



Correlação entre equilíbrio de membros inferiores e flexibilidade em jovens atletas de futebol feminino

Correlation between lower extremity balance and flexibility in young female soccer players

Correlación entre el equilibrio de las extremidades inferiores y la flexibilidad en atletas jóvenes de fútbol femenino

Yuri Rolim Lopes Silva

*Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES),
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil
Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD), Programa de Pós-
Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE),
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil*
professoryurirolim@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5973-3773>

Cecília Ramos de Oliveira

*Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho, Exercício e Saúde
(BIODESA), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de
Janeiro, Brasil*
cissaoliv1312@gmail.com

Giullio César Pereira Salustiano Mallen da Silva

*Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES), Universidade
do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil
Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD), Programa de Pós-
Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE),
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil*
giulliocesar.gc@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8701-8550>

Larissa Ruiz Garcia Rosa Bastos

*Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD), Programa de Pós-
Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE),
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil
Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho, Exercício e Saúde
(BIODESA), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de
Janeiro, Brasil*

larissaruizbastoss@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6961-1104>

Recepción: 01 Mayo 2024 | Aprobación: 28 Junio 2024 | Publicación: 01 Julio 2024

Cita sugerida: Silva, Y. R. L., Oliveira, C. R., Silva, G. C. P. S. M., Bastos, L. R. G. R., Costa, D. M., Vale, R. G. S., Lima, V. P y Nunes, R. A. M. (2024). Correlação entre equilíbrio de membros inferiores e flexibilidade em jovens atletas de futebol feminino. *Educación Física y Ciencia*, 26(3), e311. <https://doi.org/10.24215/23142561e311>



Dayane Marins Costa

*Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD),
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do
Esporte (PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de
Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil*

*Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho,
Exercício e Saúde (BIODESA), Universidade do Estado do
Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil*

dayanecostamarins10@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0647-9978>

Rodrigo Gomes de Souza Vale

*Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES),
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de
Janeiro, Brasil*

*Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD),
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do
Esporte (PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de
Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil*

rodrigogsval@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-3049-8773>

Vicente Pinheiro Lima

*Educação Física e Desportos (IEFD), Programa de
Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte
(PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro
(UERJ), Rio de Janeiro, Brasil*

*Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho,
Exercício e Saúde (BIODESA), Universidade do Estado do
Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil*

professorvicentelima@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7534-265X>

Rodolfo de Alkmim Moreira Nunes

*Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES),
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de
Janeiro, Brasil*

*Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD),
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do
Esporte (PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de
Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil*

rodolfoalkmim@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9707-2649>

Resumo

Objetivo foi verificar se existe correlação entre equilíbrio e flexibilidade em jovens jogadoras de futebol feminino. A amostra foi composta por 20 atletas de futebol feminino, divididas em 2 grupos, o grupo de movimento (GMOV) com 13 atletas e o grupo de flexibilidade (GFLEX) 7, todos das categorias Sub 15 e 17, respectivamente. A coleta foi realizada em 2 dias. No primeiro, avaliação de estatura e massa corporal, testes de flexibilidade com flexímetro, *star excursion balance test*. No segundo, *step-down*, *step-up* e agachamento unilateral. Para o GFLEX, os resultados não apresentaram correlações entre o *star excursion balance test* e a flexibilidade. Para o GMOV, correlação negativa moderada entre o ângulo de desalinhamento do quadril e o ângulo de desalinhamento do joelho no teste *step-up* ($r=-0,571$; $p<0,05$); correlação positiva moderada entre o ângulo de desalinhamento do joelho esquerdo no teste de agachamento unilateral e *step-down* ($r=0,594$; $p<0,05$). Não houve correlação entre equilíbrio e flexibilidade de membros inferiores em jovens jogadoras de futebol para o GFLEX enquanto para o GMOV há relação entre os testes de agachamento unilateral e *step-down* quanto ao desalinhamento dos joelhos, e de desalinhamento de quadril e joelho *step-up*.

Palavras-chave: Futebol, Equilíbrio, Flexibilidade, Análise de movimento.

Abstract

This study seeks to verify whether there is a correlation between balance and flexibility in young female soccer players. The sample comprised 20 female soccer athletes, divided into 2 groups: the Movement Group (GMOV) with 13 athletes, and the Flexibility Group (GFLEX) with 7 athletes, all of them from the U15 and 17 categories, respectively. Data were collected over 2 days: in the first, height and body mass were measured, and flexibility tests using a fleximeter and the Star Excursion Balance Test were conducted; on the second day, step-down, step-up and unilateral squats were performed. In the GFLEX group, the results showed no correlations between the Star Excursion Balance Test and flexibility. The GMOV group exhibited a moderate negative correlation between hip misalignment angle and knee misalignment angle in the step-up test ($r=-0,571$; $p<0,05$), and a moderate positive correlation between left knee misalignment angle in the unilateral squat and step-down test ($r=0,594$; $p<0,05$). There was no correlation between balance and lower extremity flexibility in young female soccer players for the GFLEX group, while the GMOV group showed a relationship between the unilateral squat and step-down tests in terms of knee misalignment, as well as hip and knee misalignment in the step-up test.

Keywords: Football, Balance, Flexibility, Motion Analysis.

Resumen

El objetivo fue verificar si existe correlación entre equilibrio y flexibilidad en futbolistas jóvenes. La muestra estuvo compuesta por 20 deportistas de fútbol femenino, divididas en 2 grupos, el grupo de movimiento (GMOV) con 13 deportistas y el grupo de flexibilidad (GFLEX) con 7, todos de las categorías Sub 15 y 17, respectivamente. La recolección de datos se realizó durante 2 días. En el primero, se evaluó talla y masa corporal, pruebas de flexibilidad con flexímetro, prueba de equilibrio de excursión en estrella. En el segundo, baja, sube y sentadillas unilaterales. Para GFLEX, los resultados no mostraron correlaciones entre la prueba de equilibrio de excursión en estrella y la flexibilidad. Para GMOV, correlación negativa moderada entre el ángulo de desalineación de la cadera y el ángulo de desalineación de la rodilla en la prueba de aumento ($r=-0,571$; $p<0,05$); Correlación positiva moderada entre el ángulo de desalineación de la rodilla izquierda en la prueba unilateral de sentadilla y step-down ($r=0,594$; $p<0,05$). No hubo correlación entre el equilibrio y la flexibilidad de las extremidades inferiores en jugadoras jóvenes de fútbol para el GFLEX, mientras que para el GMOV sí existe una relación entre las pruebas de sentadilla unilateral y step-down en términos de desalineación de rodilla, y desalineación de cadera y rodilla con step-up.

Palabras clave: Fútbol, Equilibrio, Flexibilidad, Análisis de Movimiento.

Introdução

O futebol pode ser considerado um esporte complexo que envolve corrida, salto e mudanças de direção, e pode apresentar um alto risco de lesões (Hägglund et al., 2013). As lesões no futebol podem ocorrer devido a vários fatores, como movimentos incorretos, mudanças posturais, baixos padrões de flexibilidade, traumas diretos e falta de propriocepção nos membros inferiores, especialmente no joelho e tornozelo (Almeida et al., 2013). Vários aspectos contribuem para a disfunção biomecânica que leva a lesões (Liporaci et al., 2022). Um desses é a flexibilidade, onde variações estão ligadas ao início de lesões, resultando em uma diminuição da amplitude de movimento (ADM) das articulações e levando a desequilíbrios posturais (Pina & Pina 2013). A flexibilidade desempenha um papel na função neuromuscular, responsável por manter a ADM articular, o que pode determinar limitações posturais. Além disso, boa elasticidade ajuda na progressão das técnicas esportivas (Veiga et al., 2011).

Outro fator que pode determinar a ocorrência de lesões no futebol é o equilíbrio, caracterizado como controle postural que requer uma base de apoio estável em atividades estáticas ou dinâmicas (Gribble et al., 2007). Essa habilidade pode ser avaliada por meio de diferentes protocolos de teste ou equipamentos. O *Star Excursion Balance Test* (SEBT) é uma ferramenta validada para avaliar o controle postural dinâmico, envolvendo um exercício unilateral semelhante a um agachamento que exige força na perna de apoio, propriocepção e controle neuromuscular (Winter 1995). Um maior alcance no SEBT pode estar diretamente relacionado à ADM articular associada ao controle postural (Hoch et al., 2011).

Algumas das lesões mais graves no esporte estão relacionadas aos joelhos devido a certas alterações cinemáticas nas articulações, levando a lesões durante a prática esportiva. A inexperiência dos atletas em manter o alinhamento adequado dos membros inferiores nos planos frontal e transversal os predisponha a lesões no joelho, como o valgo dinâmico do joelho (Moraes et al., 2018). O valgo dinâmico do joelho ocorre durante a adução e rotação medial do quadril, relacionado a desvios nos membros inferiores causados pela fraqueza nos músculos rotadores e adutores do quadril. Instabilidade articular do quadril e controle neuromuscular deficiente influenciam indiretamente os joelhos, aumentando o risco de lesões no joelho, especialmente em mulheres (Sebesi et al., 2021; Vanmeerhaeghe & Rodriguez 2013).

Considerando o exposto, há evidências de lesões causadas pela falta de equilíbrio e flexibilidade, especialmente em casos de atletas do sexo feminino. Mais investigações são necessárias para servir como base para intervenções, contribuindo assim para o processo de prevenção de lesões. Este estudo tem como objetivo investigar a correlação entre equilíbrio, flexibilidade e testes de avaliação do movimento dos membros inferiores em jovens atletas de futebol feminino.

Métodos

Procedimentos

Foi conduzida uma pesquisa descritiva correlacional original com uma amostra composta por 20 atletas de futebol feminino selecionadas intencionalmente e divididas em dois grupos. O Grupo de Flexibilidade (GFLEX) consistia em 7 atletas da categoria sub-15, com uma idade média de $14 \pm 0,82$ anos, massa corporal de $61,9 \pm 9,8$ kg e altura de $162,1 \pm 5,4$ cm. O Grupo de Movimento (GMOV) consistia em 13 atletas da categoria sub-17, com uma idade média de $15,2 \pm 1,2$ anos, massa corporal de $56,1 \pm 9,0$ kg e altura de $161,6 \pm 5,2$ cm. Originalmente, os grupos tinham o mesmo número de atletas participantes, mas no grupo GFLEX, houve uma perda amostral de 5 atletas devido à contração da COVID-19 durante o período de coleta de dados, que ocorreu no ano de 2021. Todas as atletas participantes dos campeonatos estaduais sub-15 e sub-17 foram

incluídas, enquanto aquelas com dor ou lesões que pudessem afetar a coleta de dados foram excluídas do estudo.

O presente estudo foi conduzido seguindo as diretrizes da Resolução 466/2012 emitida pelo Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Aprovação ética foi obtida pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CEP/UERJ) sob o número de protocolo (CAAE: 10529119.8.0000.5259). Formulários de consentimento informado foram assinados pelos responsáveis legais, e formulários de assentimento foram assinados pelos participantes para garantir anonimato.

Após a obtenção do consentimento, os testes foram realizados em 2 sessões com um mínimo de 48 horas entre elas. Os procedimentos foram os seguintes: na primeira sessão, foram realizadas explicações dos testes e medições de estatura e massa corporal. Na segunda sessão, os testes *Step-Down* (SD), *Step-Up* (SU) e *Unilateral Squat* (US) foram conduzidos para o grupo GMOV, enquanto o teste SEBT e o teste de flexibilidade com um goniômetro foram realizados para o grupo GFLEX. Cada familiarização com o teste foi usada como aquecimento para sua execução.

Star Excursion Balance Test (SEBT)

Para avaliar o equilíbrio dinâmico dos jogadores, foi utilizado o SEBT, medindo a distância máxima que elas poderiam alcançar em uma série de movimentos em 8 direções (Kanko et al., 2019). O teste envolveu ficar descalço no centro de 8 fitas métricas estendidas no chão em um padrão de "estrela", com 45° entre as linhas e um centro comum. A atleta ficava no centro onde todas as linhas se cruzavam, equilibrando-se em um pé enquanto estendia o outro membro inferior para tocar o ponto mais distante nas fitas métricas, e depois retornava à posição inicial para o próximo movimento. O teste foi conduzido tanto para o membro inferior direito quanto para o esquerdo, seguindo a sequência anterior para anteromedial do membro sendo avaliado. As fitas no chão foram rotuladas da seguinte forma: 1. Anterior (A), 2. Anterolateral (AL), 3. Lateral (L), 4. Posterolateral (PL), 5. Posterior (P), 6. Posteromedial (PM), 7. Medial (M), 8. Anteromedial (AM), com três repetições para cada lado (Hertel et al., 2006).

Avaliação de flexibilidade com goniômetro

A avaliação da flexibilidade dos membros inferiores foi realizada utilizando um goniômetro pendular da marca Sanny. As posições avaliadas incluíram flexão do quadril com o joelho estendido em decúbito dorsal, flexão do joelho em decúbito ventral, dorsiflexão e flexão plantar em decúbito dorsal, todas em uma maca de tratamento. A participante relatou o ponto de desconforto em todas as posições, indicando se a amplitude de movimento poderia ser aumentada até o seu limite. Em todas as análises, o membro inferior não avaliado permaneceu fixo na mesa, e o teste foi concluído quando a atleta alcançou sua amplitude máxima de movimento. Todos os testes foram realizados três vezes para cada lado.

Na avaliação da flexão do quadril, o goniômetro foi ancorado no terço médio da coxa lateral do membro inferior avaliado, servindo como ponto zero para a medição do ângulo articular. Os avaliadores se posicionaram no lado lateral do membro inferior avaliado, com uma mão segurando a perna e a outra na coxa anterior para evitar a flexão do joelho (Dantas et al., 2005; Ferreira et al., 2018).

Para a avaliação da flexão do joelho, o goniômetro foi ancorado no terço médio da perna lateral. Para estabilizar a pelve e o membro inferior contralateral, cintos foram fixados ao redor da coxa e da pelve, passando pelo corpo e ao redor da mesa. O avaliador segurou a parte anterior da perna inferior e realizou o movimento de flexão do joelho (Dantas et al., 2005; Ferreira et al., 2018).

A dorsiflexão e a flexão plantar foram medidas com os quadris e joelhos estendidos do atleta, e os pés pendurados na borda da mesa. O goniômetro foi colocado no lado lateral do pé, e o avaliador posicionou o tornozelo do atleta em 90°, que serviu como ponto zero. Semelhante às posições anteriores, as posições da

perna e da coxa foram mantidas usando cintos para fixar os segmentos na mesa (Dantas et al., 2005; Ferreira et al., 2018).

Avaliação do Movimento

O teste SD foi realizado usando um degrau de 20 cm de altura. As atletas ficaram de pé no degrau com um membro inferior suspenso perto da borda anterior do degrau, enquanto o outro permanecia no centro. As atletas agacharam até que o calcanhar do membro inferior suspenso tocasse o chão, retornando imediatamente à posição inicial. Foram realizadas três repetições em cada membro alternadamente (Paz et al., 2019).

O teste SU foi realizado no mesmo degrau. As atletas foram posicionadas atrás do degrau e receberam instruções verbais para subir nele com um membro inferior, tocando o calcanhar no degrau, estendendo completamente e depois descendo. O mesmo movimento foi repetido com o membro inferior oposto, e as atletas retornaram à posição inicial ao término. Foram realizadas três repetições em cada membro inferior alternadamente (Ross 1997).

O teste US foi realizado no chão. As atletas começaram em uma postura unipodal, flexionando o joelho do membro inferior de apoio a um ângulo de 90°. Foram realizadas três repetições em cada membro inferior. Marcadores de 19 mm da marca Noraxon foram fixados em pontos anatômicos específicos: a espinha íliaca ântero-superior, o centro da patela e a face anterior do terço distal da perna entre os côndilos lateral e medial. Para padronizar o teste, as atletas ficaram descalços com os membros superiores cruzados, receberam instruções verbais e visuais para o teste e realizaram três tentativas de prática para garantir o entendimento (DiMattia et al., 2005).

Análise Cinematográfica

Para avaliar os ângulos produzidos pelos desvios laterais dos quadris e joelhos, os testes foram gravados usando a câmera do celular Xiaomi Redmi Note 9 Pro fixada em um tripé posicionado a 3 metros de distância. Os ângulos formados pelo alinhamento dos marcadores retroreflexivos foram medidos (Paz et al., 2019). As imagens capturadas foram analisadas usando o software Kinovea, versão 0.8.27, uma ferramenta que fornece dados válidos e foi usada em um estudo anterior para realizar análises angulares Silva et al. (2017).

Análise Estatística

Os dados são apresentados como médias, desvios padrão, valores mínimos e máximos. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi aplicado para avaliar o padrão de distribuição dos resultados. Testes de correlação de Pearson foram conduzidos com um nível de significância de $p < 0,05$. Os seguintes níveis de correlação foram considerados: (0,00 a 0,30) Correlação insignificante, (0,30 a 0,50) Correlação baixa, (0,50 a 0,70) Correlação moderada, (0,70 a 0,90) Alta correlação. (0,90 a 1,00) Correlação muito alta (Mukaka 2012).

Resultados

Os resultados do teste SEBT são apresentados na Tabela 1 para ambos os membros inferiores direito e esquerdo como média, desvio padrão, mínimo e máximo. Na Tabela 2, os resultados do teste de flexibilidade. Nas Tabelas 3 e 4 mostram correlações entre flexibilidade e SEBT nos membros inferiores direito e esquerdo.

Tabela 1

Resultados SEBT para membros inferiores direito e esquerdo.

Movimento	Membro inferior (D)		Membro inferior (E)	
	Média/DP	Min./Max	Média/DP	Min./Max.
Anterior	69,71±9,52	50/81	65,29±5,62	57/74
Anterolateral	78,29±11,06	60/91	72,14±8,01	61/87
Lateral	79,36±10,98	70/98	78,86±14,6	65/109
Posterolateral	88,29±14,36	75/113	87,57±12,38	75/111
Posterior	89,14±10,32	77/107	89,57±12,03	73/107
Posteromedial	83,86±12,27	73/108	78,71±10,92	65/100
Medial	54,14±5,15	45/61	53,43±1,62	51/56
Anteromedial	64,29±5,31	57/71	66,57±5,8	57/73

Fonte: elaboração própria

Legenda: Desvio Padrão (DP); Mínimo (Min); Máximo (Max); Direito (D); Esquerdo (E)

Tabela 2

Resultados do teste de flexibilidade.

	Flexão de quadril		Flexão de joelho		Flexão plantar		Dorsiflexão	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Média	103,43	107,86	148,57	145,00	53,43	48,86	26,57	27,86
DP	12,57	13,90	14,92	11,55	8,73	11,16	7,68	12,05
Mínimo	80	80	130	130	45	35	10	15
Máximo	115	120	170	165	66	65	33	50

Fonte: elaboração própria

Legenda: Desvio Padrão (DP)

Tabela 3
Correlação entre Flexibilidade e SEBT para Membro Inferior Direito.

		Flexibilidade				SEBT						
		FQ	FJ	FP	DF	A	AL	L	PL	P	PM	M
A	R	-0,216	0,114	0,078	-0,456							
	P	0,641	0,807	0,868	0,304							
AL	R	0,642	0,331	-0,036	-0,151	0,870*						
	P	0,12	0,468	0,938	0,746	0,011						
L	R	-0,236	-	0,342	-0,281	0,851*	0,841*					
	P	0,611	0,029	0,453	0,542	0,015	0,018					
PL	R	-0,548	0,307	0,237	0,157	0,607	0,820*	0,862*				
	P	0,203	0,503	0,608	0,737	0,149	0,024	0,013				
P	R	-0,483	0,606	0,148	0,445	0,327	0,547	0,556	0,852*			
	P	0,273	0,149	0,751	0,317	0,475	0,204	0,195	0,015			
PM	R	-0,241	0,278	0,236	0,034	0,548	0,643	0,832*	0,920*	0,857*		
	P	0,603	0,545	0,611	0,942	0,203	0,12	0,02	0,003	0,014		
M	R	-0,143	-	0,581	-0,148	0,316	0,42	0,705	0,619	0,246	0,543	
	P	0,759	0,516	0,171	0,752	0,489	0,348	0,077	0,138	0,595	0,208	
AM	R	0,215	-	0,294	-0,483	0,011	-0,08	0,22	0,053	-0,062	0,15	0,538
	P	0,644	0,491	0,522	0,273	0,982	0,864	0,635	0,91	0,896	0,749	0,213

Fonte: elaboração própria

Legenda: Flexão de Quadril (FQ); Flexão de Joelho (FJ); Flexão Plantar (FP); Dorsiflexão (DF); Anterior (A); Anterolateral (AL); Laterais (L); Posterolateral (PL); Posterior (P); Posteromedial (PM); Medial (M); Anteromedial (AM); Teste de Equilíbrio de Planejamento Estelar (SEBT); valor de $p(p)$; valor da correlação de Pearson (r); (*) Correlação com $p > 0,05$.

Foram demonstradas correlações positivas entre o desempenho de alcance PL com AL e L ($r=0,820$; $p<0,05$), ($r=0,862$; $p<0,05$), respectivamente. Também houve demonstrações entre o desempenho de alcance PM com L, PL e P ($r=0,832$; $p<0,05$), $r=0,920$; $p<0,05$), $r=0,857$; $p<0,05$). A demonstração mostrou uma clareza entre o desempenho de alcance L com A e AL ($r=0,851$; $p<0,05$), $r=0,841$; $p<0,05$), respectivamente. Houve um brilho entre o desempenho de alcance P e PL ($r=0,852$; $p<0,05$) e um forte brilho entre o alcance AL e A ($r=0,870$; $p<0,05$). Nenhuma especificação foi revelada entre o desempenho no teste SEBT e a flexibilidade.

Tabela 4
Correlação entre Flexibilidade e SEBT para Membro Inferior Esquerdo

		Flexibilidade				SEBT						
		FQ	FJ	FP	DF	A	AL	L	PL	P.	PM	AM.
A	<i>r</i>	0,452	0,397	0,249	0,274							
	<i>p</i>	0,309	0,378	0,59	0,552							
AL	<i>r</i>	0,089	0,51	0,116	0,332	0,679						
	<i>p</i>	0,85	0,242	0,804	0,468	0,093						
L	<i>r</i>	-0,098	0,374	-0,331	0,726	0,602	0,744					
	<i>p</i>	0,834	0,408	0,468	0,065	0,153	0,055					
PL	<i>r</i>	-0,312	0,086	-0,53	0,866*	0,386	0,348	0,875*				
	<i>p</i>	0,496	0,855	0,221	0,012	0,393	0,444	0,01				
P.	<i>r</i>	-0,472	0,098	-0,838*	0,645	-0,05	0,062	0,563	0,839*			
	<i>p</i>	0,285	0,835	0,019	0,118	0,913	0,895	0,189	0,018			
PM	<i>r</i>	0,015	0,107	-0,482	0,629	0,379	0,051	0,673	0,883*	0,805*		
	<i>p</i>	0,975	0,819	0,274	0,13	0,402	0,913	0,098	0,008	0,03		
M.	<i>r</i>	-0,064	0,689	0,193	0,512	0,202	-0,34	0,057	0,379	0,22	0,522	0,423
	<i>p</i>	0,891	0,087	0,679	0,24	0,665	0,456	0,903	0,402	0,63	0,229	0,255

Fonte: elaboração própria

Legenda: Flexão de Quadril (FQ); Flexão de Joelho (FJ); Flexão Plantar (FP); Dorsiflexão (DF); Anterior (A); Anterolateral (AL); Laterais (L); Posterolateral (PL); Posterior (P); Posteromedial (PM); Medial (M); Anteromedial (AM); Teste de Equilíbrio de Excursão Estelar (SEBT); valor de *p* (*p*); valor da correlação de Pearson (*r*); (*) Correlação com *p* > 0,05.

Houve correlação positiva entre alcance de PL e flexibilidade de dorsiflexão, bem como alcance de L ($r=0,866$; $p<0,05$); ($r=0,875$; $p<0,01$), respectivamente. Além disso, houve correlação entre o alcance do PM e PL e P ($r=0,883$; $p<0,01$) e ($r=0,805$; $p<0,05$), respectivamente. Houve correlação negativa entre alcance P e flexibilidade de flexão plantar ($r=-0,838$; $p<0,05$) e correlação positiva entre alcance posterior e LP ($r=0,839$; $p<0,05$).

Os resultados do GMOV são apresentados nas tabelas 5 a 7. A Tabela 5 apresenta os resultados dos testes SU, SD e US. A Tabela 6 mostra as correlações entre a variação angular das articulações do joelho e tornozelo no SU. Por fim, a tabela 7 apresenta as correlações entre a variação angular das articulações do joelho e tornozelo em SD e US.

Table 5
Mean and Standard Deviation of SU US and SD Tests

	Média	DP
Quadril direito SU	6,58	2,32
Quadril esquerdo SU	2,23	1,21
Joelho direito SU	1,08	4,52
Joelho esquerdo SU	2,44	5,82
Quadril direito US	0,85	2,55
Quadril esquerdo US	0,79	1,84
Joelho direito US	1,58	5,57
Joelho esquerdo US	3,51	10,66
Quadril direito SD	2,62	3,91
Quadril esquerdo SD	5,71	3,84
Joelho direito SD	10,12	9,11
Joelho esquerdo SD	5,48	12,04

Fonte: elaboração própria

Legenda: *Step-Up* (SU); *Unilateral Squat* (US); *Step-Down* (SD); Desvio Padrão (DP)

Tabela 6
Correlação dos ângulos SU do quadril e joelho para os lados direito e esquerdo.

		Quadril direito SU	Joelho esquerdo SU	Quadril esquerdo SU
Joelho direito SU	<i>r</i>	-0,571*		
	<i>p</i>	0,042		
Quadril direito SU	<i>r</i>	0,303	0,179	
	<i>p</i>	0,314	0,559	
Joelho esquerdo SU	<i>r</i>	0,168	-0,081	-0,137
	<i>p</i>	0,584	0,793	0,656

Fonte: elaboração própria

Legenda: *Step-Up* (SU); Valor P (*p*); Valor de correlação de Pearson (*r*); Correlação com $p > 0,05$ (*).

Houve correlação negativa moderada entre o ângulo de desalinhamento do quadril e o ângulo de desalinhamento do joelho no teste SU ($r=-0,571$; $p<0,05$).

Tabela 7
Correlação entre US, DP e desalinhamentos de ângulo de quadril e joelho

			Quadril direito US	Joelho esquerdo US	Quadril direito US	Joelho direito US	Quadril Esquerdo SD	Joelho esquerdo SD	Quadril direito SD
Joelho esquerdo US	<i>r</i>		0,561*						
	<i>p</i>		0,046						
Quadril direito US	<i>r</i>		0,101	0,049					
	<i>p</i>		0,743	0,874					
Joelho direito US	<i>r</i>		0,363	0,362	-0,057				
	<i>p</i>		0,223	0,224	0,854				
Quadril esquerdo SD	<i>r</i>		-0,345	0,001	-0,632*	0,246			
	<i>p</i>		0,249	0,997	0,02	0,419			
Joelho esquerdo SD	<i>r</i>		0,353	0,594*	0,064	0,304	0,16		
	<i>p</i>		0,237	0,032	0,834	0,313	0,601		
Quadril direito SD	<i>r</i>		0,340	0,02	0,373	-0,01	-0,332	0,009	
	<i>p</i>		0,255	0,948	0,210	0,973	0,267	0,976	
Joelho direito SD	<i>r</i>		0,208	0,043	0,106	0,531	-0,255	0,281	0,001
	<i>p</i>		0,495	0,889	0,730	0,062	0,400	0,352	0,999

Fonte: elaboração própria

Legenda: *Unilateral Squat* (US); *Step-Down* (SD); Valor de correlação de Pearson (*r*); Valor P (*p*); Correlação com $p > 0,05$ (*).

Foi observada correlação negativa moderada entre o ângulo de desalinhamento do quadril no teste US realizado com o membro inferior direito e o ângulo de desalinhamento do quadril no teste SD realizado com o membro inferior esquerdo ($r=0,632$; $p<0,05$). Houve também correlação positiva moderada entre o ângulo de desalinhamento do quadril e do joelho no teste de US realizado com o membro inferior direito. Além disso, foi encontrada correlação positiva moderada entre o ângulo de desalinhamento do joelho esquerdo no teste de US e o ângulo de desalinhamento no teste Step-Down realizado com o membro inferior esquerdo ($r=0,594$; $p<0,05$).

Discussão

O objetivo deste estudo foi correlacionar o teste de equilíbrio com a flexibilidade dos membros inferiores em atletas de futebol feminino, avaliados através do SEBT e do Goniômetro. Os resultados indicam que no membro inferior esquerdo, foram observadas duas correlações entre os testes. Uma correlação positiva foi encontrada entre a flexibilidade da dorsiflexão e o alcance posterior-lateral, enquanto uma correlação negativa foi observada entre a flexibilidade da flexão plantar e o alcance posterior. Isso sugere que a flexibilidade da dorsiflexão favorece o desempenho do equilíbrio posterior-lateral nos participantes.

Ao contrário das descobertas comuns, o SEBT neste estudo não mostrou interferência significativa com base na dominância do membro. Isso está em consonância com um estudo que explorou a relação entre preferência

de membro, força e desempenho do SEBT em atletas de futebol feminino. O estudo não encontrou diferenças na assimetria dos membros dominante e não dominante ao realizar o SEBT, o que contrasta com estudos sugerindo que a assimetria dos membros pode contribuir para o risco de lesões e instabilidade crônica do tornozelo (Thorpe e Ebersole, 2008).

Da mesma forma, em um estudo transversal envolvendo atletas universitários de alto desempenho que realizaram o *Y Balance Test*, foram encontradas diferenças significativas entre os membros na direção anterior, diferentemente do presente estudo, onde não foram encontradas diferenças significativas entre os membros (Smith et al., 2015).

Outro estudo examinou os efeitos de um programa de reabilitação de 4 semanas para instabilidade crônica do tornozelo no controle postural e função dos membros inferiores em 48 indivíduos, incluindo 28 mulheres e 20 homens. O estudo demonstrou que indivíduos com instabilidade do tornozelo tiveram desempenho inferior no SEBT, sugerindo que esses sujeitos apresentaram controle neuromuscular alterado. O controle postural estático e dinâmico diminuído são considerados fatores de risco para lesões nos membros inferiores, semelhante à intenção de detectar possíveis lesões nos membros inferiores no futebol (Hale et al., 2007).

Em um estudo envolvendo 47 jovens atletas de futsal do sexo masculino, foram realizados testes funcionais usando o aplicativo PHAST. Várias avaliações, incluindo amplitude de movimento da dorsiflexão do tornozelo e flexibilidade dos isquiotibiais, revelaram um desequilíbrio no glúteo médio, contribuindo para o valgo dinâmico. Essa disfunção nos músculos estabilizadores do quadril foi associada a um maior valgo dinâmico durante o pouso, consistente com as descobertas do estudo atual (Junior et al., 2006).

O valgo dinâmico é caracterizado pelo colapso da perna durante o pouso, resultando em adução do quadril e rotação com desvio relativo e abdução tibial (Pollard et al., 2010). Outro estudo que analisou os ângulos de projeção do joelho em dois testes de pouso diferentes, salto de queda e SD, entre jovens atletas de vôlei do sexo masculino e feminino, não encontrou diferenças de gênero ou discrepâncias de dominância de membros. No entanto, eles observaram ângulos de projeção significativamente mais altos no salto de queda em comparação com o SD, sugerindo que diferentes testes de pouso podem não apresentar assimetria de membros ou diferenças de gênero em atletas jovens (Paz et al., 2019). Da mesma forma, um estudo com jovens atletas de basquete do sexo masculino analisou os ângulos de projeção do joelho em saltos de queda e testes SU, encontrando diferenças entre membros dominante e não dominante apenas no teste SU (Paz et al., 2016). Esses resultados estão alinhados com as descobertas do presente estudo, que não demonstraram uma correlação positiva entre diferentes testes avaliando os ângulos de projeção do joelho.

Essa investigação possui algumas limitações, incluindo a ausência de um grupo de controle, a falta de cruzamento entre grupos e um tamanho de amostra pequeno. Portanto, sugere a necessidade de novos estudos com tamanhos de amostra maiores, avaliações envolvendo um grupo de controle e avaliações mais precisas que incluam atletas de diferentes faixas etárias.

Conclusão

Com base nas condições do estudo e nos participantes, pode-se concluir que não há correlação entre equilíbrio dos membros inferiores e flexibilidade em jovens atletas de futebol feminino. No entanto, na avaliação GMOV, foi observada uma relação positiva entre os testes US e SD em termos de desalinhamento do joelho. Além disso, dentro do teste US, houve uma correlação negativa entre desalinhamento do quadril e do joelho, enquanto no teste SU, foi observada uma correlação negativa entre desalinhamento do quadril e do joelho.

Conflicto de Interesses

Esta pesquisa não recebeu financiamento externo. Todos os autores declaram não possuir conflito de interesses.

Roles de colaboración

Yuri Rolim Lopes Silva,

Redação, concepção do desenho do estudo, coleta de dados e análise dos dados

Cecilia Ramos de Oliveira

Redação, coleta de dados

Giullio César Pereira Salustiano Mallen da Silva

Redação e coleta de dados

Larissa Ruiz Garcia Rosa Bastos

Correção da primeira versão do manuscrito

Dayane Marins Costa

Correção da primeira versão do manuscrito

Rodrigo Gomes de Souza Vale

Correção da primeira versão do manuscrito

Vicente Pinheiro Lima

Concepção do desenho do estudo e correção da redação

Rodolfo de Alkmim Moreira Nunes

Correção da primeira versão do manuscrito, concepção do desenho do estudo

Referências

- Almeida, P. S. M., Scotta, Â. P., Pimentel, B. D. M., Batista Júnior, S. & Sampaio, Y. R. (2013). Incidência de lesão musculoesquelética em jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 19, 112-115.
- Dantas, E. H. M., Carvalho, J. L. T. & Fonseca, R. M. (2005). O protocolo labífe de goniometria. In J. L. T. Carvalho & R. M. Fonseca (Eds.), *Treinamento Desportivo* (5ª ed.). Editora Guanabara Koogan.
- DiMattia, M. A., Livengood, A. L., Uhl, T. L., Mattacola, C. G. & Malone, T. R. (2005). What are the validity of the single-leg-squat test and its relationship to hip-abduction strength? *Journal of Sport Rehabilitation*, 14(2), 108-123.
- Ferreira, E. O., Arcanjo, G. N., Neto, P. D. S., Alencar, D. L., Gadelha, M. A. & Moreira Souza, S. F. M. (2018). Relação entre a prevalência do valgismo dinâmico e a mobilidade de tornozelo entre praticantes de CrossFit. *Motricidade*, 14(1), 417-423.
- Gribble, P. A., Hertel, J. & Denegar, C. R. (2007). Chronic ankle instability and fatigue create proximal joint alterations during performance of the Star Excursion Balance Test. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 236-242.
- Häggglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H. & Ekstrand, J. (2013). 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*, 47(12), 738-742.
- Hale, S. A., Hertel, J. & Olmsted-Kramer, L. C. (2007). The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 37(6), 303-311.
- Hertel, J., Braham, R. A., Hale, S. A. & Olmsted-Kramer, L. C. (2006). Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(3), 131-137.
- Hoch, M. C., Staton, G. S. & McKeon, P. O. (2011). Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(1), 90-92.
- Junior, J. C., Silva, F. & Tancler, M. C. (2006). Ocorrência de assimetrias de membros inferiores em atletas de base do futsal. *Revista Científica Multidisciplinar do Núcleo Conhecimento*, 1(05), 05-29.
- Kanko, L. E., Birmingham, T. B., Bryant, D. M., Gillanders, K., Lemmon, K., Chan, R... et al. (2019). The star excursion balance test is a reliable and valid outcome measure for patients with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 27(4), 580-585.
- Liporaci, R. F., Yoshimura, S. & Baroni, B. M. (2022). Perceptions of professional football players on injury risk factors and prevention strategies. *Science and Medicine in Football*, 6(2), 148-152.
- Moraes, E. R. D., Arliani, G. G., Lara, P. H. S., Silva, E. H. R. D., Pagura, J. R. & Cohen, M. (2018). Lesões ortopédicas no futebol profissional masculino no Brasil: Comparação prospectiva de duas temporadas consecutivas 2017/2016. *Acta Ortopédica Brasileira*, 26, 338-341.
- Mukaka, M. M. (2012). Statistics corner: a guide to appropriate use of correlation in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3), 69-71.
- Paz, G. A., Maia, M. F., Farias, D., Santana, H., Miranda, H., Lima, V. & Herrington, L. (2016). Kinematic analysis of knee valgus during drop vertical jump and forward step-up in young basketball players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(2), 212.

- Paz, G. A., Maia, M. F., Santana, H. G., Miranda, H., Lima, V. & Willson, J. D. (2019). Knee frontal plane projection angle: a comparison study between drop vertical jump and step-down tests with young volleyball athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(2), 153-158.
- Pina, F. L. C. & Pina, T. W. (2013). Flexibilidade em praticantes amadores de Futsal. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 5(15), 52-60.
- Pollard, C. D., Sigward, S. M. & Powers, C. M. (2010). Limited hip and knee flexion during landing is associated with increased frontal plane knee motion and moments. *Clinical Biomechanics*, 25(2), 142-146.
- Ross, C. M. (1997). Test-retest reliability of the lateral step-up test in young adult healthy subjects. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 25(2), 128-132.
- Sebesi, B., Fésüs, Á., Varga, M., Atlasz, T., Vadász, K., Mayer, P.... et al. (2021). The indirect role of gluteus medius muscle in knee joint stability during unilateral vertical jump and landing on unstable surface in young trained males. *Applied Sciences*, 11(16), 7421.
- Silva, J. B., Lima, V. P., Novaes, J. S., de Castro, J. B. P., Nunes, R. A. M. & Vale, R. G. S. (2017). Time Under Tension, Muscular Activation, and Blood Lactate Responses to Perform 8, 10, and 12RM in the Bench Press Exercise. *Journal of Exercise Physiology Online*, 20(6).
- Smith, C. A., Chimera, N. J. & Warren, M. (2015). Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(1), 136-141.
- Thorpe, J. L. & Ebersole, K. T. (2008). Unilateral balance performance in female collegiate soccer athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1429-1433.
- Vanmeerhaeghe, A. F. & Rodriguez, D. R. (2013). Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(179), 109-120.
- Veiga, P. H. A., Daher, C. R. D. M. & Morais, M. F. F. (2011). Alterações posturais e flexibilidade da cadeia posterior nas lesões em atletas de futebol de campo. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 33, 235-248.
- Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3(4), 193-214.