°/s. Verifica-se na tabela de resultados valores absolutos como pico de torque, trabalho total e potência média, bem como valores relativos como déficit de pico de torque entre membros e razão D/F. Valores em vermelho indicam déficit em membro envolvido e valores em verde indicam déficit em membro sadio. _____ 28
- Figura 6 - Posicionamento para avaliação dos flexores plantares/dorsiflexores de tornozelo na posição sentada, com flexão de quadril e tornozelo estabilizado em ângulo reto na plataforma. _____ 29
- Figura 7- Posicionamento em extensão de joelho (esquerda) e flexão a 90° de joelho (direita) para avaliação isocinética de tornozelo. A diferença no posicionamento foi justificada pela maior recrutamento dos músculos gastrocnêmios na posição em extensão de joelho e maior recrutamento dos músculos soleares na posição de flexão de joelho. _____ 30
- Figura 8 – Posicionamento do paciente no dinamômetro isocinético durante a avaliação

dos flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo. _____ 36

Figura 9 – Posicionamento do tornozelo no aparato do dinamômetro isocinético durante avaliação dos flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo. _____ 36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - exemplo de microciclo semanal de um atleta sub-20 ou adulto durante período competitivo. _____ 24

Quadro 2 - Classificação das variáveis isocinéticas em simétrica ou assimétrica de acordo com o déficit entre membros dominantes e não dominantes, das variáveis: pico de torque dividido pelo peso corporal (PT/ PC) Trabalho total (TT), potência média (PM) e razão dorsiflexores/ flexores plantares (D/P) para uma velocidade angular de 30°/s e 120°/s. _____ 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados antropométricos (idade, peso, altura, índice de massa corpórea (IMC), dominância (L: Esquerdo; R: Direito) e a incidência de lesões prévias em atletas amadores e profissionais. _____ 38

Tabela 2 - Frequência de assimetrias de pico de torque normalizado ao peso corporal (PT/PC), trabalho total (TT) e potência média (PM) em atletas amadores e profissionais. Avaliação isocinética dos músculos flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo a 30°/s. _____ 39

Tabela 3 - Frequência de assimetrias de pico de torque normalizado ao peso corporal (PT/PC), trabalho total (TT) e potência média (PM) em atletas amadores e profissionais. Avaliação isocinética dos músculos flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo a 120°/s _____ 39

Tabela 4 – Frequência de desequilíbrios na razão Relação D/P , classificada comonormal, déficit em dorsiflexores de tornozelo (<D) ou déficit de flexores plantares de tornozelo (<F) em atletas amadores e profissionais de acordo com a velocidade angular. _____ 40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Kg- Kilograma

m – Metro

N.m – Newtons . metro

N.m/Kg – Newtons.metro/kilogramas

W – Watts

J- Joules

TLCE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HCFMRP-USP – Hospital das Clinicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto –
Universidade de São Paulo

FIFA – Federação Internacional de Futebol

CBF- Confederação Brasileira de Futebol

OR – *Odds Ratio*

IMC – Índice de Massa Corpórea

LTFA – Ligamento Talofibular Anterior

LTFP – Ligamento Talofibular Posterior

LCF – Ligamento Calcâneo-fibular

D/P- Razão dorsiflexores/flexores plantares

PT/MC – Pico de torque/massa corpórea

TT- Trabalho Total

PM – Potência Média

<D – Déficit Dorsiflexores

<F – Déficit Flexores Plantares

%s – Graus por segundo

SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO:</u>	<u>18</u>
<u>2</u>	<u>OBJETIVOS:</u>	<u>32</u>
2.1	OBJETIVO PRINCIPAL:	32
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	32
<u>3</u>	<u>MATERIAIS E MÉTODOS:</u>	<u>33</u>
3.1	ASPECTOS ÉTICOS:	33
3.2	CALCULO AMOSTRAL:	33
3.3	AMOSTRA:	33
3.3.1	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO – COMUM AOS 2 GRUPOS:	34
3.3.2	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO - GRUPO AMADOR	34
3.3.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO - GRUPO PROFISSIONAL	34
3.3.4	- CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	34
3.3.5	RECRUTAMENTO	34
3.4	ANAMNESE E AVALIAÇÃO INICIAL	35
3.5	DINAMOMETRIA ISOCINETICA	35
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
<u>4</u>	<u>RESULTADOS:</u>	<u>38</u>
<u>5</u>	<u>DISCUSSÃO:</u>	<u>41</u>
<u>6</u>	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</u>	<u>49</u>
<u>7</u>	<u>ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA</u>	<u>56</u>
<u>8</u>	<u>APÊNDICE I: TCLE</u>	<u>57</u>
<u>9</u>	<u>APÊNDICE II: FICHA DE AVALIAÇÃO</u>	<u>59</u>

1 INTRODUÇÃO:

O futebol é reconhecido como um dos esportes mais populares do mundo. São 260 milhões de jogadores registrados em clubes de futebol mundialmente, além de outras centenas de milhões que praticam o esporte sem filiações com associações nacionais ou internacionais de futebol (KOCK, 2015). Considerando não só agentes diretos, como atletas e clubes, mas também indústrias de equipamentos e mídia, o futebol movimenta cerca de 250 bilhões de dólares anuais, sendo considerado uma atividade econômica com grande capacidade de gerar empregos (LEONCINI, 2005), tendo uma grande importância no aspecto socioeconômico de um país. Uma minoria dos atletas profissionais de futebol é formada por aqueles que praticam num padrão de elite do futebol, atletas vinculados a clubes de futebol que disputam ligas e campeonatos sob as normas e diretrizes das confederações nacionais do esporte sob a tutela da Federação Internacional de Futebol (FIFA), onde giram vultuosas quantidades de dinheiro. Devido ao montante em questão, muitos são os que fazem do futebol sua fonte de renda, envolvendo-se a si próprios e suas famílias, no que diz respeito a estabilidade financeira, saúde e segurança, com a prática do esporte.

Esse grande número de praticantes de futebol ao redor do mundo, seja por lazer ou profissionalmente, estão sujeitos a lesões musculoesqueléticas relacionadas a essa modalidade esportiva. Proporcionalmente às vastas quantias de dinheiro vinculadas ao esporte, grandes quantias são gastas anualmente no tratamento de lesões esportivas (LOMBARDI, 2015), ou indiretamente com os períodos de afastamento de atletas profissionais ou amadores. Praticantes que dependem diretamente do futebol como fonte de renda, estão sujeitos também a prejuízos financeiros em caso de incapacidade de realizar a prática esportiva.

A incidência de lesões no futebol é superior a de outros esportes de equipe, tais como vôlei, basquete e handebol (YDE, 1990; DE LOES, 1995), sendo que 68 a 88% são lesões associadas a membros inferiores (DE LOES, 1995; JUNGE, 2004). As taxas de lesões relacionadas ao futebol variam de 1,5 a 15,4 lesões ocorridas por 1.000 horas de treinos e de 7,4 a 47,5 lesões por 1.000 h de jogos (EKSTRAND, 1990; PETERSON, 2000; DVORAK, 2000). Tais variações na incidência de lesões parecem estar relacionadas com idade, gênero, nível de treinamento, bem como a definição de lesão em si (JUNGE, 2004; WOODS, 2004). A articulação com maior envolvimento em lesões no futebol é o segmento do tornozelo, com 17 a 20% das lesões (GABBE, 2004), sendo o entorse em inversão o mecanismo de lesão mais observado. (CARAZATTO, 1994; RIBEIRO, 2007).

A estabilidade da articulação do tornozelo deve-se a diversos mecanismos e estruturas que controlam minuciosamente o movimento desse segmento. O complexo articular do tornozelo é composto pelas articulações talocrural e subtalar capazes de moverem-se livremente. A articulação talocrural é constituída pelas extremidades distais da tíbia e fíbula e da face superior do tálus. O tálus articula-se superiormente com a extremidade distal da tíbia e lateralmente com a extremidade distal da fíbula. A articulação entre a pinça maleolar e o tálus confere ao tornozelo estabilidade, fundamental durante a sustentação de peso. Já a articulação subtalar é formada pelas faces inferior do tálus e superior do calcâneo (ASCH, 1991). Sua conformação permite movimentos de inversão e eversão. A inversão e a eversão são classificadas como rotações da planta do pé, respectivamente, no sentido medial e lateral (KENDALL, 1987). A amplitude dos movimentos de flexão plantar e inversão é maior quando comparada à flexão dorsal e à eversão no tornozelo. Tal fato deve-se à arquitetura óssea dos maléolos, sendo o maléolo lateral mais alongado do que o medial. Essa arquitetura

permite à articulação subtalar e ao tornozelo maior liberdade nos movimentos de flexão plantar e inversão, restringindo os movimentos de eversão e flexão dorsal (ASCH, 1991).

Há três ligamentos principais que assistem à estabilidade lateral do tornozelo (FIGURA 1): o talofibular anterior (LTFA), o calcaneofibular (LCF) e o talofibular posterior (LTFP). O LTFA localiza-se súpero-lateralmente ao tálus, sendo considerado extensão da cápsula articular anterior (BAUDINI, 1982). Sua orientação é paralela à superfície plantar, quando o tornozelo está em posição neutra, e passa a ser praticamente perpendicular ao chão na flexão plantar completa. Em razão de sua posição, a principal função do LTFA é limitar a inversão. O LTFP faz parte da cápsula articular posterior e estende-se do tubérculo posterolateral do tálus à face medial do maléolo lateral. A função do LTFP é limitar a dorsiflexão extrema (ATTARIAN, 1985). O LCF atravessa as articulações talocrural e subtalar, originando-se na extremidade do maléolo lateral e inserindo-se na tróclea fibular do calcâneo. Sua função é limitar a inversão do tálus e do calcâneo durante um estresse articular o tornozelo em varo (BAUDINI, 1982). Suas fibras são extracapsulares e possuem conformação torcida, com aspecto de corda. Um estudo de tração realizado em cadáveres mostrou que dentre os ligamentos laterais do tornozelo, o LTFP é o mais resistente, seguido pelo LCF e pelo LTFA, o menos resistente dos três (ATTARIAN, 1985). O grau de resistência desses ligamentos e sua disposição anatômica estão diretamente relacionados ao mecanismo e à ordem de envolvimento dessas estruturas durante uma lesão (BRONSTROM, 1964; HERGENROEDER, 1990). Dessa forma, geralmente o LTFA é o primeiro a ser comprometido durante um entorse, seguido pelo LCF e pelo LTFP.

Figura 1 - Vista do complexo ligamentar lateral do tornozelo - LFTA- Ligamento talofibular anterior; LTFP - ligamento talofibular posterior; LCF - Ligamento calcâneo-fibular

Os músculos têm por função gerar nas articulações torques musculares, cuja função é produzir movimentos ou reagir às perturbações durante o movimento. Os principais músculos posteriores que atuam no tornozelo são (FIGURA 2): o gastrocnêmio, o sóleo e o tibial posterior; lateralmente os fibulares longo e curto e anteriormente os dorsiflexores, principalmente o músculo tibial anterior. Os fibulares longo e curto originam-se na extremidade proximal da fíbula e inserem-se, respectivamente, no primeiro e no quinto metatarsiano. A ação primária dos fibulares é o movimento de eversão e excentricamente evitando a inversão, um mecanismo de entorse lateral do tornozelo (BAUDINI, 1982). O principal músculo recrutado na flexão dorsal do tornozelo é o tibial anterior, atuando também na inversão. Ele tem origem no côndilo lateral e na metade proximal da tíbia e sua inserção se dá na base do primeiro metatarsiano e no osso cuneiforme.

Figura 2 - Principais músculos atuantes na estabilização do complexo do tornozelo: fibulares longo e curto, tibial anterior, gastrocnêmio e sóleo.

Além dos estabilizadores estáticos tais como cápsula articular e ligamentos, a estabilidade do tornozelo depende especialmente dos mecanismos de controle dinâmico, como controle muscular apurado entre dorsiflexores/flexores plantares e eversores/inversores, propriocepção e força muscular (FOUSEKIS, 2011). Desse modo, a avaliação de tais mecanismos visando a estabilidade do tornozelo é de extrema importância na predição e prevenção de lesões.

Treinos e jogos exigem do atleta grandes níveis de trabalho assimétrico impostos a grupos musculares de membros inferiores (MASUDA, 2003; FOUSEKIS, 2010), ocasionando desequilíbrios musculares e consequente risco de lesões musculoesqueléticas. Alguns dos atos motores mais presentes no futebol são a corrida, sprints, ou tiros de curta distância, saltos verticais, giros, chutes e desacelerações bruscas, sendo todas as habilidades dependentes dos membros inferiores (STOLEN, 2005). Tais habilidades além de utilizadas durante as partidas, também são incansavelmente treinadas pelo atleta, para que seu desempenho em campo seja o

melhor possível. Os mecanismos relacionados às lesões também se associam ao tipo de demanda específica a que o futebol submete os atletas e, portanto, é um fator específico do esporte (FONCESA, 2011). Por exemplo: trabalhos específicos exigem tarefas diferentes entre membros inferiores, normalmente reforçando o trabalho de força da perna dominante para maior potência na execução de saltos unipodais e chutes, e limitando o trabalho do membro não dominante, normalmente pé de apoio na execução no chute ou aterrissagem. A demanda específica tem um papel crucial no treinamento e incidência de lesão de membros inferiores, estando intimamente ligado aos fatores intrínsecos de risco de lesão dos membros inferiores.

Atletas amadores e profissionais apresentam diferentes demandas de treinamento físico, tático e participação de jogos. O atleta amador, na maioria dos casos, apresenta pouco ou nenhum volume de treinamento e partidas de futebol com uma periodicidade relativamente baixa. Poucos realizam treinamento de força ou trabalho proprioceptivo. Portanto existe um menor preparo desse atleta para a prática esportiva. Em contrapartida, a exposição desse indivíduo é muito baixa devido ao baixo volume de prática do futebol. Já o atleta profissional apresenta uma carga muito maior de treinamento e de prática esportiva. No Quadro 1 (QUADRO 1) há um exemplo de microciclo semanal de um atleta sub-20 ou adulto durante período competitivo (SARGENTIM, 2012). O treinamento desse indivíduo exige altas demandas específicas de força, além de treinamentos técnicos, proprioceptivos e core, para que o atleta esteja sempre em seu potencial máximo e minimize o risco de lesões. Porém, devido ao grande volume de treinamento e partidas, existe uma maior exposição desse atleta a lesões.

Quadro 1 - exemplo de microciclo semanal de um atleta sub-20 ou adulto durante período competitivo (Sargentim 2012)

Dias da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Manhã	Core + Resistência de força explosiva	Propriocepção + Técnico	Folga	Core + regenerativo (jogou) técnico (não jogou)	Propriocepção + Técnico	Folga	Livre
Tarde	Técnico	Folga	Jogo	Folga	Resistência de força explosiva (não vai jogar)	Jogo	Livre

Etiologicamente, o risco de lesões está depende tanto de fatores intrínsecos, como fatores extrínsecos. Fatores extrínsecos, ou dependente do ambiente, estão relacionados ao contato direto com oponente, podendo acarretar lesões por contato (WOODS, 2004; ARNASON, 2004), aquecimento inadequado (MCKAY, 2001), tipo de calçado ou chuteira (MCKAY, 2001) e prática de futebol em gramado artificial (ORCHARD, 2001), tendo relação especialmente com incidência de entorses de tornozelo. Já as principais fontes de etiologia intrínseca são: assimetrias na força muscular, (OSTEMBERG, 2000; ARNASON, 2004; DEVAN, 2004) flexibilidade (WITVROUW, 2003; BRADLEY, 2007; IBRAHIM, 2007) e propriocepção (CARAFA, 1996; MAMDELBAUM, 2005), bem como instabilidade articular anatômica (EKSTRAND, 1983), assimetrias antropométricas, (OSTEMBERG 2000, SODERMAN, 2001; DEVAN, 2004), idade (NIELSEN, 1989; ARNASON, 2004) e histórico de lesões musculoesqueléticas prévias (EKSTRAND, 1983). Na articulação do tornozelo, tais lesões, quando mal reabilitadas ou negligenciadas, geram risco de 80% de entorses recorrentes e 72% de chance de evolução para uma instabilidade crônica (LENTELL, 1990). Em caso de instabilidade, podem-se observar causas multifatoriais

ligados a déficit da força da musculatura dos membros inferiores (KAMINSKY, 2003), atraso no tempo de resposta contrátil da musculatura estabilizadora do tornozelo (VAES, 2002), alterações proprioceptivas ou alterações de controle postural (KONRADSEN, 2002). Tais alterações musculoesqueléticas estão envolvidas diretamente ou indiretamente com o aumento do risco de lesões no futebol e servem como marcadores físicos os quais podem ser empregados em mecanismos eficazes de prevenção de lesões.

Dentre os mais variados modos de avaliação de desempenho de um determinado grupo muscular, a dinamometria isocinética é hoje considerada o padrão ouro, sendo a ferramenta mais confiável na mensuração da força e suas variáveis, representando características específicas da função musculoesquelética (CARUSO 2012). Essa ferramenta avalia desequilíbrios musculares à diferentes velocidades, de forma a reproduzir contrações musculares similares às realizadas na atividade física em questão e devido a sua grande aplicabilidade no esporte, ganhou muita popularidade na última década (EKSTRAND, 2011; BOGDANIS, 2015).

O dinamômetro isocinético é composto por um aparelho eletromecânico com sistema servomotor e computadorizado (DVIR, 2002) (FIGURA 3). Seu funcionamento parte do princípio de que o braço de alavanca acoplado a um segmento corporal se move a uma velocidade angular constante previamente determinada, por maior que seja a força no giro aplicada pelo usuário (PERRIN, 1993; DVIR, 2002), ou seja, na avaliação de um grupo muscular, o movimento articular ocorre em uma velocidade angular constante com resistência acomodativa (HISLOP, 1967). A contração muscular é analisada dinamicamente pelo dinamômetro, provendo informações sobre a força durante todo o arco de movimento. A vantagem na utilização da dinamometria isocinética é a facilidade da análise da força muscular além da segurança do teste devido

a resistência acomodativa imposta pelo dinamômetro ao indivíduo avaliado (OSTENIG, 1986). Os dados fornecidos pelo dinamômetro isocinético são valores absolutos de pico de torque (N.m), pico de torque normalizados pelo peso corporal (N.m/kg) trabalho (J) e potência (W), além de valores relativos como a razão agonista/antagonista (PERRIN, 1993). Tais dados podem ser utilizados comparativamente na análise da força muscular do atleta, evidenciando assimetrias de força muscular e desequilíbrios nas razões agonista/antagonista de um segmento corporal, sendo uma ferramenta com um grande potencial na abordagem preventiva no esporte.

Figura 3- Dinamômetro Isocinético Biodex System 4 Pro™

Há uma vasta literatura a respeito da análise isocinética da articulação do joelho, envolvendo vários esportes, em especial o futebol (STOLEN, 2005; CROISIER, 2008; EKSTRAND, 2011; BOGDANIS, 2015). Tendo em vista o benefício de tais avaliações para o tratamento e também na prevenção de lesões esportivas, outros segmentos do corpo tem sido estudados com o mesmo objetivo. A avaliação isocinética de tornozelo dos músculos dorsiflexores e flexores plantares apresenta boa confiabilidade (MOLLER, 2005) e é capaz de identificar assimetrias de força entre membros inferiores

(FOUSEKIS, 2012) bem como desequilíbrios na razão dorsiflexores/flexores plantares e inversores/eversores de tornozelo. Valores de déficit, comparados contralateralmente, de pico de torque entre membros inferiores acima de 10% ou valores de trabalho total e potência média acima de 20% podem inferir assimetrias de força (BARON, 1995; NOYES, 1998). Isso também se aplica a dados isocinéticos com valores relativos, comparados ipsilateralmente, tais como a razão flexão plantar e dorsiflexão do tornozelo, onde valores abaixo de 30% ou acima de 40% podem inferir desequilíbrio do balanço de forças na articulação do tornozelo (JEON, 2016). Tais critérios são utilizados na avaliação de desequilíbrios de forças e podem indicar predisposição a lesão, tais como entorses e lesões musculares (FOUSEKIS, 2012; JEON, 2016). Nas Figuras 4 e 5 (FIGURA 4 e 5), é possível verificar a descrição dos parâmetros isocinéticos de tornozelo em valores absolutos, bem como em valores relativos, como déficit de pico de torque, trabalho total e potência entre membros testados, e valores de razão D/F.

Figura 4 – Exemplo de resultado da avaliação isocinética de tornozelo dos músculos dorsiflexores e flexores plantares as velocidades 30 e 120°/s. Verifica-se na tabela de resultados valores absolutos como pico de torque, trabalho total e potência média, bem como valores relativos como déficit de pico de torque entre membros e razão D/F.

		PLANTAR FLX 30 DEG/SEC			DORSI FLX 30 DEG/SEC		
# OF REPS: Right 5		UNINVOL	INVOLVED	DEFICIT	UNINVOL	INVOLVED	DEFICIT
# OF REPS: Left 5		RIGHT	LEFT		RIGHT	LEFT	
PEAK TORQUE	N-M	163.5	159.1	2.7	37.6	38.5	-2.3
PEAK TQ/BW	%	210.6	205.0		48.5	49.6	
TIME TO PK TQ	MSEC	350.0	320.0		200.0	260.0	
ANGLE OF PK TQ	DEG	7.0	8.0		12.0	10.0	
TORQ @ 30.0 DEG	N-M	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TORQ @ 0.15 SEC	N-M	144.6	138.2	4.5	37.6	37.5	0.0
COEFF. OF VAR.	%	7.6	4.4		4.3	2.4	
MAX REP TOT WORK	J	43.8	40.2	8.1	10.5	11.6	-9.8
MAX WORK REP #	#	3	3		3	1	
WRK/BODYWEIGHT	%	56.4	51.8		13.6	14.9	
TOTAL WORK	J	168.2	179.2	-6.5	47.4	53.9	-13.7
WORK FIRST THIRD	J	47.9	70.1		17.5	20.2	
WORK LAST THIRD	J	44.2	49.2		12.8	16.0	
WORK FATIGUE	%	7.7	29.8		26.5	20.6	
AVG. POWER	WATTS	46.6	47.8	-2.5	11.9	13.3	-11.5
ACCELERATION TIME	MSEC	10.0	10.0		30.0	20.0	
DECELERATION TIME	MSEC	270.0	200.0		60.0	350.0	
ROM	DEG	20.7	19.9		20.7	19.9	
AVG PEAK TQ	N-M	152.6	150.4		35.7	37.2	
AGONIANTAG RATIO	%	23.0	24.2	0: 26.0			

Figura 5 - Resultado da avaliação isocinética de tornozelo dos músculos dorsiflexores e flexores plantares as velocidade 30°/s. Verifica-se na tabela de resultados valores absolutos como pico de torque, trabalho total e potência média, bem como valores relativos como déficit de pico de torque entre membros e razão D/F. Valores em vermelho indicam déficit em membro envolvido e valores em verde indicam déficit em membro sadio.

O posicionamento no isocinético apresenta mais variações quando comparado a avaliação do complexo do joelho. Porém tais variações apresentam diferenças com relação aos dados de força obtidos. O posicionamento mais observado é o sentado, com joelho flexionado a 90° e pé posicionado em neutro a 90° na plataforma. Esse

posicionamento é o sugerido pelo fabricante e com mais dados comparativos na literatura (Figura 6).

Figura 6 - Posicionamento para avaliação dos flexores plantares/dorsiflexores de tornozelo na posição sentada, com flexão de quadril e tornozelo estabilizado em ângulo reto na plataforma

Porém alguns autores, como Masuda (MASUDA, 2005), Foukesis (FOUKESIS, 2012) e Farrag (FARRAG, 2016), observaram que ao posicionar o indivíduo com o joelho em extensão durante a execução da avaliação isocinética de flexores plantares e dorsiflexores, há uma maior geração de pico de torque dos flexores plantares quando comparado ao posicionamento com joelho em flexão. Isso é explicado pela função biarticular do músculo gastrocnêmio, onde ele é mais favorecido na extensão de suas fibras, ou seja, na extensão de joelho. Além do fato de maior geração de pico de torque, o posicionamento em extensão de joelho parece ser mais fidedigno na avaliação da força muscular e equilíbrio muscular entre flexores plantares e dorsiflexores por se tratar de um posição mais funcional que a posição em flexão, por simular o ortostatismo.

Outra variação de posicionamento é o indivíduo avaliado estando na posição pronada x supinada. Masuda (MASUDA, 2005) utilizou da posição posição pronada e extensão de joelho para avaliar pico de torque de flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo. Farrag (FARRAG, 2016) ao avaliar pico de torque de flexores plantares de mulheres que utilizavam calçados de salto alto com frequência, utilizou da posição em extensão de joelho porém com o paciente em supino. O autor utilizou a posição em extensão e também em flexão de joelho, com a justificativa de que existe um maior recrutamento dos músculos gastrocnêmios na posição em extensão dos joelho e maior recrutamento dos músculos soleares na posição de flexão do joelho (FIGURA 7).

Figura 7- Posicionamento em extensão de joelho (esquerda) e flexão a 90° de joelho (direita) para avaliação isocinética de tornozelo. A diferença no posicionamento foi justificada pela maior recrutamento dos músculos gastrocnêmios na posição em extensão de joelho e maior recrutamento dos músculos soleares na posição de flexão de joelho (Farrag, 2016).

Outros parâmetros que devem ser levados em consideração na avaliação isocinética são: aquecimento prévio, estabilização do indivíduo avaliado no dinamômetro isocinético, treinamento prévio, amplitude de movimento, tempo de descanso entre séries, número de séries e repetições, velocidades testadas, incentivo

verbal, entre outras (KAWABATA,2000; IOSSIFIDOU, 2005). Tais parâmetro são descritos na forma de protocolos propostos na literatura e visam uma padronização do teste isocinético, uma vez que a documentação correta do protocolo viabiliza a reprodutibilidade do teste e diminui erros, garantindo resultados mais confiáveis e equiparáveis (TUNSTALL, 2005).

Embora haja na literatura diversos trabalhos contemplando a avaliação isocinética de membros inferiores, faz-se necessário maior especificidade na avaliação da articulação do tornozelo e a correlação entre os desequilíbrios encontrados e a incidência de lesão na prática esportiva. O tornozelo é a articulação com maior incidência de lesão no futebol e é importante que existam na literatura mais estudos identificando possíveis fatores de risco de lesão em jogadores amadores e profissionais de futebol.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Principal:

Comparar, utilizando dinamometria isocinética, a performance dos grupos musculares de tornozelo em atletas amadores e profissionais de futebol, identificando possíveis fatores de risco de lesão entre dois grupos com diferentes níveis de atividade física.

2.2 Objetivos Específicos:

Comparar a performance dos grupos musculares dorsiflexores e flexores plantares de tornozelo em atletas amadores e profissionais de futebol, com relação aos parâmetros isocinéticos:

- Pico de torque/massa corpórea
- Trabalho total
- Potência média
- Relação Dorsiflexores/Flexores Plantares

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aspectos Éticos:

Este estudo foi aprovado em 03 de fevereiro de 2015 pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto - HCFMRP-USP, junto a Plataforma Brasil, sob o código 16094/2014 (ANEXO A), atendendo às prerrogativas da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, quanto aos parâmetros de pesquisa com seres humanos.

Os voluntários concordaram de participar da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNCIDE 1) após os esclarecimentos sobre o estudo e análise dos critérios de inclusão.

3.2 Cálculo Amostral:

Para o cálculo amostral, foi considerado dados de estudo piloto prévio, que comparou pico de torque de flexores plantares a 30°/s (amadores 128.1 ± 28.6 N.m x profissionais 140.5 ± 22.5 N.m). Um total de 92 indivíduos foram necessários para esse estudo transversal para identificar uma diferença real de 12 N.m entre grupos. Com base no pressuposto de que o desvio padrão intra-paciente da variável de resposta é 28,6, usamos o site <http://hedwig.mgh.harvard.edu>.

3.3 Amostra:

Foram avaliados 107 atletas de futebol, sendo 36 atletas amadores, vinculados a Associações Atléticas Acadêmicas da Universidade de São Paulo-USP, campus de Ribeirão Preto, e 81 atletas profissionais de clubes da região de Ribeirão Preto, durante a pré temporada do Campeonato Paulista 2016.

3.3.1 Critérios de Inclusão – Comum aos 2 grupos:

- Comuns aos dois grupos:
- Indivíduos do sexo masculino
- Faixa etária dos 18 aos 45 anos
- Praticantes habituais de futebol

3.3.2 Critérios de inclusão - Grupo Amador

- 1 hora de treino diário, até 3 vezes na semana
- Estar associado a Associações Atléticas Acadêmicas da Universidade de São Paulo- USP, campus de Ribeirão Preto

3.3.3 Critérios de inclusão - Grupo Profissional

- 3 a 5 horas de treinamento diário, 5 vezes por semana
- Profissionais inscritos em clubes vinculados a Confederação Brasileira de Futebol (CBF)

3.3.4 - Critérios de Exclusão

- Alterações musculoesqueléticas no momento da avaliação, tais como lesões musculares, lesões ligamentares, dor, edema, pós operatório recente
- Não concordar/ não assinar TCLE

3.3.5 Recrutamento

O recrutamento dos voluntários ocorreu da seguinte forma:

1º- Atletas profissionais receberam o convite para participar da pesquisa de forma verbal, por meio de contato com responsável do clube.

2º- Atletas amadores receberam o convite para participar da pesquisa de forma verbal, por meio de contato direto ou por contato com responsável da Associação Atlética Acadêmica

3.4 Anamnese e avaliação inicial

Os voluntários compareceram ao Centro de Reabilitação do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto -USP, onde foi realizada a pesquisa. Após assinarem o TCLE, os voluntários passaram por uma anamnese inicial (APÊNDICE 2), onde foram coletados história pregressa e dados antropométrico, e avaliação física, para descartar possíveis alterações que pudessem excluir o voluntário da pesquisa. Em seguida foi realizado um pré-aquecimento de 5 minutos em bicicleta ergométrica.

3.5 Dinamometria Isocinética

Foi realizada a dinamometria isocinética com o dinamômetro Biodex 4 Pro (Biodex Medical System Inc., Shirley, NY, EUA) dos grupos dorsiflexores e flexores plantares. As orientações de posicionamento foram de acordo com a de Farrag e colaboradores (FARRAG et al 2016): decúbito dorsal, com inclinação da cadeira em 25°; correias cruzadas no torax, no abdômem e terço distal da coxa; dinamômetro perpendicular a cadeira e paralelo ao chão; tornozelo inicialmente posicionado em posição neutra, com joelho em extensão, mantendo a tíbia paralela ao chão e pé fixado a 90°, formando um ângulo reto (FIGURA 8 e 9). Os testes foram realizados na velocidade de 60 e 120°/s no modo concêntrico, com 5 repetições a 30°/s e 15 repetições a 120°/s, com 30 segundos de recuperação. O teste foi sempre iniciado pelo tornozelo dominante. O voluntário realizou uma série de 5 repetições sub-máximas previamente a cada teste para se familiarizar com o movimento a ser executado. Durante o teste, foi solicitado ao voluntário a contração voluntária máxima, com estímulo verbal durante a execução do movimento. Os parâmetros avaliados na dinamometria isocinética foram: pico de torque normalizado pelo peso corporal

(Nm/kg), trabalho total (J), potência média (W) e razão dorsiflexor/flexor plantar (D/P). Este protocolo de avaliação isocinético está de acordo com os protocolos propostos por Foukesis e Masuda (MASUDA,2005; FOUSEKIS, 2010).

Figura 8 – Posicionamento do paciente no dinamômetro isocinético durante a avaliação dos flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo.

Figura 9 – Posicionamento do tornozelo no aparato do dinamômetro isocinético durante avaliação dos flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados foram coletados e organizados em planilhas eletrônicas. Dados quantitativos foram descritos utilizando variáveis quantitativas e foram avaliadas por distribuição normal e resumidas em medidas de tendência central e dispersão, e comparadas utilizando teste T de Student.

Nos parâmetros isocinéticos (QUADRO 2), a relação de simetria de força entre membro dominante e não dominante foi considerada simétrica quando:

- 1) Déficit de pico de torque <10%;
- 2) Déficit de trabalho total <20%;
- 3) Potência média <20%;
- 4) Razão D/P : a 30°/s entre 20-30%;
 a 120°/s entre 20-40%

Quadro 2 - Classificação das variáveis isocinéticas em simétrica ou assimétrica de acordo com o déficit entre membros dominantes e não dominantes, das variáveis: pico de torque dividido pelo peso corporal (PT/ PC) Trabalho total (TT), potência média (PM) e razão dorsiflexores/ flexores plantares (D/P) para uma velocidade angular de 30°/s e 120°/s.

Parâmetros Isocinéticos	Simetria de membros inferiores	Assimetria de membros inferiores
PT/PC	<10%	>10%
TT	<20%	>20%
PM	<20%	>20%
Razão D/P 30°/s	20-30%	<20% ou >30%
Razão D/P 120°/s	20-40%	<20% ou >40%

Os parâmetros isocinéticos foram classificados qualitativamente em simétricos ou assimétricos e distribuídos de acordo com a frequência de assimetrias. A comparação entre frequência de assimetrias entre membros inferiores foi calculada pelo teste Qui-Quadrado. O nível de significância foi 5%.

4 RESULTADOS:

Embora não exista diferenças estatísticas entre o atletas profissionais e os atleta amadores em relação ao peso, altura, índice de massa corpórea (IMC) e dominância dos membros inferiores, o grupo dos atletas profissional mostrou-se mais velho. Os atletas amadores apresentaram maior incidência de lesões prévias do que atletas profissionais (TABELA 1). Nenhum dos voluntários apresentou lesões recentes no momento da avaliação, exceto por um atleta profissional, que foi excluído da pesquisa.

Tabela 1 – Dados antropométricos (idade, peso, altura, índice de massa corpórea (IMC), dominância (L: Esquerdo; R: Direito) e a incidência de lesões prévias em atletas amadores e profissionais. DP- Desvio Padrão; * Teste T de Student

Variáveis	Atletas Profissionais	Atletas Amadores	Valor - P*
	Média ± DP	Média ± DP	
Idade(anos)	25,8 ± 4,5	22,5 ± 3,1	0,01*
Peso (Kg)	78,6 ± 8,1	78,6 ± 8,1	0,44
Altura (m)	1,80 ± 0,1	1,78 ± 0,1	0,18
IMC	24,2 ± 1,4	24,7 ± 2,4	0,09
Dominância	L:31% R:69%	L:22% R: 88%	
Lesões Prévias	21%	44%	

Não houve diferenças significativas nos parâmetros isocinéticos quanto à frequência de assimetrias entre grupos profissionais e amadores nos parâmetros de pico de torque, trabalho total e potência média em ambas as velocidades a 30°/s (TABELA 2) e 120°/s (TABELA 3), Com excessão do trabalho total dos flexores plantares a 120°/s.

Tabela 2 - Frequência de assimetrias de pico de torque normalizado ao peso corporal (PT/PC), trabalho total (TT) e potência média (PM) em atletas amadores e profissionais. Avaliação isocinética dos músculos flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo a 30°/s.

30°/s		Profissionais	Amadores	Valor-P
Flexores Plantares	PT/PC	27%	42%	0,282
	TT	46%	34%	0,833
	PM	20%	20%	0,989
Dorsiflexores	PT/PC	54%	52%	0,786
	TT	47%	32%	0,281
	PM	36%	33%	0,370

Tabela 3 - Frequência de assimetrias de pico de torque normalizado ao peso corporal (PT/PC), trabalho total (TT) e potência média (PM) em atletas amadores e profissionais. Avaliação isocinética dos músculos flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo a 120°/s.

120°/s		Profissionais	Amadores	Valor-P
Flexores Plantares	PT/PC	40%	39%	0,055
	TT	27%	50%	0,043*
	PM	41%	36%	0,163
Dorsiflexores	PT/PC	60%	69%	0,643
	TT	49%	42%	0,254
	PM	40%	48%	0,372

Quanto à razão D/P, observaram-se diferenças estatisticamente significativas na presença de desequilíbrios entre atletas profissionais e atletas amadores em ambos os membros e velocidades angulares, com exceção do membro dominante a 30°/s. Os atletas profissionais apresentaram uma maior frequência de desequilíbrios com fraqueza relativa dos extensores do tornozelo (TABELA 4). Além disso, a predominância da fraqueza dos flexores plantares ocorreu mais frequentemente entre atletas amadores.

Tabela 4 – Frequência de desequilíbrios na razão Relação D/P , classificada como normal, déficit em dorsiflexores de tornozelo (<D) ou déficit de flexores plantares de tornozelo (<F) em atletas amadores e profissionais de acordo com a velocidade angular .

			Amadores	Profissionais	Valor-P
Dominante	30°/s	>20%	8%	12%	0,125
		Normal	68%	76%	
		<30%	22%	7%	
	120°/s	>20%	10%	23%	0,003*
		Normal	78%	74%	
		<40%	19%	1%	
Não-dominante	30°/s	>20%	0%	22%	0,039*
		Normal	65%	62%	
		<30%	34%	16%	
	120°/s	>20%	0%	16%	0,028*
		Normal	97%	77%	
		<40%	2%	5%	

5 DISCUSSÃO:

Entre tantas ferramentas utilizadas na prática clínica e na pesquisa com o objetivo de mensurar a força muscular em variados grupos de indivíduos, a avaliação por dinamometria isocinética é considerada o método padrão ouro (LUNA, 2010). Isso se deve à precisão da quantificação de dados sobre o desempenho muscular, em especial em atletas, tornando-se uma ferramenta imprescindível no âmbito esportivo, visando aspectos de prevenção, reabilitação e/ou performance. A avaliação isocinética, por ser realizada por dinamômetro computadorizado e fornece grande quantidade de dados, como pico de torque, trabalho total e potência média desenvolvido pelos grupos musculares avaliados. O método de avaliação é considerado muito controlado, pois durante a realização da avaliação, é possível definir velocidade angular realizada pela articulação, angulação e amplitude de movimento realizado, posicionamento do indivíduo avaliado, além de número de séries e repetições executadas. Devido a facilidade no controle das variáveis na avaliação isocinética, o teste tem boa reprodutibilidade e os dados fornecidos descrevem a força muscular de forma mais ampla e rica do que outros métodos de avaliação de força. Trata-se de um recurso com grande confiabilidade clínica (FONSECA, 2011) e, sempre que possível, deve ser empregado como meio de avaliação de força em clubes de futebol ou clínicas de reabilitação. Entretanto, como muitos métodos de avaliação, a avaliação isocinética avalia apenas parâmetros de força muscular, e deve ser empregado de forma a complementar uma avaliação mais abrangente do atleta, para que além dos parâmetros de força muscular, também sejam contemplados parâmetros como equilíbrio, controle motor, flexibilidade, entre outros que possam estar relacionados a maiores incidências de lesão.

Na prática clínica, normalmente são avaliados atletas com lesões unilaterais, como entorses de tornozelo ou lesões musculares, e o parâmetro de normalidade utilizado para buscar o nível de força pré-lesão do músculo avaliado é o membro contralateral. No caso de atletas avaliados em período pré-temporada, visando buscar assimetria de força e, assim, poder corrigi-las para minimizar incidências de lesão, o membro dominante é usado como parâmetro para tal comparação. Assim, a simetria de força muscular entre os membros inferiores é um parâmetro sempre visado pelos fisioterapeutas e profissionais de saúde ou do esporte, com o objetivo de minimizar recidivas ou novas lesões. A comparação contralateral é então muito empregada na prática clínica e estudos atuais (ARNASON, 2004; FOUKESIS 2012) evidenciam que assimetrias de força entre membros inferiores são fatores preditivos de lesão, como entorses. Arnason (ARNASON, 2004) analisou prospectivamente 306 atletas de futebol profissionais, avaliando vários fatores de risco, entre eles a simetria de força de extensores de joelho. Fousekis (FOUKESIS, 2012) realizou estudo prospectivo analisando 100 atletas profissionais de futebol, utilizando a avaliação isocinética como ferramenta de mensuração de força de flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo. Foi realizada a comparação contralateral, utilizando a simetria de força como fator de risco para entorses de tornozelo.

Testes de aptidão, ou avaliações pré-temporada que visam realizar uma triagem de atletas para observar fatores de risco ligados a lesões durante o período de temporada são muito estudadas no âmbito esportivos e as ferramentas e metodologias utilizadas para esse fim são muito discutidas entre pesquisadores (BAHR, 2016). O conceito de simetria de força muscular entre membros inferiores é visto como um parâmetro fundamental na avaliação pré-

temporada, pois conforme outros estudos, assimetrias de força estão associados a lesões esportivas. Valores de relação entre pico de torque de membro dominante e não dominante acima de 90%, ou déficit menor que 10%, são considerados normais em atletas (TSEPIS, 2004; FOUKESIS 2012). Como forma complementar a avaliação do pico de torque, o trabalho total e a potência média também são parâmetros que podem ser utilizados na comparação contralateral, sendo aceitável déficits de até 20% de assimetria.

Estudos utilizando dinamômetro isocinético geralmente analisam os resultados da interpretação quantitativa das variáveis obtidas, como pico de torque, trabalho e potência. No entanto, as variações antropométricas limitam a generalização e comparação dos achados desses estudos e o uso desses valores para a prática clínica, mesmo quando corrigidos pela massa corporal. Nosso objetivo foi utilizar apenas a interpretação qualitativa, com base na comparação bilateral e na razão D/P, por parecer mais aplicável na avaliação de rotina clínica ou prática de reabilitação esportiva. Dessa forma, foi possível classificar atletas amadores e profissionais de futebol como alto risco ou baixo risco de entorses ou lesões de tornozelo e realizar uma comparação entre tais grupos, levando como embasamento os resultados da avaliação isocinética de cada atleta. Até onde sabemos, nenhum estudo prévio comparou qualitativamente atletas profissionais e amadores de futebol usando a frequência de desequilíbrios isocinéticos dos músculos flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo. Este trabalho identificou possíveis fatores de risco de lesão para esses dois grupos com diferentes níveis de atividade física.

O posicionamento da avaliação isocinética também difere dos estudos com objetivos semelhantes. Embora a posição sentada com o joelho em flexão e estabilização da coxa distal seja mais frequente (LUNA,2010; NEGAHBAN, 2013; BALTICH, 2014), optamos por realizar avaliação isocinética na posição supina, com a parte de trás da cadeira posicionada a 25° e o joelho em completa extensão, formando um ângulo reto entre a tíbia e o tornozelo apoiados na plataforma fixada no dinamômetro. Isto proporciona uma melhor estabilização e melhor envolvimento do músculo gastrocnêmio, que desempenha um papel decisivo na geração de torque na flexão plantar (FARRAG, 2016, FOUSEKIS, 2012, MASUDA, 2005). Além disso, trata-se de um posicionamento mais funcional do atleta, ereto ao invés de sentado. Portanto, acreditamos que o posicionamento do joelho em extensão é de grande importância na avaliação isocinética do movimento de dorsiflexores e flexores plantares do tornozelo.

Embora o grupo profissional fosse mais velho e tivesse maior volume e intensidade de treinamento, ambos os grupos foram semelhantes em características antropométricas - peso, altura, IMC e dominância dos membros inferiores. Assim, ambos os grupos puderam ser considerados mais homogêneos e as diferenças podem ser explicadas principalmente pelo nível de atividade. Quanto à incidência de lesões anteriores, o grupo amador apresentou maior taxa de lesões em relação aos atletas profissionais. Isso pode ser explicado pelo maior nível de treinamento físico ou prática de treinamento preventivo de atletas profissionais, sendo os atletas amadores mais suscetíveis às lesões sem a preparação necessária ou treinamento dessa natureza.

Além dos parâmetros comumente avaliados na dinamometria isocinética como o pico de torque, trabalho e potência, a relação D/P tem grande relevância

clínica e deve ser considerada na prevenção de lesões nos esportes (POULIS, 2000). Gerodimos (GERODIMOS 2006) observou uma relação de D/P de 25 a 30% entre jovens praticantes de basquete, observando que a os dorsiflexores apresentam menor pico de torque quando comparado ao flexor plantar. Desequilíbrios de força entre grupos musculares agonistas e antagonistas de uma articulação podem levar a alterações biomecânicas e alterações posturais que aumentam as chances de lesão (KAMINSKI, 2002; DEVAN, 2004). Devan (DEVAN 2004) observou que mudanças na razão isquiotibias/quadriceps estão relacionado a maior prevalência de lesões por sobrecarga em joelho em atletas estudantes do sexo feminino. Kaminski (KAMINSKI, 2002) relaciona variados achados da avaliação isocinética a lesões de tornozelo, tais como como assimetria de força de fibulares em entorses de tornozelo, além de variações na relação inversores e eversores na instabilidade crônica de tornozelo.

Neste estudo, observou-se que os atletas profissionais apresentaram maior frequência de desequilíbrios na razão D/P, especificamente com maior fraqueza dos músculos dorsiflexores do tornozelo, em comparação com atletas amadores. Embora nenhum estudo elucide essa maior frequência de desequilíbrios e fraqueza de dorsiflexão do tornozelo em atletas profissionais, esses desequilíbrios podem ser atribuídos aos gestos esportivos associados ao futebol, como deslocamentos em altas velocidades, que priorizam a força de flexão plantar em vez de dorsiflexão. O excessivo treinamento dos gestos esportivos de velocidade, como tiros, saltos e deslocamentos podem gerar um aumento de força de flexores plantares, sem nenhum desenvolvimento de força dos dorsiflexores de tornozelo. O alto nível de treinamento e o nível técnico de jogadores profissionais podem favorecer um desequilíbrio de força entre os

dorsiflexores e os flexores plantares. Fousekis e colaboradores (FOUSEKIS, 2010) observaram que os jogadores de futebol apresentam assimetrias significativas dos membros inferiores, tanto na articulação dos joelhos quanto dos tornozelos, justificando as assimetrias pelas adaptações individuais que os atletas geram durante os jogos e treinamentos. As únicas características antropométricas dos grupos que poderiam explicar essa diferença são a idade, que pode estar associada a um período de treinamento mais longo. Atletas profissionais têm a tendência a apresentar maiores alterações de equilíbrios entre dorsiflexores e flexores plantares, com predominância dos flexores plantares.

Desequilíbrios ou assimetrias de força muscular devem ser considerados na prevenção e reabilitação de atletas (LIPORACI, 2016). As alterações de força dos membros inferiores estão relacionadas ao risco aumentado de lesão, especialmente o tornozelo. As assimetrias da força muscular do tornozelo podem levar ao aumento do risco de entorses sem contato. Fousekis et al. (FOUSEKIS, 2010) utilizaram os parâmetros de avaliação isocinética de flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo como fator preditivo de lesão e observaram que as assimetrias na força do tornozelo estão relacionadas ao aumento do risco de lesão em 8 vezes ($OR = 8,88$). Alonso e colaboradores (ALONSO, 2003) também observaram desequilíbrios entre a força dos estabilizadores de tornozelo entre jogadores de futebol, evidenciando possíveis fatores que podem influenciar diretamente na incidência de lesões em tornozelo. Visando uma abordagem preventiva, o fisioterapeuta deve se atentar às assimetrias de força muscular de cada atleta de forma individual, para que seja possível a correção de assimetrias utilizando treinamento específico. Mudanças na intensidade e volume de treinamento, lesões frequentes e treinamento exaustivo de gestos esportivos

individuais podem predispor a desequilíbrios musculares que devem na medida do possível ser identificados e corrigidos com reavaliações frequentes.

Este estudo apresentou algumas limitações:

1- O uso de uma metodologia analítica diferente impediu a comparação entre estudos semelhantes que poderiam ser utilizados como linha de base neste estudo. Valores absolutos de pico de torque, trabalho total, potência média, além de valores relativos de razão D/P não puderam ser comparados a outros trabalhos utilizando métodos de avaliação semelhante.

2- Devido a dificuldade do recrutamento individual dos atletas amadores comparados ao recrutamento de grupo profissionais de futebol completos, a quantidade de atletas amadores foi limitado em relação aos profissionais. Nesse trabalho também e não foi realizado seguimento para avaliar as consequentes incidências de lesões em cada grupo.

3- A avaliação isocinética dos movimentos de inversão e eversão não foi realizada devido ao tempo de recuperação entre avaliações isocinéticas preconizada na literatura de 24h. A avaliação do atleta foi realizada em um único dia, o que impossibilitou a realização de 2 avaliações isocinéticas no mesmo tornozelo. A avaliação de contrações excêntricas também não foram realizadas devido a dificuldade no aprendizado dos atletas para realizar tal movimento do dinamômetro isocinético.

Recomendamos que estudos futuros levem em consideração o fator individual da avaliação isocinética e usem ferramentas estatísticas de comparações qualitativas para observar as assimetrias de força em atletas. Essa

forma de avaliação e análise dos resultados parece ser mais coerente com o meio clínico em que encontra-se a avaliação isocinética dentro da prática esportiva.

Este estudo apresenta grande relevância clínica, já que esclarece a necessidade da realização de avaliações preventivas em fase de pré-temporada de jogadores de futebol. A avaliação isocinética foi capaz de detectar assimetrias de força na articulação do tornozelo, sendo tais deficiências importantes preditores de lesão.

5. CONCLUSÃO

- Não houveram diferenças significativas na frequência de assimetrias de força muscular em parâmetros de pico de torque, trabalho total e potência média ao comparar jogadores amadores a jogadores profissionais de futebol.
- Houve diferença significativa na frequência de assimetrias na razão dorsiflexores/flexores plantares, com maior frequência em atletas profissionais, especificamente com a fraqueza dos dorsiflexores do tornozelo.
- A frequência de assimetrias foi muito alta em ambos os grupos, o que pode estar relacionado com alto risco de lesões de tornozelos em atletas profissionais ou amadores de futebol.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso AC, Greve JM, Macedo OG, Pereira CAM, Souza PCM. Avaliação isocinética dos inversores e eversores de tornozelo: estudo comparativo entre atletas de futebol e sedentários normais. *Rev. bras. fisioter.* 2003;7 (3); 195-99

Árnason Á, Sigurdsson SB, Gudmundsson Á, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med.* 2004;32(suppl 1):S5-S16.

Asch, P. J., 1991, A estrutura e composição do corpo. In: *Cinesiologia e anatomia aplicada*. 7. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, pp. 12-21.

Attarian, D. E. et al., 1985, Biomechanical characteristics of human ankle ligaments. *Foot Ankle*, v. 6, n. 2, pp. 54-58.

Bahr R. Why screening tests to predict injury do not work-and probably never will: a critical review. *Br J Sports Med.* 2016 Jul;50(13):776-80. doi: 10.1136/bjsports-2016-096256. Epub 2016 Apr 19.

Baron, R. Normative data for muscle strength in relation to age, knee angle and velocity. *Wiener Medizinische Wochenschrift.* v.145, n.22, p. 600 – 605, 1995.

Baltich J, Emery CA, Stefanyshyn D, Nigg BM. The effects of isolated ankle strengthening and functional balance training on strength, running mechanics, postural control and injury prevention in novice runners: design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014 Dec 4;15:407. doi: 10.1186/1471-2474-15-407.

Bauldini, F. C. & Tetzlaff, J., 1982, Historical perspectives on injuries of the ligaments of the ankle. *Clin. Sports. Med.*, v. 1, pp. 3-12.

Bogdanis GC, Kalapotharakos VI. Knee Extension Strength and Hamstrings-to-Quadriceps Imbalances in Elite Soccer Players. *Int J Sports Med.* 2015 Oct 28. [Epub ahead of print].

Bradley PS, Portas MD. The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite football players. *J Strength Cond Res* 2007;21:1155–9.

Bronström, L., 1964, Sprained ankles. I. Anatomical lesions in recent sprains. *Acta. Chir. Scand.*, v. 128, pp. 483-95.

Caraffa A, Cerulli G, Proietti M, et al. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in football. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996;4:19–21.

Carazzato JG. Lesões atléticas. Manual de medicina do esporte da sociedade brasileira de medicina esportiva 1994;2:17-31.

Caruso JF, Brown LE, Tufano JJ. The reproducibility of isokinetic dynamometry data. *Isokinet Exerc Sci.* 2012;20(4):239-53.

Croisier, JL, Ganteaume, S, Binet, J, Genty, M, and Ferret, JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. *Am J Sports Med* 36: 1469–1475, 2008.

de Loës M. Epidemiology of sports injuries in the Swiss organization ‘Youth and Sports’ 1987–1989. Injuries, exposure and risks of main diagnoses. *Int J Sports Med* 1995;16:134–8.

Devan MR, Pescatello LS, Faghri P, et al. A Prospective Study of Overuse Knee Injuries Among Female Athletes With Muscle Imbalances and Structural Abnormalities. *J Athl Train* 2004;39:263–7.

Dvir Z. Isocinética: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas. 1 ed. São Paulo: Manole; 2002

Dvorak J, Junge A. Football injuries and physical symptoms. A review of the literature. *Am J Sports Med* 2000;28:S3–9.

Ekstrand J, Tropp H. The incidence of ankle sprains in soccer. *Foot Ankle* 1990; 11 (1): 41–44.

Farrag A, Elsayed W. Habitual Use of High-Heeled Shoes Affects Isokinetic Soleus Strength More Than Gastrocnemius in Healthy Young Females *Foot & Ankle International*.1–9. 2016

Fonseca ST, Souza TR, Ocarino JM, Gonçalves GP, Bittencourt NF. Applied biomechanics of soccer. In: Magee DJ, Manske RC, Zachazewski JE, Quillen WS, editors. Athletic and sport issues in musculoskeletal rehabilitation. St. Louis: Elsevier Saunders; 2011. p. 287-306.

Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Intrinsic risk factors of noncontact ankle sprains in soccer: a prospective study on 100 professional players. *Am J Sports Med.* 2012 Aug;40(8):1842-5

Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Multivariate isokinetic strength asymmetries of the knee and ankle in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2010 Dec;50(4):465-74

Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *JSSM.* 2010;9:364-373.

Gabbe BJ, Finch CF, Wajswelner H, Bennell KL. Predictors of lower extremity injuries at the community level of Australian football. *Clin J Sport Med* 2004;14:56-63.

V. Gerodimos V, Manou V, Stavropoulos N, Kellis E, Kellis S. Agonist and antagonist strength of ankle musculature in basketball players aged 12 to 17 years, *Isokinetics and Exercise Science* 2006; 14 81–89

Hergenroeder, A. C., 1990, Diagnosis and treatment of ankle sprains. *Sports. Med.*, v. 144, pp. 809-814.

Hislop HJ, Perrine JJ. The isokinetic concept of exercise. *Phys Ther.* 1967 Feb;47(2):114-7.

Ibrahim A, Murrell GA, Knapman P. Adductor strain and hip range of movement in male professional football players. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2007;15:46–9.

Jeon K, Chun S, Seo, B. Effects of muscle strength asymmetry between left and right on isokinetic strength of the knee and ankle joints depending on athletic performance level. *J. Phis. Ther. Sci.* 28: 1289–1293, 2016

Junge A, Dvorak J, Graf-Baumann T. Football injuries during the World Cup 2002. *Am J Sports Med.* 2004;32(1 Suppl):23S-7S

Kaminski TW, Hartsell HD. Factors contributing to chronic ankle instability: A strength perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002;37:394–405.

Kendall, F. P. & McCreary, E. K., 1987, Movimentos das articulações. In: F. P. Kendall & E. K. McCreary, Músculos, provas e funções. 3. ed. Manole, São Paulo, pp. 21-38.

Koch M, Zellner J, Berner A, Grechenig S, Krutsch V, Nerlich M, Angele P, Krutsch W. Influence of preparation and football skill level on injury incidence during an amateur football tournament. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015 Oct 23. [Epub ahead of print].

Konradsen L. Factors contributing to chronic ankle instability: kinaesthesia and joint position sense. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002;37:381–385.

Leoncini MP, da Silva MT. Entendendo o futebol como um negócio: um estudo exploratório. *Gestão & Produção* 2005;12(1):11-23.

Lentell G, Katzmann LL, Walters MR. The relationship between muscle function and ankle stability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1990;11:605-611.

Liporace R.F. Identificação de fatores de risco para lesão musculoesquelética de joelho e coxa de atletas profissionais de futebol pela dinamometria isocinética e avaliação funcional no período pré-temporada [tese]. Ribeirão Preto. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2016. 67f.

Lombardi N, Freedman K, Tucker B, Austin L, Eck B, Pepe M, Tjoumakaris F. Economic analysis of athletic team coverage by an orthopedic practice. *Phys Sportsmed.* 2015 Nov;43(4):355-9.

Luna NMS. Análise isocinética do tornozelo e das forças de reação de solo em corredores de longa distância e triatletas [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2010. 82p.

Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, et al. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2005;33:1003–10.

Masuda K., Kikuhara N., Demura S., Katsuta S., Yamanaka K. (2005) Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 45, 44-52

McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med.* 2001;35:103-108

Möller M, Lind K, Styf J, Karlsson J. The reliability of isokinetic testing of the ankle joint and a heel-raise test for endurance. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005;13:60-71.

Negabban H, Moradi-Bousari A, Naghibi S, Sarrafzadeh J, Shaterzadeh-Yazdi MJ, Goharpey S, Etemadi M, Mazaheri M, Feizi A. The eccentric torque production of the ankle, knee and hip muscles groups in patients with unilateral chronic ankle instability. *Asian J Sports Med.* 2013 Jun;4(2):144-52.

Noyes, F.R.; Barber, R.; Mangine, R.E. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *The American Journal of Sport Medicine.* v.19, n.5, p. 23 – 31, 1998.

Orchard JW, Powell JW. Risk of knee and ankle sprains under various weather conditions in American football. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1118-1123.

Ostenberg A, Roos H. Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports* 2000;10:279–85.

Osternig LR. Isokinetic dynamometry: implications for muscle testing and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev.* 1986;14:45-80.

Perrin DH. Isokinetic exercise and assessment. In Perrin DH, editor. *Principles of isokinetic Testing and Exercise.* Champaign: Human Kinetics Publishers; 1993, p.35- 57.

Peterson L, Junge A, Chomiak J, et al. Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *Am J Sports Med* 2000;28:S51–7.

Poulis S, Poulis I, Soames RW. Torque characteristics of the ankle plantarflexors and dorsiflexors during eccentric and concentric contraction in healthy young males. *Isokinet Exerc Sci.* 2000;8(4):195-202.

Ribeiro RN, Vilaça F, Oliveira HU, Vieira LS. Prevalência de lesões no futebol em atletas jovens: estudo comparativo entre diferentes categorias. *Rev. bras. Educ. Fís. Esp.* 2007;21(3):189-94

Sargentim S, Passos T. 1991, *Treinamento funcional no futebol*. 1. ed. Phorte, São Paulo, p 169.

Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer. *Sports Med.* 2005;35(6):501-36.

Tsepis EI, Vagenas G, Giakas G, Georgoulis A. Hamstring weakness as an indicator of poor knee function in ACL-deficient patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004 Jan;12(1):22-9. Epub 2003 Sep 11.

Tunstall,H, Mullineaux D.R.;Vernon ,T.Criterion validity of an isokinetic dynamometer to assess shoulder function in tennis players. *Sports Biomechanics*, v.4, n.1, p.101-111, 2005.

Vaes P, Duquet W, Van Gheluwe B. Peroneal reaction times and eversion motor response in healthy and unstable ankles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002;37:475–480

Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, et al. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional football players. A prospective study. *Am J Sports Med* 2003;31:41–6.

Woods C, Hawkins R, Hulse M, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries. *Br J Sports Med.* 2002;36(6):436-41.

Woods C, Hawkins RD, Maltby S, Hulse M, Thomas A, Hodson A, Football Association Medical Research Programme. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. *Br J Sports Med.* 2004;38(1):36-41

Yde J, Nielsen AB. Sports injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball. Br J Sports Med 1990;24:51-4.

7 ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Ribeirão Preto, 03 de fevereiro de 2015

Ofício nº 408/2015
CEP/MGV

Prezados Senhores,

O trabalho intitulado **“AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO TORNOZELO PARA PREDIÇÃO DE LESÕES EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAIS E NÃO PROFISSIONAIS” – Versão 2, de novembro/2014**, foi analisado “AD REFERENDUM” pelo Comitê de Ética em Pesquisa, e enquadrado na categoria: **APROVADO**, bem como o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Versão 3, de dezembro/2014**, de acordo com o Processo HCRP nº 16094/2014.

De acordo com Carta Circular nº 003/2011/CONEP/CNS, datada de 21/03/2011, o sujeito de pesquisa ou seu representante, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última do referido Termo; o pesquisador responsável deverá da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última página do referido Termo.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (ICH-GCP), bem como a Resolução nº 196/96 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa.

Atenciosamente,

DRª. MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimos Senhores

PROF.DR.MARCELO RIBERTO(Orientador)

LUCAS SARTORI MANOEL

Depto. de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Campus Universitário – Monte Alegre
14048-900 Ribeirão Preto SP
Comitê de Ética em Pesquisa do HCRP e FMRP-USP
FWA-00002733; IRB-00002186 e Registro PB/CONEP nº 5440
(16) 3602-2228
cep@hcrp.usp.br

www.hcrp.usp.br

8 APÊNDICE I:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

VOCÊ ESTÁ SENDO CONVIDADO(A) A PARTICIPAR, COMO VOLUNTÁRIO(A), EM UMA PESQUISA CONDUZIDA POR LUCAS SARTORI MANOEL, ALUNO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE BIOMECÂNICA, MEDICINA E REABILITAÇÃO DO APARELHO LOCOMOTOR DA FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO – USP, SOB ORIENTAÇÃO DO PROF. DR. MARCELO RIBERTO. APÓS LER ESTE DOCUMENTO SOBRE AS INFORMAÇÕES DO ESTUDO E CONVERSARMOS PARA SEU ESCLARECIMENTO, VOCÊ PODE ASSINAR AO FINAL SE CONCORDAR EM PARTICIPAR. O PESQUISADOR TAMBÉM ASSINARÁ O DOCUMENTO E UMA VIA FICARÁ COM VOCÊ. SE PRECISAR DE OUTRAS INFORMAÇÕES PODE LIGAR, NO TELEFONE (16) 992199009 (LUCAS SARTORI MANOEL).

Informações sobre a Pesquisa:

Título: Avaliação Funcional do Tornozelo para Predição de Lesões em Atletas Profissionais e não Profissionais.

Pesquisador Responsável: Lucas Sartori Manoel

Telefones para Contato:

(16) 3602-2513 (Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP),

(16) 99219-9009 (Lucas Sartori Manoel).

Endereço para contato: Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP - Avenida Bandeirantes, 3900, Bairro Monte Alegre, Ribeirão Preto - SP.

Trata-se de uma pesquisa com o objetivo de avaliar a função da articulação do tornozelo através de equipamentos computadorizados chamado dinamômetro isocinético e baropodômetro, além de testes de equilíbrio e agilidade, todos supervisionados e sem riscos a sua saúde. Você não terá que se deslocar para outro local e não terá gastos adicionais. Você não receberá pagamento por sua participação.

Caso concorde em participar da pesquisa, a coleta dos seus dados acontecerá em um local privativo. Após a realização de uma entrevista inicial para coleta de algumas informações, iremos agendar um dia e horário para realizarmos a avaliação. Para a avaliação, você terá que ir até a uma sala reservada especialmente para esse exame no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto. O tempo da avaliação previsto é de uma hora. Em primeiro lugar, vamos realizar uma rápida avaliação física do tornozelo e após, realizar o aquecimento e familiarizá-lo com os aparelhos e testes. A avaliação isocinética será realizada na posição deitada e você será orientado quanto à posição correta para realizar o teste. Com os devidos cuidados, você irá colocar o pé em uma plataforma e precisará fazer muita força para movimentar o aparelho por 5 repetições. A seguir, você ficará em pé, em uma perna só sobre uma plataforma de pressão. Será solicitado que você mantenha essa posição por 30 segundos por 3 repetições em cada membro. Se você se desequilibrar, haverá auxiliares ao seu redor para ampará-lo. Nos testes funcionais de agilidade, equilíbrio e amplitude de movimento, você será orientado a executar tarefas sob supervisão, com risco mínimo à sua saúde. Caso sinta algum desconforto durante os testes, eles serão suspensos e você terá o amparo necessário. No final da avaliação, você responderá a um

questionário de simples entendimento, onde será questionado sobre dor, segurança e função dos seus tornozelos e pés. Mensalmente, durante o período competitivo, iremos entrar em contato com você por e-mail ou telefonema, perguntando se houve alguma lesão durante sua prática esportiva, especificando gravidade, forma de lesão e segmento lesado, além do tempo aproximado de prática esportiva que você realizou naquele mês.

O risco de lesão nesse teste é mínimo, porém, caso ocorra algum desconforto ou lesão por conta desta avaliação, será comunicado imediatamente à equipe médica para que sejam tomadas as devidas providências e você poderá tratar-se no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto. Deixamos claro que existe um risco mínimo de dor muscular após a execução do teste isocinético e testes funcionais devido à intensidade do esforço solicitada. Há também um risco mínimo de queda durante a execução dos testes funcionais. Reiteramos que se houver alguma lesão causada pela participação neste estudo, você será amparado conforme as leis vigentes no Brasil.

Ao participar deste estudo, você contribuirá para o entendimento das lesões esportivas e algumas ferramentas que podem ser úteis na prevenção de tais lesões. Com elas, poderemos prever lesões futuras em atletas e melhorar a prática do esporte e a saúde do atleta.

As suas informações servirão apenas para esta pesquisa e, quando forem divulgadas na forma de artigo científico, não será possível identificá-lo. Todas as providências para que você não sofra riscos estão previstas para garantir a sua segurança. Contudo, você poderá interromper sua participação e sair do estudo, sem nenhum prejuízo para você, no momento em que sentir necessidade. Reitero que você terá garantia de segredo e direito de retirar o seu consentimento a qualquer tempo, sem penalidade alguma. Ainda, você receberá uma via deste documento assinada pelo pesquisador responsável pela pesquisa. Estou à disposição para esclarecimentos em qualquer momento do estudo. Informo que essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-HCFMRP) que tem a finalidade de proteger eticamente os participantes de pesquisas.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 20____.

Nome completo do Participante

Lucas Sartori Manoel - Pesquisador

Assinatura do Orientador

Assinatura do responsável pela Aplicação
do TCLE

Em caso de necessidade você poderá entrar em contato com:

Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP

Endereço: Av. Bandeirantes, 3900 Bairro: Vila Monte Alegre Ribeirão Preto/SP

CEP: 14.040-902

Telefone: (16) 3602-2513 E-mail: lucas.ceara.fisio@usp.br

Horário de funcionamento: segunda à sexta, das 8h às 17h.

9 APÊNDICE II: FICHA DE AVALIAÇÃO

Avaliação Funcional Tornozelo

Nome:

Número do voluntário:

Telefone:

E-mail:

Numero USP (se houver):

Idade:

Peso:

Altura:

Membro Dominante: E () D ()

Profissional () Não Profissional ()

Associação:

Posição:

Carga de Treino Semanal: ____h/semana

Histórico de Lesões Prévias:

Lesões atuais:

Uso de Medicamentos:

Exame físico Tornozelo

Palpação/Inspeção:

Nome:

Número do voluntário:

Y Balance Test

	Membro Dominante			Membro Não Dominante		
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 1	Rep 2	Rep 3
Anterior						
Post Medial						
Post Lateral						

Membro Inferior

Membro Inferior D

Dominância: E () D

Comprimento Real
MMII

E:

Diferença de Alcance anterior (cm):

Diferença do escore composto (%):

Dorsiflexion Lunge Test

Distância total Hálux/Parede (cm): Dir _____ Esq _____

Pontuação Questionário FAOS:

Considerações finais sobre a Avaliação

Nome:

QUESTIONÁRIO FAOS (Foot and Ankle Outcome Score) para a avaliação da função e sintomas do tornozelo e pé**DOR**

P1 Qual a frequência que você sente dor no pé ou tornozelo?	Nunca, Mensalmente, Semanalmente, Diariamente, Sempre
Qual a intensidade de dor que você sentiu na última semana durante as seguintes atividades?	
P2 Rodando sobre o pé ou tornozelo?	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P3 Forçando o pé ou tornozelo	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P4 Forçando o pé completamente para baixo	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P5 Forçando o pé completamente para cima	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P6 Subindo ou descendo escadas	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P7 Em repouso na cama	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P8 Ao sentar-se/deitar-se	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P9 Em pé	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema

OUTROS SINTOMAS

S1 Qual o grau de rigidez do seu pé/tornozelo logo quando você acorda?	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
S2 Qual o grau de rigidez após sentar, deitar ou ao descansar mais tarde durante o dia?	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
S3 Você tem inchaço no seu pé/tornozelo?	Nunca, Raramente, Às vezes, Frequentemente, Sempre
S4 Você sente ranger, estalar ou qualquer outro tipo de som quando movimenta o pé?	Nunca, Raramente, Às vezes, Frequentemente, Sempre
S5 O seu pé trava ou fica bloqueando aos movimentos?	Nunca, Raramente, Às vezes, Frequentemente, Sempre
S6 Você consegue forçar o seu pé completamente para baixo?	Sempre, Frequentemente, Às vezes, Raramente, Nunca
S7 Você consegue forçar o seu pé completamente para cima?	Sempre, Frequentemente, Às vezes, Raramente, Nunca

ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA - QUAL A DIFICULDADE QUE VOCÊ SENTIU NA ÚLTIMA SEMANA:

A1 Descendo escadas	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A2 Subindo escadas	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A3 Levantando-se a partir da posição sentada	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A4 Em pé	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A5 Curvando-se para pegar um objeto no chão	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A6 Andando em superfícies planas	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A7 Entrando de saindo do carro	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A8 Indo às compras	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A9 Colocando meias	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A10 Levantando-se da cama	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A11 Tirando as meias	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A12 Virando-se na cama, mantendo a mesma posição do tornozelo/pé	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A13 Entrando ou saindo do banho	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A14 Sentado	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A15 Sentando e levantando do vaso sanitário	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A16 Realizando tarefas domésticas pesadas (deslocando caixas pesadas, esfregando e etc)	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A17 Realizando tarefas domésticas leves (cozinando, varrendo e etc)	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema

ESPORTES E RECREAÇÕES FUNCIONAIS - Qual a dificuldade que você sentiu na última semana:

Sp1. Agachado	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
Sp2. Correndo	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
Sp3. Pulando	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
Sp4. Mudando de direção sobre o tornozelo/pé lesionado	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
Sp5. Ajoelhando-se	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema

QUALIDADE DE VIDA EM RELAÇÃO AO PÉ E TORNOZELO

Q1 Com que frequência que você tem percebido os problemas no seu tornozelo?	Nunca, Mensalmente, Semanalmente, Diariamente, Sempre
Q2 Você tem modificado seu estilo de vida para evitar atividades potencialmente danosas para o seu pé e tornozelo?	Não, um pouco, Moderadamente, muito, totalmente
Q3 O quanto você está incomodado com a falta de confiança no seu tornozelo/pé?	Não, um pouco, Moderadamente, muito, totalmente
Q4 No geral, quanto de dificuldade você tem com o seu tornozelo/pé?	Não, um pouco, Moderadamente, muito, totalmente