

AValiação BIOMECÂNICA DE ATLETAS DE FUTEBOL E FUTSAL FEMININO

Pedro Nunes Silva¹⁻³, Bruno Rodrigues Vicente¹⁻³, Daniele Mendes dos Santos¹
 Yago Rean de Lima Rocha¹, Arlane Carvalho Oliveira¹⁻², José Humberto Souza Borges^{1,2}
 Paulo Lobo Júnior^{1,2}, Marcio Oliveira¹⁻³

RESUMO

Introdução: a existência de fatores intrínsecos multivariados corrobora para a identificação do perfil biomecânico de atletas mulheres como um sistema complexo e particular, tornando necessária a identificação deste para o desenvolvimento de estratégias mais efetivas de prevenção e tratamento das lesões esportivas. **Objetivo:** avaliar o perfil biomecânico e nível de simetria entre os membros de atletas de futebol e futsal feminino do Distrito Federal. **Materiais e métodos:** foi realizado um estudo transversal com 63 atletas de alto rendimento de futsal (67%) e 31 de futebol (33%). Para avaliação da amostra foram realizados o Lunge Test, teste de força isométrica de glúteo médio, avaliação isocinética do joelho, Y Balance Test (YBT) e testes de estabilidade de tronco. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre as médias dos membros para o Lunge Test, teste de força isométrica de glúteo médio, pico de torque do quadríceps e para as direções anterior e pósterio-medial do YBT. Por outro lado, foram encontradas diferenças significantes entre os membros para a rotação interna do quadril ($p=0,02$), pico de torque dos isquiotibiais ($p<0,001$), relação I/Q ($p=0,02$) e para a direção pósterio lateral do Y Balance Test ($p<0,001$). **Conclusão:** as atletas apresentaram-se dentro dos padrões normalidade a estabilidade do tronco e YBT. Os demais parâmetros (Lunge Test, teste de força isométrica de glúteo médio e avaliação isocinética do joelho) estavam abaixo dos valores de referência descritos na literatura, indicando um estado de alerta para risco de lesões.

Palavras-Chave: Futebol. Futsal. Mulher. Desempenho atlético.

1 - Instituto de Pesquisa e Ensino do Hospital HOME, Centro Médico de Excelência da FIFA (IPE/HOME), Brasília-DF, Brasil.

2 - Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia Traumato-Ortopédica Funcional e Esportiva, Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), Brasília-DF, Brasil.

ABSTRACT

Biomechanical evaluation of female football and futsal athletes

Background: Multivariate intrinsic factors corroborate the identification of the biomechanical profile of female athletes as a complex and system, which makes it necessary to identify this profile to foster better prevention and treatment strategies for sports-related injuries. **Purpose:** The aim of this study was to evaluate the biomechanical profile of female football and indoor football athletes from the Federal District, Brazil. **Methods:** It was conducted in a cross-sectional study for the purpose of describing its biomechanical characteristics through the Lunge Test, isometric strength of the middle gluteus, isokinetic muscle performance, Y Balance Test and core stability tests. **Results:** 94 athletes participated in the study, among which 63 (67%) were indoor football players and 31 (33%) were football players. There were no statistical differences between the members for the Lunge Test, isometric strength of the gluteus medius, peak torque of the quadriceps and for the anterior and posteromedial directions of the Y Balance Test. On the other hand, there were statistical differences between the ROM of internal rotation of the hip ($p=0.02$), peak torque of the hamstrings ($p<0.001$), H/Q ratio ($p=0.02$) and for the posterolateral direction of the Y Balance Test ($p<0.001$). **Conclusion:** The evaluated football and futsal athletes are within the ideal standards described in the literature for core stability and Y Balance Test. The other parameters evaluated are below ideal or indicate a state of alert for risk of injury, according to current studies on the subject.

Key words: Football. Futsal. Woman. Athletic performance.

3 - Programa de Iniciação Científica (PIC), Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), Brasília-DF, Brasil.

INTRODUÇÃO

O futebol feminino tem sido nos últimos anos uma das modalidades esportivas em ascensão ao redor do mundo.

De acordo com o último levantamento oficial feito pela Fédération Internationale de Football Association (FIFA), 26 milhões dos 265 milhões de jogadores envolvidos no futebol em todo o mundo eram mulheres e meninas (FIFA, 2006).

Com um contexto um pouco diferente do futebol, o futsal conta com mais de 1 milhão de jogadores registrados em todo mundo, sendo caracterizado como uma modalidade em crescimento em vários países (Junge e Dvorak, 2010).

No Brasil, país absoluto nessa modalidade, o público feminino vem crescendo, porém, assim como no futebol, o número de mulheres praticantes de futsal ainda é pequeno, se comparado com a modalidade masculina do esporte (Baldaço e colaboradores, 2010).

Devido a uma combinação de estresse físico e psicológico, o futebol profissional é considerado um esporte com alto risco de lesões (Ekstrand, Hägglund e Walden, 2011).

Jogadores em competições europeias perdem em média 37 dias em uma temporada de 300 dias por lesão (Ekstrand, Hägglund e Waldén, 2011) o que apresenta uma carga financeira significativa para clubes de futebol profissional e pode prejudicar gravemente suas chances de sucesso (Hägglund e colaboradores, 2013).

Tanto no futebol quanto no futsal, a intensa movimentação, súbitas mudanças de direções, situações de brusca aceleração e desaceleração e o contato constante com o adversário expõem as estruturas osteomioarticulares a grandes impactos e, consequentemente, ao aumento do risco de lesões (Lefchake e Longen, 2014).

Diante disso, a alta demanda sobre o controle neuromuscular, agilidade e forças concêntrica/excêntrica, predis põem os atletas às lesões, que desencadeiam disfunções, cujas causas e mecanismos são complexos e multifatoriais (Ekstrand, Hägglund e Waldén, 2011).

Assimetrias e índices fora do esperado para determinados parâmetros avaliativos indicam a presença de disfunções no sistema neuromuscular, podendo levar a alterações biomecânicas de movimento e postura, que afetando negativamente ambos os membros e

expondo as atletas a maior probabilidade de lesões (Gonell, Romero e Soler, 2015).

Os fatores relacionados aos mecanismos de lesão podem ser extrínsecos e (ou) intrínsecos ao atleta. Os fatores extrínsecos são externos às condições físicas e psicológicas do esportista, como por exemplo, o local de treinamento ou jogo, equipamentos utilizados e condições ambientais.

Por outro lado, os fatores intrínsecos correspondem às capacidades físicas necessárias para atuação do atleta em sua modalidade. A existência de fatores intrínsecos multivariados, corroboram para a identificação do perfil biomecânico de atletas do sexo feminino como um sistema complexo e particular (Pfirrmann e colaboradores, 2016).

Dessa forma, o presente estudo teve como propósito avaliar o perfil biomecânico e nível de simetria entre os membros de atletas de futebol e futsal feminino do Distrito Federal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal com atletas regularmente registradas nas Federações locais de futebol e futsal, que praticassem a modalidade em nível competitivo e tivessem a frequência mínima de prática 3 vezes por semana, incluindo treinos e jogos.

Excluiu-se aquelas que, no momento da avaliação, relataram lesões que influenciariam nos resultados.

Todos os procedimentos de pesquisa foram realizados no Hospital HOME - Centro Médico de Excelência da FIFA em Brasília - DF, durante o ano de 2019.

Anteriormente à realização de qualquer procedimento, a pesquisa foi aprovada por um Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer 00956918.8.0000.0023.

As atletas participaram de forma voluntária após a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Quanto aos procedimentos avaliativos, inicialmente foi aplicado às participantes um questionário de identificação e epidemiológico, no qual identificou-se o histórico atual e pregresso de lesões relacionadas ao esporte.

Em seguida foi realizado o exame físico, que incluiu a mensuração de amplitude de movimento dos membros inferiores, desempenho muscular isocinético e avaliação da capacidade sensorio-motora.

A amplitude de movimento (ADM) foi mensurada por meio da inclinometria, utilizando um aplicativo para smartphones (Clinometer®) e considerando os movimentos

de rotação interna do quadril, como descrito por Carvalhais e colaboradores (2016) e dorsiflexão do tornozelo (Lunge Test), (Figuras 1 e 2).



Figura 1 - Execução do teste de rotação interna do quadril.



Figura 2 - Execução do Lunge Test.

Realizou-se a avaliação de força isométrica do glúteo médio utilizando um dinamômetro manual (Lafayette MMT®), seguindo o mesmo protocolo descrito por Leporace e colaboradores (2020) (Figura 3).

A unidade de medida apresentada pelo dinamômetro em Newtons (N) foi posteriormente convertida em Newton-metro (N-m).



Figura 3 - Execução do teste de força isométrica do glúteo médio.

Para a avaliação do controle de tronco anterior aplicou-se o teste de controle abdominal, seguindo o protocolo utilizado por Wilkerson e colaboradores (2012), no qual as

participantes mantiveram uma posição de resistência abdominal estática pré-estabelecida pelo maior tempo suportado (Figura 4).



Figura 4 - Execução do teste de controle abdominal.

Para o controle de tronco posterior foi realizado o teste de Biering - Sorensen, descrito por Tsuboi e colaboradores (1994). Neste, as atletas deveriam manter uma

posição estática de resistência da musculatura paravertebral pelo maior tempo possível, até atingirem o estado de fadiga (Figura 5).

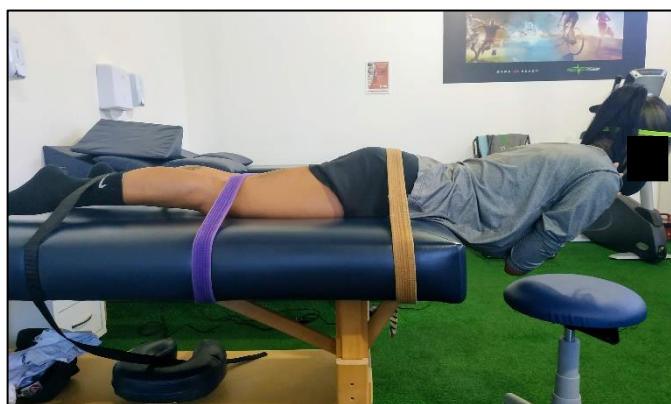


Figura 5 - Execução do teste de Biering-Sorensen.

A capacidade sensório-motora foi avaliada por meio do Y Balance Test (YBT), uma variação instrumentada do Star Excursion Balance Test (SEBT), que avalia quantitativamente a execução de movimento

em três direções - anterior, póstero-medial e póstero-lateral.

Foi realizado conforme conduzido por Pinheiro e Ocariano (2019) (Figura 6).

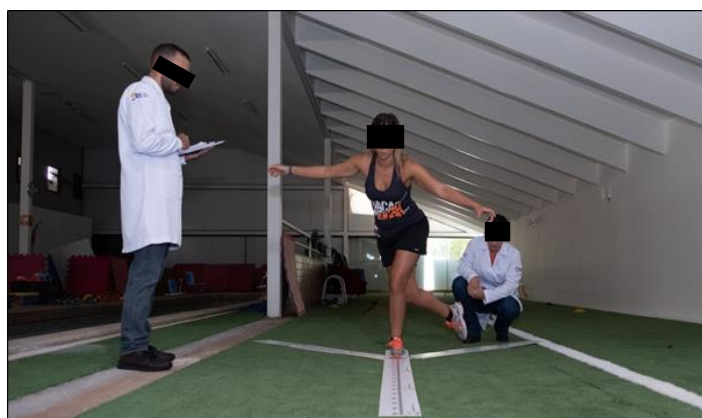


Figura 6 - Execução do Y Balance Test.

Por fim, utilizou-se um dinamômetro isocinético (Biodex System 4 Pro™), para a avaliação de desempenho muscular durante a flexão e extensão do joelho na velocidade de 60°/s, com base na metodologia indicada pelo

manual do fabricante (Biodex, 1998) (Figura 7).

Os dados utilizados foram o pico de torque e a relação isquiotibiais/quadríceps (relação I/Q).

**Figura 7** - Execução dos testes de desempenho muscular isocinético.**Análise dos dados**

A análise dos dados foi processada pelo software estatístico R versão 3.6. Inicialmente foi apresentada a análise descritiva univariada dos dados coletados, com a finalidade de definir um panorama geral dos participantes a partir das suas características gerais - identificação e dados da anamnese. A análise inicial foi descrita pela frequência absoluta, frequência relativa, média, mediana, quartis, variância e desvio padrão.

Realizou-se o teste de hipóteses bilateral e unilateral, para verificar se havia ou não diferença entre os membros direito e esquerdo para as variáveis avaliadas.

A análise da normalidade dos dados foi feita pelo teste de Shapiro-Wilk. Quanto aos testes de comparação média, os dados que apresentaram distribuição normal foram comparados pelo teste t pareado e, para as demais variáveis, foi utilizado o teste de Wilcoxon. Foi mantido o nível de significância

de $\alpha=0,05$ (5%) para todas as variáveis analisadas.

RESULTADOS

A amostra final foi composta por 94 participantes, sendo 63 (67%) atletas de futsal e 31 (33%) de futebol (Quadro 1).

A atleta de menor idade tinha 14 anos, enquanto a de maior idade tinha 44 anos, tendo sido a média de idade das atletas de 22,41 anos. O tempo médio de prática das modalidades foi de 9 anos (Quadro 2).

Quanto a dominância dos membros inferiores das atletas, 88,29% das jogadoras eram destros, enquanto 10,63% eram canhotas e 1,06% ambidestras (Quadro 3).

De todas as atletas avaliadas, 53 (56,38%) relataram episódios de lesões pregressas decorrentes da modalidade, enquanto as demais (43,62%) não relataram a ocorrência de lesões ao longo do tempo de prática.

Quadro 1 - Distribuição da amostra entre as modalidades.

Modalidades	Frequência absoluta	Frequência relativa
Futsal	63	67,02%
Futebol	31	32,98%
Total	94	100%

Quadro 2 - Medidas resumo quanto à idade (anos) e tempo de prática das modalidades (anos).

Estatística	Idade	Tempo de prática
Média	22,41	9,03
Desvio padrão	5,67	6,93
Mínimo	14	1
1º Quartil	18	2
Mediana	21	7
3º Quartil	26	16
Máximo	44	21

Quadro 3 - Medidas resumo quanto à idade (anos) e tempo de prática das modalidades (anos).

Dominância	Frequência absoluta	Frequência relativa
Destra	83	88,29%
Canhota	10	10,63%
Ambidestra	1	1,06%
Total	94	100%

Quanto aos resultados das avaliações, os quadros 4 e 5 demonstram que não houve diferenças estatísticas significantes entre as médias dos membros para o Lunge Test, força isométrica de glúteo médio, pico de torque de extensão do joelho e para as direções anterior e pósterio-medial do Y Balance Test.

Por outro lado, houve diferenças entre os membros para a rotação interna do quadril ($p=0,02$), pico de torque de flexão do joelho ($p<0,001$), relação I/Q ($p=0,02$) e para a direção pósterio lateral do Y Balance Test ($p<0,001$).

Quadro 4 - Valores médios e comparação entre os membros para as variáveis ADM de rotação interna do quadril ($^{\circ}$), Lunge Test ($^{\circ}$), força isométrica de glúteo médio (N-M), pico de torque de extensão e flexão do joelho (N-M) e relação I/Q (%).

Parâmetros	MID Média (DP)	MIE Média (DP)	p valor
ADM rotação interna do quadril	45,45 (10,33)	43,46 (11,26)	0,02
Lunge Test	45,13 (5,40)	44,41 (5,81)	0,12
Força isométrica de glúteo médio	83,79 (22,53)	83,16 (21,34)	0,679
Pico de torque de extensão	167,09 (29,10)	163,62 (29,62)	0,07
Pico de torque de flexão	85,36 (16,4)	80,68 (14,1)	< 0,001
Relação I/Q	51,26 (6,64)	50,11 (7,95)	0,02

Legenda: ADM: Amplitude de movimento; MID: Membro inferior direito; MIE: Membro inferior esquerdo; Relação I/Q: Relação Isquiotibiais/Quadríceps; N-M: Newton-metro; DP: Desvio padrão.

Quadro 5 - Valores médios e comparação entre os membros para as direções anterior, póstero-lateral e póstero medial do Y Balance Test (cm).

Análise	Y Balance Test					
	Anterior		Póstero-lateral		Póstero-medial	
	MID	MIE	MID	MIE	MID	MIE
Média (DP)	58,73 (7,05)	58,61 (8,42)	93,14 (8,30)	95,10 (8,41)	86,61 (8,96)	87,27 (12,47)
P valor	0,240		< 0,001		0,217	

Legenda: MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo; DP: Desvio padrão.

O teste de controle abdominal apresentou resultados muito variados e distantes, tendo os resultados demonstrado uma média de 190 segundos de sustentação da posição, com o valor mínimo do teste sendo 42 segundos e o valor máximo 981 segundos.

Para o teste Biering-Sorensen, as atletas obtiveram o tempo mínimo de 47 segundos na posição e o máximo de 180 segundos, com a média de 133,8 segundos.

DISCUSSÃO

Ainda em 1992, Van Mechelen e colaboradores (1992) já sustentavam a importância das avaliações de pré-temporada, intertemporada e pós-temporada no esporte, como forma de descrever a epidemiologia e identificar os fatores de risco relacionados às lesões.

Desde então, o rastreio das particularidades, bem como a avaliação funcional sistemática do desempenho dos atletas, tornou-se uma prática comum à grande maioria das equipes esportivas (Clark e Russel 2002).

Nos últimos anos diversos autores buscaram compreender o impacto das avaliações biomecânicas nos atletas de alta performance (Arden e colaboradores, 2015; Bittencourt e colaboradores, 2016; Mendonça e colaboradores, 2018).

O histórico de lesões dos atletas tem sido sugerido como um fator de risco para lesões futuras (Hägglund e colaboradores, 2013).

Em um ensaio clínico incluindo 173 jogadoras da liga nacional norueguesa de futebol, Nilstad e colaboradores (2014)

encontraram uma alta associação entre lesões prévias e novas lesões na mesma localização anatômica. Em nosso estudo, observamos que mais da metade das atletas avaliadas relataram histórico de lesões, o que destaca a predisposição para novas ocorrências.

Outro fator em evidência na atualidade é a restrição da amplitude de movimento de dorsiflexão, que pode alterar a mecânica de aterrissagem e predispor os atletas a lesões (Malloy e colaboradores, 2015; Mason-Mackay e colaboradores, 2017; Silva e colaboradores, 2016).

Encontramos na amostra estudada médias próximas a 45°, sendo a média geral 45,13° para o membro direito e 44,41° para o membro esquerdo. O estudo de Malliaras e colaboradores (2006), incluindo 113 atletas de voleibol masculino e feminino, demonstrou que a ADM de dorsiflexão menor que 45° está associada à tendinopatia patelar.

Especula-se que baixos valores de ADM rotação interna do quadril (37° a 43°), somada ao déficit de força dos rotadores externos do quadril (<1.03 Nm/kg), estão associados à ocorrência de disfunção do movimento, desenvolvimento de afecções e redução no desempenho de atletas de alta performance, ocasionando a baixa absorção de energia em movimentos de salto e favorecendo o valgo dinâmico do joelho (Bittencourt e colaboradores, 2012; Willy e Davis, 2011). Em nosso estudo, as atletas avaliadas demonstraram resultados próximos do mínimo ideal para a ADM de rotação interna do quadril.

Apesar da constante associação da força dos rotadores externos do quadril, abdutores do quadril e glúteo médio ao desenvolvimento da síndrome patelofemoral

em mulheres, há diversos protocolos adotados para a mensuração da força dessas musculaturas, no que diz respeito à posição da avaliação, ao dispositivo para a mensuração e às unidades de medida de força adotadas pelos estudos (Castro e colaboradores, 2018; Payne, Payne e Larkin, 2020; Plataras e colaboradores, 2016), o que gera uma limitação para se discutir os dados coletados pelo nosso estudo. Contudo, a amostra não apresentou relação de assimetria de força isométrica do glúteo médio entre os membros.

O teste de força muscular isocinética é a medida mais comumente utilizada para avaliar a força muscular do quadríceps e isquiotibiais, tanto na população atlética quanto na não atlética (Kurdak e colaboradores, 2005).

O ensaio clínico conduzido por Söderman e colaboradores (2001), investigou uma população de 146 atletas de futebol feminino e concluiu que a relação I/Q inferior a 55% durante a contração concêntrica dos músculos extensores e flexores do joelho testados a 90° de flexão, indica um risco significativo de lesões nos membros inferiores. Os resultados encontrados mostraram que a amostra do nosso estudo estava abaixo do valor de referência, corroborando para uma maior susceptibilidade às lesões associadas.

O estudo de Freckleton e Pizzari (2013), uma revisão sistemática e metanálise, demonstrou por meio de 4 ensaios clínicos, incluindo 195 participantes, que não há evidências de que o pico de torque concêntrico dos isquiotibiais ou a diferença de pico de torque dessa musculatura entre os membros seja um preditor de lesões.

Dessa forma, apesar em nosso estudo haver evidências estatísticas de que o membro direito apresenta melhores resultados percentuais do que o membro esquerdo para o pico de torque dos flexores do joelho, isso não configura risco de lesões para as atletas.

Os estudos de Wilkerson e colaboradores (2012) e Blaiser e colaboradores (2018) forneceram evidências preliminares para a associação entre estabilidade do tronco (core - conjunto de músculos profundos da região abdominal, lombar e pélvica) prejudicada (tempo de sustentação abdominal anterior <156 segundos e posterior <101 segundos) e o desenvolvimento de lesões nos membros inferiores em atletas saudáveis. Zazulak e colaboradores (2007) concluíram, em um ensaio clínico com 277 atletas colegiais

homens e mulheres, que fatores relacionados à estabilidade do core previam risco de lesões esportivas ao nível do joelho, com alta sensibilidade e especificidade moderada em mulheres.

As atletas avaliadas nesse estudo apresentaram resultados de estabilidade abdominal anterior e posterior condizentes com os valores ideais descritos na literatura.

Os resultados do Y Balance Test demonstraram assimetrias somente para a direção póstero-lateral. Pinheiro e colaboradores (2019) demonstraram os fatores associados em cada direção do YBT. O déficit na direção anterior foi associado à diminuição da ADM do tornozelo e a diminuição na performance do músculo quadríceps femoral, enquanto as direções póstero-medial e póstero-lateral estão associadas à força de extensores do quadril e de glúteo médio.

Diante disso, nossos resultados não são conclusivos, visto que, apesar da assimetria estatística para a posição póstero-lateral do YBT, não houve diferença de força importante ao avaliar a força de glúteo médio das atletas e a força dos extensores do quadril não foi foco de observação nesse estudo.

Alguns estudos especulam que atletas profissionais, praticantes de esportes que requerem uma preferência constante de uma perna sobre a outra durante o treinamento ou competição, como futebol, poderiam desenvolver assimetrias significativas entre a perna dominante e não dominante, sobretudo para força e potência muscular (Samadi e colaboradores, 2009; Bjelica, Popovic e Petkovic, 2013).

Nossos resultados demonstram relações de assimetria entre membros somente para a força de glúteo médio e para a direção póstero-lateral do YBT, entretanto, não é possível afirmar que a dominância ou a preferência de uma perna sobre a outra tenha relação direta com esses resultados.

Nosso estudo apresenta algumas limitações.

Primeiramente, sabemos que o futebol e o futsal, apesar de serem modalidades semelhantes, apresentam diferenças importantes no que diz respeito ao modo de participação e características das lesões.

Ademais, as equipes avaliadas se encontravam em níveis de competitividade diferentes no momento da avaliação e as atletas avaliadas.

Por último o nível de participação das atletas também não foi homogêneo, visto que,

por não serem modalidades amplamente profissionalizadas no Brasil, a amostra foi formada por atletas profissionais e semiprofissionais.

Sob outra perspectiva, nosso estudo, incentiva novas pesquisas relacionadas ao assunto e contribuem para a elaboração futura de estratégias de prevenção específicas às necessidades exigidas do gênero e das modalidades.

CONCLUSÃO

As atletas de futebol e futsal avaliadas apresentaram resultados ideais de acordo com os valores de referência descritos na literatura para a estabilidade do core e equilíbrio unipodal (Y Balance Test).

Os demais parâmetros avaliados encontraram-se abaixo dos valores de referência, indicando um estado de alerta para risco de lesões.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que a pesquisa foi realizada na ausência de quaisquer relações comerciais ou financeiras que pudessem ser interpretadas como um potencial conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1-Arder, C.L.; Pizzari, T.; Wollin, M.R.; Webster, K.E. Hamstrings strength imbalance in professional football (soccer) players in australia. *J strength cond res.* Vol. 29. Num. 4. 2015. p. 997-1002.

2-Baldaço, F.O.; Cadó, V.P.; Souza, J.D.; Mota, C.B.; Lemos, J.C. Análise do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de futsal feminino. *Fisioterapia em movimento.* Vol. 23. Num. 2. 2010. p. 183-192.

3-Biodex medical systems inc. Nova York. 1998. Manual de aplicações/operações. Available from: <https://www.biodex.com/support/manuals>.

4-Bjelica, D.; Popovic, S.; Petkovic, J. Comparison of instep kicking between preferred and non-preferred leg in young football players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine.* Vol. 2. Num. 1. 2013. p. 5-10.

5-Bennell, K.; Talbot, R.; Wajswelner, H.; Techovanich, W.; Kelly, D.; Hall, A.J. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Australian journal of physiotherapy.* Vol. 44. Num. 3. 1998. p. 175-180.

6-Bittencourt, N.F.N.; Meeuwisse, W.H.; Mendonça, L.D.; Nettel-Aguirre, A.; Ocarino, J.M.; Fonseca, S.T. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept. *Br j sports med.* Vol. 50. Num. 21. 2016. p. 1309-1314.

7-Bittencourt, N.F.; Ocarino, J.M.; Mendonça, L.D.; Hewett, T.E.; Fonseca, S.T. Foot and hip contributions to high frontal plane knee projection angle in athletes: a classification and regression tree approach. *J orthop sports phys ther.* Vol. 42. Num. 12. 2012. p. 996-1004.

8-Blaiser C.D.; Philip, R.; Tine, W.; Lieven, D.; Luc, V.; Bossche, R.; De, R. Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Phys Ther Sport.* Vol. 30. 2018. p. 48-56.

9-Carvalho, V.O.; Araújo, V.L.; Souza, T.R.; Gonçalves, G.G.P.; de Melo Ocarino, J.; Fonseca, S.T. Validity and reliability of clinical tests for assessing hip passive stiffness. *Manual therapy.* Vol. 16. 2016. p. 240-245

10-Clark, M.A.; Russell, A. National Academy of Sports Medicine: Optimum Performance Training for the Performance Enhancement Specialist Home-Study Course. Calabasas, CA: National Academy of Sports Medicine, 2002.

11-Castro, M.P.; Ruschel, C.; Santos, G.M.; Ferreira, T.; Pierri, C.A.A.; Roesler, H. Isokinetic hip muscle strength: a systematic review of normative data. *Sports biomechanics.* 2018. p.1-29.

12-Ekstrand, J.; Häggglund, M.; Waldén, M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The american journal of sports medicine.* Vol. 39. Num. 6. 2011. p. 1226-1232.

13-FIFA. Fédération Internationale de Football Association, FIFA Big Count 2006: 270 million

people active in football. 2006. Disponível em: <https://www.fifa.com/>. Acessado em: 23/10/2019.

14-Freckleton, G.; Pizzari, T. Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*. Vol. 47. Num. 6. 2013. p. 351-358.

15-Gonell, A.C.; Romero, J.A.P.; Soler, L.M. Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International journal of sports physical therapy*. Vol. 10. Num. 7. 2015. p. 955.

16-Häggglund, M.; Waldén, M.; Magnusson, H.; Kristenson, K.; Bengtsson, H.; Ekstrand, J. Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British journal of sports medicine*. Vol. 47. Num. 12. 2013. p. 738-742.

17-Junge, A.; Dvorak, J. Injury risk of playing football in futsal world cups. *British journal of sports medicine*. Vol. 44. Num. 15. 2010. p. 1089-1092.

18-Kurdak, S.S.; Ozgunen, K.; Adas, U.; Zeren, C.; Aslangiray, B.; Yazici Z.; Korkmaz, S. Analysis of isokinetic knee extension/flexion in male elite adolescent wrestlers. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 4. Num. 4. 2005. p. 489.

19-Lefchake, F.; Longen, W.C. Existe relação entre o tipo de piso da quadra de futsal e respostas adaptativas da musculatura em praticantes de futsal masculino? *Rev. Bras. Med. Esporte*. Vol. 20. Num. 1. 2014. p. 8-12.

20-Leporace, G.; Tannure, M.; Zeitoune, G.; Metsavaht, L.; Marocolo, M.; Souto Maior, A. Association between knee-to-hip flexion ratio during single-leg vertical landings, and strength and range of motion in professional soccer players. *Sports biomechanics*. Vol. 19. Num. 3. 2020. p. 411-420.

21-Malliaras, P.; Cook, J.I.; Kent, P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of science and medicine in sport*. Vol. 9. Num. 4. 2006. p. 304-309.

22-Malloy, P.; Morgan, A.; Meinerz, C.; Geiser, C.; Kipp, K. The association of dorsiflexion flexibility on knee kinematics and kinetics during a drop vertical jump in healthy female athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. Vol. 23. Num. 12. 2015. p. 3550-3555.

23-Mason-Mackay, A.R.; Whatman, C.; Reid, D. The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: a systematic review. *Journal of science and medicine in sport*. Vol. 20. Num. 5. 2017. p. 451-458.

24-Mendonça, L.D.; Ocarino, J.M.; Bittencourt, N.F.; Macedo, L.G.; Fonseca, S.T. Association of hip and foot factors with patellar tendinopathy (jumper's knee) in athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Vol. 48. Num. 9. 2018. p. 676-684.

25-Nilstad, A.; Andersen, T.E.; Bahr, R.; Holme, I.; Steffen, K. Risk factors for lower extremity injuries in elite female soccer players. *The american journal of sports medicine*. Vol. 42. Num. 4. 2014. p. 940-948.

26-Payne, K.; Payne, J.; Larkin, T.A. Patellofemoral pain syndrome and pain severity is associated with asymmetry of gluteus medius muscle activation measured via ultrasound. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. Vol. 99. Num. 7. 2020. p. 595-601.

27-Pfrrmann, D.; Herbst, M.; Ingelfinger, P.; Simon, P.; Tug, S. Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. *Journal of athletic training*. Vol. 51. Num. 5. 2016. p. 410-424.

28-Pinheiro, L.; Melo Ocariano, J. Lower limb kinematics and hip extensors strengths are associated with performance of runners at high risk of injury during the modified star excursion balance test. *Braz J phys ther*. 2019.

29-Plastaras, C.; McCormick, Z.; Nguyen, C.; Rho, M.; Nack, S.H.; Roth, D.; McLean, J. Is hip abduction strength asymmetry present in female runners in the early stages of patellofemoral pain syndrome?. *The American journal of sports medicine*. Vol. 44. Num. 1. 2016. p. 105-112.

30-Samadi, H.; Rajabi, R.; Minoonejad, H.; Aghaiari, A. Asymmetries in flexibility, balance and power associated with preferred and non-preferred leg. *World Journal of Sport Sciences*, Vol. 2. Num. 1. 2009. p. 38-42.

31-Silva, R.S.; Nakagawa, T.H.; Ferreira, A.L.G.; Garcia, L.C.; Santos, J.E.; Serrão, F.V. Lower limb strength and flexibility in athletes with and without patellar tendinopathy. *Physical Therapy in Sport*. Vol. 20. 2016. p. 19-25.

32-Söderman, K.; Alfredson, H.; Pietilä, T. Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee surg sport traumatol arthrosc*. Vol. 9. Num. 5. 2001. p. 313-321.

33-Tsuboi, T.; Satou, T.; Egawa, K.; Izumi, Y.; Miyazaki, M. Spectral analysis of electromyogram in lumbar muscles: fatigue induced endurance contraction. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. Vol. 69. Num. 4. 1994. p. 361-366.

34-Van Mechelen, W.; Hlobil, H.; Kemper, H.C.G. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports medicine*, Vol. 14. Num. 2. 1992. p. 82-99.

35-Willy, R.; Davis, I.S. The effect of a hip-strengthening program on mechanics during running and during a single-leg squat. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. Vol. 41. Num. 9. 2011. p. 625-632.

36-Wilkerson, G.B.; Giles, J.L.; Seibel, D.K. Prediction of core and lower extremity strains and sprains in collegiate football players: a preliminary study. *Journal of athletic training*, Vol. 47. Num. 3. 2012. p. 264-272.

37-Zazulak, B.T.; Hewett, T.E.; Reeves, N.P.; Goldberg, B.; Cholewicki, J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *The American journal of sports medicine*. Vol. 35. Num. 7. 2007. p. 1123-1130.

E-mail dos autores:

pedronunes2911@gmail.com

bruno7julho@gmail.com

daniperguntaa@gmail.com

yagorean@hotmail.com

lane.cdl11@gmail.com

drjhumberto@gmail.com

paulolobojr@gmail.com

marcio.oliveira@viverpeloporte.org

Autor para correspondência:

Marcio Oliveira.

marcio.oliveira@viverpeloporte.org

Hospital Ortopédico e Medicina Especializada (HOME).

SGAS Quadra 613 Conjunto C - Asa Sul, Brasília-DF, Brasil.

CEP: 70200-730.

Recebido para publicação em 29/09/2020

Aceito em 10/03/2021