

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA**

**ISACK NÍCHOLAS RIBEIRO DE ALMEIDA
MARCOS ANTÔNIO DE OLIVEIRA FILHO**

**PERFIL DA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO DE TORNOZELO EM ATLETAS DE
FUTSAL DE ALTO RENDIMENTO**

UBERLÂNDIA

2025

ISACK NÍCHOLAS RIBEIRO DE ALMEIDA
MARCOS ANTÔNIO DE OLIVEIRA FILHO

**PERFIL DA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO DE TORNOZELO EM ATLETAS DE
FUTSAL DE ALTO RENDIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado como requisito para a
obtenção de grau de Bacharel no curso de
Fisioterapia, da Universidade Federal de
Uberlândia.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Ribeiro Teles
dos Santos.

UBERLÂNDIA

2025

RESUMO

O movimento de dorsiflexão é importante para realizar gestos esportivos do futsal, como acelerações, desacelerações e mudanças de direções. O objetivo primário deste estudo foi caracterizar a amplitude de dorsiflexão em atletas de futsal, considerando a dominância de membro inferior, assimetria entre membros inferiores e posição em quadra. Os objetivos secundários foram: (1) verificar se a amplitude de dorsiflexão em cada membro inferior e sua assimetria diferia entre as posições em quadra; (2) verificar se atletas com histórico de lesão no último ano diferiam na magnitude de dorsiflexão em cada membro inferior e na sua assimetria comparado com atletas sem histórico de lesão no último ano. Estudo observacional transversal foi realizado com 140 atletas ($26,0 \pm 5,8$ anos, sexo masculino), de nove times da Liga Nacional de Futsal Brasileira. A amplitude de dorsiflexão foi mensurada por meio do *Lunge Test*. O histórico de lesão foi registrado por meio de formulário, considerando o registro de lesões que ocorreram no período de um ano anterior à data da coleta. Estatística descritiva foi realizada a partir do cálculo da média e desvio padrão para as variáveis paramétricas e mediana (Mdn) e intervalo interquartil (IQR) para as variáveis não-paramétricas. Análise de variância *one-way* foi utilizada para comparar a amplitude de dorsiflexão do lado dominante e não dominante entre as posições em quadra. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar a assimetria da amplitude de dorsiflexão entre as posições em quadra. Teste t independente foi utilizado para verificar se havia diferença nos dados de amplitude de dorsiflexão do lado dominante e não-dominante entre os atletas que tiveram e não tiveram lesão no último ano. Os resultados mostraram que a média de amplitude de dorsiflexão foi de aproximadamente 39° , sem diferenças entre posições em quadra e entre aqueles com e sem histórico de lesão ($p > 0,05$). A assimetria de dorsiflexão entre membros inferiores foi de aproximadamente 5% e não foi diferente entre posições em quadra ($p = 0,896$). A assimetria foi maior em atletas com histórico de lesão (Mdn = $6,0^\circ$, IQR = $8,2^\circ$) em comparação ao sem lesão (Mdn = $4,2^\circ$, IQR = $5,0^\circ$, $p = 0,033$). Assim, os achados sugerem que a amplitude de dorsiflexão requerida nas diferentes posições em quadra seja similar entre jogadores de futsal e que a assimetria entre lados pode ser uma variável clínica importante a ser considerada.

Palavras-chave: Futsal, Amplitude de movimento, Dorsiflexão, Assimetria, histórico de lesão.

ABSTRACT

The dorsiflexion movement is essential for performing futsal sports gestures, such as accelerations, decelerations, and direction changes. The primary objective of this study was to characterize the dorsiflexion range of motion in futsal athletes, considering lower limb dominance, asymmetry between lower limbs, and playing positions. The secondary objectives were: (1) to verify if the dorsiflexion range of motion in each lower limb and its asymmetry differed between playing positions; (2) to verify if athletes with an injury history during the past year differed in the magnitude of dorsiflexion in each lower limb and in its asymmetry between limbs compared to athletes without an injury history during the past year. A cross-sectional observational study was conducted with 140 athletes (26.0 ± 5.8 years old, male) from nine teams in the Brazilian National Futsal League. Dorsiflexion was measured using the Lunge Test. Injury history was recorded using a form, considering the record of injuries that occurred one year before the collection date. Descriptive statistics were performed by calculating the mean and standard deviation for parametric variables and median (Mdn) and interquartile range (IQR) for non-parametric variables. One-way analysis of variance was used to compare the dorsiflexion range of motion of the dominant and non-dominant sides between playing positions. The Kruskal-Wallis test was used to compare dorsiflexion asymmetry between playing positions. An independent t-test was used to verify if there was a difference in the dorsiflexion of the dominant and non-dominant side between athletes with and without an injury reported in the past year. The results showed that the dorsiflexion range of motion was approximately 39° , with no differences between playing positions and between those with and without an injury history ($p > 0.05$). The dorsiflexion asymmetry between lower limbs was approximately 5% and did not differ between playing positions ($p = 0.896$). The asymmetry was greater in athletes with an injury history (Mdn = 6.0° , IQR = 8.2°) compared to those without an injury (Mdn = 4.2° , IQR = 5.0° , $p = 0.033$). Thus, the findings suggest that the dorsiflexion range of motion required in different playing positions is similar among futsal players and that side-to-side asymmetry may be an important clinical variable to consider.

Keywords: Futsal, Dorsiflexion, Asymmetry, Injury history.

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	5
RESUMO	8
DESTAQUES:.....	9
INTRODUÇÃO.....	10
MÉTODOS	12
RESULTADOS.....	16
DISCUSSÃO.....	18
CONCLUSÕES	22
REFERÊNCIAS	23

PREFÁCIO

Este estudo foi elaborado em formato de artigo original seguindo as normas da revista *Physical Therapy in Sport* (ISSN impresso: 1466-853X; ISSN Online: 1873-1600).

PERFIL DA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO DE TORNOZELO EM ATLETAS DE FUTSAL DE ALTO RENDIMENTO

ANKLE DORSIFLEXION PROFILE IN HIGH-PERFORMANCE FUTSAL ATHLETES

Marcos Antônio de Oliveira Filho^a, Lilian Ramiro Felício^b, Isack Níckolas Ribeiro de Almeida^a, Weder Aparecido Carvalho da Silva^c, Lorena Teimeni Coelho^c, Mariana dos Reis Rezende^d, Thiago Ribeiro Teles Santos^b

^a Graduandos do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

^b Professor Doutor do Curso de Fisioterapia - Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Professor do Programa de Pós-graduação em Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)/Fisioterapia Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

^c Fisioterapeuta esportivo - Labs for Fit/Praia Clube – Uberlândia, MG, Brasil.

^d Mestre em Fisioterapia. Fisioterapeuta esportivo - Labs for Fit/Praia Clube – Uberlândia, MG, Brasil.

Autor de correspondência

Thiago Ribeiro Teles Santos

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - Universidade Federal de Uberlândia, Campus Educação Física. Rua Benjamin Constant, n. 1286, Bairro Aparecida, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. E-mail: thiago.teles@ufu.br.

**PERFIL DA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO DE TORNOZELO EM ATLETAS DE
FUTSAL DE ALTO RENDIMENTO**

RESUMO

Objetivo: O objetivo primário foi caracterizar a amplitude de dorsiflexão (ADM-DF) em atletas de futsal, considerando a dominância de membro inferior, assimetria entre membros inferiores e posição em quadra. Os objetivos secundários foram: (1) verificar se a ADM-DF em cada membro inferior e sua assimetria diferia entre as posições em quadra; (2) verificar se atletas com histórico de lesão no último ano diferiam na ADM-DF em cada membro inferior e na sua assimetria, quando comparado com atletas sem histórico de lesão no último ano.

Desenho: Observacional transversal.

Métodos: 140 atletas ($26,0 \pm 5,8$ anos, sexo masculino), de 9 times da Liga Nacional de Futsal Brasileira tiveram a ADM-DF mensurada por meio do *Lunge Test*. Os 140 atletas responderam um questionário sobre lesões esportivas e prática esportiva do ano que antecedeu a coleta. Análises estatísticas verificaram se a ADM-DF de cada membro inferior e a assimetria entre membros diferiam de acordo com a posição em quadra e a presença ou não de histórico de lesões no último ano.

Resultados: A ADM-DF em cada membro inferior foi de aproximadamente 39° , sem diferenças entre posições em quadra e entre aqueles com e sem histórico de lesão ($p > 0,05$). A assimetria entre membros inferiores foi de aproximadamente 5%, sem diferenças entre posições em quadra ($p > 0,05$). A assimetria foi maior em atletas com histórico de lesão (Mdn = $6,0^\circ$, IQR = $8,2^\circ$) em comparação ao sem lesão (Mdn = $4,2^\circ$, IQR = $5,0^\circ$, $p = 0,033$).

Conclusão: O perfil de ADM-DF em atletas de futsal foi caracterizado por ausência de diferenças de acordo com a posição em quadra e entre atletas com e sem histórico de lesão. A maior assimetria identificada em jogadores com histórico de lesão sugere que essa variável pode ser clinicamente importante de ser considerada.

Palavras-chave: Futsal, Dorsiflexão, Assimetria, histórico de lesão.

DESTAQUES:

- Atletas com histórico de lesão mostraram maior assimetria de dorsiflexão (DF)
- A amplitude de DF não foi diferente entre atletas com e sem histórico de lesão
- A amplitude de DF não foi diferente entre atletas de diferentes posições em quadra
- A assimetria de DF não foi diferente entre atletas de diferentes posições em quadra
- A média de DF encontrada foi menor que o valor de referência da literatura

INTRODUÇÃO

O movimento de dorsiflexão é requerido para realizar gestos esportivos do futsal, como acelerações, desacelerações e mudanças de direções (Seymore et al., 2017). A adequada mobilidade de dorsiflexão favorece ainda boa dissipação das cargas envolvidas nesses gestos (Powden et al., 2017). Em contrapartida, a restrição dessa mobilidade se relaciona às lesões esportivas do membro inferior como instabilidade crônica de tornozelo, ruptura do ligamento cruzado anterior e tendinopatias (Youdas et al., 2009; Malliaras et al., 2006). Além disso, a magnitude de dorsiflexão pode ser distinta entre modalidades esportivas, sugerindo especificidade da demanda no sistema musculoesquelético do atleta (Wahlstedt et al., 2015; Bisseling et al., 2008). O atleta de futsal de alto rendimento pode apresentar características de mobilidade de tornozelo decorrente da prática esportiva resultante da alta demanda física, maior exposição ao esporte devido ao volume de treino e quantidade de partidas por temporada (Cejudo et al., 2021). O futsal é caracterizado por quatro posições em quadra com especificidades no gesto esportivo: goleiro, fixo, ala e pivô. Por exemplo, o atleta na posição fixo, geralmente, é o mais defensivo da equipe que atua, principalmente, na marcação, enquanto o na posição pivô tende a ser o mais avançado do time, participando de maneira mais efetiva dos movimentos ofensivos da equipe, se colocando em constantes mudanças de direções para maior eficiência do seu gesto esportivo (Voser e Giusti, 2002). Dessa forma, a dorsiflexão é um movimento necessário para a prática do futsal e os seus valores podem ser impactados pelo esporte, distintos de acordo com a posição em quadra ocupada pelo jogador.

O valor de referência para dorsiflexão encontrado na literatura para quem não pratica esporte em alto rendimento varia de 40° a 45° em cadeia cinética fechada (Bennell et al., 1998). Na prática esportiva, um estudo identificou que a dorsiflexão em jogadores de basquete juvenis não lesionados em membro dominante é de $39,1^{\circ} \pm 5,3^{\circ}$ (Adillón et al., 2022). Já no futsal, não foram identificados estudos que caracterizassem a amplitude de dorsiflexão em jogadores. A

caracterização dessa variável em jogadores de futsal deveria considerar a posição em quadra e a dominância do membro inferior, visto que o atleta usa mais o membro dominante para finalizações e passes (DeLang et al., 2021), para que assim, a caracterização reflita a especificidade do gesto esportivo da modalidade. Além disso, a assimetria entre lados na amplitude de dorsiflexão pode impactar o desempenho do atleta. A variável assimetria é comumente usada para interpretar testes, como os de desempenho muscular, sendo que a maior assimetria entre membros é associada a lesões esportivas (Thomeé et al., 2012). Dessa forma, a caracterização da amplitude de dorsiflexão em jogadores de futsal pode incluir a dominância de membro inferior, assimetria entre lados e posição em quadra para considerar a especificidade do esporte.

O objetivo primário deste estudo foi caracterizar a amplitude de dorsiflexão em atletas de futsal de alto rendimento, considerando a dominância de membro inferior, assimetria entre membros inferiores e posição em quadra. Os objetivos secundários foram: (1) verificar se a amplitude de dorsiflexão em cada membro inferior e sua assimetria diferia entre as posições em quadra; (2) verificar se atletas com histórico de lesão no último ano diferiam na magnitude de dorsiflexão em cada membro inferior e na sua assimetria comparado com atletas sem histórico de lesão no último ano. A hipótese é que os valores de amplitude de dorsiflexão seriam diferentes entre posições em quadra e que atletas com histórico de lesão apresentariam menor amplitude de dorsiflexão e maior assimetria entre membros inferiores que aqueles sem histórico de lesão. Os resultados deste estudo podem contribuir com a prática clínica do fisioterapeuta esportivo, uma vez que os achados podem ser utilizados como referência para avaliação e reabilitação de atletas de futsal, assim como podem auxiliar o entendimento das características musculoesqueléticas desses atletas.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Estudo observacional transversal, em que atletas profissionais de futsal foram recrutados ao longo da temporada.

Participantes

Cento e quarenta atletas de futsal participaram deste estudo (**TABELA 1**). Esses atletas pertenciam a nove clubes que disputavam a Liga Nacional de Futsal Brasileira e foram recrutados a partir do contato com o fisioterapeuta e o supervisor de cada equipe. Os critérios de inclusão foram atletas de futsal de alto rendimento, maiores de 18 anos e do sexo masculino. Os critérios de exclusão foram atletas que estavam lesionados e que não haviam jogado na última temporada no alto rendimento. A definição de lesão utilizada foi o dano tecidual ou outro distúrbio da função física normal devido à participação em esportes, resultado da transferência rápida ou repetitiva de energia cinética (Bahr et al., 2020). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (número de aprovação: 50996721.4 4.0000.5152) e todos os atletas assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.

TABELA 1. Características demográficas dos jogadores de futsal de acordo com a posição em quadra.

Variável	Posição em quadra						
	Ala <i>n</i> = 59	Ala/Fixo <i>n</i> = 7	Ala/Pivô <i>n</i> = 6	Fixo <i>n</i> = 21	Pivô <i>n</i> = 24	Goleiro <i>n</i> = 23	Todos <i>n</i> = 140
Idade (<i>anos</i>)	25,4 (5,4)	27,3 (6,6)	23,5 (5,2)	28,1 (6,6)	27,2 (5,5)	24,7 (5,9)	26,0 (5,8)
Altura (<i>m</i>)	1,74 (0,05)	1,78 (0,05)	1,73 (0,05)	1,77 (0,04)	1,81 (0,07)	1,79 (0,04)	1,77 (0,06)
Massa corporal (<i>kg</i>)	69,4 (4,5)	77,0 (9,3)	75,7 (6,0)	75,6 (6,9)	81,9 (8,6)	79,3 (7,1)	74,7 (8,1)
Membro inferior dominante (direito/esquerdo)	35/24	5/2	4/1	19/2	20/4	21/2	104/35

Legenda: Dados apresentados como média (desvio padrão), com exceção do membro inferior dominante que foi reportado como a quantidade de atletas com dominância à direita/aqueles com dominância à esquerda. Atletas que indicaram jogar em 2 posições (i.e., ala/fixo e ala/pivô) foram descritos nessa categoria e não contabilizadas nas demais categorias.

Procedimentos

Inicialmente, foi aplicado um questionário para coletar dados demográficos (i.e., idade, altura e massa corporal), características da prática esportiva (i.e., posição em quadra, dominância de membro inferior) e se apresentou qualquer lesão esportiva no último ano. Na presença de lesão, foi classificado o tipo de tecido acometido e localização anatômica (Bahr et al., 2020). A dominância de membro inferior foi definida como o membro que usaria para chutar a bola com a maior força e o mais longe possível (Peters et al., 1988; Gabbard et al., 1996). A mesma definição de lesão esportiva utilizada nos critérios de elegibilidade foi adotada para registrar o histórico de lesão no último ano (Bahr et al., 2020).

A amplitude de dorsiflexão foi mensurada com o *Lunge Test* (Bennell et al., 1998) por meio de aplicativo de smartphone (Alawna et al., 2019). Nesse teste, o atleta foi posicionado em posição ortostática, descalço, e em frente a uma parede, com o membro inferior a ser testado a

frente (**FIGURA 1**). O tronco do atleta permaneceu alinhado à parede e com suas duas mãos apoiadas na altura da linha dos ombros (Arend et al, 2017). Sem elevar o calcanhar do solo, o atleta levou o joelho ipsilateral ao tornozelo testado à frente, de forma com que a patela tocasse a superfície da parede, realizando flexão de joelho e dorsiflexão de tornozelo máxima (Meyer et al., 2020). Com o smartphone posicionado a 15 centímetro distal à tuberosidade anterior da tíbia foi registrado o ângulo de dorsiflexão atingido. Três repetições foram realizadas para a mensuração de cada membro inferior (Bennell et al, 1998; Vohralik et al, 2015). O teste foi realizado por dois avaliadores treinados que apresentaram confiabilidade intraexaminador e interexaminadores classificada como excelente (Fleiss, 1986): intraexaminador 1 = Coeficiente de Correlação Intraclassa – $CCI_{(3,k)} = 0,994$ 95% IC = 0,986-0,998; intraexaminador 2 = $CCI_{(3,k)} = 0,996$ 95% IC = 0,989-0,998; interexaminadores dia 1 = $CCI_{(3,k)} = 0,987$ 95% IC = 0,966-0,995; interexaminadores dia 2 = $CCI_{(3,k)} = 0,994$ 95% IC = 0,984-0,997. A confiabilidade foi verificada em teste piloto com 10 participantes avaliados em dois dias, com uma semana de intervalo.



FIGURA 1. Teste da amplitude de dorsiflexão.

Redução dos dados

Os dados foram representados como a média dos valores das três repetições em cada membro inferior. Esses dados também foram classificados como maior ou menor ao valor de referência de 40° (Meyer et al., 2020). A literatura sugere que a amplitude recomendada para execução de tarefas do dia a dia é de ao menos 40° (Hall et al., 2017). Além disso, foi calculada a variável assimetria absoluta entre lados dada pela seguinte fórmula: $|((\text{média do lado dominante} - \text{média do lado não-dominante}) / \text{média do lado dominante}) \times 100|$. A assimetria foi calculada com valor absoluto a fim de obter a magnitude da assimetria, sem considerar a sua direção (Borges et al., 2017). Os dados de assimetria foram ainda classificados como maior ou

menor que 10%, uma vez que valores acima de 10% são considerados para outros testes como fator que contribui para o desenvolvimento de lesões esportivos (Croisier et al., 2022).

Análise Estatística

Estatística descritiva foi realizada a partir do cálculo da média e desvio padrão para as variáveis paramétricas e mediana (Mdn) e intervalo interquartil (IQR) para as variáveis não-paramétricas. Esses dados foram organizados por posição em quadra e dominância do membro inferior. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. Os dados apresentaram distribuição normal, com exceção da variável assimetria. Análise de variância *one-way* foi utilizada para comparar a amplitude de dorsiflexão do lado dominante e não dominante entre as posições em quadra. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar a assimetria da amplitude de dorsiflexão entre as posições em quadra. Teste t independente foi utilizado para verificar se havia diferença nos dados de amplitude de dorsiflexão do lado dominante e não-dominante entre os atletas que tiveram e não tiveram lesão no último ano. O tamanho de efeito d e f de Cohen foram calculados e interpretados como pequeno ($f = 0,10$ e $d = 0,20$), médio ($f = 0,25$ e $d = 0,50$) e grande ($f = 0,40$ e $d = 0,80$) (Cohen, 1988). O teste de Mann-Whitney foi utilizado para checar se a assimetria de dorsiflexão entre lados era diferente entre os atletas que tiveram e não tiveram lesão no último ano. A análise estatística foi realizada no JASP 0.18.1 (*University of Amsterdam*, Países Baixos). O nível de significância foi de 0,05 para todas as análises realizadas.

RESULTADOS

Os dados da amplitude de dorsiflexão de acordo com a posição em quadra e dominância do membro inferior estão apresentados na **TABELA 2**. A amplitude de dorsiflexão não foi diferente entre as posições em quadra tanto para o lado dominante ($F(5,134) = 0,738, p = 0,596$,

$f = 0,17$) quanto não dominante ($F(5,134) = 0,683, p = 0,637, f = 0,16$). A assimetria também não foi diferente entre posições em quadra ($p = 0,896$).

TABELA 2. Descrição da amplitude de dorsiflexão de acordo com a posição em quadra e dominância de membro inferior de atletas de futsal.

Variável	Posição em quadra						
	Ala	Ala/Fixo	Ala/Pivô	Fixo	Pivô	Goleiro	Todos
	$n = 59$	$n = 7$	$n = 6$	$n = 21$	$n = 24$	$n = 23$	$n = 140$
Amplitude de DF							
Dominante (°)	37,8	41,1	39,6	38,5	38,5	40,1	38,7
	(5,6)	(3,4)	(3,6)	(8,8)	(6,4)	(5,1)	(6,1)
Não dominante (°)	38,0	41,0	38,8	38,6	39,3	40,1	38,9
	(5,4)	(5,6)	(3,5)	(7,7)	(5,1)	(5,4)	(5,7)
Assimetria (%)	5,4	6,2	4,1	3,2	5,9	4,9	4,9
	(6,6)	(7,7)	(3,0)	(3,4)	(5,3)	(6,5)	(6,3)
Classificação							
Dominante							
< 40°	37	3	3	8	12	9	72,0
	(62,7%)	(42,9%)	(50,0%)	(38,1%)	(50,0%)	(39,1%)	(51,4%)
> 40°	22	4	3	13	12	14	68,0
	(37,3%)	(57,1%)	(50,0%)	(61,9%)	(50,0%)	(60,9%)	(48,6%)
Não dominante							
< 40°	36	2	4	11	12	13	78,0
	(61,0%)	(28,6%)	(66,7%)	(52,4%)	(50,0%)	(56,5%)	(55,7%)
> 40°	23	5	2	10	12	10	62,0
	(39,0%)	(71,4%)	(33,3%)	(47,6%)	(50,0%)	(43,5%)	(44,3%)
Assimetria							
< 10%	46	5	5	16	19	19	110
	(78,0%)	(71,4%)	(83,3%)	(76,2%)	(79,2%)	(82,6%)	(78,6%)
> 10%	13	2	1	5	5	4	30
	(22,0%)	(28,6%)	(16,7%)	(23,8%)	(20,8%)	(17,4%)	(21,4%)

Legenda: Os dados estão representados como média (desvio padrão), com exceção dos dados de assimetria que estão representados como mediana (intervalo interquartil). DF = Dorsiflexão, n = Tamanho amostral.

Setenta atletas (50%) tiveram história de lesão no último ano. O tipo de lesão e a área do corpo acometida estão apresentados na **TABELA 3**. A amplitude de dorsiflexão não foi

estatisticamente diferente entre os atletas que tiveram ($38,3^\circ \pm 6,6^\circ$) e os que não tiveram lesão ($39,0^\circ \pm 5,6^\circ$) no lado dominante ($t(138) = 0,735$, $p = 0,463$, $d = 0,124$). A amplitude também não foi diferente entre os atletas que tiveram ($39,0^\circ \pm 5,7^\circ$) e os que não tiveram lesão ($38,7^\circ \pm 5,7^\circ$) no lado não-dominante ($t(138) = -0,288$, $p = 0,774$, $d = 0,049$). A assimetria da amplitude de dorsiflexão foi maior no grupo com história de lesão (Mdn = 6,0%, IQR = 8,2%) do que o grupo sem história de lesão (Mdn = 4,2%, IQR = 5,0%) ($U = 1938,500$, $p = 0,033$).

TABELA 3. Tipo de lesão e região do corpo acometida das lesões reportadas no último ano.

<i>Tipo de tecido</i>	Quantidade
Ligamento/Cápsula articular	31 (42,5%)
Músculo/Tendão	30 (41,1%)
Osso	7 (9,6%)
Cartilagem/Sinóvia/Bursa	5 (6,8%)
<i>Área do corpo</i>	
Joelho	19 (27,1%)
Tornozelo	18 (25,7%)
Coxa	18 (25,7%)
Mão	5 (7,1%)
Quadril	4 (5,7%)
Perna	4 (5,7%)
Coluna lombar	1 (1,4%)
Ombro	1 (1,4%)

Legenda: Dados apresentados em quantidade observada seguida pela porcentagem da categoria de descrição da lesão esportiva (i.e., tipo de tecido e área do corpo).

DISCUSSÃO

Este estudo caracterizou a amplitude de dorsiflexão em atletas de futsal de alto rendimento, verificando se tanto a magnitude dessa amplitude quanto a assimetria entre lados diferiam entre as posições em quadra e entre os atletas com e sem histórico de lesão no último ano. Os achados deste estudo confirmam parcialmente as hipóteses. Os atletas apresentaram amplitude de dorsiflexão de aproximadamente 39° e assimetria entre lados de aproximadamente

5°. Além disso, a magnitude da amplitude de dorsiflexão e a assimetria entre membros inferiores não foram diferentes entre as posições em quadra. A magnitude da amplitude de dorsiflexão também não foi diferente entre atletas com e sem histórico de lesão no último ano. Já a assimetria entre membros inferiores, foi maior naqueles atletas com histórico de lesão do que os sem histórico de lesão no último ano. Dessa forma, os achados deste estudo sugerem que a amplitude de dorsiflexão requerida nas diferentes posições em quadra seja similar entre jogadores de futsal e que a assimetria entre lados pode ser uma variável clínica importante de ser considerada.

A ausência de diferenças entre as posições em quadra sugere que apesar das especificidades do gesto esportivo, a intensidade e a demanda requerida durante o futsal para que o atleta ocupe várias posições na mesma partida, pode resultar em adaptações similares no tornozelo (Naser et al., 2017). Outra possível interpretação é que apesar de diferenças entre os gestos, a amplitude de dorsiflexão requerida nos gestos característicos de cada posição seja similar. Nesse sentido, futuros estudos que investiguem a cinemática do gesto do futsal podem contribuir para a melhor interpretação desse achado.

Os valores médios de amplitude de dorsiflexão foram próximo de 40°, sendo que a maioria dos jogadores foram classificados como apresentando amplitude menor que 40°. Essa característica pode ser uma adaptação para lidar com a demanda requerida pelo futsal. Estudos sugerem que valores abaixo de 40° podem repercutir em sobrecargas de outras articulações. Rabin et al (2016) demonstraram, em participantes não-atletas saudáveis, que a redução de flexão do joelho no agachamento pode ser explicada em até 40% pela restrição de amplitude de dorsiflexão em ambos os sexos, prejudicando a capacidade de agachar, absorver e transferir cargas. Além disso, o déficit de dorsiflexão pode contribuir com maior pronação do pé, aumento do valgo dinâmico, aterrissagem com menor capacidade de absorção de carga e sobrecarga do tendão calcâneo (Whitting et al., 2011; Mason-Mackay et al., 2017; Mauntel et al., 2013).

Dessa forma, considerando que a dorsiflexão observada na maior parte dos atletas analisados é menor do que a esperada, uma possível interpretação é que esses atletas podem executar o gesto esportivo com compensações em outras articulações. Futuros estudos podem investigar o impacto da limitação da mobilidade de tornozelo para o sistema musculoesquelético de atletas de futsal.

Neste estudo, 50% dos atletas tiveram lesão no último ano. Por ser um esporte de alta intensidade, ilimitadas substituições, muitas mudanças de direções e múltiplos sprints (Barbero-Álvarez et al., 2008), espera-se que no futsal ocorram 2,7 vezes mais lesões do que no futebol (Schmikli et al., 2009). Uma equipe de futebol profissional com 25 jogadores sofre cerca de 50 lesões que causam perda de tempo de jogo a cada temporada, o que equivale a duas lesões por jogador por temporada (López-Valenciano et al., 2020). Além disso, este estudo mostrou que os tecidos mais acometidos foram ligamento/cápsula articular e músculo/tendão. Esse resultado corrobora estudo anterior que apontou que os músculos foram às estruturas mais frequentemente lesionadas (Martinez-Riaza et al., 2016). Assim, a alta incidência de lesões no futsal, ressalta a necessidade de estratégias eficazes para prevenção e minimização da severidade de lesões nesse esporte.

A assimetria de dorsiflexão entre membros inferiores distinguiu os grupos com e sem histórico de lesão. Apesar do grupo com histórico de lesão apresentar maior assimetria, o valor mediano (6%) foi menor do que tipicamente a área esportiva considera como assimetria relevante (>10%) em outros desfechos musculoesqueléticos (Martin et al., 2021). Em contrapartida, a possível relação da assimetria observada com lesões corrobora outro estudo que identificou que atletas que realizaram cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior e que apresentavam assimetria de dorsiflexão maior que 2,5°, bom desempenho no teste de cinco saltos (> 916 cm) e maior presença de valgo dinâmico no membro inferior contralateral, possuíam quatro vezes mais chance de sofrer uma segunda lesão desse ligamento

(Fältström, et al., 2021). A assimetria de dorsiflexão desses atletas pode resultar ainda em menor flexão do joelho e maiores forças de reação do solo no lado com menor dorsiflexão, sendo esse um fator que está associado a maior valgo dinâmico do joelho, condição que, junto a outras características, se torna um fator de risco para o atleta (Fong et al., 2011). Além disso, Fältström, et al (2021) mostraram que para cada 1° de aumento de dorsiflexão, há uma diminuição de 38% na probabilidade de sofrer uma lesão primária de ligamento cruzado anterior. Destaca-se ainda que considerando a característica multifatorial e complexa das lesões esportivas, a maior assimetria de dorsiflexão pode ser um fator relevante somente quando associada a outros fatores (Bittencourt et al., 2016; Fonseca et al., 2020). Futuros estudos prospectivos devem investigar se a assimetria de dorsiflexão é um dos fatores que podem predizer lesão no futsal.

Este estudo possui limitações. A amostra se limitou a atletas de futsal do sexo masculino. Atletas do sexo feminino apresentam diferenças anatômicas, hormonais e neuromusculares que podem repercutir em um perfil de dorsiflexão distinto do sexo masculino (Cejudo et al., 2021). Nesse sentido, o sexo feminino tende a apresentar maior mobilidade e flexibilidade, principalmente, em coluna e membros inferiores (Carvalho et al., 1998). Além disso, os dados não foram coletados no mesmo momento da temporada para toda a amostra e não houve acompanhamento de quantidade de jogos e características de treino por jogador. Considerando isso, não é possível remover possíveis influências do volume de exposição (e.g., um maior volume de jogos poderia resultar em grande intensidade de gestos esportivos), treino (e.g., exercício resistido em amplitude articulares específicas poderiam modificar a rigidez de músculos envolvidos na amplitude de dorsiflexão, como de flexores plantares) e exercícios preventivos (e.g., intervenções direcionadas a ganho de mobilidade e minimização de assimetrias) (Seymore et al., 2017; Mizrahi et al., 2000). Assim, futuros estudos podem investigar a possibilidade de influência do sexo do jogador e de características de exposição à prática esportiva na amplitude de dorsiflexão.

CONCLUSÕES

A maioria dos jogadores de futsal de alto rendimento apresentaram amplitude menor que 40° e assimetria entre lados menor que 10%. Tanto a amplitude quanto a assimetria não diferiram entre jogadores de acordo com a posição em quadra, o que sugere que a dinâmica do futsal requer adaptações similares entre as diferentes funções assumidas pelos jogadores. A amplitude de dorsiflexão também não foi diferente entre atletas com e sem histórico de lesão no último ano. Já a assimetria entre membros inferiores foi maior nos jogadores com histórico de lesão do que os sem histórico de lesão no último ano. Assim, essa é uma variável que pode ser estratégica de ser considerada no contexto clínico.

REFERÊNCIAS

- 1- Seymore, K. D., Domire, Z. J., DeVita, P., Rider, P. M., & Kulas, A. S. (2017). The effect of Nordic hamstring strength training on muscle architecture, stiffness, and strength. *European Journal of Applied Physiology*, 117(5). <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3583-3>
- 2- Powden, C. J., Hogan, K. K., Wikstrom, E. A., & Hoch, M. C. (2017). The effect of 2 forms of talocrural joint traction on dorsiflexion range of motion and postural control in those with chronic ankle instability. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(3). <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0152>
- 3- Youdas, J. W., McLean, T. J., Krause, D. A., & Hollman, J. H. (2009). Changes in active ankle dorsiflexion range of motion after acute inversion ankle sprain. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(3). <https://doi.org/10.1123/jsr.18.3.358>
- 4- Malliaras, P., Cook, J. L., & Kent, P. (2006). Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.03.015>
- 5- Wahlstedt, C., & Rasmussen-Barr, E. (2015). Anterior cruciate ligament injury and ankle dorsiflexion. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(11). <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3123-1>
- 6- Bisseling, R. W., Hof, A. L., Bredeweg, S. W., Zwerver, J., & Mulder, T. (2008). Are the take-off and landing phase dynamics of the volleyball spike jump related to patellar tendinopathy? *British Journal of Sports Medicine*, 42(6). <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.044057>
- 7- Voser, R; Giusti, J. O futsal e a escola: uma perspectiva pedagógica. São Paulo, Editora Artmed, 2002
- 8- Bennell, K., Talbot, R., Wajswelner, H., Techovanich, W., & Kelly, D. (1998). Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Australian Journal of Physiotherapy*, 44(3). [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60377-9](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60377-9)
- 9- Adillón, C., Gallegos, M., Treviño, S., & Salvat, I. (2022). Ankle Joint Dorsiflexion Reference Values in Non-Injured Youth Federated Basketball Players: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph191811740>
- 10- DeLang, M. D., Salamh, P. A., Farooq, A., Tabben, M., Whiteley, R., van Dyk, N., & Chamari, K. (2021). The dominant leg is more likely to get injured in soccer players: systematic review and meta-analysis. *Biology of Sport*, 38(3), 397–435. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.100265>

- 11- Thomeé, R., Neeter, C., Gustavsson, A., Thomeé, P., Augustsson, J., Eriksson, B., & Karlsson, J. (2012). Variability in leg muscle power and hop performance after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 20(6).
<https://doi.org/10.1007/s00167-012-1912-y>
- 12- Cejudo, A., Ruiz-Pérez, I., Hernández-Sánchez, S., de Ste Croix, M., Sainz de Baranda, P., & Ayala, F. (2021). Comprehensive Lower Extremities Joints Range of Motion Profile in Futsal Players. *Frontiers in Psychology*, 12.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.658996>
- 13- Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., Häggglund, M., Junge, A., Kemp, S., Khan, K. M., Marshall, S. W., Meeuwisse, W., Mountjoy, M., Orchard, J. W., Pluim, B., Quarrie, K. L., Reider, B., Schwellnus, M., Soligard, T., ... Chamari, K. (2020). International Olympic Committee consensus statement: Methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *British Journal of Sports Medicine*, 54(7). <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969>
- 14- Peters, M. (1988). Footedness: Asymmetries in foot preference and skill and neuropsychological assessment of foot movement. *Psychological Bulletin*, 103(2), 179–192.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.2.179>
- 15- Gabbard, C., & Hart, S. (1996). A Question of Foot Dominance. *The Journal of General Psychology*, 123(4), 289–296. <https://doi.org/10.1080/00221309.1996.9921281>
- 16- Alawna, M. A., Unver, B. H., & Yuksel, E. O. (2019). The Reliability of a Smartphone Goniometer Application Compared With a Traditional Goniometer for Measuring Ankle Joint Range of Motion. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 109(1), 22–29. <https://doi.org/10.7547/16-128>
- 17- Arend, M., Kalev, M., & Mäestu, J. (2017). WEEKLY ANKLE LUNGE TEST SCREENING MIGHT HELP PREVENT ANKLE INJURIES. *British Journal of Sports Medicine*, 51(4). <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097372.10>
- 18- Meyer, J. E., Rivera, M. J., & Powden, C. J. (2021). The Evaluation of Joint Mobilization Dosage on Ankle Range of Motion in Individuals with Decreased Dorsiflexion and a History of Ankle Sprain. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(3).
<https://doi.org/10.1123/JSR.2020-0114>
- 19- Vohralik, S. L., Bowen, A. R., Burns, J., Hiller, C. E., & Nightingale, E. J. (2015). Reliability and validity of a smartphone app to measure joint range. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(4).
<https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000221>

- 20- Hall, E. A., & Docherty, C. L. (2017). Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(7), 618–621. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.11.001>
- 21- Borges, P. R. T., Santos, T. R. T., Procópio, P. R. S., Chelidonopoulos, J. H. D., Zambelli, R., & Ocarino, J. M. (2017). Passive stiffness of the ankle and plantar flexor muscle performance after Achilles tendon repair: a cross-sectional study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21(1), 51–57. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2016.12.004>
- 22- Croisier, J.-L., Forthomme, B., Namurois, M.-H., Vanderthommen, M., & Crielaard, J.-M. (2002). Hamstring Muscle Strain Recurrence and Strength Performance Disorders. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(2), 199–203. <https://doi.org/10.1177/03635465020300020901>
- 23- Naser, N., Ali, A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 15(2), 76–80. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.09.001>
- 24- Rabin, A., Portnoy, S., & Kozol, Z. (2016). The Association of Ankle Dorsiflexion Range of Motion With Hip and Knee Kinematics During the Lateral Step-down Test. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 46(11), 1002–1009. <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6621>
- 25- Whitting, J. W., Steele, J. R., McGhee, D. E., & Munro, B. J. (2011). Dorsiflexion Capacity Affects Achilles Tendon Loading during Drop Landings. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(4), 706–713. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181f474dd>
- 26- Mason-Mackay, A. R., Whatman, C., & Reid, D. (2017). The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(5), 451–458. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.06.006>
- 27- Mauntel, T. C., Begalle, R. L., Cram, T. R., Frank, B. S., Hirth, C. J., Blackburn, T., & Padua, D. A. (2013). The Effects of Lower Extremity Muscle Activation and Passive Range of Motion on Single Leg Squat Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(7), 1813–1823. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318276b886>
- 28- Bishop, C., Turner, A., & Read, P. (2018). Effects of inter-limb asymmetries on physical and sports performance: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 36(10), 1135–1144. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1361894>
- 29- Afonso, J., Bessa, C., Pinto, F., Ribeiro, D., Moura, B., Rocha, T., et al. (2020). “Injury prevention: from symmetry to asymmetry, to critical thresholds,” in *Asymmetry as a Foundational and Functional Requirement in Human Movement*, eds J. Afonso, C. Bessa, F. Pinto, D. Ribeiro, B. Moura, T. Rocha, et al. (Singapore: Springer), 27–31.

- 30- DeVita, P., & Skelly, W. A. (1992). Effect of landing stiffness on joint kinetics and energetics in the lower extremity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(1), 108-115. <https://doi.org/10.1249/00005768-199201000-00018>
- 31- Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 63–73. <https://doi.org/10.1080/02640410701287289>
- 32- Schmikli, S. L., Backx, F. J. G., Kemler, H. J., & Mechelen, W. van. (2009). National Survey on Sports Injuries in the Netherlands: Target Populations for Sports Injury Prevention Programs. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19(2), 101–106. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31819b9ca3>
- 33- López-Valenciano, A., Ruiz-Pérez, I., Garcia-Gómez, A., Vera-Garcia, F. J., de Ste Croix, M., Myer, G. D., & Ayala, F. (2020). Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 54(12), 711–718. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>
- 34- Martinez-Riaza, L., Herrero-Gonzalez, H., Lopez-Alcorocho, J. M., Guillen-Garcia, P., & Fernandez-Jaen, T. F. (2017). Epidemiology of injuries in the Spanish national futsal male team: a five-season retrospective study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2(1), e000180. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000180>
- 35- Martin, R. L., Davenport, T. E., Fraser, J. J., Sawdon-Bea, J., Carcia, C. R., Carroll, L. A., Kivlan, B. R., & Carreira, D. (2021). Ankle Stability and Movement Coordination Impairments: Lateral Ankle Ligament Sprains Revision 2021. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 51(4), CPG1–CPG80. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.0302>
- 36- Fältström, A., Kvist, J., Bittencourt, N. F. N., Mendonça, L. D., & Häggglund, M. (2021). Clinical Risk Profile for a Second Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Soccer Players After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 49(6), 1421–1430. <https://doi.org/10.1177/0363546521999109>
- 37- Fong, C.-M., Blackburn, J. T., Norcross, M. F., McGrath, M., & Padua, D. A. (2011). Ankle-Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics. *Journal of Athletic Training*, 46(1), 5–10. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.1.5>
- 38- Bittencourt, N. F. N., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. M., & Fonseca, S. T. (2016). Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine*, 50(21), 1309–1314. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095850>
- 39- Fonseca, S. T., Souza, T. R., Verhagen, E., van Emmerik, R., Bittencourt, N. F. N., Mendonça, L. D. M., Andrade, A. G. P., Resende, R. A., & Ocarino, J. M. (2020). Sports

- Injury Forecasting and Complexity: A Synergetic Approach. *Sports Medicine*, 50(10), 1757–1770. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01326-4>
- 40- Carvalho, A. C. G., Paula, K. C. de, Azevedo, T. M. C. de, & Nóbrega, A. C. L. da. (1998). Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 4(1), 2–8. <https://doi.org/10.1590/S1517-86921998000100002>
- 41- Mizrahi, J., Verbitsky, O., & Isakov, E. (2000). Fatigue-Related Loading Imbalance on the Shank in Running: A Possible Factor in Stress Fractures. *Annals of Biomedical Engineering*, 28(4), 463–469. <https://doi.org/10.1114/1.284>