

Educação Física, Saúde e Lazer

Construindo Pontes
Desafiando Horizontes

COORDENAÇÃO

César Sá
Linda Saraiva
Inês P. Silva
Ana Silva
Carlos Montoya-
Fernández
Beatriz Pereira



FICHA TÉCNICA

Título: Educação Física, Saúde e Lazer: Construindo Pontes, Desafiando Horizontes.

ISBN: 978-989-8756-66-4

DOI: 10.57910/ipvc-ese-978-989-8756-66-4

Coordenação da Edição: César Sá, Linda Saraiva, Inês P. Silva, Ana Silva, Carlos Montoya-Fernández, Beatriz Pereira

Editor: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal, 2025

Suporte: Eletrónico

Formato: PDF

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/05198/2025 (Centro de Investigação e Inovação em Educação, inED).

A influência da condição física inicial dos jogadores de futsal na ocorrência de lesões

Rebello, Miguel^{2,3}, Marques, Catarina¹, Crisóstomo, Rute⁴, Batista, Marco^{2,3}, Paulo, Rui^{2,3}, Rocha, João^{2,3}, Serrano, João^{2,3}

¹Sports and Well-being, Polytechnic Institute of Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal; ²Sport, Health & Exercise Research Unit (SHERU), Polytechnic Institute of Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal; ³SPRINT Sport Physical Activity and Health Research & Innovation Center, Polytechnic Institute of Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal; ⁴AGE.COMM-Interdisciplinary Research Unit, Polytechnic Institute of Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal

DOI: 10.57910/ipvc-esc-978-989-8756-66-4-art19

Resumo

Apesar de existirem alguns estudos que relacionaram parâmetros de condição física e lesões desportivas, a literatura continua a ser controversa. O objetivo do estudo foi analisar prospectivamente a influência dos parâmetros da condição física inicial no desenvolvimento de lesão nos primeiros três meses da época desportiva em jogadores de futsal. Um total de 68 jogadores (24.26 ± 4.63 anos de idade) foram avaliados antes do início da época desportiva em relação a determinados parâmetros de condição física, como a composição corporal (bioimpedância), a potência dos membros inferiores (*countermovement jump*, CMJ) e a força muscular (dinamómetro isocinético). Os jogadores lesionados apresentaram um desempenho inicial significativamente pior no CMJ em comparação com os jogadores não lesionados ($p < 0.001$). Não se registaram diferenças significativas entre os grupos na composição corporal e na força muscular. Valores mais baixos de potência foram associados a um maior risco de lesão nos primeiros meses da época desportiva (OR = 0.92; IC 95% = 0.88 – 0.99). A potência muscular foi um preditor independente de lesões nos primeiros meses da época desportiva em jogadores de futsal, indicando que a melhoria da condição física em geral, nomeadamente, da potência muscular dos jogadores pode ajudar a reduzir o número de lesões.

Palavras-chave: Composição corporal, Potência dos membros inferiores, Força muscular, Futsal, Lesão

Abstract

Although there are some studies that have linked fitness parameters and sports injuries, the literature remains controversial. The aim of the study was to prospectively analyze the influence of initial physical condition parameters on the development of injury in the first three months of the sports season in futsal players. A total of 68 players (24.26 ± 4.63 years old) were assessed before the start of the sport season in relation to certain physical condition parameters, such as body composition (bioimpedance), lower limb power (countermovement jump, CMJ) and muscle strength (isokinetic dynamometer). The injured players showed significantly worse initial performance in the CMJ compared to the uninjured players ($p < 0.001$). There were no significant differences between groups in body composition and muscle strength. Lower power values were associated with a higher risk of injury in the first few months of the sport season (OR = 0.92; 95% CI = 0.88 - 0.99). Muscle power was an independent predictor of injuries in the first few months of the sports season in futsal players, indicating that improving physical condition in general, particularly players' muscle power, could help reduce the number of injuries.

Keywords: “Body Composition”; “Lower Limb Power”; “Muscle Strength”; “Futsal”; “Injury”

Introdução

O futsal é um desporto coletivo que conta com mais de 12 milhões de praticantes em todo o mundo e é oficialmente reconhecido pela *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA) (Beato et al., 2016). Durante o jogo de futsal, os jogadores estão expostos ao contacto físico com os adversários e a exigências físicas de alta intensidade, tais como acelerações e desacelerações, mudanças rápidas de direção, desarmes, entre outras (Doğramacı e Watsford, 2006; Castagna et al., 2009). Nesse sentido, é essencial para os jogadores um elevado nível de condição física, particularmente em termos de composição corporal, potência e força muscular, de modo a corresponder às várias ações do jogo (Gorostiaga et al., 2009). Noutra perspetiva, uma pior condição física inicial coloca os jogadores de futsal em risco substancial de lesão e, de facto, tem sido indicado que o futsal está entre os dez desportos mais propensos a lesões (Junge e Dvorak, 2010). Atualmente, estudos epidemiológicos prospetivos no futsal indicam taxas de incidência de lesões que variam entre 2.22 e 6.7 lesões por 1000 horas de exposição (Angoorani et al., 2014; Ruiz-Pérez et al., 2019; Lopes et al., 2023), sendo que a maioria das lesões ocorre nos membros inferiores (Angoorani et al., 2014; Hamid et al., 2014), afetando principalmente a virilha, a coxa, o joelho e o tornozelo, e ainda, são as lesões não traumático o mecanismo mais referenciado (Lopes et al., 2023).

A fim de desenvolver programas de prevenção eficazes, é imperativo que os fatores de risco de lesão sejam claramente identificados e reconhecidos, e a literatura, embora controversa, sugere que a condição física dos jogadores pode influenciar e prever a ocorrência de lesões desportivas (Nikolaidis, 2012; Dauty et al., 2016; Liporaci et al., 2019; Lago-Fuentes et al., 2020; Angoorani et al., 2021; Ruiz-Pérez et al., 2023). Nesse sentido, a composição corporal, nomeadamente a massa muscular, a massa gorda e o índice de massa corporal (IMC), são importantes determinantes da condição física e todos estes parâmetros estão relacionados com o risco de lesão e a saúde dos jogadores (Silva, 2019; Stubbs-Gutierrez e Medina-Porqueres, 2021). Por outro lado, a potência e a força muscular são atributos físicos essenciais no futsal e, regra geral, jogadores mais fortes e potentes tendem a ser mais rápidos e ágeis (Wilson et al., 1993; Newton et al., 2006; Freitas et al., 2019). A avaliação indireta da potência dos membros inferiores através do *Countermovement Jump* (CMJ) é comumente referida na literatura, uma vez que reflete a eficácia do sistema neuromuscular em produzir força máxima no menor tempo possível.

Relativamente à força muscular isocinética, embora seja reconhecida a importância e eficácia da sua avaliação através do dinamómetro isocinético, a literatura carece de investigação no futsal. No entanto, de Lira et al. (2017) demonstraram que os jogadores de futsal apresentam menor força extensora em relação aos jogadores de futebol e futebol de praia, embora todos apresentem desequilíbrios de força no rácio isquiotibial/quadricípite (rácio H/Q).

Adicionalmente, é durante o período de pré-época que os profissionais do desporto e da saúde se concentram no desenvolvimento da condição física dos jogadores, de forma a prepará-los para as várias exigências do período competitivo (Parpa & Michaelides, 2022). É também nesta fase, sobretudo no início da época desportiva, que o departamento clínico de cada clube deve proceder a uma avaliação detalhada e rigorosa da condição física dos jogadores, incluindo a avaliação da composição corporal, da potência dos membros inferiores e da força muscular, com o objetivo de caracterizar o estado geral de saúde, bem como identificar as necessidades individuais dos jogadores em termos de fatores de risco de lesão potencialmente modificáveis (Croisier et al., 2008; Kennedy et al., 2012; Ardern et al., 2015; Ferreira et al., 2017). Desta forma, é possível antecipar a probabilidade de lesão durante a época competitiva, implementando programas de treino preventivos e individualizados (Croisier et al., 2008) que visem, sobretudo, otimizar o rendimento desportivo e minimizar o risco de lesão (Ardern et al., 2015; Dauty et al., 2016; Veeck et al., 2023).

No entanto, a relação entre a condição física no início da pré-época e a ocorrência de lesão no futsal parece-nos ser uma clara limitação da literatura, neste sentido, e tanto quanto sabemos, não existem estudos anteriores que tenham investigado a relação entre a composição corporal, potência, força e o aparecimento de lesão nos primeiros meses da época desportiva. Por esta razão, o principal objetivo do nosso estudo foi analisar prospectivamente a influência dos parâmetros da condição física inicial (composição corporal, potência dos membros inferiores e força muscular isocinética) no desenvolvimento de lesões nos primeiros três meses da época desportiva em jogadores de futsal. Com base na literatura, a nossa hipótese é que baixos níveis de condição física inicial estavam associados a uma maior probabilidade de lesão desportiva nos primeiros meses da época (Eliakim et al., 2018; Šiupšinskas et al., 2019).

Métodos

Amostra

Este é um estudo prospetivo e os participantes foram recrutados de forma intencional e por conveniência. Participaram neste estudo 68 jogadores seniores de futsal do sexo masculino (24.26 ± 4.63 anos), selecionados em cinco equipas portuguesas. Os dados foram recolhidos desde o primeiro dia da pré-época até ao final dos 3 meses seguintes (início de agosto até novembro de 2023), após este período foram divididos em dois grupos, com lesão (24.71 ± 3.63 anos) e sem lesão (24.06 ± 5.04 anos).

Para selecionar a amostra, os critérios de inclusão foram todos os jogadores seniores masculinos das respetivas equipas devidamente inscritos no clube; todos os jogadores que permaneceram no clube durante a investigação; e os critérios de exclusão foram a existência de uma lesão que impedisse a avaliação da condição física no primeiro dia da época.

Procedimentos e Instrumentos

Inicialmente, foi efetuado um contacto formal e institucional com os clubes, apresentando os objetivos e solicitando a sua colaboração e posteriormente, foi entregue aos participantes um questionário e um termo de consentimento informado. De seguida, foram explicados a todos os jogadores que cumpriam os critérios de inclusão definidos, os procedimentos de avaliação e as finalidades do estudo, que respeitou e preservou todos os princípios éticos, normas e padrões internacionais relativos à Declaração de Helsínquia e à Convenção dos Direitos do Homem e da Biomedicina, tendo sido aprovado pela comissão de ética do Instituto Politécnico de Castelo Branco (134/CE-IPCB/2023).

As lesões foram registadas diariamente pelo fisioterapeuta de cada clube durante o período da investigação (desde o primeiro dia da época desportiva até ao final dos 3 meses seguintes), numa grelha elaborada para o efeito tendo em conta o relatório elaborado por Fuller et al. (2006, p.193), e categorizadas de acordo com a parte do corpo que sofreu alterações estruturais e/ou funcionais, a região anatómica, o tipo de lesão, o mecanismo traumático (resultante de um evento específico e identificável) ou o mecanismo não traumático (resultante de microtraumas repetidos sem um evento único e identificável) e a gravidade (mínima (1-3 dias), ligeira (4-7 dias), moderada (8-28 dias) e grave (mais de 28 dias)).

A condição física inicial de cada jogador foi avaliada no primeiro dia da época desportiva de cada clube, utilizando três instrumentos laboratoriais. Em primeiro lugar, utilizámos uma balança de bioimpedância para avaliar a composição corporal (*InBody 270, Biospace, Califórnia, EUA*) com um sistema de eléctrodos tetrapolar com 8 eléctrodos e frequências de 20 e 100 kHz. A altura foi registada com um estadiómetro portátil. Durante a avaliação, os jogadores permaneceram descalços, em contacto com os sensores da balança e com os braços afastados cerca de 45° do tronco. Previamente, os participantes foram informados de alguns cuidados, tais como: jejum de 4 horas antes do teste; abstenção de atividade física intensa 24 horas antes do teste; esvaziamento da bexiga e dos intestinos antes do teste (Heyward, 2000). As variáveis consideradas para análise foram o IMC, a massa muscular (kg) e a massa gorda (kg).

Em segundo lugar, os jogadores aqueceram durante 5 minutos num ciclo-ergómetro e, em seguida, a potência muscular dos membros inferiores foi avaliada através da altura máxima atingida no salto CMJ, uma vez que esta é uma das medidas mais fiáveis para avaliar essa mesma capacidade (Buchheit et al., 2010; Cuadrado-Peñafiel et al., 2014; Naser et al., 2017; Eliakim et al., 2018; Pueo et al., 2020) e utilizámos uma plataforma de força (*ChronoJump Boscosystem*) para aplicar o protocolo. Foi pedido aos jogadores que adoptassem uma posição vertical, com os pés afastados à largura dos ombros e as mãos na cintura, de forma a minimizar a influência dos membros superiores durante a execução do salto. Em seguida, foram incentivados a saltar o mais alto possível com os membros inferiores em extensão, tal como indicado por Bosco et al. (1983). Foram realizadas três tentativas de CMJ com um pequeno intervalo de recuperação entre as repetições (10 a 20 segundos), até que estivessem prontos para realizar o próximo salto, sendo o salto mais alto (cm) registado.

Em terceiro lugar, utilizámos testes isocinéticos concêntricos utilizando um dinamómetro (*System 4, Biodex Medical Systems, Shirley, New York, USA*) para avaliar a força muscular dos quadricítes e dos isquiotibiais, conforme indicado noutros estudos (Kyritsis et al., 2016). Os jogadores foram posicionados corretamente no dinamómetro com o joelho e a anca a 90°, o ângulo de flexão do joelho foi fixado em 110° e 0° em extensão e o peso do membro foi utilizado para corrigir os efeitos da gravidade. Para evitar movimentos indesejáveis, foram utilizadas três cintas para fixar a região torácica, a anca e o joelho. Para a familiarização, os jogadores receberam instruções verbais sobre

os procedimentos e realizaram algumas tentativas de treino submáximo, e em seguida realizaram cinco repetições de extensão e flexão do joelho a uma velocidade de 60°/s, por ser esta a velocidade angular recomendada pela literatura para recrutar um maior número de fibras musculares (Baltzopoulos & Brodie, 1989). Os jogadores foram verbalmente incentivados durante todo o teste a realizar sua força máxima. Foi registado o pico de torque concêntrico dos quadricíptes e dos isquiotibiais tanto para o membro dominante como para o não dominante. O rácio H/Q utilizado para análise foi calculado dividindo o pico de torque concêntrico dos isquiotibiais pelo pico de torque concêntrico dos quadricíptes à mesma velocidade de contração. Determinámos esta variável na avaliação da força uma vez que esta desempenha um papel fundamental na estabilidade da articulação do joelho e tem sido utilizada para investigar a capacidade funcional, a estabilidade articular e o equilíbrio muscular entre flexores e extensores do joelho (Andrade et al., 2012). Além disso, estudos indicam que um desequilíbrio no rácio H/Q está correlacionado com uma maior incidência de lesões nos membros inferiores (Knapik et al., 1991) e de acordo com alguns autores, valores inferiores a 60% aumentam a probabilidade de lesão (Aagaard et al., 1998; Ferreira et al., 2017).

Análise estatística

Os dados foram analisados com recurso ao software estatístico *SPSS* (v.23.0) e foram utilizados os testes de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade dos dados. O teste não paramétrico de *Kruskal Wallis* foi utilizado para comparar dois grupos: jogadores que desenvolveram lesão e jogadores que não desenvolveram lesão. Numa outra análise, utilizámos a regressão logística binária para verificar se as variáveis da condição física avaliadas no início da pré-época poderiam prever a ocorrência de lesões nos primeiros três meses da época desportiva.

Resultados

Do total da amostra, 21 jogadores desenvolveram lesão nos primeiros três meses da época desportiva, sendo que a maioria ocorreu nos membros inferiores (26.5%), tendo sido o tornozelo (10.3%), a coxa (10.3%) e o joelho (5.9%) as regiões anatómicas mais frequentemente lesionadas e o tipo de lesão mais comum foi a muscular e a ligamentar, ambas com 13.2%. Quanto ao mecanismo de lesão, o não traumático foi o mais comum e, em termos de gravidade, a maioria das lesões foi moderada (16.2%).

A tabela 1 mostra que os jogadores que desenvolveram lesão nos primeiros meses da época desportiva tiveram um desempenho inferior no CMJ comparativamente aos jogadores sem lesão, tendo sido observadas diferenças estatisticamente significativas em ambos os grupos ($p < 0.001$). Quanto às variáveis de composição corporal (massa muscular, massa gorda e IMC) e força muscular (rácio H/Q), não encontramos diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p > 0.05$), no entanto, ao analisarmos as médias de cada grupo, verifica-se que o grupo lesionado apresentou piores resultados em todas as variáveis.

Tabela 1 Comparação dos grupos com lesão e sem lesão relativamente às variáveis da composição corporal, potência e força muscular

Variáveis	Grupo com lesão (n=21) M ± DP	Grupo sem lesão (n=47) M ± DP	<i>p</i>
Massa muscular, kg	34.79 ± 3.84	35.15 ± 4.35	0.87
Massa gorda, kg	13.40 ± 6.48	10.07 ± 3.09	0.10
IMC	24.09 ± 3.32	23.38 ± 2.22	0.59
CMJ, cm	24.39 ± 5.73	29.52 ± 4.38	0.001*
Pico Torque Q, D	234.43 ± 37.10	236.84 ± 42.61	0.83
Pico Torque Q, ND	234.79 ± 31.52	238.09 ± 45.09	0.92
Pico Torque H, D	132.32 ± 21.20	133.84 ± 26.37	0.85
Pico Torque H, ND	125.97 ± 19.64	128.46 ± 26.07	0.75
Rácio H/Q	55.60 ± 6.62	55.65 ± 7.11	0.62

* $p \leq 0.05$ usado no Kruskal-Wallis; valores significativos e seus efeitos associados são apresentados em negrito; N: Número de Sujeitos; M: Média; DP: Desvio-Padrão; IMC: Índice de Massa Corporal; CMJ: Countermovement Jump; D: Dominante; ND: Não dominante.

A tabela 2 mostra que, em termos gerais, o modelo que incluiu todas as variáveis independentes não foi significativo [$X^2(8) = 7.946$; $p > 0.05$; R^2 Nagelkerke = 0.147]. De acordo com os resultados apresentados anteriormente, os jogadores que desenvolveram lesão durante os primeiros três meses da época desportiva apresentavam, em média, uma pior condição física inicial no que diz respeito às variáveis estudadas, no entanto, apenas a potência dos membros inferiores expressa pela altura do CMJ, foi um preditor significativo (OR = 0.92; IC 95% = 0.88 – 0.99), o que indica que uma menor altura de salto está associada a um maior risco de lesão (tabela 2). Para cada aumento de uma unidade na altura do CMJ, a probabilidade de lesão diminui em cerca de 8% ($p = 0.04$), evidenciando uma associação negativa entre essas variáveis.

Tabela 2 Resumo dos resultados da análise de regressão logística binária: Comparação entre os grupos de jogadores de futsal lesionados e não lesionados com potenciais parâmetros preditores de lesão.

Variáveis	Grupo com lesão (n=21)	Grupo sem lesão (n=47)	Total (n=68)	OR	IC 95% OR		P
	M ± DP	M ± DP	M ± DP		Inferior	Superior	
MM, kg	34.79 ± 3.84	35.15 ± 4.35	34.91 ± 3.98	0.99	0.82	1.21	0.96
MG, kg	13.40 ± 6.48	10.07 ± 3.09	11.73 ± 5.73	0.84	0.65	1.08	0.18
IMC	24.09 ± 3.32	23.38 ± 2.22	23.87 ± 3.03	1.16	0.71	1.90	0.55
CMJ, cm	24.39 ± 5.73	29.52 ± 4.38	26.95 ± 5.91	0.92	0.88	0.99	0.04*
PT. Q, D	234.43 ± 37.10	236.84 ± 42.61	235.64 ± 40.72	1.01	0.98	1.02	0.55
PT. Q, ND	234.79 ± 31.52	238.09 ± 45.09	236.44 ± 41.20	0.99	0.97	1.01	0.48
PT. H, D	132.32 ± 21.20	133.84 ± 26.37	133.08 ± 24.73	1.01	0.97	1.05	0.62
PT. H, ND	125.97 ± 19.64	128.46 ± 26.07	127.21 ± 24.15	1.02	0.97	1.07	0.29
Rácio H/Q	55.60 ± 6.62	55.65 ± 7.11	55.61 ± 6.72	1.01	0.92	1.09	0.93

Abreviaturas: MM, massa muscular (em quilogramas); MG, massa gorda (em quilogramas) IMC, índice de massa corporal (peso em quilogramas dividido pela altura em metros ao quadrado); CMJ, countermovement jump (altura do salto em centímetros); PT, pico torque (momento máximo de força); Rácio H/Q (rácio de força entre os flexores dividido pelos extensores); N, número de sujeitos; M, média; DP, desvio-padrão; OR, rácio de probabilidade; IC, intervalo de confiança. * os valores de p significativos ≤ 0.05 são apresentados a negrito.

Discussão

O principal objetivo deste estudo foi verificar se os parâmetros de condição física dos jogadores de futsal avaliados no início da pré-época seriam preditores da ocorrência de lesão nos primeiros meses da época desportiva. Estudos anteriores destacaram a importância das variáveis da condição física como preditores determinantes da probabilidade de ocorrência de lesão em jogadores de futebol (Soheil et al., 2018; Martins et al., 2022), no entanto, no futsal existe uma notória falta de investigação a este nível (Angoorani et al., 2021).

No presente estudo, não encontramos diferenças significativas na composição corporal (massa muscular, massa gorda e IMC) entre os grupos, sendo que nenhuma das variáveis analisadas estava diretamente relacionada com a ocorrência de lesão em jogadores de futsal, e este resultado está de acordo com estudos anteriores que também não encontraram relação entre a composição corporal e o desenvolvimento de lesões (Watson et al., 2017; Angoorani et al., 2021). Por outro lado, em contraste com o nosso

estudo, outros autores indicaram que valores elevados de IMC estavam associados a lesões nos membros inferiores em jogadoras de futebol de elite (Nilstad et al., (2014); assim como Grant et al. (2015) mostraram que o IMC era um preditor de lesões em jogadores de hóquei no gelo. Curiosamente, no estudo de Watson et al. (2017) a massa muscular estava relacionada com lesões no início da época (primeiras quatro semanas) em jogadores de futebol universitário, mas não estava relacionada com lesões durante a época, o que está de certa forma em consonância com o nosso estudo. Todavia, uma vez que a população difere de estudo para estudo e são utilizados métodos diferentes para avaliar a composição corporal, é muito difícil comparar os nossos resultados. Além disso, de acordo com a literatura, parece existir uma relação específica entre cada modalidade desportiva, a composição corporal e o risco de lesão, uma vez que, por exemplo, uma maior massa corporal pode proteger contra lesões traumáticas no futebol australiano (Henderson et al., 2015); e no caso do futebol americano, uma parte substancial dos jogadores são categorizados em sobrepeso ou obesidade (Bosch et al., 2019). Ainda assim, esta hipótese tem de ser confirmada com mais estudos prospectivos (Angoorani et al., 2021).

No que diz respeito à potência muscular dos membros inferiores, esta é uma das capacidades mais determinantes para o sucesso do jogo de futsal, permitindo aos jogadores realizar inúmeras tarefas explosivas como saltar, correr, rematar e mudar de direção (Caetano et al., 2015; Ribeiro et al., 2020). No nosso estudo, verificámos que os jogadores sem lesão obtiveram um desempenho significativamente melhor no CMJ no início da época desportiva em comparação com o grupo de jogadores que desenvolveram lesão ($p < 0,001$), e verificámos também que a potência foi considerada um preditor independente na diminuição de 8% da probabilidade de ocorrência de lesão desportiva. Este resultado demonstrou uma clara relação entre a potência e a lesão desportiva, ou seja, quanto menor a altura do salto CMJ, maior a probabilidade de lesão, tal como já tinha sido verificado num estudo semelhante ao nosso elaborado por Angoorani et al. (2021). De acordo com a literatura, a força muscular pode ser um potencial fator de risco para as lesões desportivas (De Lira et al., 2017). No entanto, à semelhança de outros estudos, em termos gerais, não encontramos qualquer relação entre o rácio H/Q, o pico torque dos quadricípites e dos isquiotibiais e a ocorrência de lesão em jogadores de futsal (Angoorani et al, 2021). No presente estudo, os valores médios do pico torque para os extensores e

flexores foram superiores aos encontrados no estudo de Lira et al. (2017) em jogadores de futsal, mas para os flexores foram inferiores aos encontrados por Nunes et al. (2018). No entanto, como já havia sido verificado no estudo de Lira et al. (2017), ao analisar a assimetria dos membros inferiores com base na amostra estudada, a maioria dos jogadores não apresentou diferenças superiores aos 10% recomendados, especificamente, apenas 33.8% apresentaram défices bilaterais para os músculos flexores e 17.6% apresentaram défices bilaterais para os extensores. No entanto, estes resultados não excluem a necessidade de avaliações individuais para identificar este possível fator de risco de lesão. Numa outra perspectiva e corroborando o nosso estudo, Östenberg e Roos (2000) indicaram que a força muscular isocinética também não foi considerada um fator de risco para lesões desportivas em nenhuma das velocidades avaliadas (60°/s e 180°/s.). Por outro lado, num estudo com jogadores de futebol, Soderman et al. (2001) concluíram que um rácio H/Q mais baixo aumentava o risco de lesões nos membros inferiores. Além disso, surpreendentemente, ambos os grupos (com lesão e sem lesão) apresentaram valores do rácio H/Q inferiores aos 60% recomendados na literatura, à semelhança de outros estudos (Croisier et al. 2008; Ferreira et al. 2017), indicando que estes jogadores estavam em maior risco de lesão. Portanto, os resultados evidenciam a necessidade da introdução de programas de força para os isquiotibiais em ambos os grupos estudados.

Apesar da promissora linha de investigação que conduziu a este estudo, é necessário apontar algumas limitações. Em primeiro lugar, o baixo número de jogadores lesionados incluídos no estudo em comparação com o número de jogadores não lesionados; e, em segundo lugar, poderíamos ter avaliado outras dimensões da condição física, como o equilíbrio, a agilidade, a velocidade e a capacidade cardiorrespiratória, para obter resultados mais robustos e mais próximos da realidade.

Conclusões

Concluimos neste estudo que não houve diferenças significativas na composição corporal e na força muscular entre os jogadores de futsal que se lesionaram nos primeiros três meses da época e os jogadores que não se lesionaram, mas houve diferenças na potência dos membros inferiores, sendo que os jogadores sem lesão apresentaram melhores resultados no início da época. Por fim, concluimos que a potência dos membros inferiores foi um fator preditor de uma redução de 8% na probabilidade de ocorrência de lesão nos primeiros meses da época. Chamamos a atenção para a necessidade de mais

estudos para determinar os fatores de risco de lesão no contexto do futsal, com o objetivo de desenvolver programas de prevenção adequados à modalidade.

Referências Bibliográficas

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Magnusson, S. P., Larsson, B., & Dyhre-Poulsen, P. (1998). A New Concept for Isokinetic Hamstring: Quadriceps Muscle Strength Ratio. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(2), 231–237. <https://doi.org/10.1177/03635465980260021201>
- Andrade, M. D. S., De Lira, C. A. B., Koffes, F. D. C., Mascarin, N. C., Benedito-Silva, A.A., & Da Silva, A. C. (2012). Isokinetic hamstrings-to-quadriceps peak torque ratio: the influence of sport modality, gender, and angular velocity. *Journal of Sports Sciences*, 30(6), 547–553. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.644249>
- Angoorani, H., Haratian, Z., Farmanara, H., & Jahani, P. (2021). Lower Physical Fitness Is Associated with Injuries in Iranian National Futsal Teams: A Prospective Study. *Asian Journal of Sports Medicine*, 12(3). <https://doi.org/10.5812/asjasm.110778>
- Angoorani, H., Haratian, Z., Mazaherinzhad, A., & Younespour, S. (2014). Injuries in Iran Futsal National Teams: A Comparative Study of Incidence and Characteristics. *Asian Journal of Sports Medicine*, 5(3). <https://doi.org/10.5812/asjasm.23070>
- Ardern, C. L., Pizzari, T., Wollin, M. R., & Webster, K. E. (2015). Hamstrings Strength Imbalance in Professional Football (Soccer) Players in Australia. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(4), 997–1002. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000747>
- Baltzopoulos, V., & Brodie, D. A. (1989). Isokinetic dynamometry. Applications and limitations. *Sports Medicine*, 8(2), 101–116. <https://doi.org/10.2165/00007256-198908020-00003>
- Beato, M., Coratella, G., & Schena, F. (2016). Brief review of the state of art in futsal. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(4), 428–432.
- Bosch, T. A., Carbuhn, A. F., Stanforth, P. R., Oliver, J. M., Keller, K. A., & Dengel, D. (2019). Body Composition and Bone Mineral Density of Division 1 Collegiate Football Players: A Consortium of College Athlete Research Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(5), 1339–1346. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001888>
- Bosco, C., Mognoni, P., & Luhtanen, P. (1983). Relationship between isokinetic performance and ballistic movement. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 51(3), 357–364. <https://doi.org/10.1007/BF00429072>
- Buchheit, M., Spencer, M., & Ahmadi, S. (2010). Reliability, usefulness, and validity of a repeated sprint and jump ability test. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(1), 3–17.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J. G., & Álvarez, J. C. B. (2009). Match demands of professional Futsal: A case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(4), 490–494. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.02.001>
- Cuadrado-Peñafiel, V., Párraga-Montilla, J., Ortega-Becerra, M., & Jiménez-Reyes, P. (2014). Repeated sprint ability in professional soccer vs. professional futsal players. *Balonmano.Com: Revista de Ciencias Del Deporte*, 10(2), 89–98.
- Croisier, J.-L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.-M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469–1475.

<https://doi.org/10.1177/0363546508316764>

- Dauty, M., Menu, P., Fouasson-Chailloux, A., Ferre'ol, S., & Dubois, C. (2016). Prediction of hamstring injury in professional soccer players by isokinetic measurements. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 6(1), 116–123. <https://doi.org/10.11138/mltj/2016.6.1.116>
- De Lira, C. A. B., Mascarin, N. C., Vargas, V. Z., Vancini, R. L., & Andrade, M. S. (2017). Isokinetic Knee Muscle Strength Profile in Brazilian Male Soccer, Futsal, And Beach Soccer Players: A Cross-Sectional Study. *International Journal Of Sports Physical Therapy*, 12(7), 1103–1110. <https://doi.org/10.26603/ijst20171103>
- Doğramacı, N. S., & Watsford, L. M. (2006). A comparison of two different methods for time-motion analysis in team sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 73–83. <https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868356>
- Eliakim, E., Doron, O., Meckel, Y., Nemet, D., & Eliakim, A. (2018). Pre-season Fitness Level and Injury Rate in Professional Soccer – A Prospective Study. *Sports Medicine International Open*, 02(03), E84–E90. <https://doi.org/10.1055/a-0631-9346>
- Ferreira, R., Araújo, J. P., Barreira, P., Loureiro, N., & Diesel, W. (2017). Preseason Evaluation. In *Injuries and Health Problems in Football* (pp. 493–514). *Springer Berlin Heidelberg*. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53924-8_44
- Freitas, T. T., Pereira, L. A., Alcaraz, P. E., Arruda, A. F. S., Guerriero, A., Azevedo, P. H. S. M., & Loturco, I. (2019). Influence of Strength and Power Capacity on Change of Direction Speed and Deficit in Elite Team-Sport Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 68(1), 167–176. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0069>
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., Hägglund, M., McCrory, P., & Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193–201. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.025270>
- Gorostiaga, E. M., Llodio, I., Ibáñez, J., Granados, C., Navarro, I., Ruesta, M., Bonnabau, H., & Izquierdo, M. (2009). Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 106(4), 483–491. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1040-7>
- Grant, J. A., Bedi, A., Kurz, J., Bancroft, R., Gagnier, J. J., & Miller, B. S. (2015). Ability of Preseason Body Composition and Physical Fitness to Predict the Risk of Injury in Male Collegiate Hockey Players. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 7(1), 45–51. <https://doi.org/10.1177/1941738114540445>
- Hamid, M. S. A., Jaafar, Z., & Mohd Ali, A. S. (2014). Incidence and characteristics of injuries during the 2010 FELDA/FAM National Futsal League in Malaysia. *PloS One*, 9(4), e95158. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095158>
- Henderson, B., Cook, J., Kidgell, D. J., & Gustin, P. B. (2015). Game and Training Load Differences in Elite Junior Australian Football. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(3), 494–500
- Heyward, V. H. (2000). *Avaliação da Composição Corporal Aplicada (Manole)*.
- Junge, A., & Dvorak, J. (2010). Injury risk of playing football in Futsal World Cups. *British Journal of Sports Medicine*, 44(15), 1089–1092. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.076752>
- Kennedy, M. D., Fischer, R., Fairbanks, K., Lefavre, L., Vickery, L., Molzan, J., &

- Parent, E. (2012). Can pre-season fitness measures predict time to injury in varsity athletes?: a retrospective case control study. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 4(1), 26. <https://doi.org/10.1186/1758-2555-4-26>
- Knapik JJ, Bauman CL, Jones BH, et al. Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. *Am J Sports Med* 1991; 19: 76–81. doi:10.1177/036354659101900113
- Kyritsis, P., Bahr, R., Landreau, P., Miladi, R., & Witvrouw, E. (2016). Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *British Journal of Sports Medicine*, 50(15), 946–951. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095908>
- Lago-Fuentes, C., Jiménez-Loaisa, A., Padrón-Cabo, A., Mecías-Calvo, M., & Rey, E. (2020). Perceptions of the technical staff of professional teams regarding injury prevention in Spanish national futsal leagues: a cross-sectional study. *PeerJ*, 8, e8817. <https://doi.org/10.7717/peerj.8817>
- Liporaci, R. F., Saad, M., Grossi, D. B., & Riberto, M. (2019). Clinical Features and isokinetic Parameters in Assessing Injury Risk in elite Football Players. *International Journal of Sports Medicine*, 40(14), 903–908. <https://doi.org/10.1055/a-1014-2911>
- Lopes, M., Martins, F., Brito, J., Figueiredo, P., Tomás, R., Ribeiro, F., & Travassos, B. (2023). Epidemiology of Injuries in Elite Male Futsal Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 33(5), 527–532. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000001142>
- Martins, F., Przednowek, K., França, C., Lopes, H., de Maio Nascimento, M., Sarmiento, H., Marques, A., Ihle, A., Henriques, R., & Gouveia, É. R. (2022). Predictive Modeling of Injury Risk Based on Body Composition and Selected Physical Fitness Tests for Elite Football Players. *Journal of Clinical Medicine*, 11(16), 4923. <https://doi.org/10.3390/jcm11164923>
- Naser, N., Ali, A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 15(2), 76–80. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.09.001>
- Newton, R. U., Rogers, R. A., Volek, J. S., Häkkinen, K., & Kraemer, W. J. (2006). Four Weeks of Optimal Load Ballistic Resistance Training at The End of Season Attenuates Declining Jump Performance of Women Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 955–961. <https://doi.org/10.1519/00124278200611000-00037>
- Nilstad, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Holme, I., & Steffen, K. (2014). Risk Factors for Lower Extremity Injuries in Elite Female Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(4), 940–948. <https://doi.org/10.1177/0363546513518741>
- Nikolaidis, P. (2012). Association between body mass index, body fat per cent and muscle power output in soccer players. *Open Medicine*, 7(6), 783–789. <https://doi.org/10.2478/s11536-012-0057-1>
- Nunes, R. F. H., Dellagrana, R. A., Nakamura, F. Y., Buzzachera, C. F., Almeida, F. A. M., Flores, L. J. F., Guglielmo, L. G. A., & Da Silva, S. G. (2018). Isokinetic Assessment of Muscular Strength And Balance In Brazilian Elite Futsal Players. *International Journal Of Sports Physical Therapy*, 13(1), 94–103.
- Östenberg, A., & Roos, H. (2000). Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10(5), 279–285.

<https://doi.org/10.1034/j.16000838.2000.010005279.x>

- Parpa, K., & Michaelides, M. (2022). Relationship of Pre-Season Strength Asymmetries, Flexibility and Aerobic Capacity with In-Season Lower Body Injuries in Soccer Players. *Sport Mont*, 20(2), 69–74. <https://doi.org/10.26773/smj.220611>
- Pueo, B., Penichet-Tomas, A., & Jimenez-Olmedo, J. (2020). Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biology of Sport*, 37(3), 255–259. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2020.95636>
- Ruiz-Pérez, I., López-Valenciano, A., Jiménez-Loaisa, A., Elvira, J. L. L., De Ste Croix, M., & Ayala, F. (2019). Injury incidence, characteristics and burden among female sub-elite futsal players: a prospective study with three-year follow-up. *PeerJ*, 7, e7989. <https://doi.org/10.7717/peerj.7989>
- Ruiz-Pérez, I., Raya-González, J., López-Valenciano, A., Robles-Palazón, F. J., & Ayala, F. (2023). Physical Differences between Injured and Non-Injured Elite Male and Female Futsal Players. *Applied Sciences*, 13(11), 6503. <https://doi.org/10.3390/app13116503>
- Silva, A. M. (2019). Structural and functional body components in athletic health and performance phenotypes. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 215–224. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0321-9>
- Šiupšinskas, L., Garbenytė-Apolinskienė, T., Salatkaitė, S., Gudas, R., & Trumpickas, V. (2019). Association of pre-season musculoskeletal screening and functional testing with sports injuries in elite female basketball players. *Scientific Reports*, 9(1), 9286. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45773-0>
- Söderman, K., Alfredson, H., Pietilä, T., & Werner, S. (2001). Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(5), 313–321. <https://doi.org/10.1007/s001670100228>
- Soheil, H., Hassan, D., & Saeid, B. (2018). A Prospective Study on the Relationship between Sports Injuries and some of the Physical Fitness Factors in Soccer Players. *International Journal of Health and Rehabilitation Sciences (IJHRS)*, 7(1), 92. <https://doi.org/10.5455/ijhrs.0000000149>
- Stubbs-Gutierrez, A., & Medina-Porqueres, I. (2021). Anthropometric characteristics and physical fitness in elite futsal male players. A systematic review. *Movement & Sport Sciences - Science & Motricité*, 114, 19–28. <https://doi.org/10.1051/sm/2020011>
- Veeck, F., Ruas, C. V., Pinto, M. D., Grazioli, R., Cardoso, G. P., Albuquerque, T., Schipper, L., Valente, H. G., Santos, V. H., Dornelles, M., Rabaldo, P., Rocha, C. S., Baroni, B. M., Cadore, E. L., & Pinto, R. S. (2023). Low Pre-Season Hamstring-to-Quadriceps Strength Ratio Identified in Players Who Further Sustained In-Season Hamstring Strain Injuries: A Retrospective Study from a Brazilian Serie A Team. *Sports*, 11(4), 89. <https://doi.org/10.3390/sports11040089>
- Watson, A., Brickson, S., Brooks, M. A., & Dunn, W. (2017). Preseason Aerobic Fitness Predicts In-Season Injury and Illness in Female Youth Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(9), 232596711772697. <https://doi.org/10.1177/2325967117726976>
- Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., & Humphries, B. J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(11), 1279–1286. <https://doi.org/10.1249/00005768199311000-00013>