

# Correlação entre a análise baropodométrica e a incidência de lesões em atletas de futebol

Correlation between baropodometric analysis and the incidence of injuries in soccer players

Correlación entre el análisis baropodométrico y la incidencia de lesiones en futbolistas

Recebido: 08/04/2023 | Revisado: 15/04/2023 | Aceitado: 16/04/2023 | Publicado: 20/04/2023

## Vinicius Lima De Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3600-2783>  
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: [viniciusmacedo854@gmail.com](mailto:viniciusmacedo854@gmail.com)

## Ademar Dias de Sousa Neto

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4791-1504>  
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: [ademarneto556@gmail.com](mailto:ademarneto556@gmail.com)

## Luis Gustavo Torres Costa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1533-9728>  
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: [gustavotorres19207030@gmail.com](mailto:gustavotorres19207030@gmail.com)

## Aureliano Machado de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8131-4364>  
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: [aureliano.oliveira@uninovafapi.edu.br](mailto:aureliano.oliveira@uninovafapi.edu.br)

## Resumo

O futebol é um dos esportes mais populares do mundo, caracterizado por ações motoras de curta duração e alta intensidade, alternadas com períodos de ações motoras de maior duração e menor intensidade. O estudo objetiva verificar a correlação entre a análise baropodométrica e a incidência de lesões em atletas de futebol. A pesquisa foi realizada com uma amostra de 30 atletas com média de idade entre 18 até 35 anos, regularmente contratados pelo clube e cumprindo a carga horária de treinos exigidas pelos profissionais do clube. Os critérios de exclusão foram atletas em fase de recuperação de alguma lesão no departamento médico do clube e jogadores que possuem disfunção osteomuscular ou lesões ligamentares nas articulações dos membros inferiores. No futebol, movimentos curtos, rápidos e não contínuos impõem cargas assimétricas e favorecem o desequilíbrio de forças sobre os membros inferiores. Isso aumenta a suscetibilidade do atleta a lesões e torna necessária a investigação dessas assimetrias na avaliação pré-temporada para auxiliar no desenvolvimento de programas preventivos. A caracterização da localização e magnitude dos parâmetros de carga plantar pode ajudar na prevenção de lesões, reabilitação. Evidenciou-se que os jogadores de futebol pesquisados são em sua maioria adultos jovens, com IMC na faixa de normalidade. A análise baropodométrica dos jogadores revelou uma inversão na média das pressões plantares em que ocorre uma diferença significativa na pressão média estática do pé direito em relação ao pé esquerdo. Além disso, esta pesquisa demonstra em profundidade a necessidade de realização de mais estudos.

**Palavras-chave:** Futebol; Estabilidade postural; Distribuição de pressão.

## Abstract

Soccer is one of the most popular sports in the world, characterized by motor actions of short duration and high intensity, alternating with periods of motor actions of longer duration and lower intensity. The study aims to verify the correlation between the baropodometric analysis and the incidence of injuries in soccer players. The research was carried out with a sample of 30 athletes with an average age between 18 and 35 years old, regularly hired by the club and fulfilling the training hours required by the club's professionals. Exclusion criteria were athletes recovering from an injury in the club's medical department and players who have musculoskeletal dysfunction or ligament injuries in the joints of the lower limbs. In soccer, short, fast and non-continuous movements impose asymmetrical loads and favor the imbalance of forces on the lower limbs. This increases the athlete's susceptibility to injuries and makes it necessary to investigate these asymmetries in the pre-season evaluation to assist in the development of preventive programs. The characterization of the location and magnitude of plantar load parameters can help in injury prevention and rehabilitation. It was evident that the soccer players surveyed are mostly young adults, with BMI in the normal range. The baropodometric analysis of the players revealed an inversion in the mean plantar pressures in which there is a significant difference in the mean static pressure of the right foot in relation to the left foot. In addition, this research demonstrates in depth the need for further studies.

**Keywords:** Soccer; Postural stability; Pressure distribution.

## Resumen

El fútbol es uno de los deportes más populares del mundo, caracterizado por acciones motrices de corta duración y alta intensidad, alternando con periodos de acciones motrices de mayor duración y menor intensidad. El estudio tiene como objetivo verificar la correlación entre el análisis baropodométrico y la incidencia de lesiones en futbolistas. La investigación se realizó con una muestra de 30 deportistas con una edad promedio entre 18 y 35 años, contratados regularmente por el club y cumpliendo con las horas de entrenamiento requeridas por los profesionales del club. Los criterios de exclusión fueron deportistas en recuperación de una lesión en el servicio médico del club y jugadores que presenten disfunción musculoesquelética o lesiones de ligamentos en las articulaciones de los miembros inferiores. En el fútbol, los movimientos cortos, rápidos y discontinuos imponen cargas asimétricas y favorecen el desequilibrio de fuerzas sobre los miembros inferiores. Esto aumenta la susceptibilidad del atleta a las lesiones y hace necesario investigar estas asimetrías en la evaluación de pretemporada para ayudar en el desarrollo de programas preventivos. La caracterización de la ubicación y magnitud de los parámetros de carga plantar puede ayudar en la prevención y rehabilitación de lesiones. Se evidenció que los futbolistas encuestados son en su mayoría adultos jóvenes, con IMC en rango normal. El análisis baropodométrico de los jugadores reveló una inversión en las presiones plantares medias en la que hay una diferencia significativa en la presión estática media del pie derecho en relación con el pie izquierdo. Además, esta investigación demuestra en profundidad la necesidad de más estudios.

**Palabras clave:** Fútbol; Estabilidad postural; Distribución de presión.

## 1. Introdução

O futebol é um dos esportes mais populares do mundo, caracterizado por ações motoras de curta duração e alta intensidade, alternadas com períodos de ações motoras de maior duração e menor intensidade. Apesar dos benefícios à saúde, a prática regular aumenta a probabilidade de surgirem instabilidades biomecânicas, pois a carga excessiva de treinamentos e competições pode resultar em mudanças no sistema articular e muscular (Braz & Carvalho, 2010). Frequentemente o corpo do ser humano sofre com mudanças posturais, pelo fato de necessitar manter alinhados os segmentos corporais e, com isso, manter a estabilidade postural. Mas, para isso acontecer de forma correta, o corpo necessita descarregar a força postural em sua base, os pés (Goulart et al., 2007).

As mudanças da pressão plantar são fatores debilitantes para o atleta, prejudicando na qualidade do treinamento físico. O pé é um meio de referência importante para o sistema postural, no qual recebe e distribui o peso corporal, se adapta às irregularidades do próprio corpo ou do meio externo e é o meio de contato com o solo que atua como uma alavanca que impulsiona o corpo durante a locomoção (Noriega *et al.*, 2022). A ação resultante entre o contato dos pés e uma superfície chama-se pressão plantar, reação do solo impactando os membros inferiores (Franco, 2016). A pressão plantar é uma das variáveis que pode ser usada como estudo, auxiliando em análises sobre o tipo de pisada. A estrutura anatômica do pé determina a estabilidade da pisada, e para a medição da pressão plantar, são necessários dispositivos instrumentados que possam apresentar seu resultado e variação conforme o contato dos pés na superfície (Vieira, 2018).

Atualmente, existe uma relativa facilidade em encontrar estudos que fazem uma caracterização do perfil das lesões dos atletas e que identificam os fatores predisponentes à ocorrência de lesões (Fousekis et al., 2010). A necessidade de estudar de uma forma mais aprofundada as lesões e os seus respectivos fatores predisponentes, deve-se ao facto da taxa de incidência e/ou prevalência destas lesões ser bastante elevada, originando consequências negativas para os atletas (Almeida, 2009).

A baropodometria, entre outras formas de avaliação que podem ser utilizadas na prevenção de oscilações estruturais ortopédicas, pode examinar como ocorre a distribuição e pressão das cargas na região plantar dos pés. Dessa forma, a baropodometria pode ser utilizada como prevenção de disfunções ortopédicas. (Silva, 2015; Brugnera *et al.*, 2018).

Sabendo disso, a alteração estrutural mais referida relacionada com a ocorrência de lesões é a hiperpronação do pé que obriga a um deslocamento da perna para dentro com colapso da arco plantar e que está relacionada com a inflamação do pé, acompanhada por metatarsalgia, periostite, lesão do tendão de Aquiles e fraturas de stress (Kent *et al.*, 2014; Girard et al., 2018). Também as diferenças de comprimento entre os membros inferiores são um importante fator de risco. Valores entre 5 a 10mm podem corresponder a uma maior suscetibilidade a alguns tipos de lesão, pois podem originar compensações posturais que originam zonas de stress, em especial na zona púbica e na anca (Drakos et al., 2015; Chan *et al.*, 2021).

Considerando as informações citadas anteriormente, nota-se que por meio da avaliação baropodométrica pode-se avaliar a distribuição do peso corporal sobre os pés, no qual é apresentada pelo deslocamento do centro pressórico, detectadas por sensores e analisada nas condições sensoriais de cada indivíduo, além de permitir a análise detalhada do pico de pressão e o deslocamento do centro da massa corpórea durante o movimento do passo (Franco, 2016; Mait *et al.*, 2018).

O presente estudo tem como objetivo verificar a correlação entre a análise baropodométrica e a incidência de lesões em atletas de futebol.

## 2. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como um estudo descritivo e quantitativo, onde o pesquisador tem a intenção de conhecer as características de certa comunidade e descrever com maior precisão os fatos da realidade pesquisada e até mesmo desvendar a relação entre os eventos. (Trivinos, 1987, p. 110). Dessa forma, foi realizada uma investigação de delineamento transversal onde é conduzida com amostras populacionais aleatórias e representativas, independentemente da exposição e dos resultados (Freire, 2018). Aliado a esses fatores, também foi feito uma pesquisa de campo, que tem por finalidade observar e constatar fatos por meio da coleta de dados junto à um grupo de pessoas, para que estes sejam analisados e interpretados com base em fundamentação teórica. Assim, o estudo é quantitativo, traduzindo os dados coletados em números para obter uma conclusão sobre a finalidade do teste (Rouquayro, 1994).

O estudo foi realizado no centro de treinamento do Fluminense-PI, localizado na Rua Rui Barbosa, 2658, no bairro Acarape, na cidade de Teresina, Piauí. A pesquisa foi realizada no período de janeiro a março de 2023 no respectivo clube, o estudo contou com uma amostra de 30 atletas com média de idade entre 18 até 35 anos, regularmente contratados pelo clube e cumprindo a carga horária de treinos exigidas pelos profissionais do clube. Os critérios de exclusão foram atletas em fase de recuperação de alguma lesão no departamento médico do clube e jogadores que possuem disfunção osteomuscular ou lesões ligamentares nas articulações dos membros inferiores, não podem ter enxaqueca, labirintite ou qualquer quadro clínico que possa interferir ou comprometer o equilíbrio durante a execução do teste.

Foi confeccionado um questionário abordando sobre alguns hábitos e coletando informações dos atletas do Fluminense-PI juntamente com a intervenção do teste da baropodometria com o objetivo de ser feita uma análise sobre a eficácia deste procedimento na comprovação de lesões associadas a postura e a “pisada” dos profissionais durante uma partida de futebol. Realizou-se uma visita prévia na assessoria esportiva do Fluminense-PI para explicar o procedimento do protocolo de treinamento proprioceptivo aos participantes e para que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que é o documento que garante ao participante da pesquisa o respeito aos seus direitos.

Inicialmente aplicamos um questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q) e aferimos dados antropométricos dos indivíduos participantes da pesquisa, como: estatura por meio de um estadiômetro com escala de medidas em metros e peso através de uma balança digital calibrada pelo IMETRO com escala de medidas em quilos, ambos da marca FILIZOLA®. Com o intuito de homogeneizar a amostra, ou seja, tornar a amostra a mais semelhante possível, será determinado o Índice de Massa Corporal (IMC) dos indivíduos, que é o cálculo do peso em quilogramas dividido pelo quadrado da estatura em metros, com valores de referência segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS (2017).

Para análise do equilíbrio será realizado o teste de baropodometria, por meio de um Baropodômetro Eletrônico modelo Arkipélago, com auxílio do software FootWork®, em situação estática (permanência em posição ortostática, com o olhar fixo à sua frente, durante 30 segundos) antes e após uma sessão de treino proprioceptivo, para análise dessa variável foi utilizado como parâmetro a taxa de oscilação lateral expressa em centímetros (cm), observados na estabilometria.

Os dados coletados passaram por codificação apropriada e digitados em banco de dados, mediante a elaboração de um dicionário (code book) na planilha do Excel. Foi feita a validação dos dados e posteriormente eles foram tabulados em

planilhas do Microsoft Excel®. Para subsidiar a análise dos dados, todas as informações coletadas foram reunidas e posteriormente tabuladas, em planilhas do Microsoft Excel® para realização da análise descritiva e apresentada por meio de tabelas.

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de ciências humanas e tecnológicas do Piauí - Uninovafapi, parecer nº 5.628.071/2022.

Uma das limitações deste estudo decorre do fato de ser retrospectivo e depender da qualidade dos registros, além da presença de questionários que apresentam informações incompletas o que pode prejudicar a melhor análise dos dados.

### 3. Resultados

Avaliamos todos os participantes da pesquisa composta pelos jogadores de futebol do Fluminense-PI. Totalizando 30 participantes analisados, sendo excluídos os participantes que não responderem as variáveis estudadas.

Com relação aos 30 jogadores do sexo masculino, com idade média de 18 a 35 anos, o estudo descritivo da característica posição que ocupa no time a maioria dos jogadores são atacantes (n=6), seguido por zagueiro(n=5), meio-atacante (n=5) e volante (n=5) (tabela 1). A respeito da variável peso a maioria dos participantes encontra-se na faixa de peso de 67-90kg (n=24) (tabela 1). Com relação a característica altura os jogadores estão distribuídos de forma igualitária na faixa de altura entre 160-180 cm (n=15; 50%); a faixa entre 181-199 cm (n=15; 50%) (Tabela 1).

**Tabela 1** - Distribuição das informações de acordo com posição no time, peso corporal e altura.

Posição	N	%
Zagueiro	5	16,66
Volante	5	16,66
Atacante	6	20,0
Meio-atacante	5	16,66
Lateral esquerda	3	10,0
Goleiro	4	13,33
Lateral direita	2	6,66
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

  

Peso (kg)	N	%
61-66 Kg	4	13,33
67- 72 Kg	6	20
73-78 Kg	6	20
79-84 Kg	6	20
85-90 Kg	6	20
91-94 Kg	2	6,66
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

  

Altura (cm)	N	%
160-180	15	50,0
181-199	15	50,0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fonte: Autores (2023).

No tocante a análise das variáveis número de calçado grande parte dos jogadores apresenta a pontuação 42-44 (n=19; 66,34%); já com relação ao índice de massa corpórea (IMC) grande parte dos jogares apresenta IMC entre 22,97-25,99 (n=15;

50%) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Distribuição das variáveis relacionadas ao número de calçado e índice de massa corpórea.

<b>Número de calçado</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
38-41	11	36,66
42-44	19	66,34
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

  

<b>Índice de massa corpórea (IMC) kg/m<sup>2</sup></b>	<b>N</b>	<b>%</b>
19,97-22,96	12	40
22,97-25,99	15	50
26,0-28,34	3	10
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fonte: Autores (2023).

Quanto aos critérios pressão média na perna esquerda por meio do exame de baropodometria estática a maioria dos jogadores apresenta pressão média no intervalo entre 36,76-47,11(n=17; 56,66%); já a pressão média na perna direita existe uma maior variação na qual um número significativo de jogadores apresenta uma variação de pressão média entre 38,70-51,05 (n=24; 80%), através dessas informações é visto que existe uma diferença significativa na distribuição da pressão média na perna esquerda e da direita que são fatores que podem acarretar danos futuros para os jogadores (Tabela 3).

**Tabela 3** – Exame de baropodometria estática em kpa.

<b>Pressão média perna esquerda em quilopascal ( Kpa)</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
36,76- 47,11	17	56,66
47,12-57,71	13	43,34
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

  

<b>Pressão média perna direita em quilopascal (Kpa)</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
38,70-51,05	24	80
51,06-63,40	6	20
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fonte: Autores (2023).

Em relação ao exame de boropodometria dinâmica a pressão máxima da perna esquerda na maioria dos jogadores foi entre 113-248 (n=27; 90%); com relação a perna direita a maioria dos jogadores apresenta a pressão máxima no intervalo de 111-185,5 (n=21; 70%), por meio desses dados é visto que existe uma diferença significativa em ambos os membros o que pode confirmar os mesmos dados encontrados na inspeção estática (Tabela 4).

**Tabela 4** - Exame de baropodometria dinâmica em kpa.

<b>Pressão máxima perna esquerda em Kpa</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
113- 248	27	90
249-383	3	10
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

  

<b>Pressão máxima perna direita em Kpa</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
111-185,5	21	70
186,5-260	9	30
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fonte: Autores (2023).

#### 4. Discussão

No futebol, movimentos curtos, rápidos e não contínuos impõem cargas assimétricas e favorecem o desequilíbrio de forças sobre os membros inferiores. Isso aumenta a suscetibilidade do atleta a lesões e torna necessária a investigação dessas assimetrias na avaliação pré-temporada para auxiliar no desenvolvimento de programas preventivos. A caracterização da localização e magnitude dos parâmetros de carga plantar pode ajudar na prevenção de lesões, reabilitação e design de calçados de futebol (Marencakova et al., 2018).

A medição no sapato da carga plantar no campo de jogo real (campo de futebol) permite a análise de movimentos específicos do futebol, diferentes superfícies e diferentes configurações de presilhas do solado na interface pé-sapato-superfície (Serrano et al., 2013; Girard et al., 2018). A medição das pressões plantares tem sido utilizada para avaliação de diversas patologias do pé. Avaliar todas as pressões dinâmicas, estáticas e oscilação do centro de gravidade, acompanhar o desempenho do atleta e desenvolver palmilhas que possam reduzir os impactos violentos na região plantar, aumentar o conforto, pode prolongar a execução da atividade física, reduzindo o risco de lesões e melhorando o desempenho físico (Goulart et al., 2007; Thomson et al., 2018).

O controle postural e os padrões de marcha foram examinados neste estudo porque a diminuição destes são fatores de risco conhecidos para entorses de tornozelo (especialmente um controle de equilíbrio diminuído) e fraturas por estresse (especialmente um padrão de marcha individual e um alinhamento da extremidade inferior). Assim, a incidência de lesões durante o jogo de futebol é alta, é importante examinar os fatores de risco conhecidos, para que os programas de cuidados preventivos e o comportamento possam ser integrados (Pfirrmann et al., 2016; López-Valenciano et al., 2020).

Os estudos destacam que maiores forças verticais, taxas de carga de impacto e pico de pressão plantar ocorrem ao correr com chuteiras em comparação com tênis de corrida ou treinamento. Essas altas pressões de pico são focadas no antepé (ou seja, hálux, antepé medial, central e lateral) durante a aceleração. Consequentemente, foi verificado na literatura que o uso de calçados de futebol pode aumentar o risco de desenvolver certas lesões nos membros inferiores, como fraturas por estresse do metatarso (Pérez-Gómez et al., 2022).

Diante do que foi citado acima, é importante entender que o conceito de *overtraining* aplica-se no esporte de alto nível e reflete desequilíbrio entre estresse e recuperação, acarretando maior vulnerabilidade aos danos físicos. A distribuição da pressão plantar e o equilíbrio estão ligados a biomecânica corporal do atleta e, hipoteticamente uma mudança desproporcional ou instabilidade pode levar a danos no aparelho locomotor e a perda de rendimento. As lesões devem ser classificadas pelo local, lateralidade, tipo, mecanismo de lesão e recorrência (Robles-Palazón et al., 2022).

Nesse contexto, uma lesão traumática refere-se a um evento específico, identificável; no entanto, as lesões

por *overtraining* são causadas por microtraumas de repetição sem um fator único ou aparente. Como a alta carga plantar foi medida durante movimentos específicos do futebol (*por exemplo*, cortes e saltos), pesquisas futuras poderiam investigar possíveis mudanças na carga plantar durante protocolos de agilidade repetidos que são ainda mais específicos do futebol (Fousekis et al., 2010; Petry *et al.*, 2016).

Embora o tamanho atual da amostra (n=30) possa parecer relativamente baixo, deve-se reconhecer que recrutamos apenas jogadores profissionais de futebol, todos pertencentes à mesma seleção. No futuro, uma estratégia de recrutamento envolvendo várias academias de futebol de elite seria necessária para aumentar significativamente a amostra.

Compreender a magnitude, o tempo e a distribuição das forças que atuam nos pés dos jogadores ao realizar movimentos comuns do futebol é, portanto, importante para minimizar o risco de lesão primária ou refratura após a fixação cirúrgica. Maiores forças de reação do solo e taxas de carga de impacto ocorrem ao correr com chuteiras em comparação com tênis de treinamento. Alguns estudos, especialmente relacionados com o Futebol, apresentam diferenças significativas na incidência de lesões desportivas em função da posição que os jogadores ocupam na quadra. A literatura destaca que os jogadores do meio-campo e os avançados apresentavam maior incidência de lesões, fato que justificou pela especificidade destas posições na quadra, exigindo constantes mudanças de direção e acelerações e desacelerações (Pfirrmann et al., 2016; Marencakova *et al.*, 2018; Pérez-Gómez et al., 2022).

Em relação à influência da dominância que foi visto que existe uma diferença de pressão no pé direito e do esquerdo, a literatura afirma que priorizar o uso de um membro em relação ao outro pode desenvolver adaptações no sistema biológico, que ocorrem em nível morfológico, estrutural e funcional. A preferência para apoio de entre uma perna e outra pode ser dependente da complexidade da tarefa, por exemplo, ao tentar pegar um objeto com o membro dominante, o apoio é prestado pelo membro não-dominante. A assimetria observada neste estudo provavelmente foi causada pela dominância lateral dos membros inferiores, que pode ser decorrente de esportes unilaterais como o futebol (Azevedo et al., 2017; Robles-Palazón *et al.*, 2022).

As assimetrias podem desempenhar um papel na ocorrência de lesões entre jogadores de futebol, uma vez que as diferenças na pressão plantar entre o pé preferido e não preferido foram relatadas anteriormente, e as lesões por estresse no pé de jogadores de futebol têm efeito unilateral. padrão, no qual o pé não preferido é o mais comumente lesionado. Pode estar relacionado com a lateralização funcional dos membros inferiores observada para tarefas de mobilização realizadas no futebol (ie chutar a bola). Durante essas tarefas de mobilização, a perna não preferida contralateral suporta o peso corporal e fornece estabilidade corporal ao atleta (Fousekis et al., 2010; Petry *et al.*, 2016).

Embora possa existir uma relação entre carga no pé, prática de futebol e lesões por estresse no pé, a maioria dos estudos considerou apenas esses fatores de risco entre atletas adultos e/ou de elite. Pouca atenção foi dada ao jovem jogador de futebol. O futebol também é um esporte muito popular entre os adolescentes, e as lesões por estresse podem limitar sua participação em sessões de treinamento e, em casos mais extremos, afetar sua carreira profissional no futebol. A análise dos padrões de pressão plantar em atletas jovens pode ajudar treinadores e terapeutas a minimizar os fatores de risco para lesões, promovendo a prevenção precoce (Brugnera *et al.*, 2018; Robles-Palazón *et al.*, 2022).

Outro aspecto relevante da pesquisa é sobre o índice de massa corporal, pois o peso dos atletas pode influenciar na distribuição do peso nos pés dos mesmos o que pode ocasionar lesões futuras pela pressão desigual na planta dos pés dos atletas. A literatura destaca que a dominância esquerda como sendo a maior encontrada em atletas de diversos esportes, tais como: natação, voleibol, polo aquático, futebol e basquete (Azevedo et al., 2017; Vieira, 2018; López-Valenciano *et al.*, 2020).

O estudo limitou-se à análise baropodométrica de jogadores de futebol que praticam seu esporte no centro de treinamento do Fluminense-PI, na cidade de Teresina-PI, mesmo assim, destacamos que o objetivo inicial deste estudo descritivo, exploratório e composto por voluntários que apresentam características similares a de outros estudos, foi atingido.

Ressaltamos que novos estudos abrangendo uma maior amostra podem ser realizados, utilizando correlações entre peso, idade, tipo de calçado, treinamento prévio e hábitos alimentares, proporcionando um conhecimento mais diferenciado dos mesmos.

## 5. Conclusão

Evidenciou-se que os jogadores de futebol pesquisados são em sua maioria adultos jovens, com IMC na faixa de normalidade. A análise baropodométrica dos jogadores revelou uma inversão na média das pressões plantares em que ocorre uma diferença significativa na pressão média estática do pé direito em relação ao pé esquerdo. Sugere-se que a deformidade dos arcos plantares e a inversão das pressões plantares representem um possível fator de aumento para as lesões nesses jogadores, sendo uma das justificativas pelo índice crescente de lesões nessa prática esportiva, uma lateralidade à direita.

Na distribuição da pressão plantar estática apenas a idade, mas não o treino, tem uma influência clinicamente relevante, pelo que os jogadores mais jovens apresentam uma distribuição de pressão não homogênea. Isso pode ser resultado da diminuição do controle postural na idade jovem. Parâmetros da avaliação dinâmica parecem ser afetados pela idade, treinamento, uma combinação de ambos, bem como por outros fatores como o tipo de esporte ou a intensidade da carga. O treinamento leva a um aumento significativo, mas pequeno, do pico de pressão nas áreas anteriormente mais carregadas e, após atingir uma certa idade e magnitude de valores absolutos, a uma mudança na postura terminal e na fase de pré-rolagem do capotamento. Essas mudanças no comportamento de capotamento podem levar a um aumento no risco de lesões.

Como o tipo de pé, no esporte, está estritamente associado a lesões recorrentes, o resultado obtido neste estudo deve ser considerado como indicativo para análises futuras. De fato, um conhecimento claro e unívoco desse fenômeno seria útil no planejamento de um protocolo de treinamento para reduzir a incidência de lesões relacionadas ao esporte.

Destacamos a importância da avaliação baropodométrica dos jogadores, pois a partir dela é possível analisar precocemente o desenvolvimento de lesões pelos jogadores e assim tomar medidas de controle para prevenir e tratar as lesões quando necessário. É importante também ressaltar que o estudo teve suas limitações devido à baixa exploração do tema no âmbito científico, pois existem poucos estudos disponíveis que abordam o uso do baropodômetro em jogadores de futebol.

Em relação aos nossos resultados, treinadores e profissionais de saúde esportiva devem verificar e considerar cuidadosamente o tipo de pé em jogadores de futebol de elite na adolescência para minimizar o risco de disfunções musculoesqueléticas e ocorrência de lesões. No entanto, pesquisas futuras são necessárias para identificar mais profundamente esses fatores que influenciam o desempenho esportivo e os riscos de lesões em jogadores de futebol adolescentes com reflexos na lateralidade de membros inferiores, idade no treinamento esportivo profissional, assimetria de força e possíveis correlações entre esses parâmetros.

Além disso, esta pesquisa demonstra em profundidade a necessidade de realização de mais estudos, os quais devem ser grandes, randomizados e tentarão avaliar ou elucidar o diagnóstico, tratamento e prevenção, podendo ser combinados aos mais antigos como uma estratégia crítica para melhorar a qualidade de vida, além de protocolos mais precisos do tema, principalmente com relação a realização de um manejo adequado, mais detalhado e efetivo.

## Referências

- Goulart, L.F., Dias, R. M. R., & Altinari, L. R. (2007) Força isocinética de jogadores de futebol categoria sub-20: comparação entre diferentes posições de jogo. *Rev Bras Cineantropom*, 9(2):165-9.
- Braz, R. G., & Carvalho, G. A. (2010). Relação entre o ângulo quadrípital (ÂQ) e a distribuição da pressão plantar em jogadores de futebol. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 14(4), 296–302.
- Girard, O., Millet, G. P., Thomson, A., & Brocherie, F. (2018). Is Plantar Loading Altered During Repeated Sprints on Artificial Turf in International Football Players? *Journal of sports science & medicine*, 17(3), 359–365.
- Thomson, A., Akenhead, R., Whiteley, R., D'Hooghe, P., Van Alsenoy, K., & Bleakley, C. (2018). Fifth metatarsal stress fracture in elite male football players: an on-field analysis of plantar loading. *BMJ open sport & exercise medicine*, 4(1), e000377.

- Kent, R. W., Lievers, W. B., Riley, P. O., Frimenko, R. E., & Crandall, J. R. (2014). Etiology and Biomechanics of Tarsometatarsal Injuries in Professional Football Players: A Video Analysis. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 2(3), 2325967114525347.
- Drakos, M. C., Fiore, R., Murphy, C., & DiGiovanni, C. W. (2015). Plantar-plate disruptions: "the severe turf-toe injury." three cases in contact athletes. *Journal of athletic training*, 50(5), 553–560.
- Chan, J. J., Geller, J. S., Chen, K. K., Huang, H. H., Huntley, S. R., Vulcano, E., & Aiyer, A. (2021). Epidemiology of Severe Foot Injuries in US Collegiate Athletes. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 9(4), 23259671211001131.
- Mait, A. R., Forman, J. L., Nie, B., Donlon, J. P., Mane, A., Forghani, A. R., Anderson, R. B., Cooper, M. T., & Kent, R. W. (2018). Propagation of Syndesmotic Injuries During Forced External Rotation in Flexed Cadaveric Ankles. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6(6), 2325967118781333.
- Marecakova, J., Maly, T., Sugimoto, D., Gryc, T., & Zahalka, F. (2018). Foot typology, body weight distribution, and postural stability of adolescent elite soccer players: A 3-year longitudinal study. *PLoS one*, 13(9), e0204578.
- Serrano, J. M., Shahidian, S., Voser, R. da C. & Leite, N. (2013). Incidência e fatores de risco de lesões em jogadores de futsal portugueses. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 19 (Rev Bras Med Esporte, 2013 19(2)), s. 123–129. doi:10.1590/S1517-86922013000200011
- Pfirrmann, D., Herbst, M., Ingelfinger, P., Simon, P., & Tug, S. (2016). Analysis of Injury Incidences in Male Professional Adult and Elite Youth Soccer Players: A Systematic Review. *Journal of athletic training*, 51(5), 410–424.
- López-Valenciano, A., Ruiz-Pérez, I., García-Gómez, A., Vera-García, F. J., De Ste Croix, M., Myer, G. D., & Ayala, F. (2020). Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 54(12), 711–718.
- Pérez-Gómez, J., Adsuar, J. C., Alcaraz, P. E., & Carlos-Vivas, J. (2022). Physical exercises for preventing injuries among adult male football players: A systematic review. *Journal of sport and health science*, 11(1), 115–122.
- Robles-Palazón, F. J., Ruiz-Pérez, I., Aparicio-Sarmiento, A., Cejudo, A., Ayala, F., & Sainz de Baranda, P. (2022). Incidence, burden, and pattern of injuries in Spanish male youth soccer players: A prospective cohort study. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 56, 48–59.
- Noriega, D. C., Cristo, Á., León, A., García-Medrano, B., Caballero-García, A., & Córdova-Martínez, A. (2022). Plantar Fasciitis in Soccer Players-A Systemic Review. *International journal of environmental research and public health*, 19(21), 14426.
- Azevedo, R. R., da Rocha, E. S., Franco, P. S., & Carpes, F. P. (2017). Plantar pressure asymmetry and risk of stress injuries in the foot of young soccer players. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 24, 39–43.
- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2010). Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *Journal of sports science & medicine*, 9(3), 364–373.
- Petry, V. K., Paletta, J. R., El-Zayat, B. F., Efe, T., Michel, N. S., & Skwara, A. (2016). Influence of a Training Session on Postural Stability and Foot Loading Patterns in Soccer Players. *Orthopedic reviews*, 8(1), 6360.
- Vieira, M. E. M. (2018). *Dispositivo para auxílio de identificação do tipo de pisada baseada em sensores piezoelétricos e redes neurais artificiais*. 2018. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrônica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa.
- Almeida, B. P. A. (2008). *Futebol & Comunicação organizacional: a importância da comunicação institucional dos grandes clubes do país – o exemplo do São Paulo Futebol Clube*. Monografia. USP: São Paulo, SP. 2008.
- Silva, J. L. K. M. (2015). *Análise da correlação de métodos de avaliação da pisada relacionada à ativação neuromuscular*. 100 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Engenharia biomédica da universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- Brugnera, A. et al. (2018) A utilização da baropodometria como instrumento de avaliação do equilíbrio. *Revista Destaques Acadêmicos*, 10 (3).
- Franco, P. S. (2016). *Análise da repetibilidade na pressão plantar durante a marcha de crianças, adultos e idosos*. 64f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.
- Trivinos, A. W. S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais*. Atlas, 1987.
- Freire, P. (2018). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. (45a ed.) Paz e Terra, 2018.
- Rouquayrol, M. Z., & Goldbaum, M. (1994) Epidemiologia, história natural e prevenção de doenças. *Epidemiologia e saúde*, 17-35.