

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS AVANÇADO DE GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Júnior César da Silva

**Padrões espaciais e temporais de chutes a gol e efetividade defensiva de goleiros no
futebol internacional de elite**

Governador Valadares

2025

Júnior César da Silva

Padrões espaciais e temporais de chutes a gol e efetividade defensiva de goleiros no futebol internacional de elite

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Diniz da Silva

Governador Valadares

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

da Silva, Júnior César da Silva.

Padrões espaciais e temporais de chutes a gol e efetividade defensiva de goleiros no futebol internacional de elite / Júnior César da Silva da Silva. -- 2025.

31 f. : il.

Orientador: Cristiano Diniz Da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV, 2025.

1. Futebol. 2. Goleiro. 3. Análise de jogo. 4. Chute a gol. I. Da Silva, Cristiano Diniz, orient. II. Título.

Júnior César da Silva

Padrões espaciais e temporais de chutes a gol e efetividade defensiva de goleiros no futebol internacional de elite

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovada em 20 de agosto de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Cristiano Diniz da Silva - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Avançado Governador Valadares

Dr. Rodrigo Pereira da Silva

Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Avançado Governador Valadares

Esp. Walber Teixeira Cotta

Secretaria Municipal de Cultura, Esporte, Lazer e Turismo (SMCELT) - Prefeitura Municipal de Governador Valadares

Juiz de Fora, 22/08/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Cristiano Diniz da Silva, Professor(a)**, em 22/08/2025, às 06:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Walber Teixeira Cotta, Usuário Externo**, em 22/08/2025, às 07:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Pereira da Silva, Professor(a)**, em 22/08/2025, às 13:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2570432** e o código CRC **8BEEE6C9**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela dádiva da vida e por me ensinar que tudo acontece no tempo certo - um tempo único para cada pessoa, dividido em etapas que nos formam e transformam. Agradeço à minha família, especialmente ao meu pai, à minha mãe e aos meus irmãos, que sempre estiveram ao meu lado, torcendo e orando por mim. À minha esposa, Meirele Rodrigues Gonçalves, minha eterna gratidão. Você acreditou no meu potencial antes mesmo que eu acreditasse, mostrando-me que é possível trilhar novos caminhos, mesmo aqueles que um dia pareceram distantes demais.

Expresso minha sincera gratidão à Pró-Reitoria de Graduação (Prograd) pela concessão das bolsas de monitoria, que enriqueceram minha trajetória acadêmica, e ao Coopervale Futebol Clube, especialmente ao seu diretor de esportes da administração 2022/2024, pela oportunidade de realizar meu estágio, experiência que abriu portas para minha posterior contratação.

Agradeço de forma especial ao meu professor orientador, cuja orientação e apoio foram fundamentais, e aos membros da banca do TCC, Prof^o Rodrigo Pereira da Silva e Prof^o Walber Teixeira Cotta, por suas contribuições valiosas. Registro também meu apreço ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciências Aplicadas ao Futebol (GEPCAF), que me proporcionou a experiência única de acompanhar a rotina de um clube profissional de futebol, realizando assim um sonho de infância e ampliando minha compreensão dos aspectos físicos, táticos e técnicos do jogo.

Por fim, deixo meu reconhecimento e gratidão a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta jornada. Sem o carinho, apoio e incentivo de cada um de vocês, eu não estaria concretizando este sonho que, por muito tempo, pareceu ser impossível. Muito obrigado!

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a frequência dos eventos de chutes gol, seus padrões espaciais e temporais, bem como a efetividade defensiva dos goleiros no futebol internacional de elite. Para isso, foram coletados dados de partidas das cinco principais ligas europeias (*Premier League, La Liga, Serie A, Bundesliga e Ligue 1*). Os dados foram obtidos por meio da plataforma pública (*Understat.com*, Gibraltar/Reino Unido). Os eventos de chutes gol foram classificados quanto à distância, ângulo, tempo de jogo, tipo de jogada e seguimento corporal utilizado para o chute, permitindo a vetorização e categorização de diferentes contextos ofensivos de arremate, bem como taxa de efetividade de defesa dos goleiros. Os resultados dos 19.406 jogos amostrados retornaram 486.122 eventos de chutes a gol, representando uma taxa de 25.1 ± 1.4 por jogo; $34.8\% \pm 1.3\%$ foram em direção à baliza, com taxa de 11.2 ± 0.7 chutes por gol. Análise da origem dos chutes revelou que $73.1 \pm 0.5\%$ são do tipo de “jogadas abertas”; a metade realizada pelo pé direito ($50.7 \pm 0.2\%$). As distribuições das tentativas apontaram maior frequência de chutes a gol oriundos de zonas intermediárias, entre 10 e 25 metros (18.2 ± 8.1 metros), com ângulos médios (15° e 31° ; $24.8 \pm 15.4^\circ$). Observou-se também uma baixa frequência de chutes realizados em ângulos abertos (isto é, superiores a 45°), sendo que, ao longo do jogo, os chutes tendem a ocorrer progressivamente mais próximos da meta. A taxa de defesa ($23.3 \pm 0.9\%$) manteve-se constante ao longo da partida. As taxas de defesas foram menores nas ações provenientes de escanteios (15.5 ± 1.2), seguidas de pênaltis (16.7 ± 4.4); “bolas paradas” (19.5 ± 2); quanto a região do campo, a menor taxa de defesa foi observada na “pequena área” ($18.1 \pm 1.8\%$), seguidas de “fora da área” ($22.6 \pm 1.1\%$) e “grande área” ($24.5 \pm 1\%$). A taxa de defesa é diminuída por chute com desvios e mudança de direção, seguidas de cabeceios, sem distinção por chute de perna direita ou esquerda (outra parte, $15.2 \pm 5.9\%$; cabeça, $20.9 \pm 1.3\%$; pé esquerdo, $23.8 \pm 1.1\%$ e pé direito, $23.8 \pm 1.1\%$). As taxas de defesa são maiores para os chutes com pés invertidos ao corredor do campo ($\sim 24\%$ vs. 19.6 dos pés “naturais”). Foi identificado 278 perfis (análise combinada de cenários) distintos de chutes, sendo os perfis advindos dos escanteios (70% dos perfis do tipo de jogada); fora da área (70% dos perfis da região do campo); pelo corredor do centro (70% dos perfis de corredor); ângulo fechado ($<20^\circ$) (65% dos perfis de ângulo) como aqueles perfis com menores taxas de efetividade do goleiro, apesar de possuírem os maiores escores de probabilidade de “defesa esperada” ($1 - xG$, *Expected goal*). Esses achados oferecem subsídios relevantes para a estruturação de treinamentos mais contextualizados para os goleiros.

Palavras-chave: Futebol. Goleiro. Análise de jogo. Chutes a gol.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the frequency of shots on goal, their spatial and temporal patterns, as well as the defensive effectiveness of goalkeepers in elite international soccer. To this end, data were collected from matches in the five major European leagues (Premier League, La Liga, Serie A, Bundesliga, and Ligue 1). The data were obtained through the public platform (Understat.com, Gibraltar/United Kingdom). Goal kick events were classified according to distance, angle, game time, type of play, and body movement used for the kick. This classification system allowed for the vectorization and categorization of different offensive contexts of shots on goal, as well as the goalkeepers' defense effectiveness rate. The results of the 19,406 games that were sampled returned 486,122 goal-kicking events, representing a rate of 25.1 ± 1.4 per game. Of these events, $34.8\% \pm 1.3\%$ were toward the goal, with a rate of 11.2 ± 0.7 kicks per goal. A subsequent analysis of the origin of the shots revealed that $73.1 \pm 0.5\%$ were of the open play type; half of these were taken with the right foot ($50.7 \pm 0.2\%$). The distribution of attempts revealed a higher frequency of shots on goal from intermediate zones, between 10 and 25 meters (18.2 ± 8.1 meters), with average angles (15° and 31° ; $24.8 \pm 15.4^\circ$). A low frequency of shots with open angles (i.e., greater than 45°) was also observed, with shots becoming progressively closer to the goal as the game progressed. The save rate ($23.3 \pm 0.9\%$) demonstrated consistent stability throughout the match. The analysis revealed that save rates were lower for actions resulting from corner kicks (15.5 ± 1.2), followed by penalties (16.7 ± 4.4); set pieces (19.5 ± 2). The area of the field was also found to influence save rates, with the lowest rates observed in the goal area ($18.1 \pm 1.8\%$), followed by "outside the area" ($22.6 \pm 1.1\%$) and penalty area ($24.5 \pm 1\%$). The save rate is reduced by shots with deflections and changes of direction, followed by headers, with no distinction between right-foot and left-foot shots (other part, $15.2 \pm 5.9\%$; head, $20.9 \pm 1.3\%$; left foot, $23.8 \pm 1.1\%$; and right foot, $23.8 \pm 1.1\%$). It has been demonstrated that save rates are elevated for shots executed with feet oriented in a direction that is opposite to the direction of the field of play. This phenomenon has been observed to occur at a rate of approximately 24%, which is notably higher than the 19.6% recorded for shots executed with "natural" feet. A total of 278 distinct kick profiles were identified through combined scenario analysis. The kick profiles were categorized into the following play types: corner kicks (70%), outside the area (70%), center corridor (70%), and closed angle ($<20^\circ$) (65% of angle profiles) as those profiles with lower goalkeeper effectiveness rates, despite having the highest "expected save" probability scores ($1 - xG$, *Expected goal*). These findings offer pertinent insights for the development of more contextualized training regimens for goalkeepers.

Keywords: Football. Goalkeeper. Match analysis. Shot on goal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Match report</i> com chutes realizados pelo atleta Bruno Guimarães no Campeonato Inglês	15
Figura 2 – Tentativas de chutes a gol por situação e parte do corpo utilizado.....	20
Figura 3 – Distribuição das tentativas de chutes a gol por distância e angulação	21
Figura 4 – Distribuição relativa das tentativas de chutes a gol por faixa de distância e período do jogo.....	22
Figura 5 – Densidade espacial dos chutes a gol em diferentes contextos.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perfis de chutes a gol com baixa taxa de defesa em contextos de intervenção esperada do goleiro.....	25
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO	13
2.1	Objetivo geral	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	MÉTODOS	14
3.1	Fonte de dados e abordagem analítica.....	14
3.2	Análise estatística	19
4	RESULTADOS.....	20
5	DISCUSSÃO.....	27
6	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O futebol é uma modalidade esportiva de natureza complexa e dinâmica, na qual aspectos físicos, técnicos, táticos e psicológicos interagem constantemente durante o jogo (Abrahão; Caldas, 2022). Nas últimas décadas, o avanço tecnológico e a evolução metodológica possibilitaram a ampliação dos recursos de análise de desempenho, tanto em nível coletivo quanto individual (Bayer, 1994; Toledo *et al.*, 2009). A análise tática tem se consolidado como ferramenta essencial para compreender a organização das equipes, enquanto a análise individual busca compreender o papel de cada jogador dentro de um sistema de jogo (Costa *et al.*, 2010). Nesse contexto, a análise dos comportamentos em momentos decisivos, como os chutes a gol, e posicionamento do goleiro, torna-se fundamental para identificar padrões que contribuam com processos de treinamentos mais representativos e eficaz orientação para melhor tomada de decisão durante a partida (Mcgillick *et al.*, 2024).

Reconhecer padrões nos eventos de chutes gol permite compreender melhor os espaços ocupados, as zonas de maior frequência ofensiva e os contextos em que as tentativas de gols ocorrem. Esses dados, quando devidamente interpretados, oferecem subsídios relevantes para a preparação mais representativa das demandas realísticas do jogo para os atletas (Tenga *et al.*, 2015), especialmente no que se refere à atuação dos goleiros. Compreender o comportamento ofensivo das equipes adversárias possibilita o desenvolvimento de estratégias defensivas mais eficientes, baseadas na antecipação e neutralização das ações de ataque (Loutfi *et al.*, 2023).

Desde sua formalização em 1871, cinco anos após a padronização das primeiras regras pela *Football Association* (FA), na Inglaterra, o papel do goleiro tem evoluído para além da simples defesa da meta, exigindo uma atuação proativa e integrada ao sistema defensivo da equipe. Essa evolução também foi moldada por diversas alterações nas regras do jogo. Em 1912, os goleiros passaram a ser limitados à sua própria área para o uso das mãos e obrigados a vestir uniformes diferentes dos demais jogadores; em 1992, a proibição do recuo com os pés modificou drasticamente a participação do goleiro no jogo, exigindo maior habilidade com os pés; em 2025 a regra dos “8 segundos” substitui a regra dos “6 segundos” introduzida em 2000, essa última se refere à expectativa de que o goleiro devolva rapidamente a bola ao jogo após o controle, evitando a demora na reposição, tendo como penalidade da equipe a marcação de um escanteio para equipe adversária.. Em disputas de pênalti, também ocorreram mudanças relevantes: os goleiros passaram a ser proibidos de realizar comportamentos que provoquem o cobrador adversário, como gestos ou movimentos que possam distraí-lo antes da cobrança, além

da obrigatoriedade de manter pelo menos um pé sobre a linha do gol, sem sobrepassar a mesma antes do chute (IFAB, 2025).

A efetividade defensiva do goleiro, segundo Gryszczenko *et al.* (2024), está relacionada a múltiplos fatores, como posicionamento, leitura do jogo, visão periférica, velocidade de reação e domínio técnico. Nesse sentido, a identificação de padrões nos chutes a gol torna-se essencial para planejar treinamentos mais específicos e contextualizados, otimizando a capacidade dos goleiros em antecipar e neutralizar as finalizações adversárias com maior eficiência.

Existe ainda uma escassez de investigações aplicadas que integrem a análise dos chutes a gol à performance dos goleiros de forma detalhada e com foco na aplicação prática. Embora os treinamentos de goleiros tenham evoluído nas últimas décadas, observa-se que muitas sessões ainda se baseiam em métodos analíticos, com repetições técnicas isoladas e pouca variabilidade situacional. Essa abordagem pode limitar a capacidade do goleiro de responder eficazmente às demandas reais do jogo, especialmente em contextos imprevisíveis e de alta pressão ofensiva adversária, e ainda da atmosfera competitiva.

A carência de treinamentos que simulem a complexidade tática, o tempo reduzido de reação e os múltiplos estímulos perceptivos compromete o desenvolvimento de habilidades decisórias e adaptativas, tão necessárias no futebol contemporâneo. Nesse cenário, torna-se urgente a produção de estudos que ofereçam subsídios concretos para a estruturação de práticas mais contextualizadas, baseadas na identificação de padrões de jogo, perfis dos chutes a gol e na integração entre análise tática e treino específico da posição.

2 OBJETIVO

Os objetivos foram divididos em objetivo geral e específicos, sendo detalhados abaixo.

2.1 Objetivo geral

Analisar a frequência dos eventos de chutes a gol, seus padrões espaciais e temporais, e a efetividade defensiva dos goleiros no futebol internacional de elite.

2.2 Objetivos específicos

- i) Classificar geometricamente os chutes a gol a partir da vetorização espacial do campo, identificando zonas, distâncias e posições angulares;
- ii) Analisar a frequência absoluta, relativa, temporal e espacial (por mapa de calor) dos chutes a gol, considerando as classificações geométricas, situações de jogo e segmentos corporais utilizados;
- iii) Avaliar as taxas globais de defesas dos goleiros em diferentes contextos de chute;
- iv) Identificar cenários com baixa efetividade defensiva dos goleiros, com base em escores ajustados de probabilidade de defesa;

3 MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

Este estudo seguiu uma abordagem descritivo-analítica, quantificando a frequência dos eventos de interesse (i.e., chutes a gol) com base na análise das estatísticas de jogo obtidas em jogos oficiais de futebol (Thomas; Nelson; Silverman, 2009).

3.2 Amostra

A partir das ligas disponíveis na plataforma *Understat*, foram selecionadas as 5 principais ligas de futebol profissional masculino da primeira divisão mundial (*Fußball-Bundesliga [GER]*; *La liga [ESP]*; *Ligue 1 [FRA]*; *Premier League [ENG]*; e *Serie A [ITA]*) (Wagner; Preuss; Konecke, 2021). A recolha de dados abrangeu as 11 últimas temporadas, de 2014/2015 a 2024/2025. Nesse período, as ligas selecionadas mantiveram um calendário equilibrado, com jogos de ida e volta (ou seja, partidas “em casa” e “fora de casa”). O Campeonato Brasileiro de Futebol não teve cobertura de dados pela plataforma *Understat* à época de realização deste estudo.

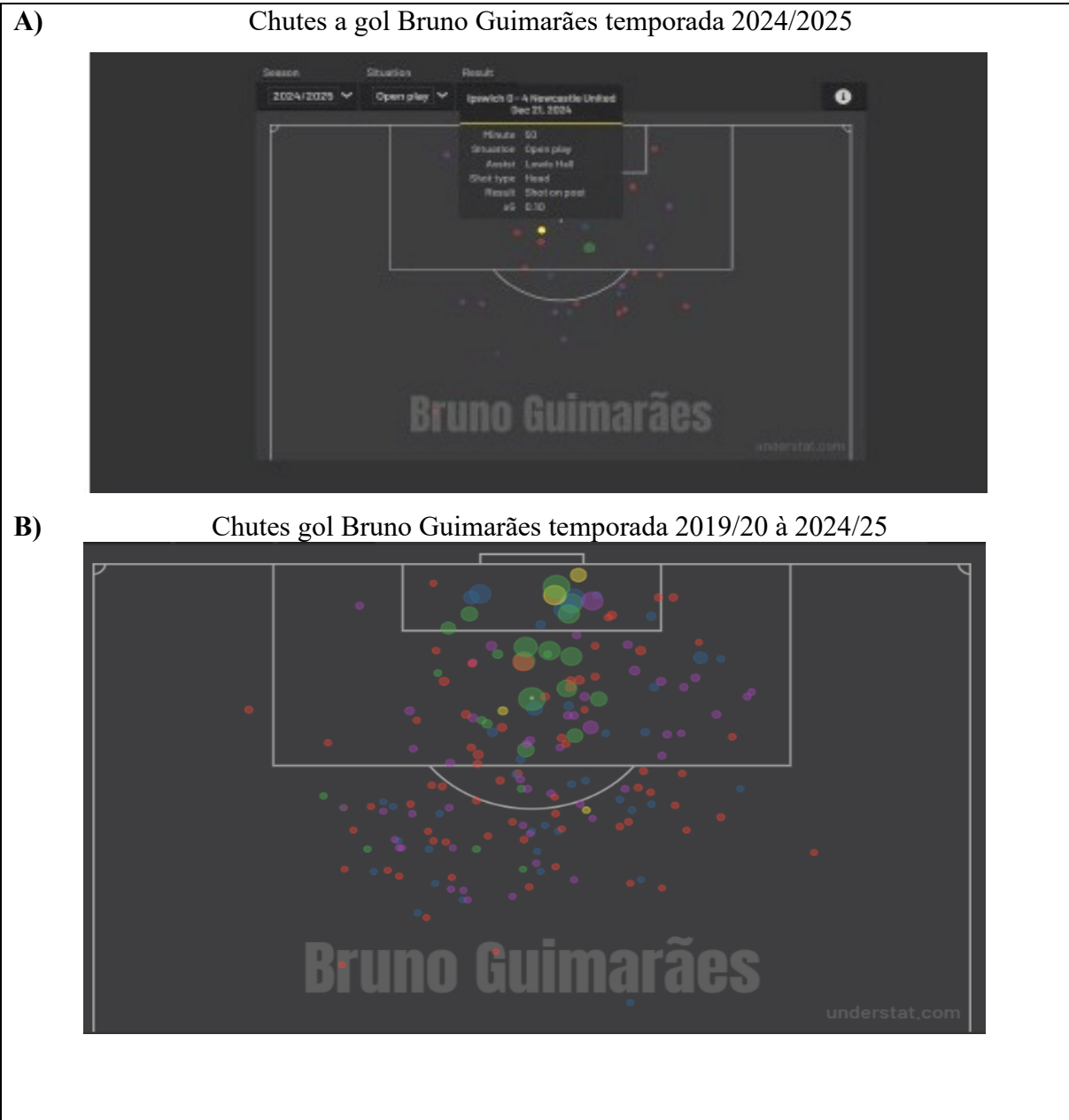
3.3 Fonte de dados e abordagem analítica

Os relatórios dos jogos foram obtidos por meio de *webscraping* (raspagem de dados). Para esse processo de coleta de dados, foi utilizada a linguagem de estatística computacional R (versão 4.5.0; R Core Team (2025), *R Foundation for Statistical Computing*, Viena, Áustria) via pacote *worldfootballR* (Zivkovic, 2023). Os dados coletados são disponibilizados publicamente (www.FBref.com; *Sports Reference LLC*, *Pennsylvania/EUA* e <https://understat.com/>; *Understats Limited*, *Gibraltar/Reino Unido*) e contém informações gerais e estatísticas técnico-táticas avançadas de cada jogo, fornecidas pela empresa OPTA[®] *Sportsdata* (*Opta Sports*, *Londres/Reino Unido*) e *Understat Limited*, respectivamente.

A partir dos dados brutos, foi estruturado um *dataset* (banco de dados) contendo as variáveis de interesse como país; temporada; time mandante; time visitante; e dados dos eventos de chutes a gol e suas categorizações (tipo de ação na origem da jogada, região corporal utilizada para chutar, localização no campo de jogo [coordenadas x e y]; *Expected goal* (expectativa de gol, xG); e o resultado final [defendido, fora do gol; bloqueado; na trave; gol e gol contra]). A Figura 1 (painel A e B, respectivamente) mostram dois exemplos de *match report* (relatório do jogo) com os campos de dados e informações de interesse da temporada 2024/2025, seguido por todos os chutes a gol do atleta brasileiro Bruno Guimarães realizados

Campeonato Inglês (*Premier League*), que foram “raspados” utilizando a linguagem de estatística computacional.

Figura 1. *Match report* com chutes realizados pelo atleta Bruno Guimarães no Campeonato Inglês



Fonte: elaborado pelo autor (2025). Para mais informações, consultar: <https://understat.com/player/8327>.

Foram incluídos em etapa de *data screening* (triagem de dados) todos os jogos ($n=19.406$) das temporadas estudadas. Não houve identificação de valores *missing* (valores

perdidos). Assim, foram incluídos em etapa analítica final todos os 19.406 jogos (*Serie A* [n= 4.090, 21.1%]; *Premier League* [n= 4.089, 21.1%]; *La liga* [n= 4.078, 21%]; *Ligue 1* [n= 3.857, 19.9%]; e *Fußball-Bundesliga* [n= 3.292, 17%]) disponibilizados pelas plataformas. Houve um total de 165 clubes distintos considerando todas as ligas amostradas (*Premier League*, n= 35; *La liga*, n= 31; *Fußball-Bundesliga*, n= 30; *Serie A*, n= 36 e *Ligue 1*, n= 33). Um total de 381 goleiros distintos (190 ± 4 cm; 84 ± 6 kg) participaram dos jogos amostrados. As dimensões do campo de jogo são padronizadas pelo serviço de dados da plataforma *Understat* em 105m x 68m.

3.4 Categorização dos chutes, expectativa de gol, taxa de defesa e escore de probabilidade de defesa dos goleiros

Os dados sobre as categorias de chutes identificadas no *webscraping* (raspagem da *web*) foram primeiramente convertidos para fatores para garantir a correta categorização dos níveis como o que se segue em cada variável:

- i) *Tipo de situação que originou o chute, com cinco categorias: “bolas parada”, “escanteio”, “jogada aberta”, “pênalti” e “ tiro livre direto”;*
- ii) *Zona do campo onde o chute ocorreu em três categorias: “fora da área”, “grande área” e “pequena área”;*
- iii) *Corredor do campo onde ocorreu chute, com três categorias: “centro”, “lateral direita” e “lateral esquerda”;*
- iv) *Ângulo do chute, com três definições: “aberto ($\geq 45^\circ$)”, “médio ($20-45^\circ$)” e “fechado ($< 20^\circ$)”;*
- v) *Distância do chute categorizada, definida em três níveis: “curta ($< 10m$)”, “média ($10-20m$)” e “longa ($\geq 20m$)”;*
- vi) *Segmento corporal utilizado para o chute, categorizado em quatro segmentos: “cabeça”, “pé direito”, “pé esquerdo” e “outra parte”.*

As três últimas variáveis (ângulo do chute, distância e seguimento corporal) foram categorizadas por este estudo para fins de análise. Em seguida, os dados foram agrupados com base na combinação das seis variáveis mencionadas acima, sendo atribuído um identificador único para cada grupo de cenário de chutes. Para compreender a efetividade defensiva dos goleiros utilizamos a estratificação simples e agrupada destas variáveis e seus níveis. Dentro de cada variável e de cada grupo representativo de cenários obtidos pelas combinações de

características dos chutes, calculamos a taxa de defesa como a proporção de defesas realizadas em relação aqueles chutes que foram em direção a baliza (chutes no alvo). A taxa de defesa (%) é um indicador fundamental da eficácia de um goleiro na prevenção de gols. Ela foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Taxa de defesa\%} = \frac{\text{Chutes em direção à baliza} - \text{Gols sofridos}}{\text{Chutes em direção à baliza}} \times 100$$

Essa métrica expressa a taxa de sucesso do goleiro em impedir que finalizações se convertam em gols. Uma taxa de defesa mais alta indica um desempenho melhor na realização de defesas, enquanto uma porcentagem mais baixa sugere que o goleiro está sofrendo uma proporção maior de gols advindos dos chutes enfrentados. Com o objetivo de reduzir a variabilidade das médias em grupos definidos por combinações de características dos chutes com baixa frequência, foi aplicada a técnica de suavização *bayesiana* às taxas de ocorrência (médias percentuais) por grupo.

Esse procedimento permitiu identificar os cenários com menores taxas de defesa sem que estimativas provenientes de amostras pequenas tivessem peso desproporcional na análise, conferindo maior robustez e confiabilidade à seleção final. O parâmetro de suavização, denotado por k , foi definido como uma fração do tamanho médio dos grupos analisados. Assim, a taxa de defesa ajustada foi computada conforme a seguinte formulação:

$$\text{Taxa de defesa\% [ajustada]} = \frac{n \times \text{Taxa de defesa\% [real]} + k \times \mu}{n + k}$$

onde:

- n : número de eventos observados no grupo;
- Taxa de defesa% [real]: taxa observada de defesas no grupo;
- μ : média global da taxa de defesa;
- k : parâmetro de suavização definido empiricamente como uma fração do valor médio de n entre os grupos.

A plataforma utilizada para recolha dos dados também reporta a métrica de Expectativa de Gol (xG) inicialmente desenvolvida pela *OPTA® Sportsdata* (Opta Sports, Londres, Reino Unido) (OPTA, 2025), que quantifica a probabilidade de cada chute resultar em gol com base em variáveis como ângulo, distância e contexto da jogada (aberta, bola parada, escanteio; pé, cabeça, voleio, etc.), pressão da defesa, posição do goleiro, velocidade e trajetória da bola. Cada chute recebe um valor xG de 0.01 até 1, representando a probabilidade de gol. Um chute com $xG = 0.80$, por exemplo, indica que essa tentativa teria 80% de chance de ser convertida em gol, com base em dados históricos em situações semelhantes.

Para fins analíticos, os valores de xG foram classificados em faixas interpretativas baseadas na distribuição empírica observada em grandes bases de dados sobre contextos de chutes no futebol, como aquelas disponíveis em plataformas especializadas (ex.: *Understat*, *StatsBomb*, *The Analyst*). Embora não haja limiares universalmente padronizados na literatura científica, a adoção de categorias discretas auxilia na comunicação e comparação de probabilidades de conversão.

Assim, os valores de xG foram segmentados em cinco faixas representativas de probabilidade de sucesso de cada chute como: *baixíssima probabilidade* ($xG < 0.05$); *baixa probabilidade* ($0.05 \leq xG < 0.15$); *probabilidade média* ($0.15 \leq xG < 0.30$); *alta probabilidade* ($0.30 \leq xG < 0.60$) e *grande chance de gol* ($xG \geq 0.60$). Para representar a dificuldade teórica do goleiro para defender a meta em diferentes cenários das combinações das variáveis dos chutes, foi calculado o escore de probabilidade de defesa ajustado pelo valor de expectativa de gol xG (i.e., $[1 - xG]$). Valores mais altos indicam lances com baixa expectativa de gol (logo, defesa provável), ao passo que valores mais baixos representam chutes com alta chance de conversão, exigindo desempenho mais difíceis ou até excepcionais por parte do goleiro. Com base em limiares derivados da inversão dos intervalos de xG , esse escore foi categorizado da seguinte forma: *defesa esperada* ($\geq 0,95$); *defesa provável* ($0,85-0,95$); *defesa incerta* ($0,70-0,85$); *defesa difícil* ($0,40-0,70$); e *defesa quase impossível* ($< 0,40$).

Por fim, foi estratificado os cenários quando o escore de probabilidade de defesa seria como de “defesa esperada” (i.e., situações em que, pela baixa expectativa de conversão do chute, seria esperada a intervenção com sucesso do goleiro), porém, com baixa taxa de defesa observada. Essa filtragem permitiu evidenciar cenários de chutes onde a falha do goleiro não seria esperada, e, portanto, com potencial de direcionamento para as necessidades práticas de treinamentos mais específicos e que atendam as demandas reais de jogos desta posição. Também foi considerado nas propostas analíticas descritivas os intervalos temporais do jogo

onde cada chute foi realizado, categorizados em cinco períodos: 0-15; 16-30; 31-45; 46-60; 61-75; e 76-90 minutos.

3.5 Mapa de calor dos chutes

Para aprofundar a compreensão dos padrões espaciais dos chutes a gol originadas em jogadas abertas, foram gerados mapas de calor que ilustram a distribuição geométrica dos chutes no campo de jogo. Essa visualização permite identificar regiões de maior concentração de tentativas, fornecendo uma leitura espacial da dinâmica ofensiva e exigência de intervenção dos goleiros. Além da localização dos chutes, a visualização também incorporou os valores da métrica de xG , o que permite ponderar a qualidade média dos chutes a gol por zona. Para a construção dos mapas, aplicou-se a técnica de suavização por núcleo (*Kernel Density Estimation*, KDE) bivariada sobre as coordenadas normalizadas dos chutes. A paleta utilizada segue uma escala progressiva de nove cores, variando do amarelo claro (menor densidade) ao vermelho escuro (maior densidade), evidenciando graficamente as áreas de maior densidade de chutes. As visualizações foram produzidas com o pacote *ggplot2* (Wickham, 2016).

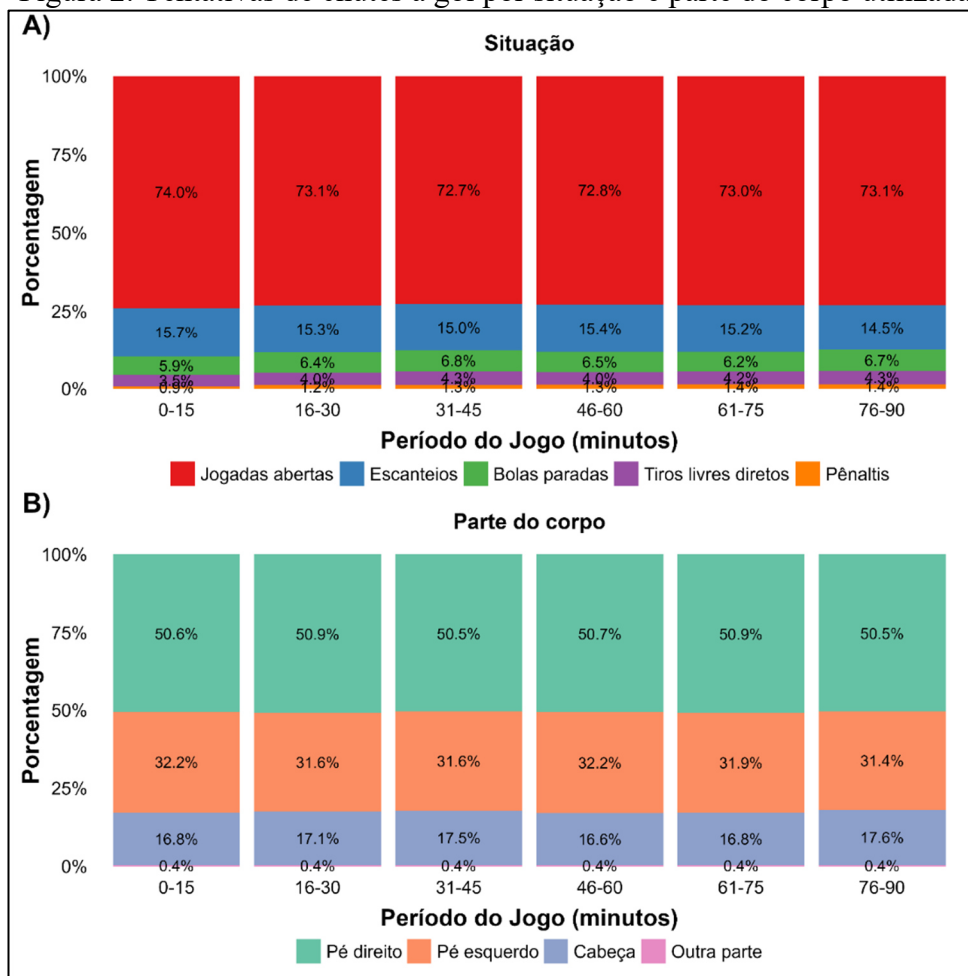
3.6 Análise estatística

Os dados são apresentados como distribuição de frequência relativa (%). Quando necessário, os dados foram apresentados com média $\pm$ desvio-padrão e como mediana e intervalo interquartil (IIQ, Q1–Q3). Além disso, para estimar a incerteza associada às estimativas suavizadas, foram utilizados métodos de *bootstrap* com reamostragem ($n = 1.000$) a fim de obter intervalos de confiança empíricos para o desvio padrão. Como a base de dados utilizada contempla integralmente os eventos de interesse, optou-se por uma abordagem não-inferencial, sendo suficientes para descrição e comparação entre contextos sem necessidade de testes estatísticos formais. Todas as análises foram realizadas por linguagem de programação estatística R (versão 4.5.0; *R Core Team, R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Áustria).

4 RESULTADOS

Nos 19.406 jogos analisados ocorreram um total de 486.122 eventos de chutes a gol, o que representa uma taxa de 25.1 ± 1.4 por jogo [média $\pm$ desvio padrão], o que equivale a aproximadamente uma tentativa a cada 4 minutos. Do total de tentativas de chutes a gol, $34.8\% \pm 1.3\%$ foram em direção à baliza, com taxa de 11.2 ± 0.7 chutes por gol. Foram computados 53.748 gols, com taxa de 2.8 ± 0.2 gols por jogo (média $\pm$ dp), com os percentuais de gols entre os períodos da partida com uma distribuição relativamente estável (0-15 minutos, $10.2 \pm 1.1\%$; 16-30 minutos, $10.5 \pm 1.2\%$; 31-45 minutos, $10.3 \pm 0.9\%$; 46-60 minutos, $10.9 \pm 0.9\%$; 61-75 minutos, $11 \pm 1\%$ e 76-90 minutos, $11.2 \pm 1\%$). Quase três quartos da origem dos chutes são do tipo de “jogadas abertas” $73.1 \pm 0.5\%$; a metade realizada pelo pé direito ($50.7 \pm 0.2\%$). A Figura 2 exibe os tipos de jogadas que resultaram em tentativas de chutes a gol, bem como as partes do corpo utilizadas em diferentes períodos, demonstrando uma constância dos dados ao longo da linha do tempo da partida.

Figura 2. Tentativas de chutes a gol por situação e parte do corpo utilizada

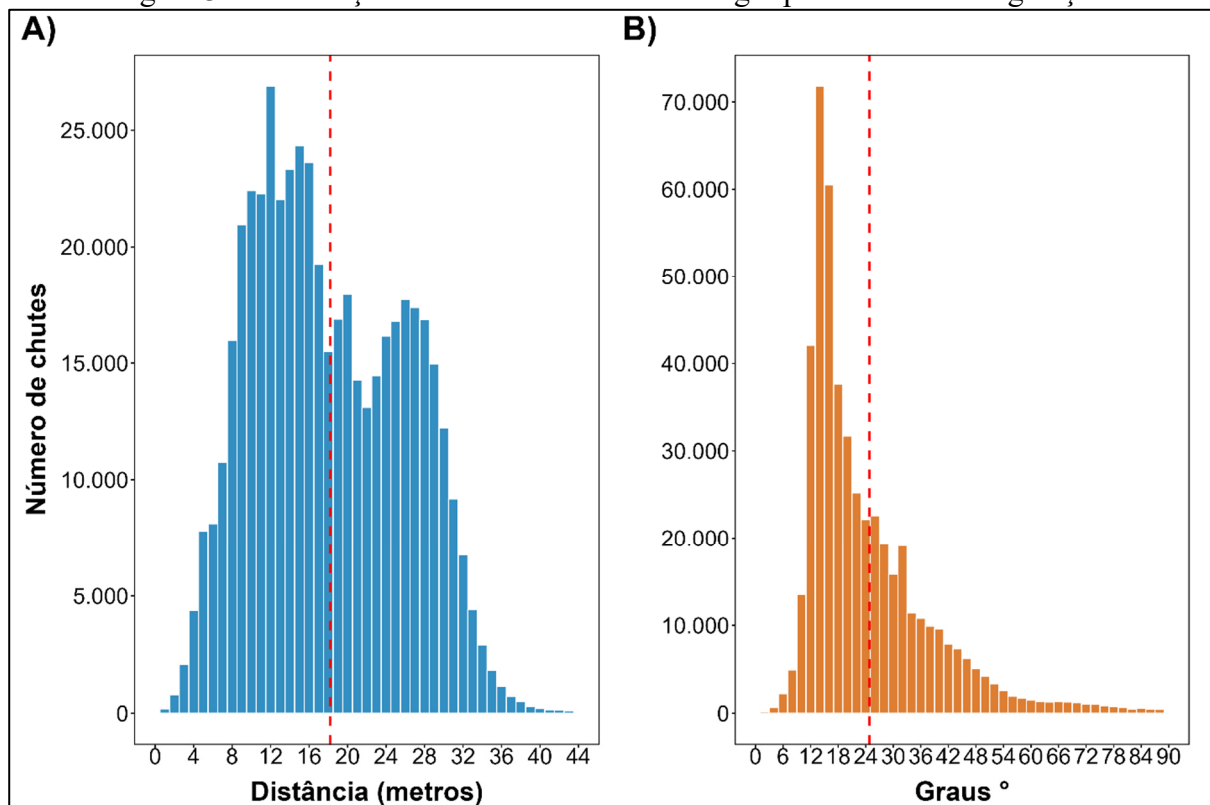


Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A Figura 3 apresenta as distribuições das tentativas de chutes a gol, de acordo com a distância e o ângulo de arremate. Observa-se que a maior parte dos chutes ocorre entre 10 e 25 metros (média $\pm$ dp: 18.2 ± 8.1 metros; mediana [IIQ]: 17 metros [12-25 metros]). Tentativas de chutes realizados a menos de 4 metros ou além de 32 metros são bastante raras. Curiosamente, há dois vales na distribuição: um entre 18 e 22 metros, e outro entre 22 e 26 metros. Ambos podem representar as tentativas de chutes a gol realizadas antes da última ou entre as duas últimas linhas defensivas do adversário, respectivamente.

Em relação à angulação, verifica-se que 50% dos chutes ocorre entre 15° e 31° (média $\pm$ dp: $24.8 \pm 15.4^\circ$; mediana [IIQ]: 20° [15-31 $^\circ$]), uma faixa considerada menos favorável para a conversão em gols. Apesar de ângulos mais abertos (i.e., superiores a 45°) aumentarem teoricamente a chance de sucesso em uma tentativa de chutes gol, eles apresentam baixa frequência relativa entre os registros.

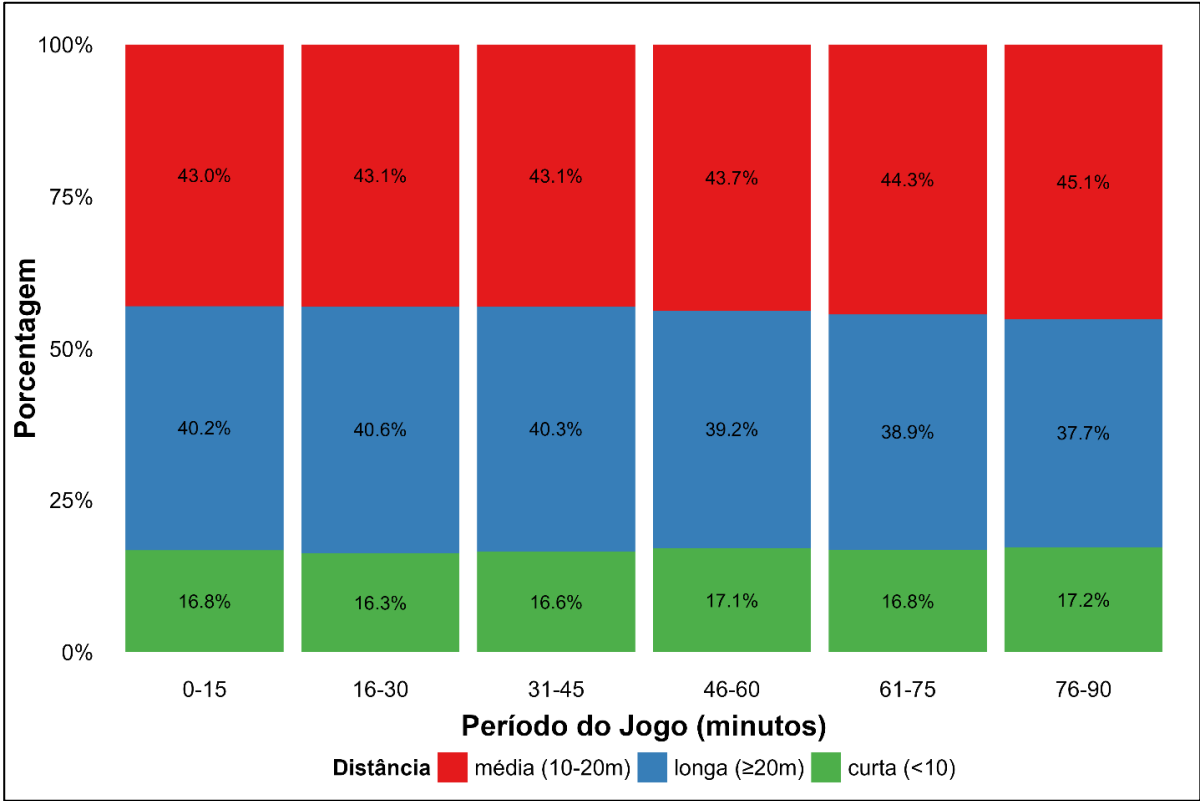
Figura 3. Distribuição das tentativas de chutes a gol por distância e angulação



Fonte: elaborado pelo autor (2025). A linha tracejada indica a média.

A análise por períodos da partida revelou que a frequência dos chutes de longa distância diminuem sutilmente na evolução temporal do jogo (Figura 4).

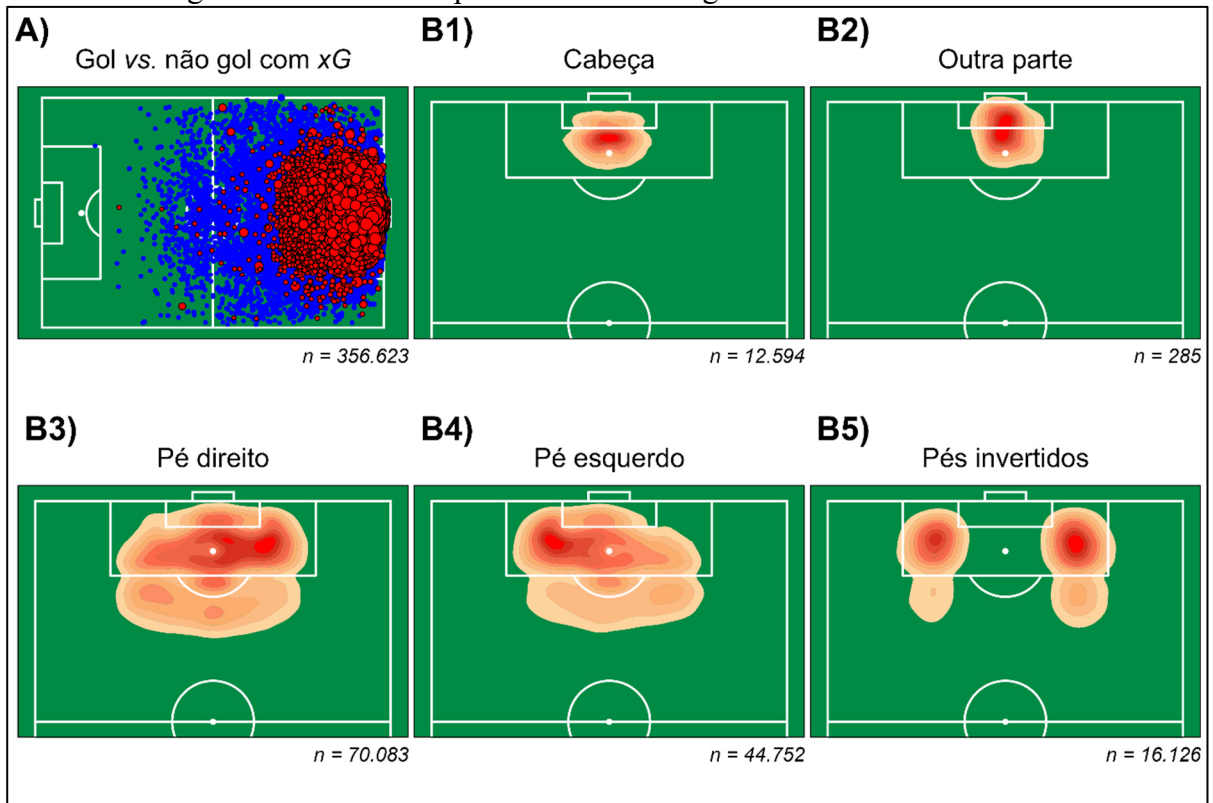
Figura 4. Distribuição relativa das tentativas de chutes gol por faixa de distância e período do jogo



Fonte: elaborado pelo autor (2025). A linha tracejada indica a média.

A Figura 5 representa o mapa de calor das tentativas de chutes a gol registradas ao longo do período analisado. Foram considerados apenas a tentativas originados em jogada aberta, com as posições dos chutes normalizadas no campo de ataque. O gradiente de cores varia do amarelo claro ao vermelho escuro, representando respectivamente as zonas de menor e maior frequência de chutes, possibilitando uma interpretação tática mais precisa das zonas de maior frequência dos eventos.

Figura 5. Densidade espacial dos chutes a gol em diferentes contextos



Fonte: elaborado pelo autor (2025). No painel A, a representação dos chutes a gol excluindo pênaltis e gols contra (vermelho representa o desfecho “gol”; azul, “não gol”). O tamanho dos círculos representa a magnitude da probabilidade estimada de gol (xG): quanto maior o círculo, maior a chance teórica do chute resultar em gol ($\bullet 0.05$; $\bullet 0.25$; $\bullet 0.50$; $\bullet 0.75$). Nos painéis B1 a B5, as representações de mapas de calor considerando apenas os chutes que foram em direção à baliza, excluídos os pênaltis e gols contra. O mapa de calor representa a distribuição espacial de chutes por meio de estimativas de densidade *kernel* bivariada. As áreas em tons mais intensos indicam maior concentração de chutes, variando de amarelo claro (baixa densidade) a vermelho escuro (alta densidade). Pés invertidos por lateral do campo. n , número de eventos.

Quando analisados os resultados das tentativas de chutes a gol, notou-se que os goleiros defenderam $23.3 \pm 0.9\%$ das tentativas de chutes que foram em direção à baliza, com os demais resultados dos chutes reportados como “chutes para fora” ($38.2 \pm 2.1\%$); “chutes bloqueados” ($25.5 \pm 2.2\%$); “chutes na trave” ($1.9 \pm 0.2\%$); “gols contra” ($0.3 \pm 0.1\%$) e gols ($10.7 \pm 0.7\%$). Foi observado que as taxas de chutes defendidos pelos goleiros mantiveram-se constantes entre os períodos da partida (0-15 minutos, $23.5 \pm 1.5\%$; 16-30 minutos, $23.4 \pm 1.4\%$; 31-45 minutos, $22.9 \pm 1.3\%$; 46-60 minutos, $23.2 \pm 1.3\%$; 61-75 minutos, $23.3 \pm 1.4\%$ e 76-90 minutos, $23.5 \pm 1.2\%$).

Globalmente, notou-se que a menor taxa de defesa dos goleiros ocorre quando os chutes que foram aos gols advém das jogadas originárias em escanteios (15.5 ± 1.2), seguidas de pênaltis (16.7 ± 4.4); “bolas paradas” (19.5 ± 2); “tiros livres diretos” (23.7 ± 3.3) e “jogadas abertas” (25.3 ± 1). Como esperado, os chutes originados da pequena área também dificultam a efetividade do goleiro em defender a meta, observando-se esta zona do campo como aquela de menor taxa de defesa (pequena área = $18.1 \pm 1.8\%$, seguidas de fora da área = $22.6 \pm 1.1\%$ e grande área = $24.5 \pm 1\%$). Em relação a parte corporal, a taxa de defesa é diminuída por ocorrências de um chute com desvios e mudança de direção por toque da bola em “outra parte corporal” ou por uso de um gesto técnico de oportunidade ou improvisado (gol de letra, de barriga, coxa, calcanhar, etc.); seguidas de cabeceios, sem distinção de diferença por taxa de defesa do goleiro por chute de perna direita ou esquerda (outra parte = $15.2 \pm 5.9\%$; cabeça = $20.9 \pm 1.3\%$; pé esquerdo = $23.8 \pm 1.1\%$ e pé direito = $23.8 \pm 1.1\%$).

Ao analisar a efetividade de chutes realizados em condições de pé invertidos, nota-se que a condição com pés invertidos por corredor do campo de jogo tem uma menor taxa de tentativas que foram em direção à baliza (33.63% vs. 30.75%). Quando buscou-se mapear melhor estes eventos com inversão dos pés do chute, notou-se a identificação de 56 perfis de tentativas distintos. Dentro desse conjunto, 56 apresentam registros com pé natural e apenas 20 perfis incluem tentativas com pé invertido. Isso confirma a predominância das jogadas realizadas com a perna do mesmo lado do campo, sendo o uso do pé invertido uma condição menos comum e mais restrita em termos posicionais. Perfis com ausência total de tentativas com pé invertido e alta frequência de registros com pé natural incluem os eventos de chutes em jogadas abertas: curta (<10) | médio (20-45°) (n= 16.055); média (10-20m) | médio (20-45°) (n = 13.527) e curta (<10) | aberto ($\geq 45^\circ$) (n = 12.686).

A média geral das taxas de defesa revela que as tentativas com pé natural resultaram em uma taxa de defesa de 19.6%, enquanto os chutes com pé invertido apresentaram uma taxa média de 24.6%. Especificamente, a expectativa de defesa média foi de 95% para chutes com pé invertido e 84.6% para pé “natural”.

A análise combinada de variáveis caracterizadoras dos chutes e seus níveis identificou 278 perfis distintos, com as situações de tentativas de chutes a gol por “jogadas abertas” como aquela de maior número geradoras de perfis para origem das jogadas (número de cenários e eventos de chutes por situação: “jogadas abertas” [88, 357.764]; escanteios [81, 74.138]; “bolas paradas” [80, 31.489]; “tiros livres diretos” [27, 19.987] e pênaltis [2, 6.137]). Os perfis de chutes a gol com as vinte menores taxas de defesas dos goleiros quando a defesa seria esperada (i.e., probabilidade estimada ≥ 0.95) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Perfis de chutes a gol com baixa taxa de defesa em contextos de intervenção esperada do goleiro

Perfil	Situação	Distância	Zona do campo	Corredor	Ângulo	Parte do corpo	n	Probabilidade de defesa (1-xG)	Taxa de defesa ajustada (%)
1	Escanteios	longa (≥20m)	fora da área	centro	fechado (<20°)	Pé direito	7.363	0.979 [0.979-0.979]	12.50 [12.41-13.05]
2	Escanteios	longa (≥20m)	fora da área	centro	fechado (<20°)	Pé esquerdo	4.623	0.979 [0.979-0.979]	12.97 [12.47-13.24]
3	Bolas paradas	longa (≥20m)	fora da área	centro	fechado (<20°)	Pé direito	3.575	0.982 [0.981-0.982]	15.35 [14.66-15.92]
4	Escanteios	longa (≥20m)	fora da área	lateral direita	fechado (<20°)	Pé esquerdo	869	0.982 [0.982-0.982]	16.22 [15.40-17.07]
5	Bolas paradas	longa (≥20m)	fora da área	centro	fechado (<20°)	Pé esquerdo	2.097	0.981 [0.981-0.981]	16.62 [15.99-17.80]
6	Escanteios	longa (≥20m)	fora da área	lateral esquerda	fechado (<20°)	Pé direito	1.027	0.982 [0.981-0.982]	16.76 [15.90-17.31]
7	Escanteios	média (10-20m)	fora da área	centro	médio (20-45°)	Pé direito	846	0.960 [0.960-0.961]	17.19 [16.15-17.74]
8	Escanteios	média (10-20m)	fora da área	centro	médio (20-45°)	Pé esquerdo	601	0.961 [0.960-0.961]	17.53 [17.16-18.58]
9	Bolas paradas	longa (≥20m)	fora da área	lateral esquerda	fechado (<20°)	Pé direito	479	0.984 [0.984-0.985]	18.96 [17.97-19.40]
10	Bolas paradas	longa (≥20m)	fora da área	lateral direita	fechado (<20°)	Pé esquerdo	371	0.985 [0.985-0.985]	19.48 [18.30-20.65]
11	Escanteios	média (10-20m)	grande área	centro	médio (20-45°)	Cabeça	13.155	0.960 [0.960-0.961]	19.90 [19.25-20.35]
12	Escanteios	média (10-20m)	grande área	centro	fechado (<20°)	Pé esquerdo	432	0.950 [0.948-0.952]	20.02 [18.92-21.20]
13	Escanteios	média (10-20m)	grande área	centro	fechado (<20°)	Cabeça	780	0.984 [0.983-0.984]	20.34 [19.77-21.09]
14	Escanteios	longa (≥20m)	fora da área	centro	médio (20-45°)	Pé direito	232	0.967 [0.966-0.967]	20.47 [19.94-20.95]
15	Escanteios	longa (≥20m)	grande área	lateral esquerda	fechado (<20°)	Pé direito	386	0.972 [0.971-0.972]	20.51 [19.80-21.37]
16	Bolas paradas	média (10-20m)	fora da área	centro	médio (20-45°)	Pé esquerdo	287	0.950 [0.948-0.953]	20.71 [20.15-21.01]
17	Escanteios	média (10-20m)	grande área	lateral direita	fechado (<20°)	Pé esquerdo	554	0.966 [0.965-0.966]	21.04 [20.27-21.45]
18	Bolas paradas	média (10-20m)	fora da área	centro	médio (20-45°)	Pé direito	424	0.950 [0.948-0.953]	21.14 [20.60-22.30]
19	Escanteios	longa (≥20m)	fora da área	centro	médio (20-45°)	Pé esquerdo	134	0.966 [0.965-0.967]	21.47 [21.00-21.92]
20	Escanteios	média (10-20m)	pequena área	centro	fechado (<20°)	Cabeça	363	0.971 [0.968-0.973]	21.53 [20.85-22.28]

Fonte: elaborado pelo autor (2025). Cada linha representa um cenário único composto por uma combinação de características dos chutes (excluindo os pênaltis), desde o tipo de jogada de origem até a parte do corpo utilizada no chute. A Taxa de defesa ajustada foi obtida por suavização *bayesiana*, aplicada para reduzir a instabilidade de estimativas baseadas em poucos eventos para um dado perfil, em que estimativas provenientes de amostras pequenas tivessem peso desproporcional na análise. Os intervalos de confiança de 95% [IC95%, limite inferior – superior] foram estimados por meio de *bootstrap* com reamostragem (n= 1.000). A probabilidade de defesa representa a probabilidade estimada de defesa com base na dificuldade esperada do chute (inversa do xG; *i.e.*, $1-xG$).

Na Tabela 1, observa-se que os perfis menos defendidos, em situações de “defesa esperada”, originam-se principalmente de escanteios (70% dos casos por tipo de jogada). Em termos de localização, destacam-se as zonas fora da área (70%), pequena área (5%) e o corredor central (70%). O ângulo predominante foi o fechado ($<20^\circ$), presente em 65% dos perfis de angulação. Nos cenários menos defendidos destacam-se também os chutes com o pé oposto ao corredor do campo de longa distância ($>20\text{m}$) advindos de “segunda bola” de escanteios ou mesmo de tiro livre direto. Esses chutes proporcionam um ângulo de chute mais favorável, por exemplo, considerando uma melhor preparação corporal e o uso da face interna do pé (“fechar o pé”) para imprimir curva na bola em direção ao lado oposto do goleiro.

5 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo revelaram padrões relevantes nos eventos de chutes a gol e as respectivas taxas de efetividade de defesa dos goleiros no futebol internacional de elite. Notou-se destacadamente que os arremates são realizados a partir de zonas intermediárias do campo, especialmente em ângulos médios (20–45°). Esses achados reforçam a importância de direcionar os treinamentos dos goleiros para situações específicas, utilizando o método situacional, que permite reproduzir a complexidade real de uma partida de futebol. No entanto, observa-se que, durante os atuais regimes de treinamentos, ainda prevalece o método analítico, baseado na repetição de um mesmo tipo de movimento, envolvendo muita frequência de momentos de estímulos de treinamento com o tipo de “chute previsto”.

O treinador de goleiros, que teve como precursor no Brasil nos anos 70, Valdir Joaquim de Moraes (Rigotti, 2005), deve estar atento à complexidade e a imprevisibilidade do jogo, promovendo atividades que explorem a variabilidade de ângulos, distâncias, pernas utilizadas para o chute e o número de elementos distratores desde a origem da jogada até o momento do arremate a gol. Essa constatação converge com a proposta de Mead *et al.* (2023), ao defenderem modelos de performance baseados em variáveis contextuais, perceptivas e espaciais, que ampliam o entendimento das ações decisivas no futebol de alto nível.

No que diz respeito à distribuição temporal das ações, observou-se uma concentração de chutes de longa distância nos primeiros 30 minutos de jogo, com uma tendência de redução ao longo da partida. Essa tendência pode estar associada ao desgaste físico progressivo, à maior compactação defensiva e ao controle estratégico do ritmo de jogo, como apontado por Li e Zhao (2021) e, que observou padrões semelhantes nas cinco grandes ligas europeias. Ainda, o estudo de Tierney e Higgins (2021) corrobora essa redução do volume ofensivo com o avançar do tempo, sugerindo que aspectos físicos e táticos contribuem para a queda na intensidade ofensiva.

Outro ponto observado foi a baixa frequência de chutes com ângulos abertos. Essa constatação reforça estudos como o de Perez-Arroniz *et al.* (2025), que demonstram a predominância de finalizações em ângulos médios e fechados, especialmente em zonas de alta densidade defensiva. Os dados apresentados neste estudo indicam que a maior parte dos chutes ocorre em zonas intermediárias, entre 10 e 25 metros da meta, com prevalência dos ângulos de 20° a 45°, o que revela a tendência de chutes em situações de marcação mais próxima e espaço reduzido para os atacantes. Essa configuração está diretamente relacionada ao comportamento tático das linhas defensivas, que tendem a se posicionar de forma compacta entre a

intermediária defensiva e a entrada da grande área, bloqueando linhas de passe interiores e canalizando os ataques para zonas laterais de menor perigo imediato. Em especial, a última linha defensiva posiciona-se entre o limite da área e cerca de 5 metros à frente, enquanto o meio-campo recua para preencher os espaços intermediários, formando blocos médios e baixos com alta densidade de jogadores no corredor central do campo. Essa compactação reduz significativamente os ângulos de chute e obriga os atacantes a buscarem chutes de longa distância ou por entre os defensores. Nesse cenário, o treinamento de goleiros deve incluir situações em que a visibilidade do chute e o tempo de resposta são limitados, exigindo habilidades como visão periférica, mudanças rápidas de direção e capacidade de manter o posicionamento ideal mesmo sob forte pressão situacional e oclusão visual.

No aspecto espacial, a distância dos chutes tende a diminuir ao longo da evolução temporal do jogo, possivelmente devido à maior ocupação de espaços ofensivos nos momentos finais com medida de busca mais frenética pelos gols. Esse padrão foi identificado também por Fernandez-Navarro *et al.* (2016) e Gollan *et al.* (2018), que associam essa proximidade crescente à tentativa das equipes de buscar o gol de forma mais direta, especialmente em situações de desvantagem no placar. Apesar desta ocorrência, a taxa de defesa dos goleiros, por sua vez, manteve-se relativamente constante ao longo dos diferentes períodos temporais. Isso indica uma certa estabilidade da performance defensiva, independentemente do tempo de jogo, o que pode ser relacionado ao alto nível de preparação técnica dos goleiros de elite amostrados no nosso estudo. Santos *et al.* (2022) ressaltam que o comportamento defensivo de goleiros jovens também tende à consistência quando submetidos a cenários controlados, o que sugere que a estabilidade de rendimento pode ser treinada e desenvolvida desde as categorias de base. Apesar de tudo, por se tratar de momento decisórios do jogo, justifica-se a necessidade de simulações defensivas dos goleiros com chutes curtos, próximos da meta, que desafiem a velocidade de reação do goleiro em situações representativas de treino com densidade de estímulos e carregamento de fadiga residual.

Por fim, a análise detalhada dos 20 perfis com menor efetividade defensiva em cenários onde as defesas seriam esperadas revelou padrões que merecem atenção. Em 70% dos casos, os chutes partiram de escanteios e ocorreram fora da área, pelo corredor central e com ângulos fechados. Esse padrão, caracterizado por chutes de longa distância e alta velocidade após bolas rebatidas, exige do goleiro, boa preparação física, precisão no posicionamento, leitura da segunda bola, tempo de reação, visão periférica e mudança rápida de direção. Além disso, observou-se uma frequência considerável de chutes realizadas com a perna invertida, ou seja, quando o jogador utiliza a perna contrária ao lado do campo onde se encontra. Essa técnica,

associada a chutes com variação de trajetória, pode aumentar a imprevisibilidade e dificultar a leitura da bola pelo goleiro, como apontado por Perez-Arroniz *et al.* (2025). Incorporar esse tipo de cenário nos treinamentos pode preparar o goleiro para situações mais realistas e desafiadoras, como rebotes após escanteios ou finalizações diagonais em movimento.

Apesar das valiosas contribuições, este estudo possui limitações. Os dados foram coletados por plataformas públicas, limitando o detalhamento posicional dos goleiros e sua interação com a linha defensiva. As Competições brasileiras, por exemplo não foram cobertas por esta plataforma no período analisado, apesar da mesma ser a maior fonte pública de dados sobre vetorização de chutes no futebol. Além disso, o foco no futebol masculino europeu restringe a generalização para outros contextos. A ausência de variáveis como a velocidade da bola também impede uma análise mais precisa da dificuldade de defesa em cada situação. Ainda assim, os achados são valiosos para orientar treinamentos baseados nos perfis de padrão espacial e situacional, permitindo a identificação de sessões mais específicas treinamentos, como bolas originárias de escanteio, chutes em ângulos fechados e resposta a rebotes.

Estudos futuros podem incorporar tecnologias como visão computacional e inteligência artificial para medir variáveis importantes, como o tempo de reação do goleiro, seu deslocamento e a velocidade da bola. Além disso, recomenda-se que os níveis de dificuldade dos chutes, com base em fatores como distância, ângulo e localização do chute, sejam testados em situações reais de treino. Isso permitirá verificar sua aplicabilidade em diferentes contextos do futebol, como categorias de base, futebol feminino e outras ligas.

Por fim, os achados deste estudo contribuem de forma significativa para a compreensão prática e teórica da performance dos goleiros no futebol de alto rendimento. Ao identificar padrões espaciais, temporais e situacionais dos chutes a gol, propõe-se um modelo mais representativo a tarefa dos goleiros para uma efetiva sistematização do treinamento. O goleiro, nesse contexto, deve ser preparado para mais do que defender deve dominar os fundamentos da percepção, visão periférica, tempo de reação, tomada de decisão sob pressão e execução de defesas realistas dentro de um sistema dinâmico, complexo e caótico de jogo.

6 CONCLUSÃO

Este estudo analisou a frequência, os padrões espaciais e temporais dos chutes a gol, bem como a efetividade defensiva dos goleiros no futebol internacional de elite. Os achados evidenciaram zonas críticas de chutes e contextos específicos de maior vulnerabilidade defensiva. Os chutes de média distância, realizados em ângulos fechados e frequentemente originados de jogadas subsequentes a escanteios são aqueles onde a taxa de efetividade de defesa do goleiro diminuem. Esses padrões reforçam a importância do uso de dados espaciais e situacionais dos chutes e padrões de maiores dificuldades para os goleiros como base para a construção de treinamentos mais contextualizados, que estimulem a percepção visual seletiva, a tomada de decisão sob pressão, a agilidade para mudanças de direção e o ajuste corporal dinâmico frente a ações imprevisíveis.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, Bruno; CALDAS, Demetrius. Futebol como identidade nacional e social: uma revisão sistemática (2002 a 2021). **FuLiA/UFMG**, Belo Horizonte, v. 7, p. 184-215, 11 out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.35699/2526-4494.2022.36834>.
- BAYER, Claude. **O ensino dos desportos coletivos**. Lisboa: Dina livros, 1994.
- COSTA, I. T. da; GARGANTA, J.; GRECO, P. J.; MESQUITA, I. Análise e avaliação do comportamento tático no futebol. **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 443-455, 2010.
- FERNÁNDEZ-NAVARRO, J. *et al.* Influence of contextual variables on styles of play in soccer. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, [S. l.], v. 16.
- GOLLAN, S.; FERRAR, K.; NORTON, K. Characterising game styles in the English Premier League using the “moments of play” framework. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 18, n. 6, p. 998–1009, 2018. DOI: 10.1080/24748668.2018.1539382
- GRYSZCZENKO, Henrique; BARREIRA, Júlia; SANDOVAL, Gabriel Orega; MERCADANTE, Luciano Allegretti. **An analysis of the efficiency of preparatory posture and anticipation actions performed by goalkeepers in the 2018 FIFA World Cup**. *Retos*, v. 57, p. 725-730, jun. 2024. DOI:10.47197/retos.v57.103458.
- LI, C.; ZHAO, Y. Comparison of Goal Scoring Patterns in “The Big Five” European Football Leagues. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 619304, 2021. DOI: [10.3389/fpsyg.2020.619304](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.619304).
- LOUTFI, Ilias; GÓMEZ-JORDANA, Luis Ignacio; RIC, Ángel; MILHO, João; PASSOS, Pedro; *et al.* **Highlighting shooting opportunities in football**. *Sensors (Basel)*, Basel, v. 23, n. 9, p. 4244, 24 abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/s23094244>.
- MCGILLICK, C.; TOWLSON, C.; BARRETT, S.; TONER, J. Análise de desempenho no esporte e no futebol: passado, presente e futuro – revisão narrativa . **Journal of Sports Research** , [S. l.] , v. 11, n. 1, p. 19–41, 2024. DOI: 10.18488/90.v11i1.3915. Disponível em: <https://archive.conscientiabeam.com/index.php/90/article/view/3915>. Acesso em: 5 ago. 2025.
- MEAD, J.; O’HARE, A.; McMENEMY, P. Expected goals in football: Improving model performance and demonstrating value. **PLOS ONE**, v. 18, e0282295, 2023. DOI: [10.1371/journal.pone.0282295](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282295).
- OPTA. **Opta data from Stats Perform**. Paddington, Londres/England: Stats Perform group, 2025. Disponível em: <https://www.statsperform.com/opta/>.
- PEREZ-ARRONIZ, M. *et al.* Shooting and goalkeepers response analysis in a professional football league. **Apunts. Sports Medicine**, v. 60, p. 100480, 2025. DOI: [10.1016/j.apunsm.2025.100480](https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2025.100480).
- R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org>.

RIGOTTI, S. R. **Perfil dos treinadores de goleiro dos clubes de futebol da série “A1” do Campeonato Catarinense de 2005**. 52 p. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Educação Física e Esporte), Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos, Universidade do Estado de Santa Catarina, 2006.

SANTOS, F.; SANTOS, J.; ESPADA, M. T-pattern analysis of offensive and defensive actions of youth football goalkeepers. **Frontiers in Psychology**, v. 13, 957858, 2022. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.957858.

TENGA, A.; ZUBILLAGA, A.; CARO, O.; FRADÚA, L. Explorative study on patterns of game structure in male and female matches from elite Spanish soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, Cardiff, v. 15, n. 1, p. 411–423, 2015. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.02202/full>. Acesso em: 18 jul. 2025.

THE INTERNATIONAL FOOTBALL ASSOCIATION BOARD – IFAB. **Laws of the Game 2025/26**. [S.l.]: FIFA / IFAB, 2025. Edição vigente a partir de 1 de julho de 2025. Disponível em: <https://www.theifab.com/documents/?documentType=all&language=en>. Acesso em: 6 ago. 2025.

TIERNEY, G. J.; HIGGINS, B. The incidence and mechanism of heading in European professional football players over three seasons. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, Hoboken, v. 31, n. 4, p. 875–883, abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/sms.13900>. Acesso em: 6 ago. 2025.

THOMAS, Jerry R; NELSON, Jack K; SILVERMAN, Stephen J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. [S. l.]: Artmed Editora, 2009.

TEOLDO, I. et al. Princípios táticos do jogo de futebol: conceitos e aplicação. **Motriz**, Rio Claro, v. 15, n. 3, p. 657-668, 2009.

UNDERSTAT. *Understat.com*. 2025. Disponível em: <https://understat.com/>. Acesso em: 9 fev. 2025.

ZIVKOVIC, Jason. **worldfootballR: Extract and Clean World Football (Soccer) Data**. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://github.com/JaseZiv/worldfootballR>.

WAGNER, F.; PREUSS, H.; KÖNECKE, T. Um Elemento Central do Ecossistema do Futebol Europeu: Intensidade Competitiva nos “Cinco Grandes”. **Sustentabilidade**, [S. l.], v. 13, n. 6, p. 3097, 2021. DOI: 10.3390/su13063097. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13063097>. Acesso em: 1 ago. 2025.

WICKHAM, Hadley. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. [S. l.]: Springer-Verlag New York, 2016. Disponível em: <https://ggplot2.tidyverse.org>.