Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

PADRÕES DE TRAVAS DE CHUTEIRAS E MECANISMOS DE LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM JOGADORES DE FUTEBOL: ESTUDO RETROSPECTIVO

CLEAT PATTERNS AND MECHANISMS OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURY IN SOCCER PLAYERS: A RETROSPECTIVE STUDY

Ytalo Oliveira Cerqueira[1], Carlos Eduardo Gama Gomes dos Santos[1], Patrick Carrilho de Lima Aquino do Nascimento[1], Robson Luiz de Oliveira Júnior[1], Rodrigo Kallás Zogaib[2], Alexandre Galvão da Silva[1,2], Luiz Alberto Rosan[2]

[1] Universidade Santa Cecília, Faculdade de Educação Física e Esportes, Curso de Educação Física
[2] Clube de Futebol Profissional, Santos Futebol Clube
E-mail para contato: cerqueiraytalo1@gmail.com

RESUMO – O objetivo deste estudo foi descrever os padrões de travas de chuteiras e investigar sua possível associação com os mecanismos de lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) em jogadores de futebol. Foi realizado um estudo observacional, retrospectivo, transversal, descritivo e analítico, com 41 registros de lesão do LCA obtidos por questionário, registros institucionais e fontes públicas confirmadas. Foram analisadas informações sobre tipo de trava, formato e orientação dos cravos, superfície de jogo, presença de contato e mecanismo da lesão. O tipo FG foi identificado em 28 registros (68,3%), seguido pelos tipos SG, com 8 (19,5%), e AG, com 5 (12,2%). O mecanismo mais frequente foi o pivô, observado em 14 registros (34,1%), enquanto 26 lesões (63,4%) foram classificadas como sem contato. Não foi observada associação estatisticamente significativa entre o tipo de trava e o mecanismo de lesão (p = 0,304), nem entre o tipo de trava e a presença de contato (p = 0,982). A predominância do tipo FG descreve a distribuição das chuteiras entre os registros analisados, mas não indica maior risco de lesão, pois não havia dados sobre a exposição dos atletas a cada modelo. Conclui-se que os casos apresentaram características multifatoriais, envolvendo a interação entre calçado, superfície, movimento executado e fatores individuais.

Palavras-chave: Ligamento Cruzado Anterior; Futebol; Chuteiras; Lesões Esportivas; Biomecânica.

ABSTRACT – This study aimed to describe soccer cleat patterns and investigate their possible association with anterior cruciate ligament (ACL) injury mechanisms

ISSN 2317-1316

in soccer players. An observational, retrospective, cross-sectional, descriptive, and analytical study was conducted using 41 ACL injury records obtained from questionnaires, institutional records, and confirmed public sources. Data on cleat type, stud shape and orientation, playing surface, contact, and injury mechanism were analyzed. FG cleats were identified in 28 records (68.3%), followed by SG cleats in 8 (19.5%) and AG cleats in 5 (12.2%). Pivoting was the most frequent injury mechanism, observed in 14 records (34.1%), while 26 injuries (63.4%) were classified as non-contact injuries. No statistically significant association was found between cleat type and injury mechanism ($p = 0.304$) or between cleat type and contact ($p = 0.982$). The predominance of FG cleats describes their distribution among the analyzed records but does not indicate a higher injury risk, since exposure data for each cleat type were unavailable. The findings suggest that ACL injuries involve multiple factors, including footwear, playing surface, movement, and individual characteristics.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament; Soccer; Cleats; Sports Injuries; Biomechanics.

1 INTRODUÇÃO

O futebol é uma modalidade esportiva que envolve movimentos de elevada demanda física e biomecânica, como acelerações, desacelerações, mudanças rápidas de direção, saltos, aterrissagens e rotações (DVORAK et al., 2004; BRITO; SOARES; REBELO, 2009). Essas ações submetem os membros inferiores a diferentes forças e momentos articulares, contribuindo para a ocorrência de lesões musculoesqueléticas em atletas profissionais e amadores (EKSTRAND; HÄGGLUND; WALDÉN, 2011; ZHANG et al., 2022).

Entre as lesões mais relevantes no futebol está a ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA), que pode provocar afastamento prolongado das atividades esportivas, necessidade de tratamento cirúrgico e longo período de reabilitação. Mesmo após o retorno ao esporte, os atletas podem apresentar risco de nova lesão e impactos no desempenho esportivo (NAWAS; FLEMING; PURCELL, 2023; D'AMBROSI et al., 2025).

O LCA desempenha papel importante na estabilidade do joelho, contribuindo para o controle da translação anterior da tíbia e da rotação tibial durante movimentos de elevada exigência mecânica. Estudos experimentais e biomecânicos indicam que a sobrecarga do ligamento pode ocorrer durante ações específicas do futebol, como mudanças de direção, desacelerações, aterrissagens e rotações do membro inferior (REN et al., 2022; RAO et al., 2024).

ISSN 2317-1316

A ocorrência das lesões do LCA está relacionada à interação entre fatores intrínsecos e extrínsecos. Entre os fatores intrínsecos, destacam-se características anatômicas, força muscular, controle neuromuscular, técnica de movimento e padrões de ativação muscular (HEWETT et al., 2005; BELKHELLADI et al., 2025). Entre os fatores extrínsecos, encontram-se as características da superfície de jogo e do calçado utilizado pelo atleta.

As chuteiras apresentam diferentes padrões de travas, que variam quanto ao formato, comprimento, quantidade, distribuição e orientação dos cravos. Entre os modelos utilizados no futebol, destacam-se o firm ground (FG), desenvolvido principalmente para gramados naturais firmes; o soft ground (SG), indicado para superfícies mais macias ou úmidas; e o artificial ground (AG), destinado a gramados sintéticos. Essas configurações podem modificar a tração, a resistência rotacional e a distribuição das forças entre o pé e o solo (HENNIG, 2011; SILVA et al., 2017).

A interação entre chuteira e superfície pode influenciar a mecânica dos movimentos realizados durante a prática esportiva. Em determinadas condições, a tração excessiva pode favorecer a fixação do pé ao solo durante ações como pivôs e mudanças de direção. Essa fixação pode aumentar o torque transmitido ao membro inferior e modificar a carga aplicada ao joelho (WANNOP; WOROBETS; STEFANYSHYN, 2010; CICCHELLA; HE, 2024).

A superfície de jogo também pode alterar a interação entre o calçado e o solo. Diferenças entre gramados naturais, gramados sintéticos e superfícies híbridas podem modificar a penetração das travas, o atrito e a resistência rotacional durante os movimentos esportivos (EKSTRAND; TIMPKA; HÄGGLUND, 2006; DRAGOO; BRAUN; HARRIS, 2013). Assim, a influência da chuteira não deve ser analisada de forma isolada, mas em conjunto com as características e as condições da superfície utilizada.

Estudos recentes têm investigado a possível relação entre o uso de chuteiras e as lesões do LCA. Entretanto, os resultados ainda não permitem afirmar que um único tipo de solado seja universalmente mais perigoso ou mais seguro. A interação entre calçado e superfície pode variar conforme o desenho dos cravos, a umidade do campo, a velocidade do movimento, a direção da ação e as características individuais do atleta (CASS et al., 2025; CICCHELLA; HE, 2024).

Além disso, a predominância de determinado tipo de chuteira entre atletas lesionados não significa, por si só, que esse modelo apresente maior risco. Para estimar incidência ou risco

ISSN 2317-1316

relativo, seria necessário conhecer o número total de atletas expostos a cada tipo de calçado, o tempo de utilização e a frequência de exposição às diferentes superfícies. Sem essas informações, os resultados representam apenas a distribuição dos modelos de chuteira entre os registros de lesão analisados.

Os mecanismos de lesão do LCA podem ocorrer com ou sem contato direto com outro jogador. Entre os eventos frequentemente relacionados estão os pivôs, as desacelerações, as mudanças abruptas de direção e as aterrissagens após saltos. Estudos de análise de vídeo indicam que grande parte das lesões do LCA em jogadores de futebol ocorre sem contato direto, embora a identificação do mecanismo possa variar conforme a qualidade dos registros disponíveis (WALDÉN et al., 2015; GOPINATH et al., 2025).

A prevenção das lesões do LCA depende, portanto, da compreensão conjunta dos fatores relacionados ao atleta, ao movimento, ao calçado e à superfície. Estratégias preventivas baseadas em treinamento neuromuscular, controle da técnica de movimento e escolha adequada do equipamento podem contribuir para a redução dos fatores de risco, embora a chuteira não seja o único elemento determinante do trauma (BRITO; SOARES; REBELO, 2009; ZHANG et al., 2022).

Diante disso, analisar os padrões de travas presentes nos registros de lesão pode contribuir para uma melhor compreensão da relação entre calçado, superfície e mecanismo do trauma. Entretanto, essa análise deve ser interpretada de forma descritiva e exploratória, sem atribuir causalidade a um tipo específico de chuteira na ausência de dados de exposição e de um grupo de comparação.

Assim, o presente estudo teve como objetivo descrever os padrões de travas de chuteiras presentes em registros de lesão do LCA e investigar sua possível associação com o mecanismo da lesão e a presença de contato em jogadores de futebol.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo observacional, retrospectivo, transversal, descritivo e analítico. A amostra foi selecionada por conveniência e composta por 41 registros de lesão do LCA em jogadores de futebol do sexo masculino, incluindo atletas profissionais e das categorias de base. A unidade de análise foi definida como o registro ou caso de lesão.

ISSN 2317-1316

Foram incluídos registros com confirmação da lesão e informações sobre o tipo de chuteira, padrão de trava, superfície de jogo e mecanismo do trauma. Foram excluídos registros incompletos, não verificáveis ou sem autorização para utilização dos dados. A idade dos participantes variou de 15 a 35 anos.

Os dados de nove atletas das categorias de base do Santos Futebol Clube foram coletados por meio de questionário eletrônico aplicado após a assinatura dos termos de consentimento e assentimento correspondentes. Os demais registros foram obtidos a partir de registros institucionais e fontes públicas, incluindo imagens, vídeos, entrevistas, reportagens e boletins médicos. As informações públicas foram incluídas na base definitiva somente após confirmação dos dados necessários e autorização correspondente.

Foram analisadas as seguintes variáveis: idade, estatura, massa corporal, posição de jogo, membro dominante, membro lesionado, momento da lesão, presença de contato, mecanismo do trauma, tipo e condição do gramado, tipo de trava — FG, SG ou AG —, formato e orientação das travas.

Os dados foram codificados e organizados em planilha eletrônica, sem identificação nominal dos participantes. Foi realizada análise estatística descritiva, com cálculo de média, mediana, desvio-padrão e amplitude para as variáveis quantitativas, além de frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas. A associação entre o tipo de trava, o mecanismo da lesão e a presença de contato foi explorada pelo teste do qui-quadrado, considerando nível de significância de 5%. Devido ao tamanho reduzido da amostra e à ausência de dados de exposição, os resultados foram interpretados como distribuição entre casos, e não como estimativas de incidência ou risco.

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Santa Cecília — CEP-UNISANTA 5513 — e conduzido conforme as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. A participação foi voluntária, e os dados foram tratados de forma codificada, confidencial e exclusivamente para fins científicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 41 registros de lesão do ligamento cruzado anterior (LCA), correspondentes a 39 identificadores nominais distintos. Como havia registros repetidos para

ISSN 2317-1316

um mesmo identificador, as análises foram realizadas considerando o registro/caso como unidade de análise, e não como confirmação independente de 41 atletas.

Figura 1: Distribuição dos registros por tipo de trava.

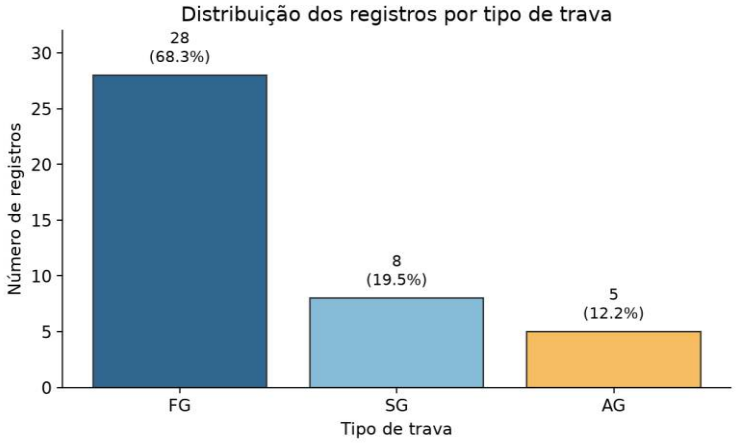


Tabela 1. Distribuição dos registros segundo o tipo de trava.

Tipo de trava	**N°**	**Porcentagem (%)**
FG – Firm Ground	28	68,3
SG – Soft Ground	8	19,5
AG – Artificial Ground	5	12,2
Total	41	100,0

Conforme apresentado na Figura 1 e na Tabela 1, observou-se predominância do tipo FG (Firm Ground), presente em 28 registros (68,3%). Os tipos SG (Soft Ground) e AG (Artificial Ground) foram identificados em 8 (19,5%) e 5 registros (12,2%), respectivamente. Quanto ao formato das travas, predominou o padrão misto, observado em 20 registros (48,8%), seguido pelos formatos em seta (26,8%), redondo (12,2%), lâmina (9,8%) e triangular (2,4%). A orientação multidirecional foi registrada em 33 casos (80,5%), enquanto a orientação longitudinal esteve presente em 8 (19,5%).

A predominância do tipo FG descreve a distribuição das chuteiras entre os registros analisados. Entretanto, esse resultado não permite afirmar que as chuteiras FG estejam associadas a maior risco de lesão. O estudo não avaliou o número total de atletas que utilizaram

ISSN 2317-1316

cada tipo de chuteira nem o tempo de exposição a cada modelo. Dessa forma, não foi possível calcular incidência, risco relativo ou probabilidade de lesão para os diferentes tipos de trava.

A maior frequência de FG pode estar relacionada à sua ampla utilização em gramados naturais firmes e à maior disponibilidade desse tipo de solado no futebol. Além disso, a interpretação da possível influência da chuteira deve considerar não apenas a categoria FG, SG ou AG, mas também o formato, a orientação e a distribuição dos cravos, bem como a condição da superfície e o movimento executado no momento da lesão.

Figura 2: Distribuição dos mecanismos de lesão segundo o tipo de trava.

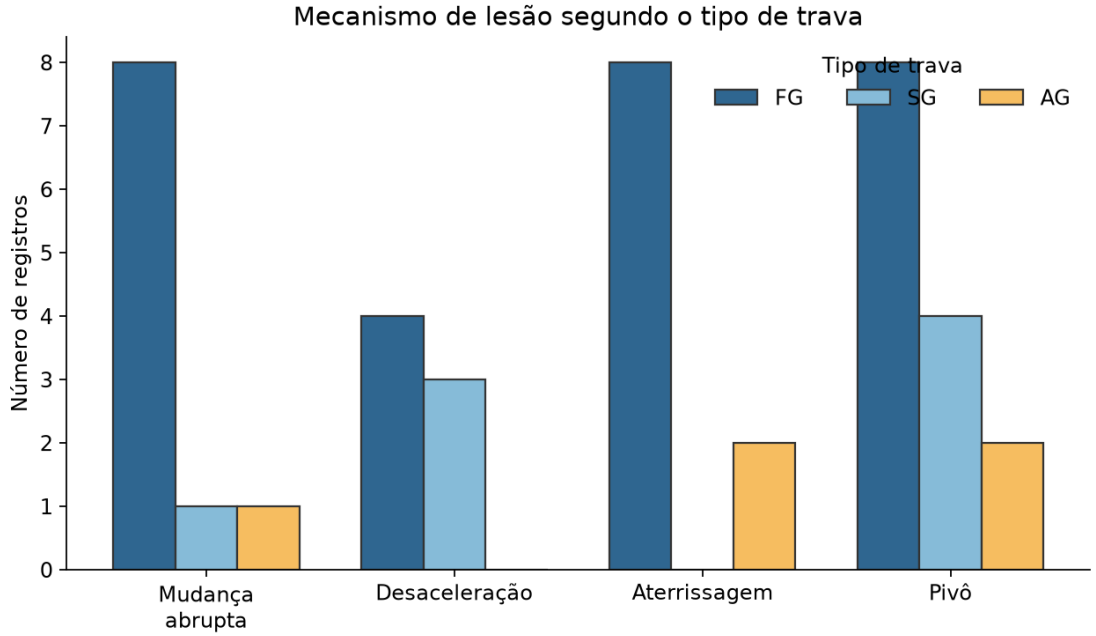


Tabela 2. Mecanismos de lesão segundo o tipo de trava.

Tipo de trava	Mudança abrupta	Desaceleração	Aterrissagem	Pivô	Total
FG	8	4	8	8	28
SG	1	3	0	4	8
AG	1	0	2	2	5
Total	10	7	10	14	41

A Figura 2 e a Tabela 2 apresentam a distribuição dos mecanismos de lesão segundo o tipo de trava. Considerando todos os registros, o mecanismo mais frequente foi o pivô, com 14

ISSN 2317-1316

casos (34,1%), seguido pela mudança abrupta de direção e pela aterrissagem, com 10 casos cada (24,4%), e pela desaceleração, com 7 casos (17,1%).

No grupo FG, foram observados 8 casos de mudança abrupta de direção, 4 de desaceleração, 8 de aterrissagem e 8 de pivô. No grupo SG, o pivô foi o mecanismo mais frequente, com 4 casos, seguido da desaceleração, com 3 casos, e da mudança abrupta de direção, com 1 caso. Não foram registrados casos de aterrissagem nesse grupo. Entre os registros AG, foram observados 2 casos de aterrissagem, 2 de pivô e 1 de mudança abrupta de direção.

Embora a Figura 2 mostre diferenças na distribuição dos mecanismos entre os tipos de trava, essas diferenças não foram estatisticamente significativas. A análise pelo teste do qui-quadrado não identificou associação entre o tipo de trava e o mecanismo de lesão ($\chi^2 = 7{,}185$; $gl = 6$; $p = 0{,}304$). Portanto, as variações observadas no gráfico devem ser interpretadas como diferenças descritivas da amostra, e não como evidência de que determinado tipo de chuteira esteja relacionado a um mecanismo específico de lesão.

O pivô foi o mecanismo mais frequente na amostra geral. Biomecanicamente, movimentos de rotação com o pé fixado ao solo podem aumentar a demanda sobre o joelho e produzir torques capazes de contribuir para a lesão do LCA. No entanto, este estudo não mediu torque, força de reação do solo, ângulo do joelho, velocidade do movimento ou deformação ligamentar. Assim, a relação entre fixação do pé, rotação e lesão deve ser apresentada como uma hipótese biomecânica plausível, e não como causalidade demonstrada.

A maioria dos registros foi classificada como lesão sem contato, totalizando 26 casos (63,4%), enquanto 15 casos (36,6%) apresentaram contato. Também não foi observada associação entre o tipo de trava e a presença de contato ($\chi^2 = 0{,}037$; $gl = 2$; $p = 0{,}982$). Esse resultado indica que, nesta amostra, a distribuição de lesões com e sem contato foi semelhante entre os tipos de trava. Entretanto, as frequências reduzidas dos grupos SG e AG limitam a comparação entre as categorias.

A maior proporção de lesões sem contato é compatível com mecanismos envolvendo pivô, desaceleração, mudança de direção e aterrissagem. Ainda assim, a classificação do contato foi baseada nos registros disponíveis, incluindo relatos e vídeos, que podem apresentar

ISSN 2317-1316

diferentes níveis de precisão. Não foi possível padronizar a intensidade, a direção ou o momento do contato em relação ao instante exato da lesão.

Em conjunto, os gráficos indicam que os casos analisados ocorreram principalmente em movimentos de elevada exigência mecânica, especialmente pivôs, aterrissagens e mudanças abruptas de direção. Contudo, os resultados não demonstraram associação estatística entre o tipo de trava e o mecanismo do trauma. Isso sugere que a lesão do LCA deve ser compreendida como um fenômeno multifatorial, envolvendo a interação entre calçado, superfície, movimento, velocidade, técnica, controle neuromuscular e características individuais do atleta.

A amostra reduzida, a distribuição desigual entre os grupos FG, SG e AG e a existência de registros repetidos para um mesmo identificador limitaram o poder das análises. Além disso, não foram coletados dados sobre a exposição total a cada tipo de chuteira ou superfície. Estudos futuros devem incluir grupo de comparação composto por atletas sem lesão, maior número de participantes, dados de exposição, confirmação padronizada dos modelos de chuteira e medidas objetivas de tração e movimento.

4 CONCLUSÃO

Entre os registros analisados, houve predominância de chuteiras do tipo FG, seguidas pelos tipos SG e AG. O pivô foi o mecanismo de lesão mais frequente, e a maioria dos casos ocorreu sem contato.

Não foi identificada associação estatisticamente significativa entre o tipo de trava e o mecanismo da lesão ou a presença de contato. A predominância do tipo FG não permite concluir que esse modelo esteja associado a maior risco de lesão, pois não foram avaliados a exposição dos atletas, o número total de usuários de cada tipo de chuteira ou um grupo controle.

Os achados sugerem que as lesões do LCA resultam da interação entre o calçado, a superfície, o movimento executado e fatores individuais do atleta. Dessa forma, não é possível recomendar ou responsabilizar isoladamente um tipo específico de trava com base nos dados obtidos.

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

ISSN 2317-1316

Durante a elaboração deste trabalho, foram utilizadas as ferramentas ChatGPT, Claude e Gemini como apoio à organização das ideias, revisão linguística, aprimoramento da redação e tradução do resumo para o inglês. As ferramentas não foram utilizadas para substituir a análise dos dados ou a tomada de decisões científicas. Todo o conteúdo foi revisado pelos autores, que são integralmente responsáveis pela veracidade, originalidade, precisão dos dados, referências e conclusões apresentadas.

6 REFERÊNCIAS

BELKHELLADI, M.; CIERSON, T.; MARTINEAU, P. A. Biomechanical risk factors for increased anterior cruciate ligament loading and injury: a systematic review. Orthopaedic Journal of Sports Medicine, v. 13, n. 2, p. 1-13, 2025. DOI: https://doi.org/10.1177/23259671241312681. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11826863/. Acesso em: 7 set. 2026.

BRITO, J.; SOARES, J.; REBELO, A. N. Prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior em futebolistas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 15, n. 1, p. 62-69, 2009.

CASS, Z. et al. Cleats may be a risk factor for ACL tears in female lacrosse and soccer players. Orthopaedic Journal of Sports Medicine, v. 13, n. 10, p. 1-8, 2025. DOI: https://doi.org/10.1177/23259671251365603. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12495173/. Acesso em: 7 set. 2026.

CICCHELLA, A.; HE, J. A systematic review of effects on ACL injury of soccer shoe outsoles, soccer playing field surfaces, and outsole–surface interface. Encyclopedia, v. 4, n. 2, p. 888-899, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020057. Disponível em: https://www.mdpi.com/2801448. Acesso em: 7 set. 2026.

D'AMBROSI, R. et al. Slower but not safer: a systematic review and meta-analysis of return to play and graft re-rupture after ACL reconstruction in professional soccer players. Sports Medicine - Open, v. 11, n. 1, art. 157, 2025. DOI: https://doi.org/10.1186/s40798-025-00962-2. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12701112/. Acesso em: 7 set. 2026.

DRAGOO, J. L.; BRAUN, H. J.; HARRIS, A. H. S. The effect of playing surface on the incidence of ACL injuries in National Collegiate Athletic Association American Football. The Knee, v. 20, n. 3, p. 191-195, 2013. DOI: https://doi.org/10.1016/j.knee.2012.10.012. Disponível em: https://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160(12)00130-5/abstract. Acesso em: 7 set. 2026.

DVORAK, J. et al. Editorial. The American Journal of Sports Medicine, v. 32, n. 1, supl., p. 3-4, 2004. DOI: https://doi.org/10.1177/0363546503262283. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546503262283. Acesso em: 7 set. 2026.

ISSN 2317-1316

EKSTRAND, J.; HÄGGLUND, M.; WALDÉN, M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. British Journal of Sports Medicine, v. 45, n. 7, p. 553-558, 2011. DOI: https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.060582. Disponível em: https://bjsm.bmj.com/content/45/7/553. Acesso em: 7 set. 2026.

EKSTRAND, J.; TIMPKA, T.; HÄGGLUND, M. Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: a prospective two-cohort study. British Journal of Sports Medicine, v. 40, n. 12, p. 975-980, 2006. DOI: https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.027623. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2577464/. Acesso em: 7 set. 2026.

GOPINATH, V. et al. Most anterior cruciate ligament injuries in professional athletes occur without contact to the injured knee: a systematic review of video analysis studies. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, v. 41, n. 4, p. 1155-1162.e1, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.arthro.2024.03.047. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.arthro.2024.03.047. Acesso em: 7 set. 2026.

HENNIG, E. M. The influence of soccer shoe design on player performance and injuries. Research in Sports Medicine, v. 19, n. 3, p. 186-201, 2011. DOI: https://doi.org/10.1080/15438627.2011.582823. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15438627.2011.582823. Acesso em: 7 set. 2026.

HEWETT, T. E. et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. The American Journal of Sports Medicine, v. 33, n. 4, p. 492-501, 2005. DOI: https://doi.org/10.1177/0363546504269591. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546504269591. Acesso em: 7 set. 2026.

NAWAS, H.; FLEMING, H.; PURCELL, S. ACL injuries in soccer players: prevention and return to play considerations. Missouri Medicine, v. 120, n. 6, p. 446-450, 2023. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10743334/. Acesso em: 7 set. 2026.

RAO, H. et al. Biomechanical evaluation of ACL strain during soccer-specific maneuvers. BMC Musculoskeletal Disorders, v. 25, art. 318, p. 1-12, 2024. DOI: https://doi.org/10.1186/s12891-024-07372-7. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1186/s12891-024-07372-7. Acesso em: 7 set. 2026.

REN, S. et al. Finite element analysis and experimental validation of the anterior cruciate ligament and implications for the injury mechanism. Bioengineering, v. 9, n. 10, art. 590, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/bioengineering9100590. Disponível em: https://www.mdpi.com/1897886. Acesso em: 7 set. 2026.

SILVA, D. C. F. et al. Influence of cleats-surface interaction on the performance and risk of injury in soccer: a systematic review. Applied Bionics and Biomechanics, v. 2017, art. 1305479,

ISSN 2317-1316

2017. DOI: https://doi.org/10.1155/2017/1305479. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5480019/. Acesso em: 7 set. 2026.

WALDÉN, M. et al. Three distinct mechanisms predominate in non-contact anterior cruciate ligament injuries in male professional football players: a systematic video analysis of 39 cases. British Journal of Sports Medicine, v. 49, n. 22, p. 1452-1460, 2015. DOI: https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094573. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4680158/. Acesso em: 7 set. 2026.

WANNOP, J. W.; WOROBETS, J. T.; STEFANYSHYN, D. J. Footwear traction and lower extremity joint loading. The American Journal of Sports Medicine, v. 38, n. 6, p. 1221-1228, 2010. DOI: https://doi.org/10.1177/0363546509359065. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546509359065. Acesso em: 7 set. 2026.

ZHANG, L. et al. Risk factors and mechanisms of anterior cruciate ligament injury in soccer players: a systematic review. Frontiers in Physiology, v. 13, art. 9667937, 2022. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9667937/. Acesso em: 7 set. 2026.