

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

Marcos Paulo Nazareth da Trindade

Distribuição espacial, tendências temporais, efeito de local de jogo e métricas de desempenho ofensivo dos chutes a gol no futebol masculino profissional (2014/2015-2024/2025)

Governador Valadares

2026

Marcos Paulo Nazareth da Trindade

Distribuição espacial, tendências temporais, efeito de local de jogo e métricas de desempenho ofensivo dos chutes a gol no futebol masculino profissional (2014/2015-2024/2025)

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
2026

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

Trindade, Marcos Paulo Nazareth da .

Distribuição espacial, tendências temporais, efeito de local de jogo
e métricas de desempenho ofensivo dos chutes a gol no futebol
masculino profissional (2014/2015-2024/2025) / Marcos Paulo
Nazareth da Trindade. -- 2026.

29 f. : il.

Orientador: Cristiano Diniz da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências da Vida - ICV, 2026.

1. Futebol. 2. Chutes. 3. Análise espacial. 4. Análise de
desempenho. 5. Mando de campo. I. Silva, Cristiano Diniz da, orient.
II. Título.

Distribuição espacial, tendências temporais, efeito de local de jogo e métricas de desempenho ofensivo dos chutes a gol no futebol masculino profissional (2014/2015-2024/2025)

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 janeiro de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Cristiano Diniz da Silva - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Avançado Governador Valadares

Esp. Walber Teixeira Cotta

Prefeitura Municipal de Governador Valadares/SMCELT

Mestrando Miguel Andrade Catalunia

Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Avançado Governador Valadares

Juiz de Fora, 20/01/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Cristiano Diniz da Silva, Professor(a)**, em 20/01/2026, às 14:41, 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 20/01/2026, às 15:27, 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 **Miguel Andrade Catalunia, Usuário Externo**, em 20/01/2026, às 19:53, 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 **2832893** e o código CRC **A9DFA8EF**.

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 namorada, Livia Alves Ribeiro Gariglio, 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.

Agradeço de forma especial ao meu professor orientador, Prof. Cristiano Diniz, cuja orientação e apoio foram fundamentais, e aos membros da banca do TCC, Prof. Walber Teixeira Cotta e Prof. Miguel Catalunia, 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 estudo teve como objetivo investigar a distribuição espacial, as tendências temporais, o efeito do local de jogo e as métricas de desempenho ofensivo dos chutes a gol no futebol masculino profissional de elite. Para tanto, foram analisados dados de partidas das cinco principais ligas europeias de primeira divisão (*Premier League, La Liga, Serie A, Bundesliga e Ligue 1*), abrangendo doze temporadas consecutivas (2014/2015 a 2025/2026). As informações foram obtidas por meio de plataformas públicas especializadas (*FBref e Understat*), utilizando procedimentos de *webscraping* e análise computacional em linguagem R. Os eventos de chutes a gol foram categorizados segundo distância, ângulo, zona e corredor do campo, segmento corporal utilizado, situação da jogada, ação precedente, posição do executante e condição de jogo (mandante ou visitante), além da métrica de expectativa de gol (xG). No total, foram analisados 20.002 jogos, totalizando 502.406 chutes a gol, com média de $25,1 \pm 5,9$ tentativas por partida. Aproximadamente 34% dos chutes foram direcionados à baliza, resultando em 53.720 gols ($2,7 \pm 1,7$ gols por jogo). As equipes mandantes apresentaram maior volume de tentativas de gols (~21,9%) em relação aos visitantes, bem como maior xG total por partida; entretanto, as taxas de efetividade e precisão mostraram-se semelhantes entre essa condição de mando de jogo. A maioria dos chutes originou-se de jogadas abertas (~73%), foi realizada pelo pé direito (~51%) e ocorreu predominantemente na grande área e pelo corredor central do campo. Do ponto de vista espacial, verificou-se maior frequência de chutes provenientes de distâncias intermediárias, entre 10 e 25 metros ($18,2 \pm 8,1$ m), e ângulos fechados a médios (mediana de 20°), contextos associados a menores probabilidades de conversão de gol. Quase metade das tentativas foi classificada como de baixíssima probabilidade de gol ($xG < 0,05$); contudo, as equipes mandantes geraram maior volume de chutes classificados como “grande chance” ($xG \geq 0,60$). As análises temporais indicaram aumento da frequência de chutes nos minutos finais das partidas, especialmente nos últimos 15 minutos, com leve predominância dos visitantes. Ao longo das temporadas, identificou-se tendência de aumento dos chutes bloqueados e redução dos chutes para fora, concomitantemente à diminuição da distância média das tentativas, sugerindo evolução dos comportamentos defensivos coletivos e maior compactação espacial. De modo geral, os padrões espaciais, técnicos e temporais dos chutes a gol mostraram-se altamente estáveis entre mandantes e visitantes e ao longo do tempo. Esses achados fornecem subsídios relevantes para a análise de desempenho, o planejamento tático e a estruturação de treinamentos baseados em evidências no futebol de alto rendimento.

Palavras-chave: Futebol. Chutes. Análise espacial. Análise de desempenho. Mando de campo.

ABSTRACT

The present study set out to investigate the spatial distribution, temporal trends, the effect of the playing location, and the offensive performance metrics of shots on goal in elite professional men's soccer. To this end, data from matches in the five major European first division leagues (*Premier League, La Liga, Serie A, Bundesliga, and Ligue 1*) were analysed, covering twelve consecutive seasons (2014/2015 to 2025/2026). The information was obtained through the utilisation of specialised public platforms (FBref and Understat), employing web scraping procedures and computational analysis in R language. Shots on goal were categorised according to several factors, including distance, angle, zone and corridor of the field, body segment used, situation of the play, preceding action, position of the player, and game condition (home or away), in addition to the expected goal (xG) metric. The total number of games analysed was 20,002, with a total of 502,406 shots on goal, and an average of 25.1 ± 5.9 attempts per game. It was found that approximately 34% of the shots were directed at the goal, resulting in 53,720 goals (2.7 ± 1.7 goals per game). Home teams exhibited a higher volume of goal attempts (~21.9%) in comparison to away teams, in addition to a higher total xG per match. However, the effectiveness and accuracy rates were found to be analogous between these two match location conditions. Most shots (~73%) were initiated from open play, with a significant proportion (~51%) being executed with the right foot. These events predominantly transpired within the penalty area and along the central axis of the field. From a spatial perspective, there was a higher frequency of shots from intermediate distances, between 10 and 25 metres (18.2 ± 8.1 m), and from tight to medium angles (median of 20°), contexts associated with lower probabilities of goal conversion. Almost half of the attempts were classified as having a very low probability of scoring ($xG < 0.05$); however, the home teams generated a higher volume of shots classified as "great chance" ($xG \geq 0.60$). Temporal analyses indicated an increase in the frequency of shots in the final minutes of matches, especially in the last 15 minutes, with a slight predominance of away teams. Over the course of the seasons, a trend of increasing blocked shots and decreasing shots off target was identified, concomitant with a decrease in the average distance of attempts. This suggests an evolution in collective defensive behaviours and greater spatial compactness. The spatial, technical and temporal patterns of shots on goal demonstrated a high degree of stability between home and away teams, as well as over time. The findings of this study provide insights that are pertinent to the analysis of performance, the planning of tactics, and the structuring of training in high-performance soccer that is based on evidence.

Keywords: Soccer. Shots on goal. Performance analysis. Home advantage. Expected goals.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Match report</i> com chutes a gol realizados pelo atleta Erling Haaland no Campeonato Inglês	15
Figura 2 – Distribuição dos chutes a gol por período e condição do jogo	24
Figura 3 – Evolução da distribuição percentual e distância média dos desfechos de chutes a gol ao longo da partida.....	25
Figura 4 – Evolução da distribuição percentual e distância média dos desfechos de chutes a gol ao longo das temporadas.....	26
Figura 5 – Distribuição espacial dos chutes a gol no alvo, segmentados por parte corporal, em contexto de jogada aberta (exceto gols contra).....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Volume, efetividade, precisão e diferenças dos chutes a gol segundo características espaciais e condição do jogo.....	21
Tabela 2 – Volume, efetividade, precisão e diferenças dos chutes a gol segundo características situacionais, posicionais e condição de jogo.....	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO	13
2.1	Objetivo geral	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	MÉTODOS	14
3.1	Abordagem exploratória, fonte de dados e amostra	14
3.2	Procedimentos	15
3.3	Análise estatística	19
4	RESULTADOS	20
5	DISCUSSÃO	28
6	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O futebol profissional masculino caracteriza-se como um esporte coletivo de elevada complexidade, no qual fatores físicos, técnicos, táticos e contextuais interagem de maneira dinâmica ao longo da partida (Abrahão; Caldas, 2022). Nesse cenário, o desempenho ofensivo emerge como um dos principais determinantes do resultado dos jogos, sendo os chutes a gol eventos centrais na materialização da superioridade competitiva entre equipes. A compreensão aprofundada desses eventos, considerando seus aspectos espaciais, temporais e situacionais, tornou-se um campo de investigação prioritário nas ciências do esporte, especialmente com o avanço das metodologias de análise de desempenho e do uso de grandes bases de dados (Bayer, 1994; Toledo *et al.*, 2009).

Nas últimas décadas, a análise quantitativa e espaço-temporal dos chutes a gol têm permitido identificar padrões recorrentes relacionados às zonas do campo mais exploradas, às condições em que as tentativas de gol ocorrem e à eficiência ofensiva das equipes (Costa *et al.*, 2010). A incorporação de métricas avançadas, como a expectativa de gol (*expected goals*, *xG*), ampliou significativamente a capacidade de interpretação da qualidade das tentativas de gols, ao considerar variáveis como distância, ângulo, tipo de jogada e contexto defensivo, oferecendo uma medida probabilística mais sensível do desempenho ofensivo do que os indicadores tradicionais baseados apenas em gols marcados (Tenga *et al.*, 2015).

Além dos aspectos espaciais e técnicos, fatores contextuais, como o local do jogo (mandante *vs.* visitante) e o momento da partida, exercem influência relevante sobre o comportamento ofensivo das equipes (Silva *et al.*, 2010; Pollard, 2008). Evidências indicam que equipes mandantes tendem a apresentar maior volume de chutes e criação de oportunidades, enquanto padrões temporais revelam variações na frequência e na qualidade das tentativas de gols ao longo dos diferentes períodos do jogo, especialmente nos minutos finais de cada tempo (Lago-Peñas & Lago-Ballesteros, 2011; Loutfi *et al.*, 2023). A análise dessas tendências temporais e condicionais contribui para uma compreensão mais realista das demandas competitivas impostas às equipes e aos jogadores ao longo das temporadas.

Nesse contexto, a análise longitudinal de grandes amostras de partidas profissionais permite identificar não apenas padrões estáveis de comportamento ofensivo, mas também mudanças graduais nas características dos chutes a gol ao longo do tempo, refletindo adaptações táticas, evoluções nas estratégias defensivas e transformações no estilo de jogo das principais ligas do futebol mundial. No entanto, apesar do crescente número de estudos sobre análise de desempenho no futebol, ainda se observa uma lacuna na literatura quanto a investigações que

integrem, de forma abrangente, a distribuição espacial dos chutes, as métricas de eficiência ofensiva, os efeitos do local de jogo e as tendências temporais ao longo de múltiplas temporadas, especialmente utilizando grandes bases de dados provenientes das principais ligas profissionais do futebol de elite. Tal abordagem é fundamental para fornecer subsídios empíricos consistentes que apoiem tanto a tomada de decisão técnica quanto o planejamento estratégico em contextos de treinamento e competição.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo investigar a distribuição espacial, as tendências temporais, o efeito do local de jogo e as métricas de desempenho ofensivo dos chutes a gol no futebol masculino profissional, a partir da análise de partidas das cinco principais ligas europeias ao longo de múltiplas temporadas. Ao aprofundar a compreensão dos padrões associados às tentativas de gols, espera-se contribuir para o avanço do conhecimento científico aplicado à análise de desempenho no futebol, oferecendo informações relevantes para treinadores, analistas e profissionais envolvidos no desenvolvimento do jogo em alto nível.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Investigar a distribuição espacial, as tendências temporais, o efeito de local de jogo e métricas de desempenho dos chutes a gol no futebol masculino profissional.

2.2 Objetivos específicos

- i) Descrever a frequência e a distribuição espacial dos chutes a gol e suas tipologias;
- ii) Comparar mandantes e visitantes quanto ao volume de tentativas e às métricas de desempenho ofensivo;
- iii) Examinar tendências temporais durante as partidas e ao longo das temporadas.

3 MÉTODOS

3.1 Abordagem exploratória, fonte de dados e amostra

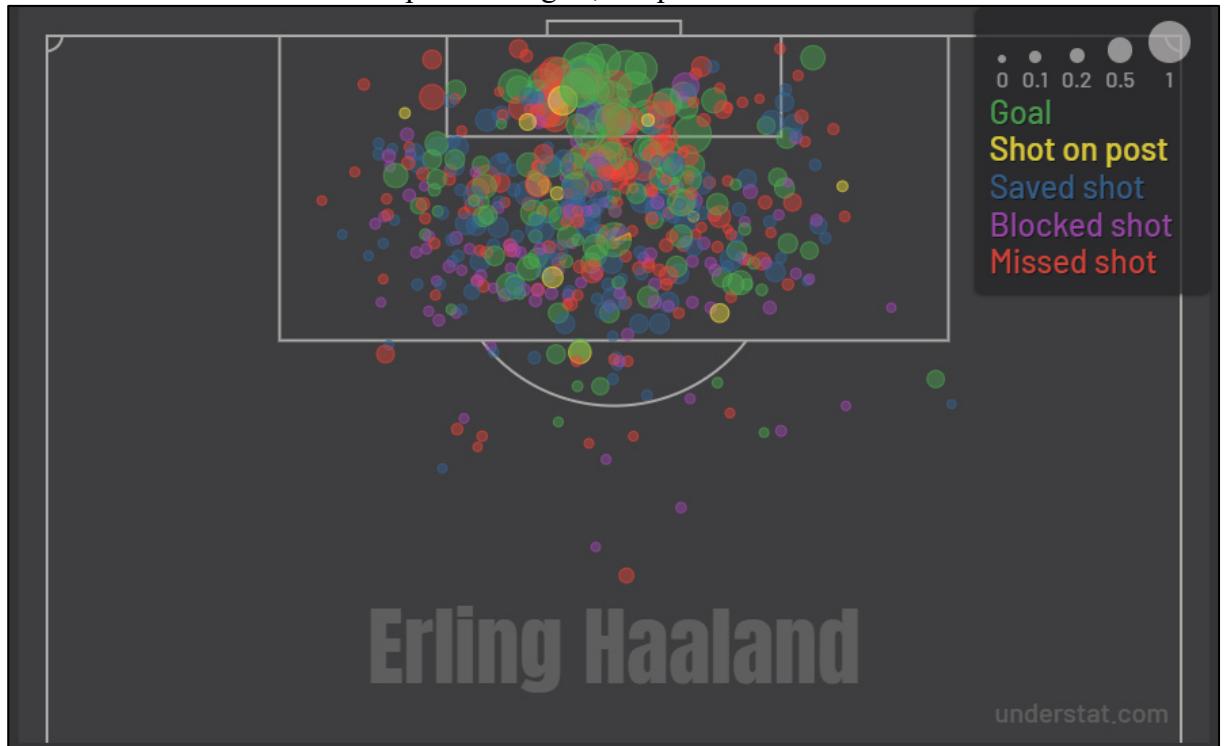
Este estudo seguiu uma abordagem descritivo-analítica, quantificando a frequência dos eventos de interesse (i.e., chutes a gol) com base na análise das estatísticas de jogo obtidas em jogos oficiais de futebol (Thomas; Nelson; Silverman, 2009). Os relatórios dos jogos foram obtidos por meio de *webscraping* (raspagem de dados). Para esse processo de coleta de dados, foi utilizada a linguagem de estatística computacional R (versão 4.5.2; R Core Team 2023, *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, OPTA, 2025; e <https://understat.com/>; *Understat Limited*, Gibraltar/Reino Unido, Understat, 2025) e contêm 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* 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 espaciais x e y]; *Expected goal* (expectativa de gol, xG); e o resultado final [defendido, para fora; bloqueado; na trave; gol e gol contra]).

A Figura 1 mostra um exemplo de *match report* com os campos de dados e informações de interesse de uma partida do Campeonato Inglês (*Premier League*) da temporada de 2024/2025, que foram “raspados” utilizando a linguagem de estatística computacional.

Figura 1. Match report com chutes a gol realizados pelo atleta Erling Haaland no Campeonato Inglês, temporada 2025/2026



Fonte: elaborado pelo autor (2026). Para mais informações, consultar: <https://understat.com/player/8260>.

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]). A recolha de dados abrangeu as 12 últimas temporadas, de 2014/2015 a 2025/2026. 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.

3.2 Procedimentos

Triagem dos dados

Foram incluídos em etapa de *data screening* todos os jogos ($n= 20.002$) das temporadas estudadas, compreendendo o intervalo de 08/08/2014 a 15/09/2025. Não houve identificação de “valores missing” (ausentes). Assim, foram incluídos em etapa analítica final todos os 20.002 jogos (*La liga* [$n= 4.221$, 21.1%]; *Premier League* [$n= 4.220$, 21.1%]; *Serie A* [$n= 4.204$,

21%]; *Ligue 1* [n= 3.966, 19.8%]; e *Fußball-Bundesliga* [n= 3.391, 17%]) disponibilizados pelas plataformas. Houve um total de 165 clubes distintos considerando todas as ligas amostradas (*Serie A*, n= 36; *Premier League*, n= 35; *La liga*, n= 32; *Ligue 1*, n= 32 e *Fußball-Bundesliga*, n= 30).

Distância do chute

Os dados fornecidos pela plataforma são padronizados para 105m x 68m como as dimensões do campo de jogo. A análise da distância dos chutes foi realizada com base nas coordenadas espaciais x e y do ponto de origem de cada tentativa em relação ao centro do gol. Para isso, utilizou-se a fórmula da distância euclidiana no plano cartesiano (Borrie; Jonsson; Magnusson, 2002), conforme descrito a seguir:

$$d = \sqrt{(x_{\text{gol}} - x_{\text{chute}})^2 + (y_{\text{gol}} - y_{\text{chute}})^2}$$

Onde:

$x_{\text{gol}}, y_{\text{gol}}$: coordenadas do centro do gol (ponto fixo de referência);

$x_{\text{chute}}, y_{\text{chute}}$: coordenadas do ponto de origem do chute;

d : distância euclidiana entre o ponto do chute e o centro do gol.

Categorização dos chutes

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

Situação do jogo que originou o chute, com cinco categorias: “bola parada”, “escanteio”, “jogada aberta”, “pênalti” e “tiro livre direto”;

Ação anterior, prévia ao chute, categorizada em “cruzamentos”, “dribles”, “jogadas aéreas”, “passes”, “passes de cabeça”, “passes em curva”, “passes em profundidade”, “rebotes” e “recuperações de bola”;

Zona do campo onde o chute ocorreu em três categorias: “fora da área”, “grande área” e “pequena área”;

Corredor do campo onde ocorreu chute, com três categorias: “centro”, “lateral direita” e “lateral esquerda”;

Ângulo do chute, com três definições: “aberto ($\geq 45^\circ$)”, “médio (20-45°)” e “fechado ($< 20^\circ$)”;

Distância do chute e categorização, definida em três níveis: “curta ($< 10m$)”, “média (10-20m)” e “longa ($\geq 20m$)”;

Segmento corporal utilizado para o chute, categorizado em quatro segmentos: “cabeça”, “pé direito”, “pé esquerdo”, “outra parte” e “pés invertidos”. Os *pés invertidos* indicando se o chute foi realizado com o pé oposto ao lado do campo em que ocorreu o chute (ex.: pé direito pela lateral esquerda ou pé esquerdo pela lateral direita);

Posição de jogo do executante do chute como goleiros, defensores, meio-campistas e atacantes;

Condição de jogo como mandantes e visitantes.

Métricas de desempenho ofensivo

Para avaliar o desempenho ofensivo das equipes, foram consideradas três métricas complementares.

Taxa de efetividade: corresponde à proporção de gols marcados em relação ao número total de chutes realizados. Essa medida expressa a eficiência das tentativas, nível global e por subconjuntos específicos por categorização dos chutes;

Taxa de precisão: calculada como a proporção de gols em relação ao número de chutes no alvo. Essa métrica reflete a capacidade de transformar tentativas que chegaram à meta em gols, fornecendo uma medida de precisão condicional. É a contraparte ofensiva da taxa de defesa dos goleiros, já que cada chute no alvo resulta em gol ou em defesa, tornando ambas métricas complementares;

Expectativa de Gol (xG): A plataforma utilizada para recolha dos dados também reporta a métrica de *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* ($xG \geq 0.60$).

Mapa de calor dos chutes

Para aprofundar a compreensão dos padrões espaciais dos chutes a gol originados em jogadas abertas, foram gerados mapas de calor que ilustram a distribuição geométrica dos chutes a gol no campo de jogo. Essa visualização permite identificar regiões de maior concentração de tentativas, fornecendo uma leitura espacial da dinâmica ofensiva.

Além da localização dos chutes a gol, 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 ao vermelho escuro, evidenciando graficamente as áreas de maior densidade de chutes. As visualizações foram produzidas com o pacote *ggplot2* (Wickham, 2016) e *ggsoccer* (Torvaney, 2025).

Estratificação temporal, condição de jogo e análise de tendências

Os dados foram estratificados segundo três critérios adicionais: (i) intervalos temporais da partida, onde cada chute foi realizado, categorizados em cinco períodos: 0-15; 16-30; 31-45; 46-60; 61-75; e 76-90 minutos; (ii) condição de jogo, distinguindo entre equipes mandantes e visitantes; e, (iii) tendência ao longo das temporadas com análises de séries temporais agregadas. Essa combinação de estratificações permite comparações situacionais (tempo de

jogo e mandante/visitante) quanto análises padrões de chutes a gol e tendências históricas.

3.3 Análise estatística

Os dados são apresentados como distribuição de frequência absoluta e relativa (%). Quando necessário, os dados foram apresentados como média \pm desvio-padrão e como mediana e intervalo interquartílico (IIQ, Q1–Q3). Para comparação descritiva segundo a condição de jogo, a diferença percentual ($\Delta \%$) foi definida como a variação relativa entre os valores de mandantes e visitantes, tomando os visitantes como referência. Para uma interpretação exploratória das tendências nas tipologias de chutes ao longo das temporadas, foram adicionadas linhas horizontais pontilhadas aos gráficos, correspondentes à média histórica de cada categoria. Esse recurso permitiu avaliar se os percentuais observados em determinada temporada se situaram acima ou abaixo do comportamento médio. Complementarmente, foram ajustados Modelos Aditivos Generalizados (GAM) com funções *spline*, capazes de capturar padrões não lineares ao longo do tempo sem impor uma forma polinomial fixa (Hastie; Tibshirani, 1990). Os envelopes de confiança associados às curvas suavizadas foram utilizados para avaliar a robustez das variações observadas. Todas as análises foram realizadas por linguagem de programação estatística R (versão 4.5.2; R Core Team, *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Áustria).

4 RESULTADOS

Nos 20.002 jogos analisados, registraram-se 502.406 chutes a gol, com média de $25,1 \pm 5,9$ chutes por partida, equivalendo a aproximadamente uma tentativa a cada 4 minutos. Entre os mandantes, a média foi de $13,8 \pm 5,3$ chutes por jogo, com intervalo médio de 7 minutos entre chutes; já entre os visitantes, $11,3 \pm 4,7$ chutes por jogo, correspondendo a uma tentativa a cada 9 minutos. Do total de eventos de chutes a gol, $34\% \pm 10,2\%$ foram direcionadas à baliza (mandantes: $34,3\% \pm 14,9$; visitantes: $34,4\% \pm 16,6$), com taxa de $12,4 \pm 7,5$ chutes por gol (mandantes: $9,9 \pm 5,3$; visitantes: $8,8 \pm 4,6$).

Foram anotados 53.720 gols, correspondendo a $2,7 \pm 1,7$ gols por jogo (mandantes: $1,5 \pm 1,3$; visitantes: $1,2 \pm 1,2$). A taxa de efetividade foi de $10,9\% \pm 6,7\%$ (mandantes: $11,4\% \pm 10,2$; visitantes: $11,1\% \pm 11,2$), enquanto a taxa de precisão atingiu $31,7\% \pm 17,6\%$ (mandantes: $32,4\% \pm 25,7$; visitantes: $31,3\% \pm 28,2$). O valor esperado de gols (xG) por partida foi de $2,82 \pm 1,13$ (mandantes: $1,58 \pm 0,95$; visitantes: $1,24 \pm 0,83$).

A Tabela 1 apresenta as características espaciais, o volume de tentativas, efetividade e precisão dos chutes a gol, comparando os dados entre equipes mandantes e visitantes. Observa-se que os valores de proporções entre categorias são bastante similares entre mandantes e visitantes, com os mandantes registrando um volume de tentativas 21.9% maior que o dos visitantes, mas com semelhantes taxas de efetividade e precisão. Observa-se que a maior parte dos chutes ocorre entre 10 e 25 metros (18.2 ± 8.1 metros; mediana [IIQ]: 17 metros [12-25 metros]), oriundos da grande área e pelo corredor central do campo de jogo.

Em relação à angulação, verifica-se que 50% dos chutes ocorrem entre 15° e 31° ($24.9 \pm 15.4^\circ$; mediana [IIQ]: 20° [15-31°]), uma faixa considerada ângulo fechado, menos favorável para a conversão em gols. A interpretação do xG reportou que quase a metade das tentativas de chutes são de baixíssima ($xG < 0.05$) probabilidade de gol, porém, com os mandantes gerando mais volume de tentativas (~36%) daqueles tipos de chutes classificados como “grande chance” ($xG \geq 0.60$).

Tabela 1. Volume, efetividade, precisão e diferenças dos chutes a gol segundo características espaciais e condição do jogo

Características	Volume	Total		Mandantes	Volume Visitantes	Δ (%)	Mandantes Visitantes	Δ (%)	Mandantes Visitantes	Δ (%)	Precisão
		Efetividade	Precisão								
Classificação da distância											
média (10-20m)	220.388 (43,9%)	12,1%	32,6%	121.444 (44,0%)	98.944 (43,7%)	+22,7%	12,1%	+0,1%	32,8%	32,3%	+0,6%
longa (≥20m)	197.248 (39,3%)	3,3%	12,5%	106.851 (38,7%)	90.397 (39,9%)	+18,2%	3,3%	+0,1%	12,7%	12,3%	+0,4%
curta (<10m)	84.770 (16,9%)	24,2%	55,9%	47.669 (17,3%)	37.101 (16,4%)	+28,5%	24,2%	-0,1%	55,9%	55,9%	+0%
Classificação do ângulo											
fechado (<20°)	254.956 (50,7%)	4,1%	14,3%	138.426 (50,2%)	116.530 (51,5%)	+18,8%	4,1%	0%	14,4%	14,3%	+0,1%
médio (20-45°)	203.010 (40,4%)	14,5%	38,8%	112.503 (40,8%)	90.507 (40,0%)	+24,3%	14,6%	+0,2%	39,1%	38,3%	+0,8%
aberto (≥45°)	44.440 (8,8%)	30,9%	64,4%	25.035 (9,1%)	19.405 (8,6%)	+29%	30,9%	-0,1%	64,3%	64,5%	-0,2%
Interpretação do xG											
baixíssima (<0,05)	243.127 (48,4%)	2,8%	11,1%	131.679 (47,7%)	111.448 (49,2%)	+18,2%	2,9%	2,7%	+0,1%	11,3%	10,8%
baixa (0,05-0,15)	182.082 (36,2%)	7,7%	25,2%	101.421 (36,8%)	80.661 (35,6%)	+25,7%	7,7%	7,8%	-0,1%	25,1%	25,2%
alta (0,30-0,60)	47.910 (9,5%)	3,9%	58,7%	26.569 (9,6%)	21.341 (9,4%)	+24,5%	38,9%	39,1%	-0,1%	58,9%	58,3%
grande chance (≥0,60)	15.350 (3,1%)	71,2%	83,5%	8.836 (3,2%)	6.514 (2,9%)	+35,6%	70,9%	71,6%	-0,7%	83,4%	83,5%
média (0,15-0,30)	13.937 (2,8%)	22,9%	40,4%	7.459 (2,7%)	6.478 (2,9%)	+15,1%	22,6%	23,3%	-0,6%	40,6%	40,1%
Zona do campo (horizontal)											
grande área	265.592 (52,9%)	13,1%	34,8%	146.796 (53,2%)	118.796 (52,5%)	+23,6%	13,2%	13%	+0,2%	35,1%	34,5%
fora da área	200.411 (39,9%)	3,8%	14,6%	108.572 (39,3%)	91.839 (40,6%)	+18,2%	3,9%	3,8%	+0%	14,7%	14,4%
pequena área	36.403 (7,2%)	31%	63%	20.596 (7,5%)	15.807 (7,0%)	+30,3%	30,9%	31,1%	-0,2%	62,9%	63,1%
Zona do campo (vertical)											
centro	390.058 (77,6%)	12,7%	36,6%	214.885 (77,9%)	175.173 (77,4%)	+22,7%	12,9%	12,6%	+0,3%	37%	36,2%
lateral direita	59.817 (11,9%)	3,6%	11,4%	32.237 (11,7%)	27.580 (12,2%)	+16,9%	3,7%	3,5%	+0,2%	11,7%	11,1%
lateral esquerda	52.531 (10,5%)	3,6%	11,8%	28.842 (10,5%)	23.689 (10,5%)	+21,8%	3,7%	3,6%	+0,1%	12%	11,6%

Fonte: elaborado pelo autor (2026). n (%) indica frequência absoluta e relativa por categoria. N Total = 502.406, n Mandantes = 275.964 e n Visitantes = 226.442 observados em 20.002 jogos.

Efetividade (%) = gols ÷ chutes por estrato. Precisão (%) = gols ÷ chutes no alvo por estrato. Δ (%) representa a diferença percentual entre Mandantes e Visitantes.

A Tabela 2 detalha as características situacionais, técnicas, das posições executantes, efetividade e precisão dos chutes a gol, segmentadas por condição de jogo (mandantes e visitantes). Observa-se uma notável estabilidade nas distribuições percentuais entre os dois grupos, o que reforça a consistência dos padrões de execução ofensiva independentemente do mando de campo. A única exceção ocorre no delta de efetividade e precisão (+3.8% e +6.6%, respectivamente) nos chutes realizados com outra parte corporal, em que os desvios ou tentativas de improviso se mostram mais letais quando o adversário atua em casa. Quase três quartos da origem dos chutes são do tipo “jogadas abertas” $73.2 \pm 0.5\%$; a metade realizada pelo pé direito ($50.7 \pm 0.2\%$).

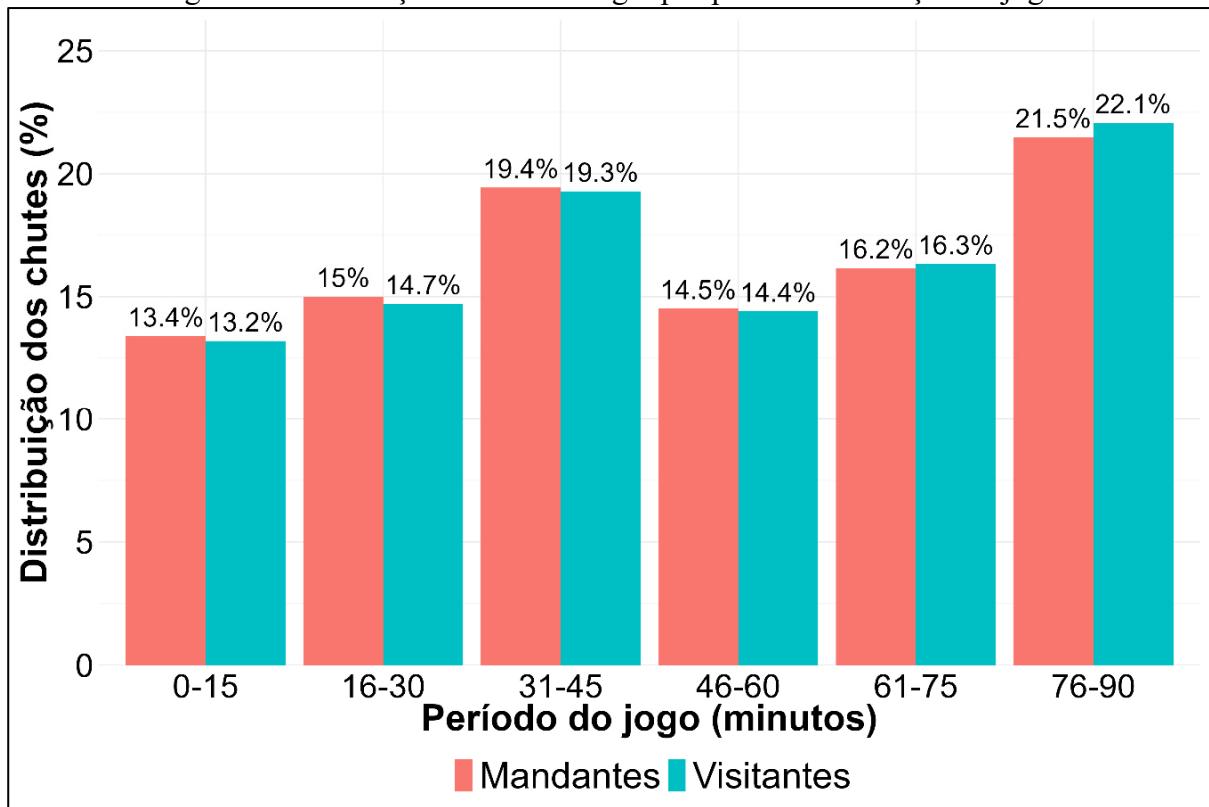
Os atacantes são responsáveis por aproximadamente a metade dos chutes a gol, seguidos por meio-campistas e defensores; os defensores tem a menor taxa de efetividade, mas com taxa de precisão maior em relação aos meio-campistas. Aproximadamente um terço das ações anteriores ao chute a gol envolveu passes, com os passes em profundidade com a maior taxa de efetividade. A maioria dos chutes é realizada com o pé natural nas metades longitudinais do campo de jogo, apresentando taxas de efetividades e precisão equivalentes entre o pé natural e o pé invertido, e entre mandantes e visitantes.

Tabela 2. Volume, efetividade, precisão e diferenças dos chutes a gol segundo características situacionais, posicionais e condição de jogo

Efetividade (%) = gols ÷ chutes por estrato. Precisão (%) = gols ÷ chutes no alvo por estrato. $\Delta (\%)$ representa a diferença percentual entre Mandantes e Visitantes.

A análise por períodos da partida revelou que a frequência dos chutes aumenta sutilemente aos finais de cada tempo de jogo, com destaque para os 15 minutos finais da partida onde ocorrem uma maior proporção de chutes, inclusive com taxa maior para os visitantes (Figura 2).

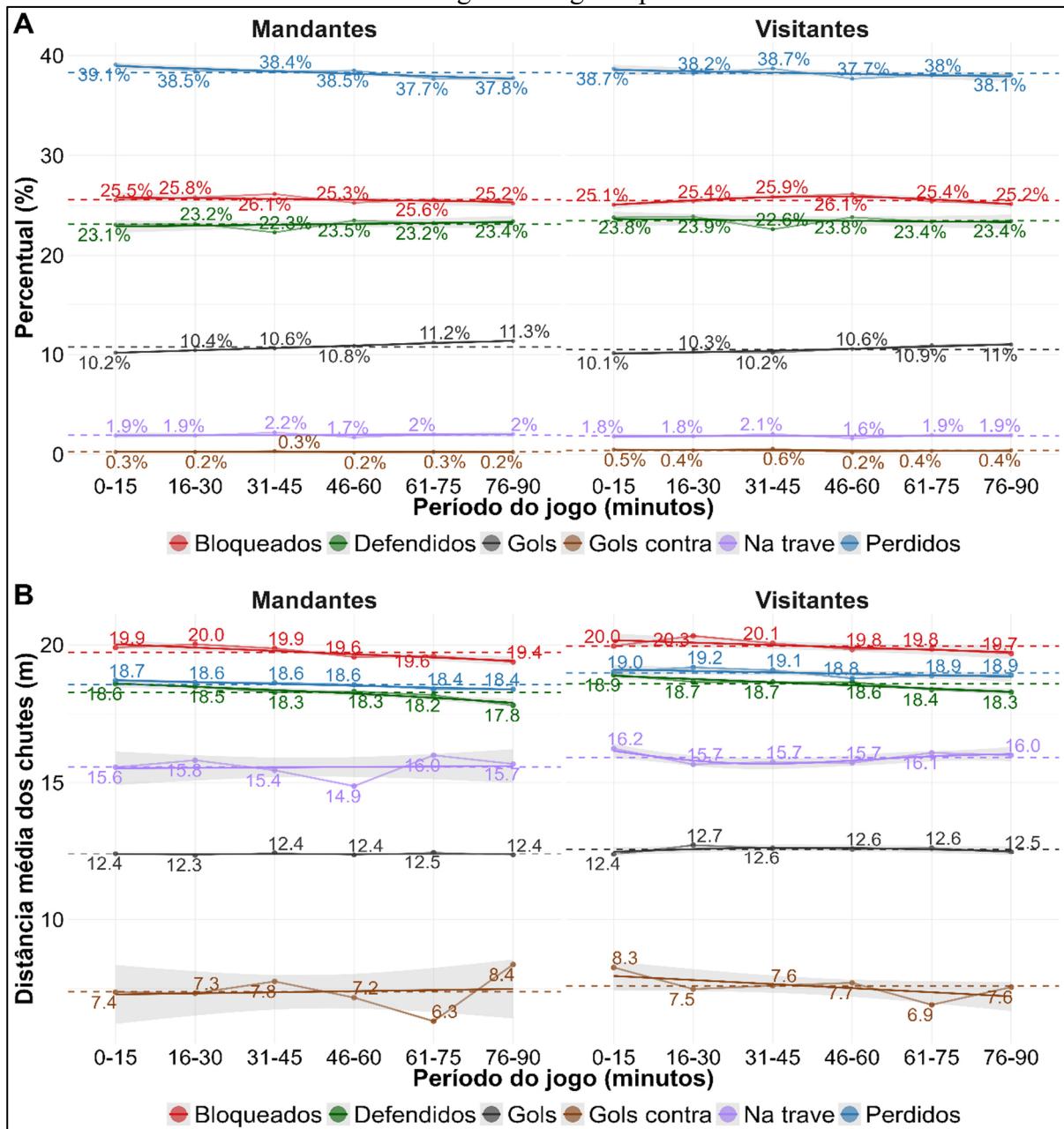
Figura 2. Distribuição dos chutes a gol por período e condição do jogo



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A análise da distribuição percentual dos eventos ofensivos decorrentes dos chutes a gol ao longo da partida revela padrões consistentes entre mandantes e visitantes (Figura 3). Observa-se uma leve redução na taxa de defesas dos goleiros entre os minutos 31 e 45 (Figura 3, painel A). Por outro lado, a distância média dos chutes defendidos tende a diminuir nos minutos finais do jogo.

Figura 3. Evolução da distribuição percentual e distância média dos desfechos de chutes a gol ao longo da partida

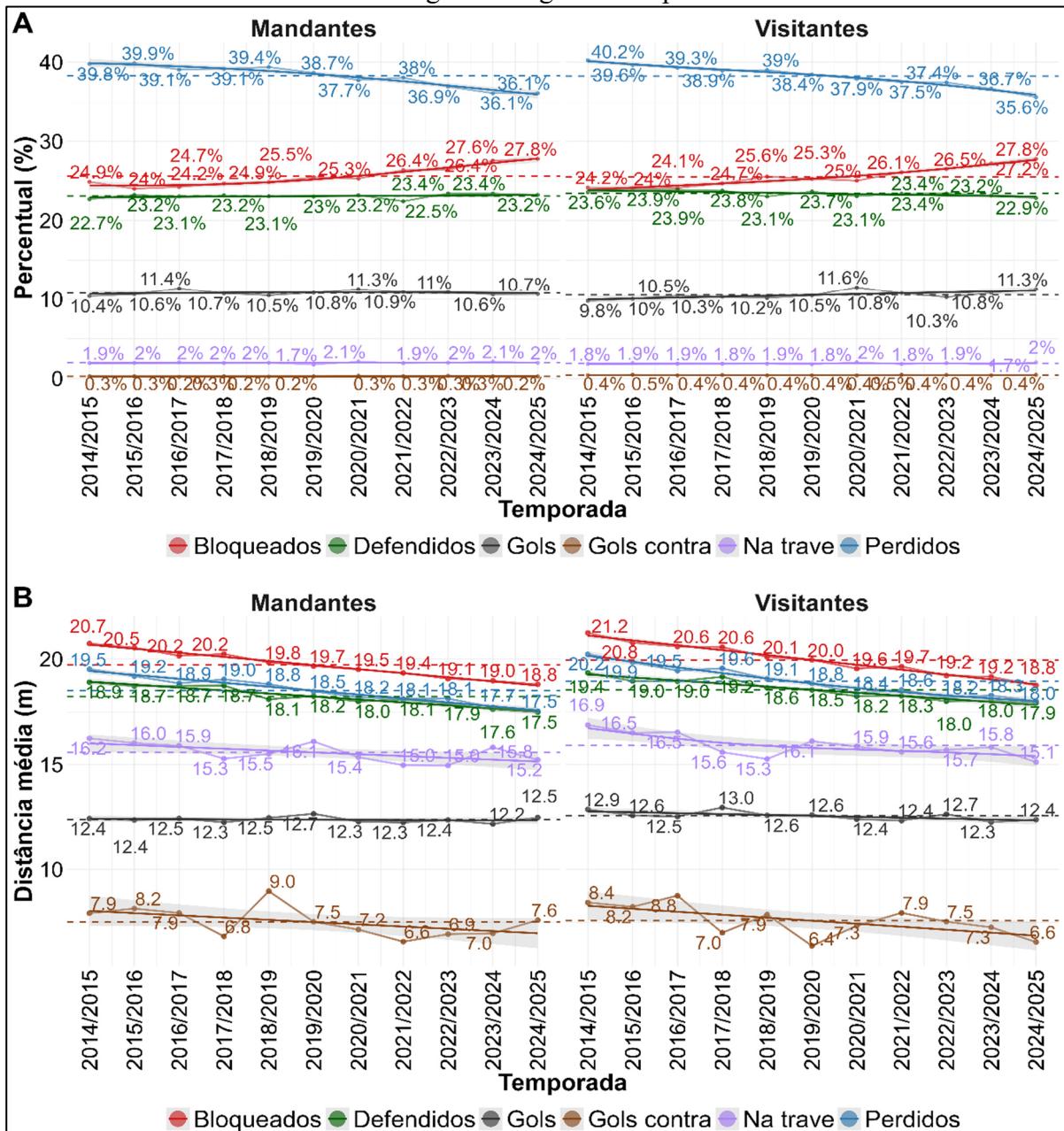


Fonte: elaborado pelo autor (2026). O painel A apresenta a distribuição percentual dos principais eventos ofensivos resultantes dos chutes a gol entre mandantes e visitantes ao longo da partida. O painel B mostra a distância média desses mesmos eventos. As curvas foram ajustadas por meio de modelos aditivos generalizados (GAM), permitindo suavização das tendências temporais. As linhas tracejadas representam a média global de cada categoria.

A proporção de eventos ofensivos derivados dos chutes a gol ao longo das temporadas evidencia regularidades entre equipes mandantes e visitantes (Figura 4). Observou-se ainda que a ocorrência de chutes bloqueados apresentou tendência de crescimento ao longo da série temporal, em contraste com a redução gradual dos chutes perdidos (tentativas para fora do gol)

(Figura 4, painel A). Simultaneamente, os chutes perdidos e bloqueados apresentaram uma tendência de diminuição na distância média das tentativas de chutes ao longo das temporadas (Figura 4, painel B).

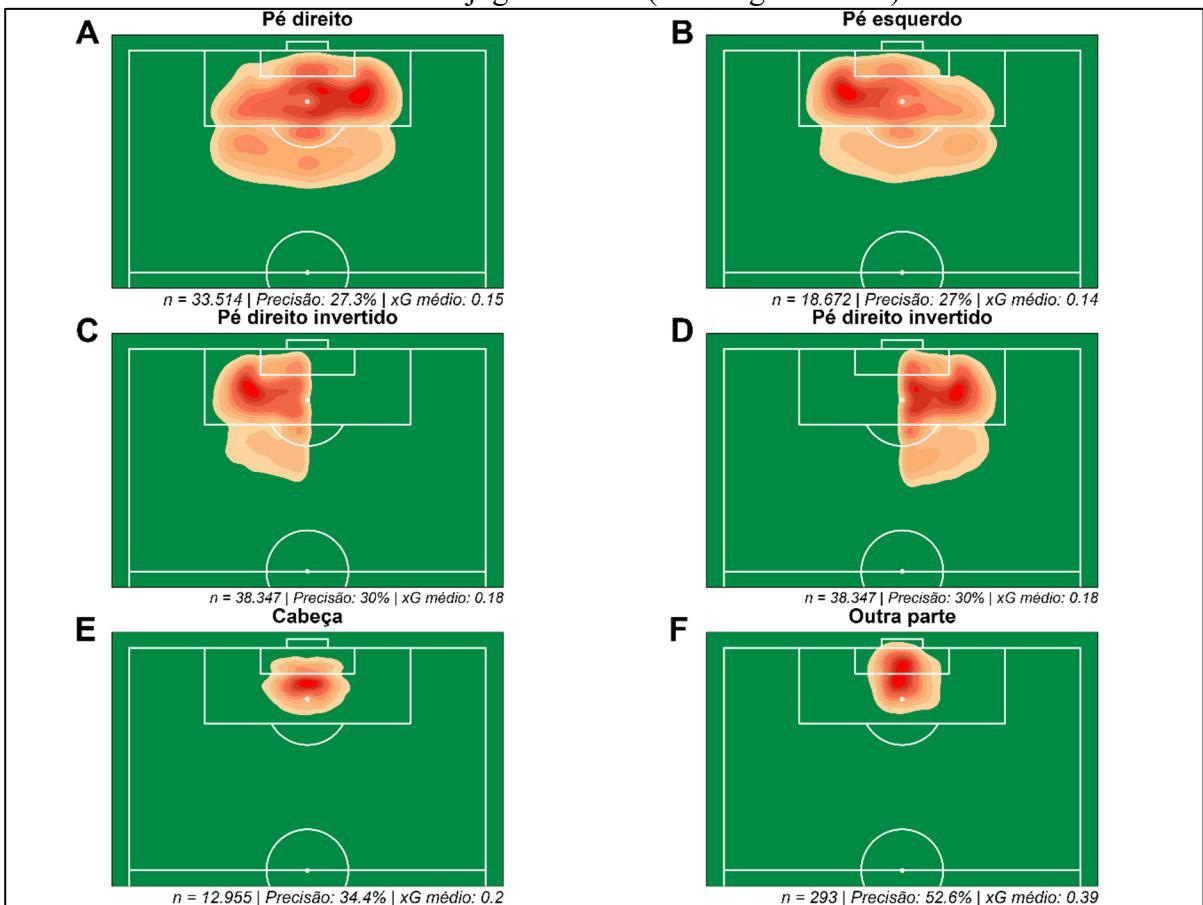
Figura 4. Evolução da distribuição percentual e distância média dos desfechos de chutes a gol ao longo das temporadas



Fonte: elaborado pelo autor (2026). O painel A apresenta a distribuição percentual dos principais eventos ofensivos resultantes dos chutes a gol entre mandantes e visitantes ao longo das temporadas. O painel B mostra a distância média desses mesmos eventos. As curvas foram ajustadas por meio de modelos aditivos generalizados (GAM), permitindo suavização das tendências temporais. As linhas tracejadas representam a média global de cada categoria.

A Figura 5 representa o mapa de calor das tentativas de chutes a gol no alvo, registradas pelo contexto de origem em jogadas abertas e excluindo gols contra. As posições dos chutes foram normalizadas no campo de ataque e 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 perigo.

Figura 5. Distribuição espacial dos chutes a gol no alvo, segmentados por parte corporal, em contexto de jogada aberta (exceto gols contra)



Fonte: elaborado pelo autor (2025). Nos painéis A a F são exibidas as representações em mapas de calor, considerando apenas eventos válidos e excluindo 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 a gol, variando de amarelo claro (baixa densidade) a vermelho escuro (alta densidade). Pés invertidos por lateral do campo. *N*, número de eventos; *xG*, *Expected goal*.

Ao analisar a efetividade de chutes realizados em condições de pé invertidos em contextos de jogadas abertas, incluindo os chutes perdidos, observou-se que os chutes com pés naturais representaram 55.8% do total, com efetividade de 9.6% e precisão de 29.3%. Já os pés invertidos representaram 44.2% do total, com efetividade de 10.2% e precisão de 30.2%. A diferença de efetividade entre os grupos foi de 0.7 pontos percentuais, enquanto a diferença de precisão foi de 0.9 pontos percentuais.

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi triplo: (i) descrever a distribuição espacial e as características técnico-táticas dos chutes a gol no futebol masculino profissional; (ii) comparar mandantes e visitantes quanto ao volume de tentativas e compração em relação às métricas de desempenho ofensivo; e (iii) examinar tendências temporais ao longo das partidas e das temporadas. O principal resultado indica que, embora as equipes mandantes apresentem um volume significativamente maior de chutes a gol em relação aos visitantes, as taxas de efetividade, precisão e os valores médios de expectativa de gol (xG) são notavelmente semelhantes entre as condições de jogo. Esse achado sugere que o efeito do mando de campo se manifesta predominantemente na produção ofensiva (quantidade), e não na qualidade das tentativas de gols, corroborando evidências prévias sobre o efeito do local de jogo no futebol profissional (Lago-Peñas; Dellal, 2010; Lago-Peñas & Lago-Ballesteros, 2011).

Ao analisar os resultados a partir do desenho descritivo-analítico adotado, observa-se elevada estabilidade nos padrões espaciais e técnicos dos chutes a gol. Independentemente da condição de jogo, a maior parte das tentativas ocorreu na grande área, pelo corredor central e a distâncias médias entre 10 e 20 metros, corroborando a lógica tática contemporânea de priorização de zonas associadas a maior probabilidade de conversão. Estudos anteriores demonstram que variáveis espaciais, como distância e ângulo do chute, exercem influência determinante sobre a probabilidade de gol, frequentemente superando variáveis contextuais isoladas, como o mando de campo (Sarmento *et al.*, 2018).

A elevada proporção de chutes classificados como de baixíssima probabilidade de gol ($xG < 0,05$) reforça que o jogo ofensivo no futebol de alto nível envolve, de forma inerente, um grande volume de tentativas com baixo retorno esperado. Esse comportamento não deve ser interpretado exclusivamente como ineficiência ofensiva, mas também como um mecanismo estratégico de pressão territorial, controle espacial e indução ao erro defensivo adversário, conforme apontado por estudos observacionais baseados em grandes bases de dados no futebol profissional (Sarmento *et al.*, 2018).

Os achados do presente estudo estão de acordo com investigações que indicam que o mando de campo tende a influenciar positivamente o número de ações ofensivas, mas não produz diferenças substanciais nas métricas de eficiência quando consideradas as características espaciais e situacionais das tentativas de gols (Lago-Peñas & Lago-Ballesteros, 2011; Almeida *et al.*, 2014). A semelhança observada entre mandantes e visitantes nas taxas de efetividade e precisão sugere que fatores como ângulo, distância e tipo de jogada antecedente exercem

influência mais determinante sobre a conversão em gol do que a condição de jogo em si, reforçando a relevância do uso de métricas contextualizadas para a avaliação do desempenho ofensivo (Sarmento *et al.*, 2018).

Por outro lado, os resultados também relativizam expectativas tradicionais sobre o mando de campo. Apesar de não haver diferenças estatisticamente relevantes nas métricas globais de desempenho ofensivo, o número de chutes classificados como “grande chance” ($xG \geq 0,60$) foi marcadamente maior entre as equipes mandantes. Esse resultado sugere que o mando de campo pode favorecer a criação de oportunidades de maior qualidade, ainda que isso não se traduza necessariamente em maior eficiência final. Tal discrepância pode ser explicada por comportamentos defensivos mais conservadores das equipes visitantes, além de maior controle territorial e pressão ofensiva exercida pelos mandantes (Pollard, 2008; Lago-Peñas; Dellal, 2010; Almeida *et al.*, 2014).

As análises temporais revelaram padrões consistentes ao longo das partidas e das temporadas. Observou-se aumento da frequência de chutes nos minutos finais de cada tempo, especialmente nos 15 minutos finais do jogo, com ligeiro destaque para os visitantes. Esse comportamento pode refletir ajustes táticos relacionados ao estado do placar, maior exposição ao risco e efeitos cumulativos da fadiga defensiva, conforme descrito na literatura sobre variáveis situacionais e flutuações de desempenho ao longo da partida (Bradley; Noakes, 2013). Adicionalmente, a tendência de aumento dos chutes bloqueados e redução dos chutes para fora ao longo das temporadas sugere uma evolução dos comportamentos defensivos coletivos, caracterizada por maior compactação e capacidade de interferência nas tentativas de gols adversárias (Sarmento *et al.*, 2018).

A principal limitação do presente estudo reside na natureza observacional e agregada dos dados, que não permite estabelecer relações causais nem controlar variáveis contextuais como estado do placar, qualidade relativa das equipes, modelo de jogo ou comportamento do goleiro no momento do chute. Futuros estudos poderão adotar o uso de técnicas estatísticas avançadas, como modelos aditivos generalizados e análises de séries temporais, que tem se mostrado adequados para capturar essas tendências não lineares e fornecer interpretações mais robustas sobre os chutes a gol e evolução do jogo (Hastie; Tibshirani, 1990).

Apesar dessas limitações, o estudo oferece uma visão abrangente e atualizada dos padrões ofensivos no futebol de elite, contribuindo para aplicações práticas no treinamento, na análise de desempenho e no planejamento tático, conforme preconizado em estudos observacionais de larga escala no futebol profissional (Sarmento *et al.*, 2018).

6 CONCLUSÃO

Em conclusão, o presente estudo demonstrou que o futebol masculino profissional apresenta padrões espaciais e técnicos de chutes a gol altamente estáveis ao longo das partidas, das temporadas e entre as condições de mando de campo. O mando de campo mostrou-se associado a um maior volume de tentativas ofensivas e à maior geração de chances de alta probabilidade de gol, porém não a diferenças relevantes nas métricas de efetividade, precisão ou nos valores médios de expectativa de gol (xG). Esses resultados indicam que o efeito do mando de campo se manifesta predominantemente no aumento da produção ofensiva, sem impacto consistente sobre a qualidade média das tentativas de gols.

Os achados reforçam a importância de análises contextualizadas do desempenho ofensivo, evidenciando que a qualidade das tentativas de gols é fortemente determinada por fatores espaciais e situacionais, como distância, ângulo e tipo de jogada antecedente. Dessa forma, métricas avançadas, como o xG , mostram-se fundamentais para uma avaliação mais precisa do desempenho ofensivo no futebol de alto rendimento, permitindo interpretações que vão além de indicadores tradicionais baseados exclusivamente em volume de ações.

De maneira aplicada, o presente estudo contribui para uma compreensão mais refinada do processo ofensivo no futebol profissional, oferecendo subsídios relevantes para o planejamento do treinamento, a análise de jogo e a tomada de decisão baseada em evidências. Ao evidenciar a estabilidade dos padrões de finalização e a centralidade dos determinantes espaciais da efetividade ofensiva, os resultados fornecem informações úteis para treinadores, analistas de desempenho e profissionais envolvidos no desenvolvimento de estratégias táticas no futebol de elite.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Carlos Humberto; FERREIRA, António Paulo; VOLOSSOVITCH, Anna. Effects of match location, match status and quality of opposition on regaining possession in UEFA champions league. *Journal of Human Kinetics*, v. 41, p. 203–14, 2014.

BORRIE, Andrew; JONSSON, Gudberg K.; MAGNUSSON, Magnus Sigurdur. Temporal pattern analysis and its applicability in sport: an explanation and exemplar data. *Journal of Sports Sciences*, v. 20, n. 10, p. 845–852, 2002.

BRADLEY, Paul S.; NOAKES, Timothy D. Match running performance fluctuations in elite soccer: Indicative of fatigue, pacing or situational influences? *Journal of Sports Sciences*, London, v. 31, n. 15, p. 1627–1638, 2013.

LAGO-PEÑAS, Carlos; LAGO-BALLESTEROS, Joaquin. Game location and team quality effects on performance profiles in professional soccer. *Journal of Sports Science & Medicine*, v. 10, n. 3, p. 465–471, 2011.

HASTIE, Trevor J.; TIBSHIRANI, Robert J. *Generalized Additive Models*. London: Chapman; Hall/CRC, 1990. (Monographs on Statistics e Applied Probability). v. 43

LAGO-PEÑAS, C.; DELLAL, A. Ball possession strategies in elite soccer according to the evolution of the match-score: the influence of situational variables. *Journal of Human Kinetics*, [s. l.], v. 25, n. 2010, p. 93–100, 2010.

OPTA. Opta data from Stats Perform. Paddington, Londres/England: Stats Perform group, 2025. Disponível em: <https://www.statsperform.com/opta/>.

POLLARD, Richard. Home advantage in football: a current review of an unsolved puzzle. *The Open Sports Sciences Journal*, [s. l.], v. 1, p. 12–14, 2008.

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org>.

SARMENTO, H. *et al.* Influence of tactical and situational variables on offensive sequences during elite football matches. *Journal of Strength Condition Research*, v. 32, n. 8, p. 2331–2339, 2018.

SILVA, Cristiano Diniz; MEDEIROS, Nisio Cunha; SILVA, Ana Cristina Diniz da. Vantagem em casa no campeonato brasileiro de futebol: efeito do local do jogo e da qualidade dos times. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, [s. l.], 2010.

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

TORVANEY, Ben. ggsoccer: Plot Soccer Event Data. [S. l.: s. n.], 2025. Disponível em: <https://github.com/torvaney/ggsoccer>.

UNDERSTAT. Understat. Gibraltar/United Kingdom: Understat Limited, 2025. Disponível em: <https://www.understat.com>.

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

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