

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

TENDÊNCIA EVOLUTIVA E ANÁLISE PREDITIVA  
NAS COPAS DO MUNDO DE FUTEBOL PROFISSIONAL  
MASCULINO (1930-2018)

Flávio Vinicius Fonseca Barreto

São Cristóvão  
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

TENDÊNCIA EVOLUTIVA E ANÁLISE PREDITIVA  
NAS COPAS DO MUNDO DE FUTEBOL PROFISSIONAL  
MASCULINO (1930-2018)

Flávio Vinicius Fonseca Barreto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

São Cristóvão  
2019

Barreto, Flávio Vinicius Fonseca

B273t Tendência evolutiva e análise preditiva nas copas do mundo de futebol profissional masculino (1930-2018) / Flávio Vinicius Fonseca Barreto ; orientador Marcos Bezerra de Almeida. – São Cristóvão, SE, 2019.

54 f.

Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Educação física. 2. Copas do mundo (Futebol) - Análise. 3. Futebol – Jogos - Estatísticas. 4. Evolução. I. Almeida, Marcos Bezerra de, orient. II. Título.

CDU 796.093.427

Flávio Vinicius Fonseca Barreto

TENDÊNCIA EVOLUTIVA E ANÁLISE PREDITIVA  
NAS COPAS DO MUNDO DE FUTEBOL PROFISSIONAL  
MASCULINO (1930-2018)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida (orientador)  
Presidente da Banca – PPGEF/UFS

---

Prof. Dr. Hamilcar Silveira Dantas Júnior  
1º Examinador – PPGEF/UFS

---

Prof. Dr. Roberto Jerônimo dos Santos Silva  
2º Examinador – PPGCEE/UERJ

PARECER

---

---

---

---

## RESUMO

No futebol moderno, as estatísticas de jogo são uma ferramenta importante para determinação de modelos preditivos de performance ou de resultado. O conhecimento desses modelos pode auxiliar treinadores no planejamento de treinos e jogos. Assim, essa dissertação, organizada em dois estudos independentes, analisou a tendência evolutiva da média de gols e estimou a razão de chance da ocorrência de resultados a partir dos dados estatísticos de jogo nas Copas do Mundo de Futebol Profissional Masculino da FIFA (CMFIFA). No estudo 1, foram analisadas todas as 900 partidas das 21 CMFIFA realizadas entre os anos 1930 e 2018. Os dados foram organizados em: gols marcados e sofridos no primeiro tempo e final das partidas; e resultados parciais (primeiro tempo) e finais das mesmas (vitória, empate, derrota). Foram realizadas análises descritivas e de tendência para verificar a evolução da média de gols nas edições das CMFIFA estudadas. Foi realizada uma tabela cruzada a fim de verificar os placares finais dos jogos, seguida de uma análise de associação entre os resultados parciais (primeiro tempo) e finais de todas as partidas, e uma regressão logística multinomial para identificar a razão de chance de vitória final a partir dos resultados parciais (primeiro tempo). Os resultados mostraram uma tendência polinomial da média de gols ( $p \leq 0,01$ ;  $r = 0,34$ ) com a maior média para a CMFIFA Suíça 1954 ( $5,23 \pm 2,86$ ) e a menor média para a CMFIFA Itália 1990 ( $2,1 \pm 1,56$ ). Em 64% dos jogos os placares terminaram entre 0x0 e 2x1. Equipes que terminaram o primeiro tempo vencendo obtiveram vitória em pelo menos 70% dos jogos, sendo que nunca uma equipe perdeu a partida quando o resultado do primeiro tempo foi de vitória por  $\geq 2$  gols de diferença. Por outro lado, perder no primeiro tempo aumentou em mais de 100 vezes a chance de perder a partida ( $OR = 102,6$ ;  $p < 0,01$ ). No estudo 2, analisamos as estatísticas de jogo oficiais de todas as 384 partidas das CMFIFA África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018. Foram incluídas no modelo cinco variáveis independentes categorizadas a partir da mediana (posse de bola efetiva, cartões vermelhos, finalizações efetivas (%), relação finalizações/gols (%) e resultado do primeiro tempo). Logo após foi realizada análise de regressão multinomial tendo como desfecho os resultados finais das partidas (vitória, empate e derrota). O modelo foi capaz de prever acima de 70% dos resultados em geral, passando dos 80% em predições de resultados de vitória. As chances de sucesso (vitória no jogo) foram maiores em 50 vezes com vitória no primeiro tempo, em 14 vezes com a relação finalizações/gols  $>7,7\%$ , e em quatro vezes caso não recebam cartões vermelhos. Concluímos que as médias de gols das CMFIFA possuem uma tendência ondulatória; há prevalência de placares  $\leq 3$  gols; vitória parcial é associada à vitória final e derrota em relação à vitória parcial aumenta a chance de derrota no final do jogo; vitória em relação à derrota parcial, não tomar cartões vermelhos e ter uma melhor relação gols/finalizações representam maiores chances de vitória no final das partidas.

**Palavras-Chave:** futebol; razão de chance; resultados; análise de jogo; estatísticas de jogo.

## ABSTRACT

In soccer, game statistics are an important tool for determining predictive models of performance or outcome. Knowledge of these models can assist coaches in training and game planning. Thus, this dissertation, organized in two independent studies, analyzed the evolutionary trend of the goal average and estimated the odds ratio for the occurrence of results from the game-related statistical data of the FIFA World Cup of Men's Professional Soccer (CMFIFA). In study 1, all 900 matches of the 21 CMFIFA performed between the years 1930 and 2018 were analyzed. The data were organized in: goals scored and suffered in the first and final games; and partial results (first time) and final results (win, draw, and lose). Descriptive and trend analyzes were carried out to verify the evolution of the goal average in the editions of the CMFIFA studied. A cross table was used to check the final scores of the games, followed by an association analysis between partial (first time) and final results of all matches, and a multinomial logistic regression to identify the odds for final victory from the partial results (first time). The results showed a polynomial trend of the mean of goals ( $p \leq 0.01$ ;  $r = 0.34$ ) with the highest mean for the 1954 CMFIFA Switzerland ( $5.23 \pm 2.86$ ) and the lowest mean for CMFIFA Italy 1990 ( $2.1 \pm 1.56$ ). In 64% of the games the scores ended between 0x0 and 2x1. Teams that finished the first half winning had a victory in at least 70% of the games, and never a team lost the match when the first half result was a victory for  $\geq 2$  goals difference. On the other hand, losing in the first half increased by more than 100 times the chance of losing the match ( $OR = 102.6$ ,  $p < 0.01$ ). In study 2, we analyzed the official game-related statistics of all 384 matches of CMFIFA South Africa 2010, Brazil 2014 and Russia 2018. Five independent variables categorized from the median (effective ball possession, red cards, finalizations (%), finals / goals ratio (%) and first-half results. Soon after, a multinomial regression analysis was performed, with the final results of the matches as a result (victory, draw and lose). The model was able to predict above 70% of the overall results, from 80% in predictions of victory results. The chances of success (win in the match) were higher by 50 times with victory in the first half, 14 times with the draw / goals ratio  $> 7.7\%$ , and four times if they do not receive red cards. We conclude that the goal average of CMFIFA has an undulatory tendency; there are prevalence of placards  $\leq 3$  goals; partial victory is associated with the final victory and defeat in relation to the partial victory increases the chance of defeat at the end of the game; victory over partial defeat, not taking red cards and having a better goals / finish line represent a better chance of winning at the end of the games.

**Keywords:** soccer; odds ratio; results; game analysis; game-related statistics.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	IV
INTRODUÇÃO .....	07
OBJETIVOS .....	11
ESTUDO 1.....	12
ESTUDO 2.....	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO .....	41
REFERÊNCIAS .....	42
ANEXO A.....	47
ANEXO B.....	49

## INTRODUÇÃO

Há registros que o primeiro clube de futebol, o Sheffield, surgiu em 1857 na Inglaterra. A partir do crescimento e da aderência à modalidade, em 1863 foi criada a *The Football Association*, nome até hoje dado à Federação Inglesa de Futebol. Em 1882 Inglaterra, Escócia e País de Gales se uniram para instituir a *International Board*, com finalidade de criar as regras unificadas e específicas da modalidade. Instituição que até os dias atuais é responsável pelo estudo e realização de mudanças nas regras existentes, ou a criação de novas regras, assessorando a Federação Internacional de Futebol (FIFA)(1,2) .

O futebol evoluiu e se espalhou por todo o planeta, tendo hoje 211 seleções filiadas à FIFA e cerca de mais 40 buscando filiação própria, fato que mostra a importância da expansão e prática desse esporte pelo mundo, e assim, passando de apenas um simples jogo, a um esporte de importância social, econômica e até mesmo cultural no planeta. Como exemplo, esse fenômeno pode ser observado tendo em vista que esse é um esporte com mais de 270 milhões de atletas filiados à FIFA e que apenas a edição da Copa do mundo FIFA de futebol profissional masculino Rússia 2018 possuiu orçamento acima de 38 bilhões de reais (9 bilhões de euros) e movimento total maior que 50 bilhões de reais (11,5 bilhões de euros), representando pelo menos 2% do PIB (produto interno bruto) russo em 2018(3).

Quanto à forma em que o jogo acontece, esse é um esporte considerado coletivo e de invasão, já que é praticado por equipes com 10 jogadores de linha mais um goleiro cada, assim, uma equipe procura ocupar os espaços da adversária, tentando superá-la e chegar ao gol, que é o principal objetivo do jogo, sempre em movimento de cooperação e oposição(4). Os 22 jogadores, juntando as duas equipes, jogam em um campo de jogo compartilhado, padronizado pela regra oficial da FIFA em 105 metros de comprimento por 68 metros de largura.

A quantidade de jogadores no espaço de campo determinado e a forma que o futebol é praticado contemporaneamente, denotando alta densidade de jogadores em campo, tornando esse esporte bastante complexo e imprevisível, tendo em vista a possibilidade de grande quantidade de interações com e sem a bola, sempre em sistemas de cooperação e oposição(5). Nesse sentido, o futebol

apresenta-se como um sistema não linear, devido às imprevisibilidades que podem ocorrer durante uma partida; aberto, pois sofre interferência tanto de variáveis internas, como externas ao jogo, e bastante complexo. Assim, a grande evolução e a competitividade existente no futebol moderno fazem com que cada detalhe interveniente a esse esporte se torne um importante objeto de estudo em busca da identificação de padrões que auxiliem as equipes a alcançarem o êxito em partidas únicas e até conquistas em campeonatos(1).

São muitos os campeonatos disputados pelo planeta, desde os amadores até os semiprofissionais ou profissionais, acontecendo nos 211 países já filiados à FIFA ou até mesmo em países que até hoje não conseguiram essa filiação. Dentre esses, aparecem desde campeonatos locais, regionais, nacionais, continentais e até mundiais, disputados por clubes ou seleções dos países. O torneio que acontece apenas de 4 em 4 anos é visto como principal evento futebolístico nessa gigantesca rede ao redor do mundo, devido à movimentação financeira e o alto índice de participação não só das equipes, como também de espectadores que reúne em todo o planeta. Essa competição é a Copa do Mundo de Futebol Profissional Masculino (CMFIFA), que acontece desde 1930, sendo interrompida apenas entre 1939 e 1950 devido ao acontecimento da II Grande Guerra Mundial(6).

Cada CMFIFA é um grande acontecimento (megaevento esportivo) que por ocorrer quadrienalmente, diferente dos campeonatos nacionais e continentais de clubes (anuais), marca momentos de evolução desse esporte, visto amplamente em todo o planeta. Dessa forma causando influência na maneira como o futebol é jogado, trazendo novos padrões e auxiliando o desenvolvimento dessa prática. Em face disso, um aspecto que tem se mostrado como um dos mais destacados é o desenvolvimento tático do jogo, o qual se baseia nas ações de cooperação e oposição(1). Essa é uma dimensão complexa que para muitos estudiosos extrapola a importância dos aspectos técnicos, físicos e psicológicos do jogo (1,5).

Pode-se entender de maneira simples a tática ou formação tática, a partir da concepção de Teoldo et al.(1), como a gestão dos espaços pelos jogadores e equipes em campo, seja a partir do posicionamento inicial como também pelas movimentações e interações das mesmas no espaço de jogo. No futebol

moderno, a tática é o aspecto mais adequado para entender o jogo de uma maneira global, e esse entendimento pode auxiliar treinadores, comissões técnicas e atletas a tomarem as melhores decisões possíveis dentro da complexidade desse esporte. Dessa forma, torna-se imprescindível o estudo do desenvolvimento desse aspecto para que se consiga o maior desempenho esportivo possível em partidas únicas ou até em campeonatos inteiros (1).

O desempenho esportivo é entendido por Hughes e Franks(7) como um conjunto de resultados entre a interação técnica, tática, física, fisiológica e psicológica nos esportes. A partir disso, analisar o desempenho nos esportes passa a ser um fator necessário ao alto rendimento, principalmente em esportes complexos como o caso do futebol. Para Morrow Jr et al.(8), a análise de desempenho nos esportes é de extrema importância para que se possa diagnosticar, classificar, selecionar, produzir treinamentos e tomar as decisões mais corretas possíveis dentro do jogo. Assim, para realizar uma análise de desempenho nos esportes é necessário conhecer o esporte analisado, para que possa incluir variáveis relevantes, utilizar protocolos específicos e interpretar os dados respeitando as especificidades individuais e coletivas. Tendo sempre em mente os parâmetros ideais e expectativas realistas para se observar o nível adequado do atleta ou equipe que se está analisando.

Para Sarmiento et al.(9), nesse aspecto está presente como principais formas de analisar o desempenho nos esportes, inclusive no futebol, as análises descritivas, comparativas e preditivas. Descritivas quando se procura entender como os atletas e equipes estão praticando o jogo. Comparativas, nas quais se compara o nível dos sujeitos analisados com outros, seja utilizando as especificidades das posições de jogo, o nível competitivo das equipes, a qualidade dos adversários e em que tempo de jogo as ações estão ocorrendo. E análises preditivas, nas quais, procura-se através de modelações que identifiquem padrões que possam estimar probabilidades de se fazer gols ou até mesmo de ter sucesso na conquista de resultados positivos. Para isso, Carling et al. (10) reforçam que é essencial analisar o jogo de maneira global, buscando observar tanto aspectos físicos e técnicos, como também psicológicos e táticos, com o objetivo de minimizar erros e aumentar chances de conseguir vitórias.

Garganta(11) define análise de jogo como um conjunto de observações, notações, registros e interpretações das ações ocorridas no jogo, e posteriormente guardadas para a confecção de um banco de dados. Atualmente muito difundida e utilizada nos esportes, análises de jogo estão bem desenvolvidas, sendo utilizados para tal finalidade *softwares* e até *hardwares* complexos, que chegam a registrar por meio de tecnologias como os *Global Positioning Systems* (GPS) e acelerômetros como o “WIMU”(12), que registram as ações ocorridas quase em tempo real e podem auxiliar em tomadas de decisões rápidas(13). Todavia, que fique claro também que não é pela falta de tecnologias muito custosas, que as equipes com menor orçamento não possam utilizar as análises de jogo, pois segundo Rodrigues et al. (14), o *scouting* a partir das estatísticas de jogo ainda é uma das formas mais tradicionais para se analisar o desempenho esportivo das equipes em competições. Isso ocorre principalmente pela facilidade de aquisição e acesso dos dados pelo baixo custo de se analisar um jogo mesmo que com notações em caneta e papel.

Nessa seara, o futebol teve como primeiro registro científico de análise de jogo, um estudo de Reep e Benjamin(15) publicado no prestigiado *Journal of the Royal Statistical Society*, com o objetivo de verificar se as informações coletadas pelo próprio Charles Reep entre 1952 e 1967 revelavam algum padrão previsível de uma partida de futebol. Contudo, mesmo que a análise dos jogos em competições seja algo de extrema importância no futebol, podemos dizer que essa análise consegue mapear cerca de 80% dos padrões do jogo de forma preditiva. Sendo assim, a imprevisibilidade ainda será algo presente e o acaso pode mudar o resultado final de uma partida.

Por outro lado, a despeito da imprevisibilidade do futebol, interpretar e registrar as ações do jogo por meio de técnicas de modelação permite identificar a maior quantidade de padrões possível. A partir dessas análises é potencialmente viável construir modelos preditivos cada vez mais robustos, e assim tentar identificar de que maneira o futebol foi, está sendo ou será jogado, auxiliando treinadores, comissões técnicas, atletas e até diretorias dos clubes ou seleções a tomarem cada vez melhores decisões acerca das estratégias e táticas de jogo. Contudo percebe-se que, questões importantes sobre o futebol ainda estão

desconhecidas para a construção de modelos que identifiquem esses padrões de jogo.

## OBJETIVOS

### Objetivo Geral

Analisar a tendência evolutiva da média de gols e estimar a razão de chance da ocorrência de resultados (vitória, empate e derrota) a partir dos dados estatísticos de jogo nas CMFIFA.

### Objetivos Específicos

1. Verificar a tendência evolutiva da média de gols e frequência de placares finais nos jogos das CMFIFA (1930-2018). (Estudo 1)
2. Analisar a associação entre os resultados parciais (primeiro tempo) e finais nos jogos das CMFIFA (1930-2018). (Estudo 1)
3. Identificar se os gols e resultados parciais (primeiro tempo) são capazes de prever os resultados finais (vitória, empate e derrota) nos jogos das CMFIFA (1930-2018). (Estudo 1)
4. Analisar quais dados estatísticos de jogo são capazes de estimar a razão de chance de vitória nas partidas das CMFIFA África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018 em cada fase da competição (fase de grupos e fases finais). (Estudo 2)

## ESTUDO 1

### TIMELINE, PLACARES E PREDIÇÃO DE RESULTADOS NAS COPAS DO MUNDO FIFA DE FUTEBOL PROFISSIONAL MASCULINO (1930 – 2018)

#### RESUMO

As Copas do Mundo FIFA de futebol profissional masculino (CMFIFA) acontecem de quatro em quatro anos, envolvendo seleções classificadas a partir de uma eliminatória em cada continente, trazendo à tona as varias maneiras como o futebol vem sendo praticado ao redor de todo o planeta Assim, essa é uma excelente oportunidade de seguir a evolução e desempenho da modalidade. Por consequência, nós tivemos três objetivos: a) Verificar a tendência evolutiva da média de gols e frequência de placares finais nos jogos das CMFIFA já realizadas (1930-2018); b) Analisar a associação entre os resultados parciais (primeiro tempo) e finais nos jogos das CMFIFA já realizadas (1930-2018); c) Identificar se os gols e resultados parciais são capazes de prever os resultados finais nos jogos das CMFIFA já realizadas (1930-2018). Para isso, nós analisamos todas as 900 partidas das CMFIFA realizadas entre os anos 1930 e 2018. Os dados foram organizados em: gols marcados e sofridos no primeiro tempo e final das partidas; e resultados parciais (primeiro tempo) e finais das mesmas (vitória, empate, derrota). Foram realizadas análises descritivas e de tendência para verificar a evolução da média de gols nas edições das CMFIFA estudadas. Foi realizada uma tabela cruzada a fim de verificar os placares finais dos jogos, seguida de uma análise de associação entre os resultados parciais (primeiro tempo) e finais de todas as partidas. Como também foi realizada uma regressão logística multinomial para identificar a razão de chance de vitória final a partir dos resultados parciais (primeiro tempo). Os resultados mostraram que: a) uma tendência polinomial,  $F(20.879) = 5,623$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $r = 0,34$ , com prevalência entre os placares 0x0 e 2x1; b) associação entre os resultados parciais e finais das partidas,  $\chi^2(6) = 803,501$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $r = 0,47$ ; c) capacidade preditiva dos resultados parciais (primeiro tempo) e finais das partidas ( $OR = 102,6$ ;  $p < 0,01$ ;  $IC95\% = 35,1 - 300,5$ ). Nós concluímos que as médias de gols das CMFIFA possuem uma tendência ondulatória; os placares abaixo de três gols foram prevalentes; vitória no primeiro tempo está associada à vitória final, e que perder ou empatar no primeiro tempo de jogo aumentam a chance de derrota no final do jogo.

**Palavras-chave:** análise de jogo; análise notacional; estatísticas de jogo; tendência evolutiva; Copa do Mundo FIFA.

## ABSTRACT

Professional men's soccer FIFA World Cup (FWC) takes place every four years, so it is an excellent opportunity to follow evolution in the modality. Hence, our objectives were three-fold: a) to verify the evolution trend of the average goals scored and score frequency; b) to analyze the association between first-half results and final results of matches; and c) to identify if goal and first half results could predict matches outcome. Thus, we analyzed all 900 FWC matches between years 1930 and 2018. Data were organized in goals scored and against in the first half and at the end of matches, first-half and matches outcome (win, draw or lose). Descriptive and trend analysis were carried out for the evolution of goals in FWC editions. A cross table was used to verify the final scores of matches, followed by an analysis of the association between partial results (first half) and final matches outcome, and a multinomial logistic regression to identify the match win odds ratio. Results showed: a) a polynomial trend,  $F(20.879) = 5.623$ ;  $p \leq 0.01$ ;  $r = 0.34$ , and prevalence of 0x0 to 2x1 scores; b) association between partial and final outcomes,  $\chi^2(6) = 803.501$ ;  $p \leq 0.01$ ;  $r = 0.47$ ; and c) partial lose (first half) predict lose match outcomes (OR = 102.6;  $p < 0.001$ ; IC95% = 35.1 – 300.5). We conclude that goals average in FWC has an undulatory trend; scores up to three goals were prevalent; first half win is associated to final win matches, and first half lose or draw increases odds to lose at the end of matches.

**Keywords:** match analysis; notational analysis; game-related statistics; evolution trend; FIFA World Cup.

## INTRODUÇÃO

A complexidade dos jogos esportivos coletivos de invasão é caracterizada principalmente pelo envolvimento entre cooperação e oposição, em que há uma disputa pelo espaço de jogo, em constante confronto entre ataque e defesa com o intuito de superação do adversário(4). Nesse contexto, o futebol é uma das modalidades mais destacadas pelo mundo. É possível observar esse fenômeno quando vemos que esse esporte é um dos mais praticados, estando presente em mais de 211 países(6).

Quanto mais as pessoas se envolvem no futebol profissional, maior é a receita de clubes, ligas e federações. Por exemplo, a movimentação financeira da CMFIFA Rússia 2018 ultrapassou os 50 bilhões de reais (11,5 bilhões de euros)(3). Portanto, o futebol é visto como um dos esportes mais competitivos e lucrativos do mundo. Embora apesar do sucesso das maiores ligas nacionais (Inglaterra, Espanha, França, Alemanha, China, Estados Unidos e Brasil) ou continentais (América do Sul e Europa), a competição mais importante, por envolver a maior movimentação financeira, maior número de espectadores, muitos dos melhores treinadores e melhores seleções de cada continente do planeta, é a Copa do Mundo da FIFA de futebol profissional masculino (CMFIFA).

As CMFIFA, ao contrário dos outros campeonatos que ocorrem em sua grande maioria anualmente, possuem calendário quadrienal, permitindo por ocorrer em ciclos de quatro anos, a observação da evolução e as novas tendências do futebol. Nessa perspectiva, nos últimos anos estudos centrados nesse campeonato são cada vez mais publicados na literatura científica. Abordagens cobrem comparações entre níveis competitivos(16,17); demandas fisiológicas por posição(16,18) e até estilos de jogo(19–21). Além disso, estudos sobre análise de jogos provaram ser cruciais para uma compreensão mais abrangente e detalhada do desempenho de jogadores e equipes(8,22). Sendo, a marcação de gols o indicador de desempenho mais preditivo do futebol e, sem dúvidas, o resultado do jogo depende desse evento(23).

Evangelos et al. (24) constataram que as equipes de elite da Europa tendem a marcar mais gols durante a segunda metade dos jogos do que as equipes de menor nível de desempenho. Njororai(25) coletou dados das ligas da América do Sul, torneios da FIFA e da UEFA e observou que 40% dos gols

ocorreram durante os últimos 30 minutos do jogo. Leite(26) observou que as seleções da UEFA Euro 2012 marcaram 58% dos gols durante o segundo tempo e que as equipes que começaram vencendo, ganharam os jogos em 71% das ocasiões. Embora esses estudos tenham se mostrado importantes, todos eles seguiram um desenho transversal, que não permite identificar tendências. Wallace & Norton (27) avaliaram longitudinalmente várias CMFIFA (1966-2010), mas apenas seus jogos finais, e limitados à estrutura, velocidade e padrões de jogo.

Portanto, uma análise mais abrangente dos dados de equipes e competições de elite viabilizaria uma melhor compreensão do jogo e do processo de tomada de decisão dos treinadores (25). No entanto, de acordo com o nosso conhecimento, nenhum estudo monitorou as tendências evolutivas do futebol com base nos gols marcados e resultados em todas as edições da CMFIFA. Assim, nossos objetivos foram três: a) verificar a tendência evolutiva das médias de gols marcados e frequência de placares finais; b) analisar a associação entre os resultados do primeiro tempo e os resultados finais dos jogos; e c) identificar se os resultados parciais (primeiro tempo) podem prever os resultados das partidas.

## MÉTODOS

### *Desenho do Estudo*

Descritivo, preditivo e retrospectivo, baseado em dados secundários oficiais da FIFA.

### *Amostra*

A amostra foi composta por todas as partidas das 21 edições das CMFIFA ocorridas entre 1930 e 2018, totalizando 900 jogos (excluindo-se as prorrogações). Esse campeonato foi selecionado porque possui a maior representação do futebol profissional de cada continente no mundo e por ser visto como pontos evolutivos para novas tendências de jogo nesse esporte.

### *Procedimentos*

Todos os dados foram coletados no site oficial do arquivo das Copas do Mundo da FIFA de futebol profissional masculino (<https://www.fifa.com/fifa-tournaments/archive/worldcup/index.html>). A média e desvio padrão dos gols, o número de gols por partida (a favor e contra), placares finais e resultados do primeiro tempo e final (vitória, empate ou derrota) de cada partida das edições da CMFIFA (1930-2018) foram registrados.

### *Análises Estatísticas*

Inicialmente, foi realizada análise descritiva para encontrar a média e o desvio padrão dos gols por partida em cada CMFIFA, e após foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para confirmar a normalidade dos dados. Posteriormente, foi feita uma análise de contraste para observar as tendências de evolução na média de gols marcados em cada CMFIFA. Após a análise da tendência evolutiva da média de gols, as edições do CMFIFA foram organizadas em cinco grupos, assumindo pontos de corte a partir da mediana de gols por partida em cada uma delas. Assim, as competições foram categorizadas da maneira vista no quadro 1. Em sequência, foi realizada uma nova análise de tendências a partir das CMFIFA categorizadas.

Quadro 1. Categorização das tendências evolutivas nas CMFIFA.

Tendências	Copas do Mundo
Ascendente acentuado (CTAA)	1930 – 1954
Descendente acentuada (CTDA)	1958 – 1970
Descendente leve (CTDL)	1974 – 1990
Linear (CTL)	1994 – 2010
Ascendente leve (CTAL)	2014 e 2018

Com relação à frequência de placares, foi realizada uma tabela cruzada entre os gols marcados e sofridos em cada partida. Os resultados parciais (primeiro tempo) e finais (tempo regulamentar) estão apresentados, baseando-se nas definições operacionais dispostas no quadro 2.

Em seguida, foi realizada análise Qui-quadrado para observar a associação entre os resultados do primeiro tempo e os resultados finais.

Quadro 2. Definições operacionais dos resultados observados no primeiro tempo e o final da partida.

Vitória	Placares nos quais a equipe possui número maior de gols marcados que a adversária
Vitória ampla*	Placares nos quais a equipe supera parcialmente a outra por dois ou mais gols de diferença
Vitória acirrada*	Placares nos quais a equipe supera parcialmente a adversária por um gol de diferença
Empate	Placares parciais nos quais as equipes possuem mesma quantidade de gols marcados
Derrota	Placares nos quais a equipe possui número menor de gols marcados que a adversária

\*Resultados considerados apenas para o primeiro tempo da partida.

Por fim, uma regressão logística multinomial foi aplicada para identificar se os gols e resultados do primeiro tempo foram capazes de prever os resultados finais das partidas (vitória, empate ou derrota). Para todas as análises, foram adotados intervalo de confiança (IC) de 95% e nível de significância de 5%, além de análise do tamanho do efeito. O software SPSS 22.0 (IBM, EUA) foi utilizado para tabular e analisar dados.

## RESULTADOS

### *Em Relação à Média de Gols por Partida*

A análise de contraste polinomial de quinta ordem mostrou tendência significativa  $F(20,879) = 5,623$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $r = 0,34$ , com a maior média para a CMFIFA Suíça 1954 ( $5,23 \pm 2,86$ ) e a menor média para a CMFIFA Itália 1990 ( $2,1 \pm 1,56$ ) (Figura 1).

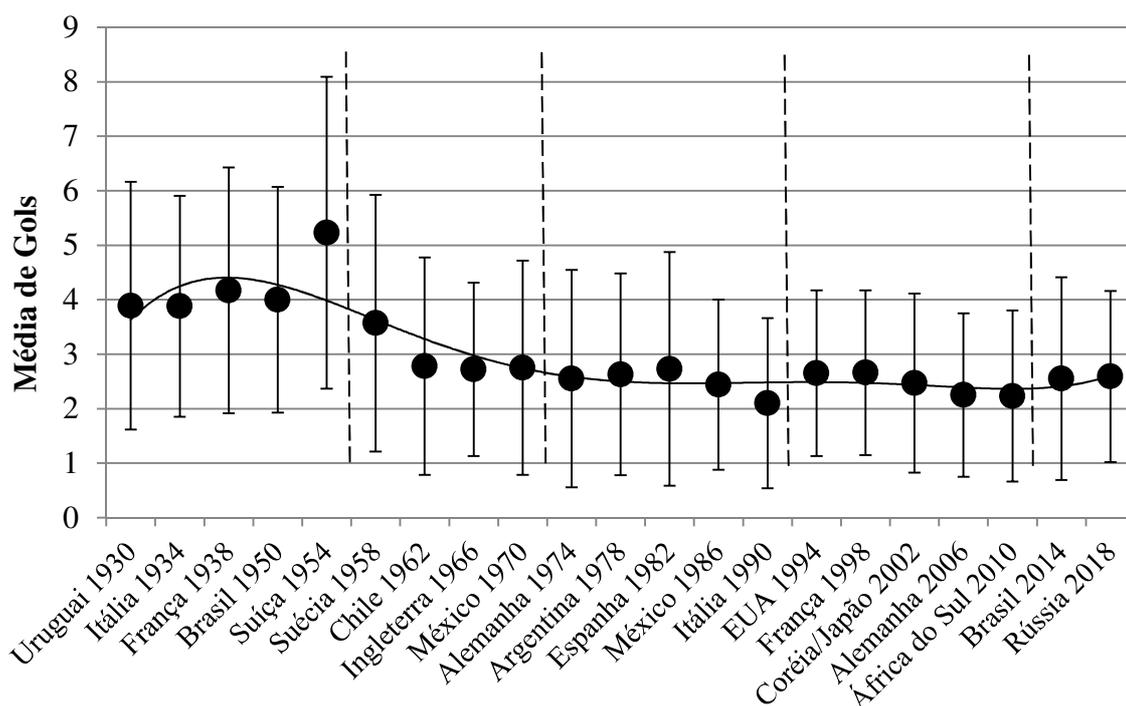


Figura 1. Dados descritivos e linha de tendência por contraste nas Copas do Mundo de Futebol da FIFA de futebol profissional masculino (1930-2018).

Quando a análise de contraste polinomial foi realizada para as edições das CMFIFA categorizadas, observou-se tendência quadrática  $F(4,895) = 22,627$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $r = 0,96$  (figura 2).

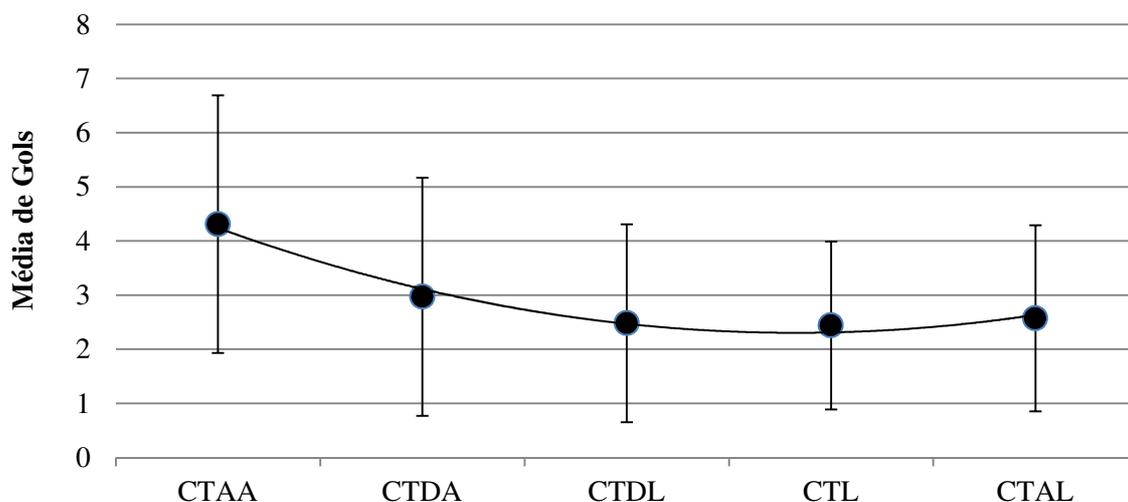


Figura 2. Dados descritivos e linha de tendência por contraste nas Copas do Mundo de Futebol da FIFA profissional masculino, categorizadas (1930-2018).

*Em Relação à Frequência de Placares Finais*

Os placares mais prevalentes em todas as edições das CMFIFA variaram entre 0x0 e 2x1 (64% das partidas), destacando 1x0 e 2x1 como as pontuações mais comuns, ficando apenas 36% para todos os outros placares (tabela 1).

Tabela 1. Frequência de placares finais nas partidas das CMFIFA (1930-2014).

		Equipe 2						
	Gols	0	1	2	3	4	5	Total
Equipe 1	0	9,2%	0%	0%	0%	0%	0%	9,2%
	1	18,3%	11,4%	0%	0%	0%	0%	29,8%
	2	10,9%	14,2%	4,3%	0%	0%	0%	29,4%
	3	5,9%	7,1%	4,1%	0,4%	0%	0%	17,6%
	4	2,7%	3,1%	1,4%	0,1%	0,2%	0%	7,6%
	5	0,8%	0,8%	1,0%	0,1%	0%	0%	2,7%
	6	0,6%	1,1%	0%	0,2%	0%	0%	1,9%
	7	0,4%	0,3%	0,1%	0,1%	0%	0,1%	1,1%
	8	0,3%	0%	0%	0,1%	0%	0%	0,4%
	9	0,2%	0%	0%	0%	0%	0%	0,2%
	10	0%	0,1%	0%	0%	0%	0%	0,1%
	Total	49,3%	38,2%	11,0%	1,1%	0,2%	0,1%	100%

Equipe 1: vitória ou empate; Equipe 2: derrota ou empate

*Em Relação aos Resultados de Primeiro Tempo e Final das Partidas*

Resultados do primeiro tempo foram associados aos resultados finais das partidas nas CMFIFA (1930-2018),  $\chi^2(6) = 803,501$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $r = 0,47$  (tabela 2). As vitórias na primeira parte resultaram em vitória em pelo menos 70% dos jogos, enquanto que perder na primeira metade limitou a chance de vitória em menos de 10%.

Tabela 2. Associação entre os resultados de 1º tempo e final nas partidas das CMFIFA (1930-2018).

		Resultado Final		
		Derrota	Empate	Vitória
Resultado do 1º Tempo	Derrota	76,8%	14,8%	8,4%
	Empate	30,2%	39,2%	30,6%
	Vitória acirrada	10,7%	18,8%	70,5%
	Vitória ampla	0%	4,6%	95,4%

*Em Relação às Análises da Razão de Chance do Resultado Final das Partidas*

Os resultados do primeiro tempo foram capazes de predizerem os resultados finais das partidas nas CMFIFA. As análises mostraram que em relação às equipes que saíram vitoriosas no primeiro tempo, as equipes derrotadas têm mais de 100 vezes a chance de perder a partida, e até mesmo as equipes que empataram no primeiro tempo tiveram 10 vezes mais chance de serem derrotadas em contraste a uma vitória parcial (tabela 3).

Tabela 3. Razão de chance estimada em relação à vitória final nas partidas das CMFIFA (1930 - 2018).

	Resultado Final *	OR	P	Intervalo de Confiança (95 %)	
				Inferior	Superior
Derrota	Gols marcados no 1º tempo = 0	,933	,821	,512	1,700
	Gols sofridos no 1º tempo = 0	1,105	,745	,604	2,022
	Derrota no 1º tempo	102,64 3	<0,001	35,064	300,467
	Empate no 1º tempo	10,203	<0,001	5,477	19,008
Empate	Gols marcados no 1º tempo = 0	1,027	,932	,553	1,910
	Gols sofridos no 1º tempo = 0	1,096	,755	,616	1,949
	Derrota no 1º tempo	9,503	<0,001	3,253	27,764
	Empate no 1º tempo	6,502	<0,001	3,596	11,757

\* Em relação à categoria de referência: Vitória.

## DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi verificar a tendência evolutiva da média de gols marcados e a frequência de placares; a associação entre os resultados do primeiro tempo e os resultados finais dos jogos; além de identificar se os gols marcados e os resultados do primeiro tempo são capazes de prever os resultados finais das partidas em todas as edições das CMFIFA, 1930 - 2018. Os principais resultados indicam uma tendência ondulatória nas médias de gols, e que o resultado do primeiro tempo parece um bom modelo a ser usado como ferramenta preditiva do resultado final do jogo.

Palacios-Huerta (28) analisou a média de gols marcados na Premier League entre 1950 e 2010 e encontrou uma tendência de queda, indicando um nivelamento das médias até a primeira década do século XXI. Nosso estudo mostra uma tendência similar; no entanto, enfatizando a identificação de um fenômeno ondulatório. Nesse sentido, a média de gols oscilou ao longo do tempo, formando claramente as cinco linhas de tendência classificadas a partir das medianas de gols nos jogos das CMFIFA. Esses dados mostram que nos primeiros campeonatos, a média de gols foi maior. Por outro lado, com o desenvolvimento do treinamento tático defensivo, especialmente no final da década de 1950, a média de gols tendeu a uma queda acentuada, estabilizando-se a partir da CMFIFA EUA 1994. Também deve ser notado que nosso estudo mostrou um leve aumento na média de gols das duas últimas edições das CMFIFA (2014 e 2018).

A CMFIFA Suíça 1954 apresentou a maior média de gols entre todas as edições das CMFIFA e pode ser entendido como um marco na linha evolutiva do futebol. Isso pode ter ocorrido devido ao vasto uso da formação 4-2-4, adotada principalmente pelas equipes do Brasil e da Hungria, em oposição aos padrões tradicionais da época. Essa formação foi entendida como uma inovação organizacional, permitindo um melhor equilíbrio entre defesa e ataque, causando assim uma tranquila superação das equipes menos organizadas (29,30).

Esse desenvolvimento serviu de base para o estabelecimento de formações de equipes ainda mais equilibradas. Assim, ao recuar um dos atacantes para compor o meio-campo, a seleção Brasileira jogou em uma

formação 4-3-3 durante a CMFIFA Suécia 1958. Essa foi a primeira vez que uma equipe surgiu com uma defesa mais organizada e boa distribuição de jogadores no meio-campo, criada como uma oposição às tradicionais formações de equipes "WM" e "MW" (30). Como resultado, a média de gols caiu em um padrão ondulatório. Desde então, a formação 4-3-3 foi amplamente utilizada até a CMFIFA Inglaterra 1966, causando uma tendência de queda na média de gols (30,31).

Após a década de 1960, houve uma continuação da tendência de queda na média de gols, embora mais atenuada. Essa tendência pode ser explicada por dois aspectos. O primeiro aspecto foi o início do "Método de Treinamento Total", baseado não apenas no treinamento de habilidades, mas também em forte treinamento físico, tático e psicológico (32). O segundo foi o desenvolvimento de métodos de treinamento focados nas especificidades fisiológicas, principalmente para superar as dificuldades relacionadas aos Jogos Olímpicos e CMFIFA, realizados respectivamente em 1968 e 1970, em cidades como a Cidade do México, cuja altitude ultrapassa 2.300 m acima do nível do mar (33).

Alinhados aos novos padrões físicos de alto nível e preocupados com uma maior ocupação do campo, seleções como o Brasil e a Inglaterra começaram a utilizar a formação 4-4-2, baseada na força física afim da redução de espaços principalmente nos setores de meio-campo e defesa (30). O resultado da ampla utilização dessa formação pelas seleções, levou a uma redução de gols por partida, assim, a CMFIFA Itália 1990 apresentou a menor média de gols de todos os tempos. Neste contexto, essa Copa do Mundo foi considerada um torneio pouco atrativo, uma vez que a ofensividade sempre foi vista como sinônimo de jogo bonito e melhor performance (34). Atendendo a essa ordem mais relacionada aos aspectos defensivos, grandes seleções como Itália e Alemanha aplicaram formações com poucos jogadores efetivamente atacantes, como o 3-5-2 e 4-5-1, cujo objetivo principal era superar adversários através de jogos truncados e de alta densidade nos setores do meio campo (30).

De forma cíclica, houve a necessidade de confrontar sistemas tão defensivos e tornar o futebol um jogo mais vistoso e atrativo, inclinando as equipes a sistemas mais ofensivos (30,31). Esses embates levaram o jogo a um maior equilíbrio tático, por consequência produziu médias de gols mais

estabilizadas, levando a uma tendência linear no número de gols por partida (28,31). A maioria das equipes voltou a jogar com a formação 4-4-2 até a CMFIFA da África do Sul 2010.

A partir de 2010, as novas direções táticas associadas a uma cultura de treinamento de jogadores mais inteligentes e criativos deram vez a equipes mais ofensivas. Como resultado, formações táticas como o 4-3-3 passaram a ser novamente amplamente utilizadas e assim foi na CMFIFA Brasil 2014, mostrando um aumento na média de gols. No rastro dessa tendência ascendente, durante a CMFIFA Rússia 2018, pelo menos 25 das 32 seleções disputaram, utilizaram ao menos três jogadores efetivamente atacantes na formação inicial (6).

Identificar esses padrões de jogo é de extrema importância, pois facilita na tomada de decisão de treinadores e atletas em um sistema aberto, não linear e complexo como é o caso do futebol (1). Nesse sentido, o nosso estudo avança no ponto em que revela o padrão ondulatório da média de gols por partida nas CMFIFA já disputadas. Assim, os nossos resultados servem como base nas análises de jogo, ao mesmo tempo em que nos permite hipotetizar que as próximas Copas do Mundo se mantenham com características ofensivas, até que o pensamento defensivo volte a ser explorado a fim de combater a ofensividade proposta pelas equipes.

Apesar de um aumento na média de gols nos últimos anos, 50% dos jogos das CMFIFA terminaram com no máximo dois gols marcados, endossando que o gol é um evento raro no futebol (31). De fato, o registro histórico das CMFIFA indica que o placar mais prevalente foi 1x0 (18% dos jogos). Além disso, vale destacar a pequena diferença entre o número de partidas cujos resultados foram 2x0 (10,9%) e 1x1 (11,4%). Entretanto, um olhar mais crítico da tabela 3 revela que partidas finalizadas com dois e três gols (22,3% e 20,1%, respectivamente) são mais frequentes que aquelas com apenas um gol marcado. Esses resultados mostram a importância das equipes tentarem marcar ao menos dois gols na partida, haja vista que esse placar parcial aumenta as chances de obter vitória(31). Finalmente, Pratas et al. (23) chamam a atenção para o fato de que o gol não é apenas o principal objetivo do jogo, mas também é adotado como um destacado indicador de desempenho.

Em que pese a relação entre gol e o tempo de jogo, Leite (26) analisou as partidas da Euro 2012 e constatou que 58% dos gols foram marcados no segundo tempo. Da mesma forma, Evangelos et al. (24) descobriram que equipes com melhor desempenho são mais propensas a marcar nos últimos 15 minutos da partida. Njororai (25) observou equipes de várias ligas nacionais da Europa e América do Sul, assim como Seleções da UEFA Euro e CMFIFA, e também descobriu que aquelas com melhor preparação física, técnica e psicológica têm melhores condições para marcar gols nos últimos minutos de jogo.

Na contramão desses fatos, as nossas análises de associação e regressão entre os resultados parciais (primeiro tempo) e finais das partidas nas CMFIFA (1930-2018) mostraram a importância de fazer gols principalmente na primeira metade do jogo. Conseqüentemente, a vitória na primeira metade da partida foi um forte determinante de associação para as equipes sagrarem-se vitoriosas, já que em mais de 75% das partidas as equipes com vitórias parciais terminaram vencendo, assim como, as seleções que obtiveram vitória parcial ampla no primeiro tempo, sagraram-se vencedoras em mais de 95% dos casos, realçando que nenhuma delas foi derrotada.

Além disso, uma derrota em relação à vitória no primeiro tempo, deu à equipe 102 vezes mais chances de perder o jogo. Esses números mostram a importância de um estilo de jogo ofensivo desde o primeiro tempo, especialmente considerando a alta probabilidade de ocorrência de gols durante a segunda metade da partida (24–26).

## CONCLUSÕES

A média de gols nas CMFIFA (1930-2018) mostrou uma tendência evolutiva ondulatória, com a CMFIFA Suíça 1954 sendo a edição mais ofensiva e a CMFIFA Itália 1990 sendo a mais defensiva. Atualmente, há uma tendência de crescimento na média de gols por partida. Quanto aos placares finais, a maioria dos jogos das CMFIFA terminou com no máximo três gols marcados. Finalmente, uma vitória no primeiro tempo mostra associação com um resultado de jogo vitorioso nas CMFIFA (1930-2018). Como também, perder e empatar em relação a vencer no primeiro tempo aumenta as chances de sair derrotado nos jogos. Assim, esse pode ser um fator preditivo importante para auxílio nas tomadas de decisões dos treinadores em busca de organizações táticas bem-sucedidas.

## ESTUDO 2

### ESTATÍSTICAS DE JOGO QUE ESTIMAM RESULTADOS EM PARTIDAS DAS COPAS DO MUNDO DE FUTEBOL PROFISSIONAL MASCULINO

#### RESUMO

Seja em disputas locais ou até mundiais como as Copas do Mundo FIFA de Futebol Profissional Masculino (CMFIFA), é necessário almejar um nível de performance bastante elevado para que se alcance êxito. Parece oportuno que sejam conduzidos estudos utilizando inferências preditivas a partir da análise de jogo com base nas CMFIFA. A partir disso, o nosso estudo teve como objetivo analisar quais dados estatísticos de jogo são capazes de estimar a razão de chance de vitória (sucesso) em partidas das CMFIFA em cada fase da competição (fase de grupos e fases finais). Para isso, nós analisamos todas as 384 partidas das CMFIFA de futebol profissional masculino África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018. Foram realizadas análises de regressão para identificar quais das variáveis observadas seriam incluídas para o modelo final. Foram incluídas no modelo como independentes cinco variáveis categorizadas a partir da mediana (posse de bola efetiva, cartões vermelhos, finalizações efetivas (%), relação finalizações/gols (%) e resultado do primeiro tempo). Logo após foi realizada análise de regressão multinomial tendo como desfecho os resultados finais das partidas (vitória, empate e derrota), tanto em relação à divisão entre fases, como para toda a amostra. O modelo foi capaz de prever acima de 70% dos resultados, passando dos 80% em predições de vitória ou derrota. Encontramos resultados como: vitória em relação derrota no primeiro tempo aumentou em 50 vezes a chance de sair vitorioso no final da partida, que conseguir um percentual maior que 7,7% na relação finalizações/gols durante a partida aumentou em mais de 20 vezes a chance de vitória em relação a sair derrotado e não ter jogador expulso leva a uma chance de vitória quase quatro vezes maior em relação ao empate e 14 vezes em relação a uma derrota. Nós concluímos que, para o nosso modelo, a relação gols/finalizações e a vitória parcial (primeiro tempo) são fatores que aumentam a chance de vitória em relação ao empate, enquanto ter mais posse de bola, não tomar cartões vermelhos, ser mais efetivos nas finalizações, ter uma melhor relação gols/finalizações, vencer ou até mesmo empatar no primeiro tempo dão às seleções maiores chances de vitória em relação à derrota no final das partidas.

**Palavras-chave:** análise de jogo; análise notacional; análise preditiva, estatísticas de jogo; Copa do Mundo FIFA.

## ABSTRACT

Whether local or world competitions such as the Professional Men's FIFA World Cups (FWC), it is necessary to reach a high level of performance to be successful. It is appropriate to conduct researches using predictive inferences from game analysis based on the FWC. From this, our study aimed to analyze which game-related statistics are able to estimate the odds of success (win) in FWC matches and in each stage of the competition (group stage and final stages). In order to do this, we analyzed all 384 FWC matches of South Africa 2010, Brazil 2014 and Russia 2018. Regression analyzes were performed to identify which of the observed variables would be included in predictive model. Five variables categorized from the median (effective ball possession, red cards, effective shots (%), goals / shots ratio (%) and first-half result (win, draw, lose) were included as independent. Then a multinomial regression analysis was performed, with the final match results (win, draw, lose) like outcome, from only first stage, only final stages, and from all FWC. The model was able to predict above 70% of the results and 80% in predictions of wins or loses. We found interesting results like: victory over first-half defeat increased an odds ratio of 50-fold to win the match, which achieve a percentage greater than 7.7% in the goals / shots ratio during the match increased an odds ratio of 20-fold the win over losing. And not take a red card to a odds of 4-fold and 14-fold to winning in relation to the tie and defeat respectively. We conclude that our model can predict that the goals / shots ratio and the partial win (first half) are factors that improve odds of winning over the tie, and more possession, not taking red cards, take more effective shots, a better goals / shots ratio, win or even draw in first half give the teams a better odds of winning against the defeat at matches outcomes.

**Keywords:** game analysis; notational analysis; predictive analysis, game-related statistics; FIFA World Cup.

## INTRODUÇÃO

Economicamente, o futebol movimentou apenas durante a Copa do Mundo FIFA Rússia 2018 cerca de 2% do produto interno bruto (PIB) russo do mesmo ano, ou seja, cerca de 50 bilhões de reais (11,5 bilhões de euros)(3). Essa modalidade aumenta sistematicamente o número de praticantes pelo mundo(35). Assim, a popularidade do futebol pode ser atestada pelo elevado número de jogadores registrados pelos mais de 300 mil clubes profissionais ao redor do mundo, sendo que entre os anos 2000 e 2006 a estimativa de atletas aumentou de 242 milhões para 265 milhões, ou seja, um aumento de quase 10% (36). Conseqüentemente, nota-se um incremento do nível de competitividade no esporte(35).

Dessa forma, seja em disputas locais ou até mundiais como as Copas do Mundo FIFA de Futebol Profissional Masculino (CMFIFA), é necessário almejar um nível de desempenho bastante elevado para que se alcance o sucesso. Para isso, a análise do desempenho deve levar em consideração aspectos variados, especialmente a identificação dos fatores que mais contribuem para a vitória. Assim, a análise preditiva a partir da análise de jogo aparece como um dos meios mais acurados para projetar as chances de cada resultado nas partidas/competições.

Estudos como de Pollard & Reep(37) e de Hughes & Franks(38) foram pioneiros nesse tipo de análise. O primeiro observou algumas variáveis dos jogos da CMFIFA México 1986, enquanto o segundo, já avançando das análises do estudo anterior, buscou entender se a maneira de jogar o futebol, de forma direta ou com mais sequência de passes, conseguiria diferenciar as equipes de sucesso e insucesso na CMFIFA Itália 1990.

Tomando como base esses estudos, já na segunda década do século XXI, Carling & Dupont (39) buscaram compreender de forma mais fisiológica, como o declínio físico e as intensidades de corrida poderiam influenciar os resultados dos jogos, utilizando como amostra a primeira divisão do Campeonato Francês. Já Lago-Penas e Lago-Ballesteros(40–46) foram os que mais publicaram estudos tentando identificar e discriminar quais as variáveis poderiam diferenciar equipes de sucesso e insucesso em campeonatos nacionais e continentais de clubes de alto nível na Europa.

Análises preditivas baseadas nos números do jogo por si só não definem os resultados, mas podem aumentar as chances de vitória. Esse é um modelo de pesquisa que vem ganhando força no auxílio da evolução do futebol (9). Logo, parece oportuno que sejam conduzidos estudos utilizando inferências preditivas a partir da análise de jogo com base nas CMFIFA, considerando-se que esse é o campeonato que reúne as melhores seleções, trazendo à tona os vários modelos de jogo do futebol mundial.

Recentemente, estudos com análises de agrupamento um pouco mais complexas utilizando as CMFIFA como referência foram publicados. Wunderlich & Memmert (47) analisaram 183 partidas das CMFIFA Alemanha 2006, África do Sul 2010 e Brasil 2014, objetivando modelar o sistema de ranking da FIFA. Contudo, o método de análise adotado nessa investigação restringiu-se ao uso dos gols como indicador de desempenho nas partidas. Por outro lado, Liu et al. (48) identificaram a chance de vitória a partir das estatísticas de jogo, embora utilizando apenas os jogos da fase de grupos de uma única edição das CMFIFA (Brasil 2014).

Dessa forma, no intuito de identificar os fatores que aumentam as chances de se obter vitórias nos jogos de futebol faz-se necessário extrair essas informações com base em uma gama de dados mais abrangentes e representativos da modalidade. Conseqüentemente, a análise das estatísticas oficiais de jogo de forma completa e de um número maior de partidas pode favorecer esse entendimento. Além disso, em função da restrição metodológica do estudo de Liu et al. (48) aos jogos da fase de grupos, não ficou estabelecido se o modelo de análise preditiva proposto corresponde a todas as fases da competição. A partir disso, o nosso estudo teve como objetivo analisar quais dados estatísticos de jogo são capazes de estimar a razão de chance de vitória (sucesso) em partidas das CMFIFA em cada fase da competição (fase de grupos e fases finais).

## MÉTODOS

### *Delineamentos do estudo*

A pesquisa teve delineamento descritivo, preditivo e retrospectivo baseado em dados secundários coletados no site oficial da FIFA.

### *Amostra*

Foi formada por todas as 384 partidas das CMFIFA de futebol profissional masculino África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018.

### *Procedimentos*

Todos os dados foram coletados no site oficial do arquivo das Copas do Mundo da FIFA de futebol profissional masculino (<https://www.fifa.com/fifa-tournaments/statistics-and-records/worldcup/index.html>) referentes às CMFIFA África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018, visto que somente a partir da CMFIFA África do Sul 2010 as estatísticas completas de jogo passaram a ser disponibilizadas pela FIFA. Foram registrados todos os indicadores de desempenho de cada partida (Anexo A).

### *Análises Estatísticas*

Foram realizadas análises de regressão para identificar quais das variáveis observadas (Anexo A) seriam incluídas para o modelo final. A partir disso, foram incluídas no modelo como independentes cinco variáveis categorizadas a partir da mediana (Quadro 1). Logo após foi realizada análise de regressão multinomial tendo como desfecho os resultados finais das partidas (vitória, empate e derrota), tanto em relação à divisão entre fases, como para toda a amostra. Para a análise também foi considerada a razão inversa da *Odds Ratio* para explicar os valores obtidos com o *B* negativo.

Os dados foram tabulados e analisados pelo programa SPSS 22.0 (IBM, EUA). Foi considerado nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ) e intervalo de confiança de 95% para todas as análises.

Quadro 1. Variáveis independentes do modelo final da regressão nominal.

Variável	Definição	Mediana ou Nominal
Posse de Bola Efetiva (min)	Tempo efetivo de jogo em que a equipe mantém o domínio de bola.	30,0
Cartões Vermelhos	Quando um cartão vermelho é mostrado pelo árbitro a um jogador da equipe em decorrências do segundo cartão amarelo ou infrações graves presentes nas regras oficiais e passíveis desse tipo de punição.	0,0
Finalizações Efetivas (%)	Relação entre as finalizações a gol e as finalizações totais (%).	40,0
Relação Finalizações/Gols (%)	Relação entre gols marcados e as finalizações (%).	7,70
Resultados 1T	Resultado no primeiro tempo de jogo.	Vitória, Empate ou Derrota

## RESULTADOS

Ao analisar todas as partidas das CMFIFA em ambas as fases, o nosso modelo foi capaz de prever acima de 70% dos resultados, possuindo ainda um poder de predição superior a 80% para as vitórias e 78% para as derrotas (tabela 1).

Tabela 1. Classificação de predição do modelo nas Copas do Mundo FIFA: África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018.

Observado	Previsto			Percentual de Acerto
	Vitória	Empate	Derrota	
Vitória	123	15	12	82,0%
Empate	32	31	21	36,9%
Derrota	21	12	117	78,0%
Global	45,8%	15,1%	39,1%	70,6%

Para a análise completa encontramos como principais resultados que conseguir uma vitória em relação derrota no primeiro tempo aumentou em 50

vezes a chance de sair vitorioso no final da partida, como também a vitória em relação ao empate na primeira metade do jogo aumentou a chance de vitória final em mais de 6 vezes. Nessa mesma ordem, conseguir um empate em relação à derrota no primeiro tempo, traduziu-se em um aumento de chance de vitória final em mais de 16 vezes. Outro achado a se ressaltar é que ter um percentual acima de 7,7% na relação finalizações/gols aumenta a chance de vitória final em detrimento de derrota em quase 14 vezes (tabela 2).

Tabela 2. Análise da razão de chance (*OR*) para a ocorrência de vitória nas partidas das Copas do Mundo FIFA: África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018.

Desfecho*	Variáveis Independentes	<i>OR</i>	p	Intervalo de Confiança (95 %)	
				Mínimo	Máximo
Empate	Posse de Bola Efetiva (min) > 30	1,3	0,463	0,670	2,410
	Cartões Vermelhos = 0	1,7	0,340	0,197	1,754
	Finalizações Efetivas (%) > 40	1,2	0,529	0,660	2,244
	Relação Finalizações/Gols (%) > 7,7	4,6	< 0,001	2,307	9,176
	Vitória (1T)	6,1	0,003	0,050	0,539
	Empate (1T)	1,3	0,589	0,271	2,099
Derrota	Posse de Bola Efetiva (min) > 30	6,0	< 0,001	2,934	12,177
	Cartões Vermelhos = 0	3,6	0,019	0,098	0,810
	Finalizações Efetivas (%) > 40	2,4	0,008	1,254	4,570
	Relação Finalizações/Gols (%) > 7,7	13,9	< 0,001	6,533	29,380
	Vitória (1T)	50	< 0,001	0,007	0,060
	Empate (1T)	16,4	< 0,001	0,024	0,152

\* Categoria de referência: vitória. 1T = Primeiro Tempo.

Em relação aos resultados das análises divididas por fases (grupos e finais), o modelo foi capaz de predizer na fase de grupos acima de 80% das vitórias e acima de 77% das derrotas. Enquanto que para as fases finais, o poder de predição do modelo ficou acima dos 70%, embora seja importante perceber que a dificuldade de predizer os resultados de empate, devido à pequena quantidade de ocorrência do mesmo, acaba diminuindo a classificação geral do poder de predição nos modelos (tabela 3).

Tabela 3. Classificação de predição do modelo nas fases de grupo e das fases finais das Copas do Mundo FIFA: África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018.

<i>Fase de Grupos</i>				
Observado	Previsto			Percentual de Acerto
	Vitória	Empate	Derrota	
Vitória	95	8	9	84,8%
Empate	28	18	18	28,1%
Derrota	16	9	87	77,7%
Global	48,3%	12,2%	39,6%	69,4%
<i>Fases Finais</i>				
Observado	Previsto			Percentual de Acerto
	Vitória	Empate	Derrota	
Vitória	28	7	3	73,7%
Empate	4	13	3	65,0%
Derrota	5	5	28	73,7%
Global	38,5%	26,0%	35,4%	71,9%

Para a análise completa em relação às fases das CMFIFA (grupo e finais), os achados principais foram que na fase de grupos, vencer em relação a perder na primeira metade do jogo também aumentou a chance de vitória final em mais de 45 vezes, e até mesmo empatar em relação à derrota na primeira metade do jogo aumentou a chance de vitória final em mais de 20 vezes. Como também, sair vencendo na primeira metade do jogo em relação ao empate, aumenta a chance de vitória final em mais de 6 vezes. Outro fator a destacar é que conseguir um percentual maior que 7,7% na relação finalizações/gols durante a partida aumentou em mais de 20 vezes a chance de vitória em relação a sair derrotado e mais de 5 vezes em relação a um empate final (Tabela 4).

Tabela 4. Análise da razão de chance (*OR*) para a ocorrência de vitória nas partidas das fases de grupos das Copas do Mundo FIFA: África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018.

Desfecho*	Variáveis Independentes	<i>OR</i>	P	Intervalo de Confiança (95 %)	
				Mínimo	Máximo
Empate	Posse de Bola Efetiva (min) > 30	1,5	0,261	0,731	3,173
	Cartões Vermelhos = 0	1,2	0,830	0,225	3,313
	Finalizações Efetivas (%) > 40	1,1	0,760	0,547	2,285
	Relação Finalizações/Gols (%) > 7,7	5,2	< 0,001	2,255	12,068
	Vitória (1T)	6,6	0,004	0,041	0,549
	Empate (1T)	1,8	0,337	0,181	1,796
Derrota	Posse de Bola Efetiva (min) > 30	9,1	< 0,001	3,773	21,868
	Cartões Vermelhos = 0	3,9	0,040	0,070	0,940
	Finalizações Efetivas (%) > 40	2,6	0,018	1,176	5,672
	Relação Finalizações/Gols (%) > 7,7	21,7	< 0,001	8,497	55,244
	Vitória (1T)	47,6	< 0,001	0,006	0,077
	Empate (1T)	23,8	< 0,001	0,014	0,129

\* Categoria de referência: vitória. 1T = Primeiro Tempo.

Em se tratando do modelo apenas observando as variáveis nas partidas das fases finais das Copas do Mundo FIFA África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018, sair vencendo ou até empatando em relação a perder na primeira metade do jogo aumentou a chance de vitória no final da partida em 77 vezes e mais de 8 vezes, respectivamente. Destacando também que alcançar um percentual da relação finalizações/gols maior que 7,7% aumentou a chance de empatar em 5 vezes e ganhar a partida em mais de 4 vezes em relação a sair derrotado no final (Tabela 5).

Tabela 5. Análise da razão de chance (*OR*) para a ocorrência de vitória nas partidas das fases finais das Copas do Mundo FIFA: África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018.

Desfecho*	Variáveis Independentes	<i>OR</i>	p	Intervalo de Confiança (95 %)	
				Mínimo	Máximo
Empate	Posse de Bola Efetiva (min) > 30	2,0	0,378	0,105	2,353
	Cartões Vermelhos = 0	10	0,073	0,008	1,241
	Finalizações Efetivas (%) > 40	1,5	0,548	0,396	5,744
	Relação Finalizações/Gols (%) > 7,7	5,0	0,03	1,159	21,185
	Vitória (1T)	4,5	0,379	0,008	6,293
	Empate (1T)	2,9	0,421	0,219	37,997
Derrota	Posse de Bola Efetiva (min) > 30	2,0	0,313	0,520	7,708
	Cartões Vermelhos = 0	7,9	0,084	0,012	1,320
	Finalizações Efetivas (%) > 40	2,0	0,272	0,578	7,029
	Relação Finalizações/Gols (%) > 7,7	4,2	0,031	1,145	15,687
	Vitória (1T)	77	< 0,001	0,001	0,135
	Empate (1T)	8,1	0,015	0,023	0,663

\* Categoria de referência: vitória. 1T = Primeiro Tempo.

## DISCUSSÃO

Nosso objetivo foi analisar quais dados estatísticos de jogo foram capazes de estimar a razão de chance de vitória, empate e derrota nas partidas das CMFIFA África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018, observando tanto todas as partidas dessas competições quanto dividindo entre as fases (grupos e final). Os principais achados do estudo foram que nossos modelos se mostraram capazes de prever 70% dos resultados finais. Esses números superaram a casa dos 80% de predição de vitórias nas CMFIFA como um todo e nas fases de grupos, enquanto que para as fases finais esse número caiu para 73%. Esses patamares são considerados altos na predição de resultados no futebol (49). Nos esportes coletivos de invasão assume-se que a imprevisibilidade é responsável por pelo menos 20% dos resultados dos jogos, algo que os modelos de análise não são sensíveis para prever (31).

Tentando modelar um padrão que pudesse prever o sucesso no futebol com base na posse de bola das equipes, Harrop e Nevill(50) e Yue et al.(51) relataram que a posse de bola está ligada a qualidade da equipe, do oponente e até do estilo de jogo que o técnico propõe. Assim, equipes que utilizam o *Possession Play*, ou seja, jogo mais baseado na manutenção da posse de bola possuem melhor qualidade técnica, já equipes que utilizam o *Direct Play*, ou seja, estilo de jogo mais direto seriam as com menor condição técnica. Corroborando com esses resultados, em nosso estudo as equipes que possuíam maior posse de bola apresentaram seis vezes mais chances de vitória que derrota. Essa tendência foi encontrada também por Lago-Ballesteros e Lago-Peña(42) no campeonato espanhol, Castellano et al.(52) nas CMFIFA 2002-2006-2010, Lui et al.(51) na CMFIFA 2014 e Moura et al.(53) na CMFIFA 2006. Importante frisar que nenhum desses estudos discriminou essas análises em função da fase da competição.

Nessa perspectiva, nossos dados em relação à posse de bola efetiva revelaram que as chances de vitória aumentaram nove vezes mais se considerarmos apenas a fase de grupos na análise, contudo, sem diferenças observadas durante as partidas das fases finais. A melhor explicação para esse fato é que apesar da CMFIFA representar o mais alto nível do futebol mundial, na fase de grupos ainda é possível haver confrontos diretos de equipes com níveis de desempenho técnico-tático um tanto díspares. Em contrapartida, nos jogos das fases finais, essas diferenças tendem a ser minimizadas, prevalecendo um maior equilíbrio entre adversários.

Interessantemente, Hugues e Franks(38) analisaram as CMFIFA 1990-1994 e observaram que uma longa sequência de passes, ou seja, uma posse de bola mais duradoura, criava mais oportunidades de finalização ao gol. Esse achado vem ao encontro da interpretação de que o modelo de jogo pautado na manutenção da posse de bola (*Possession Play*) pode discriminar o sucesso (vitória) no futebol. Todavia, no mesmo estudo, os autores perceberam que um estilo de jogo mais direto (*Direct Play*) foi mais efetivo. Mais recentemente, Yue et al.(51) ratificaram essas premissas ao analisar 126 jogos de uma temporada do campeonato alemão. Os autores destacam, ainda, que a qualidade dos chutes tem maior peso nas análises que simplesmente o registro da quantidade de

chutes a gol, e que a relação gols/finalizações é mais importante que a duração da sequência de passes.

Nessa linha, o número total de chutes a gol (quantidade) em nosso estudo não se mostrou um fator discriminante para o modelo de análise adotado, mas sim a efetividade dos chutes (qualidade), a qual denotou que acertar no gol no mínimo 40% das tentativas concedeu às seleções mais do que o dobro de chances de vitória em relação à derrota nas CMFIFA, exceto nas fases finais. Mais uma vez, essa discrepância em relação às fases finais pode ser decorrente do maior equilíbrio entre os competidores. Da mesma forma, enaltece a necessidade de se analisar as fases do torneio de forma independente. Lago-Peña et al.(43) demonstraram que a efetividade dos chutes a gol foi um fator discriminante entre vitória e derrota em três temporadas da UEFA *Champions League* (288 jogos), embora suas análises tenham sido restritas ao total de jogos, desconsiderando a divisão entre fases. Na contramão desses achados, Lago-Ballesteros e Lago-Peña(42) observaram que apesar da quantidade de chutes no gol ter sido determinante para o ranqueamento das equipes da Liga Espanhola 2008/2009, a efetividade dos chutes não se mostrou relevante para essa análise.

Em um olhar mais aprofundado da qualidade dos chutes, Yue et al.(51) ressaltaram que a relação gols/finalização foi o principal fator discriminante em jogos do campeonato alemão. Bordonau et al.(54) identificaram que um dos fatores que diferenciaram as quatro equipes semifinalistas na CMFIFA África do Sul 2010 das demais é justamente esse índice. Nas CMFIFA contempladas no presente estudo, verificou-se que a relação gols/finalizações foi o segundo melhor preditor do modelo. O ponto de corte dessa variável correspondeu a 7,7%, o que equivale a um gol a cada 13 finalizações aproximadamente. Essa relação aumentou em quase cinco vezes a chance de vitória em relação ao empate, e 14 vezes em relação à derrota. Na fase de grupos, esse número foi similar para vitória em relação ao empate, mas alcançou mais de 20 vezes em relação à derrota. Considerando que já foi demonstrado que equipes com melhor nível de desempenho apresentam maior tempo de posse de bola, logo mais oportunidades de chutes a gol, e maior efetividade, não seria inesperado que também essa relação entre gols/finalizações se mostrasse como um fator discriminante de tão elevada magnitude nessa fase do torneio. Apesar de uma menor chance de vitória

nas fases finais, esse fator ainda é um importante preditor de vitória, sendo cinco vezes mais chances em relação ao empate e quatro vezes mais em relação à derrota.

É fato que fazer gols é o fator mais preditivo do futebol(23), assim, os resultados dos jogos logicamente dependem desse evento. Mesmo que os gols sejam fatores importantes em qualquer modelo de predição de resultados, o momento em que eles ocorrem parece fazer diferença para se estabelecer as estratégias de jogo. Delgado-Bordonau et al.(54) analisaram dados de 56 jogos da CMFIFA África do Sul 2010 e concluíram que a equipe que saiu ganhando a partida venceu em 66,7% das vezes, e esse percentual ainda subiu para 81,3% de vitórias nas fases finais. Nossos resultados ratificam essa tendência, encontrando forte relação de causa e efeito entre o resultado parcial e final nas partidas. As equipes que terminaram a primeira metade da partida com vantagem no placar em relação às que terminaram em desvantagem tiveram 50 vezes mais chances de se sagrarem vencedoras do confronto. Esses dados mostram que em competições de curta duração, como no caso das CMFIFA, técnicos devem buscar adotar estratégias que aumentem as oportunidades de fazer gols desde o início da partida, pois notoriamente isso tem levado a uma maior expectativa de sucesso.

As respostas foram similares ao longo da fase de grupos, mas nas fases finais, uma vitória no primeiro tempo em relação à uma derrota chega a ter ainda mais relevância. Equipes com vitória parcial apresentaram 77 vezes mais chance de vitória no final. É importante frisar que o regulamento da competição nessa fase determina que havendo empate, haverá um período extra (prorrogação), cuja duração é de mais 30 min(6), perfazendo um total de 120 min de jogo. Dessa forma, buscar a vitória parcial pode ser entendido como uma estratégia viável para se tentar evitar fadiga excessiva, o que pode comprometer as tomadas de decisão durante a partida (55,56) e a recuperação para as partidas seguintes (56–58). No presente estudo não foram considerados os resultados da prorrogação, apenas o tempo regulamentar de 90 min.

Outro aspecto que pode ser associado tanto à fadiga como também à organização tática é a desvantagem numérica decorrente da expulsão de jogadores (cartão vermelho). Em nosso estudo não receber cartão vermelho

quase quadruplicou as chances de vitória ao invés de empatar, e representou 14 vezes mais chances de vitória em relação à derrota. Esse fator pode ser explicado pela evolução do jogo devido ao aumento nos passes e velocidade do jogo é imprescindível ocupar os espaços no futebol moderno, o que é dificultado com um jogador a menos em campo(27 e 34). Nas fases finais esse fato se torna ainda mais crítico, pois ter jogador expulso nessa fase significa tende a entregar a equipe adversária 8 a 10 vezes mais chance vitória no final das partidas. Diferentemente do que ocorre na fase de grupos, a derrota nessa fase significa eliminação direta da competição. Portanto, as equipes devem atentar para o aspecto disciplinar de modo a evitar situações que favoreçam as punições com cartões amarelos e vermelhos.

Por mais que o presente estudo avance no conhecimento, por abranger mais edições das CMFIFA em relação a estudos anteriores e também pelo uso de análises mais detalhadas, algumas limitações podem ser identificadas. Não foram considerados nas análises os instantes em que os eventos (especialmente gols) ocorreram. Em relação aos gols, as análises em função do tempo se restringiram aos gols marcados em cada metade do jogo (resultados parcial e final), não sendo identificados em que minuto de cada tempo ocorreram. É possível que os modelos de jogo sejam afetados pelo resultado parcial da partida, visto que um gol ocorrido nos primeiros 5 min da partida pode alterar a estratégia e organização tática da equipe. Da mesma forma, não foi possível registrar para a análise o momento ou o contexto do jogo em que os cartões vermelhos foram dados. Uma expulsão pode ser decorrente de uma ação com propósito de evitar um gol da equipe adversária, e mesmo criando a situação de desvantagem numérica em campo, o gol evitado pode ter sido determinante para conseguir a vitória ou o empate. Sugerimos que estudos futuros busquem se orientar nesse sentido para que as análises possam ser ainda mais abrangentes. O método de aquisição dos dados adotado no presente estudo não permitiria responder tais questões, as quais não faziam parte dos objetivos.

## CONCLUSÕES

O modelo de predição de vitória/derrota nos jogos das CMFIFA África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018 tem cerca de 80% de acerto. Equipes com

mais tempo de posse de bola, que não tomam cartões vermelhos, que são mais efetivas nas finalizações, que apresentam melhor relação gols/finalizações, e que vencem no primeiro tempo do jogo em relação à derrota, aumentam suas chances de vitória no final das partidas. Nas fases finais, apenas a relação gols/finalizações, empate parcial e, principalmente, vitória em relação à derrota parcial conseguem estimar as maiores chances de vitória.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

As Copas do Mundo FIFA de Futebol Profissional Masculino são os campeonatos mais importantes desse esporte, ao analisar a média de gols de todas as edições (1930-2018) encontramos uma tendência evolutiva ondulatória explicada principalmente pelas evoluções táticas ofensivas e defensivas utilizadas por todo o planeta. Os placares finais dos jogos com até três gols são prevalentes no futebol moderno e a vitória parcial (primeiro tempo) tem forte associação com a vitória final nas partidas. Já com relação aos dados estatísticos de jogo que podem prever a vitória no final dos jogos, ter uma maior posse de bola, não tomar cartões vermelhos, ser efetivo e ter uma boa relação gols/finalizações e principalmente a vitória em relação à derrota parcial (primeiro tempo) são capazes de prever com boa classificação a vitória no final das partidas das CMFIFA, seja para fase de grupos e finais das mesmas.

Assim, observar estatísticas multivariadas e construir um modelo que possa estimar padrões evolutivos e modernos a partir das análises dos jogos de futebol é uma ferramenta imprescindível no auxílio de treinadores e comissões técnicas para que possam tomar as melhores decisões possíveis em busca das vitórias no futebol moderno.

## REFERÊNCIAS

1. Teoldo, I. ; Guilherme, J.; Garganta J. Para um futebol jogado com ideias: concepção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores e equipes. Appris, Curitiba/PR; 2015.
2. Frisselli A, Mantovani M. Futebol: teoria e prática. São Paulo/SP: Phorte; 1999.
3. Mello B. Custo da Copa do Mundo de 2018 passa de R\$ 38 bilhões; quase 40% vai para estádios. Jornal Extra [Internet]. 2018 Apr 25; Available from: <https://extra.globo.com/esporte/copa-2018/custo-da-copa-do-mundo-de-2018-passa-de-38-bilhoes-quase-40-vai-para-estadios-22626145.html>
4. Galatti L.; Bettega O.; Paes R.; Reverdito R.; Seoane A.; Scaglia A. O ensino dos jogos esportivos coletivos: avanços metodológicos dos aspectos estratégico-tático-técnicos. Pensar a Prática. Sports Medicine 2017;20(3):639-654.
5. Duarte R.; Araujo D. Sports teams as superorganisms: implications of sociobiological models of behaviour for research and practice in team sports performance analysis. Sports Medicine. 2012; 42(8): 633-642.
6. FIFA. [cited 2017 Dec 4]. Available from:<https://www.fifa.com>
7. Hughes M.; Franks I. Essentials of performance analysis in sport. 2ed. Londres: Routledge, 2015.
8. Morrow Jr.; Jackson A.; Disch J.; Medida e avaliação do desempenho humano. 4ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
9. Sarmiento H.; Marcelino R.; Anguera M.; Campaniço J.; Matos N.; Leitão J. Match analysis in football: a systematic review. Journal of Sports Sciences. 2014;32(20):1831–1843.
10. Carling, C.; Williams, M.; Reilly T. Handbook of soccer. Londres: Routledge; 2005.
11. Garganta J.. A análise da performance nos jogos desportivos . Revisão acerca da análise do jogo. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. 2001;1:57–64.
12. Inglés-Boulumar, P.; Pino-Ortega, J.; Bastida-Castillo, A.; Gómez-Carmona, C. Análisis cinemático de las exigencias en futbolistas de categoría benjamín mediante un dispositivo inercial (WIMU PROTM). Kronos. 2018;17(1):1–11.
13. Memmert, D.; Rein R. Match analysis, big data and tactics: current trends in elite soccer. Deutch Z Sportmed. 2018;69:65–72.
14. Rodrigues, E.; Gois, L.; Almeida M. Análise do desempenho do basquetebol brasileiro ao longo de três temporadas do Novo Basquete Brasil. Revista Brasileira de Ciências do Esporte. 2016;38(1):93-100.

15. Reep C.; Benjamin B. Skill and chance in association football. *Journal of Royal Statistical Society*. 1968;131(4):581–585.
16. Aquino R.; Vieira L.; Carling C.; Martins G.; Aves I.; Puggina E. Effects of competitive standard, team formation and playing position on match running performance of Brazilian professional soccer players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2017;8668:1–11.
17. Bradley P.; Carling C.; Gomez A.; Hood P.; Barnes C.; Ade J.; et al. Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Human Movement Science* . 2013;32(4):808–821.
18. Carling C.; Bradley P.; Mccall A.; Dupont G.; Carling C.; Bradley P.; et al. Match-to-match variability in high-speed running activity in a professional soccer team. *Journal of Sports and Sciences*. 2017;34(24):2215–2223.
19. Lago-Peñas C.; Gómez-Ruano M.; Yang G. Styles of play in professional soccer: an approach of the Chinese Soccer Super League. *International Journal of Performance Analysis in Sports*. 2018;8668:1–12.
20. Lago C. The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football. *Journal of Human Kinetics* 2009;27(13):1463-1469.
21. Hewitt A, Greenham G, Norton K. Game style in soccer: what is it and can we quantify it? *International Journal of Performance Analysis in Sports*. 2016;16(1):355–372.
22. Mackenzie R.; Cushion C. Performance analysis in football: a critical review and implications for future research. *Journal of Sports Sciences*. 2013(31):639–676.
23. Pratas J.; Volossovitch A.; Carita A. Goal scoring in elite male football: A systematic review. *Journal of Human Sports and Exercise*. 2018;13(1):218–230.
24. Evangelos B.; Gioldasis A.; Gissis I.; Axeti G. Relationship between time and goal scoring of European soccer teams with different league ranking. *Journal of Human Sports Exercise*. 2018;13(3):1–12.
25. Njororai W. Timing of Goals Scored in Selected European and South American Soccer Leagues, FIFA and UEFA Tournaments and the Critical Phases of a Match. *International Journal of Sports Sciences*. 2014;4:56–64.
26. Leite W. Euro 2012: Analysis and Evaluation of Goals Scored. *International Journal of Sports Sciences*. 2013;3(4):102–106.
27. Wallace J.; Norton K.; Evolution of World Cup soccer final games 1966-2010: Game structure, speed and play patterns. *Journal of Science Medicine in Sports*. 2014;17(2):223–228.

28. Palacios-Huerta I. Structural changes during a century of the world's most popular sport. *Statistical Methods & Applications*. 2004;13(2):241–258.
29. Coelho P. *Tática Mente*. São Paulo/SP: Saraiva, 2013.
30. Wilson J. *A pirâmide invertida: a história da tática no futebol*. Campinas/SP: Grande Área, 2016.
31. Anderson C.; Sally D. *Os números do jogo*. São Paulo: Paralela, 2013.
32. Mollet R. *L'entraînement total*. Bruxelas: Consell International de Sport Militaire, 1963.
33. Kasperowski D. Constructing altitude training standards for the 1968 Mexico Olympics: The impact of ideals of equality and uncertainty. *International Journal of History in Sports*. 2009;26(9):1263–1291.
34. George S.; Ionel M.; Cristian P. A Comparative study on the evolution of the parameters in professional soccer matches. *Procedia - Social Behavior Science*. 2014;127:63–67.
35. Azevedo M.; Santos W.; Rodrigues F.; Jorge A.; Soares G. *Formação escolar e formação esportiva: caminhos apresentados pela produção*. *Movimento*. 2017;23(1):185–200.
36. FIFA. *FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football*. FIFA Communications Division, Information Service. 2007;31:1–12.
37. Reep C.; Pollard R. Measuring the effectiveness of playing strategies. *Journal of the Royal Statistical Society*. *Journal of Royal Statistical Society* . 1997;46(4):541–550.
38. Hughes M.; Franks I. Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*. 2005;23(5):509-514.
39. Carling C.; Dupont G. Are declines in physical performance associated with a reduction in skill-related performance during professional soccer match-play? *Journal of Sports Sciences*. 2011; 29(1):63-71.
40. Lago-Ballesteros J. Performance in team sports : identifying the keys to success in soccer. *Journal of Human Kinetics*. 2010; (25)85–91.
41. Lago-Penas C.; Lago-Ballesteros J.; Dellal A.; Gomez M.; Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish Soccer League. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2010; 9(2):288-293.
42. Lago-Penas C.; Lago-Ballesteros J. Ball possession strategies in elite soccer according to the evolution of the match-score: the Influence of situational variables. *Journal of Human Kinetics*. 2010;25(1):93–100.

43. Lago-Peñas C.; Lago-Ballesteros J.; Rey E. Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA Champions League. *Journal of Human Kinetics*. 2011;27:135–146.
44. Rey E.; Lago-Ballesteros J.; Lago-Peñas C. The effect of playing tactics and situational variables on achieving score-box possessions in a professional soccer team. *Journal of Sports Sciences*. 2012;30(14):1455-1461.
45. Lago-Peñas C.; Lago-Ballesteros J.; Dellal A.; Gómez M. Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2010;9(2):288–293.
46. Lago-peñas C. The Role of Situational Variables in Analysing Physical Performance in Soccer. *Journal of Human Kinetics*. 2012;35:89–95.
47. Wunderlich F.; Memmert D.; Wunderlich F.; Memmert D. Analysis of the predictive qualities of betting odds and FIFA World Ranking: evidence from the 2006 , 2010 and 2014 Football World Cups. *Journal of Sports Sciences*. 2016;34(24):2176-2184.
48. Liu H.; Gomez M.; Lago-Peñas C.; Sampaio J.; Match statistics related to winning in the group stage of 2014 Brazil FIFA World Cup. *Journal of Sports Sciences*. 2015;33(12):1205–1213.
49. Winter C, Pfeiffer M. Tactical metrics that discriminate winning , drawing and losing teams in UEFA Euro 2012 ®. *Journal of Sports Sciences*. 2016;34(6):486-492.
50. Harrop K.; Nevill A. Performance indicators that predict success in an English professional League One soccer team. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2014;14(3):907–920.
51. Yue Z.; Broich H.; Mester J. Statistical analysis for the soccer matches of the first Bundesliga. *International Journal os Sports Science & Coaching*. 2014;9(3):553–560.
52. Castellano J.; Casamichana D.; Lago-Peñas C. The use of match statistics that discriminate between successful and unsuccessful soccer teams. *Journal of Human Kinetics*. 2012; 31:138-147
53. Moura, F. A., Martins, L. E. B., & Cunha, S. A. (2014). Analysis of football game-related statistics using multivariate techniques. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1881–1887.
54. Delgado-Bordonau J.; Domenech-Monforte C.; Guzman J.; Mendez-Villanueva A. Offensive and defensive team performance: Relation to successful and unsuccessful participation in the 2010 Soccer World Cup. *Journal of Human Sports and Exercise*. 2013;8(4):894–904.
55. Smith M.; Zeuwts L.; Lenoir M.; Hens N.; Laura M.; Jong D.; et al. Mental fatigue impairs soccer-specific decision- making skill. *Journal of Sports Sciences*. 2016;34(14):1297-1304.

56. Russell M.; Sparkes W.; Northeast J.; Kilduff L.. Responses to a 120 min reserve team soccer match: a case study focusing on the demands of extra time. *Journal of Sports Sciences*. 2015;33(20):2133-2139.
57. Lago-Peñas C.; Dellal A.; Owen A.; Gómez M. The influence of the extra-time period on physical performance in elite soccer. *International Journal of Performance Analysis*. 2015;830–839.
58. Dellal A.; Lago-peñas C.; Rey E.; Chamari K.; Orhant E. The effects of a congested fixture period on physical performance , technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *British Journal of Sports Medicine*2015;15(3):390–394.

## ANEXO A

## DEFINIÇÕES DAS VARIÁVEIS DO MODELO BRUTO (Estudo 2)

1. Finalizações: uma tentativa de marcar gol utilizando uma parte legal do corpo, indo na direção certa ou não das traves.
2. Finalizações a gol: finalizações em direção das traves.
3. Finalizações para fora: finalizações que não vão em direção das traves.
4. Finalizações recebidas: finalização da equipe adversária.
5. Finalizações recebidas a gol: finalizações da equipe adversária que vão em direção das traves.
6. Finalizações recebidas para fora: finalizações da equipe adversária que não vão em direção às traves.
7. Finalizações efetivas: a relação entre as finalizações a gol e as finalizações totais (%).
8. Relação finalizações/gols: relação entre gols marcados e as finalizações (%).
9. Posse de bola: percentual de tempo de jogo em que a equipe mantém o domínio da bola.
10. Posse de bola efetiva: tempo efetivo de jogo em que a equipe mantém o domínio de bola.
11. Escanteios: quando a bola transpõe totalmente a linha de fundo, excluída a parte entre as traves, tendo sido tocada por um jogador da equipe adversária.
12. Escanteios contra: quando a bola transpõe totalmente a linha de fundo, excluída a parte entre as traves, tendo sido tocada por um jogador da própria equipe.
13. Impedimentos: infração ocorrida por ocasião de posição ilegal presente na regra oficial.
14. Impedimentos contra: infração realizada pela equipe adversária ocorrida por ocasião de posição ilegal presente na regra oficial.
15. Faltas feitas: uma infração que é penalizada como falta marcada pelo árbitro da partida.
16. Faltas recebidas: uma infração da equipe adversária que é penalizada

como falta marcada pelo árbitro da partida.

17. Cartões amarelos: quando um cartão amarelo é mostrado pelo árbitro da partida a um jogador da equipe em decorrência de uma infração presente nas regras oficiais e passíveis desse tipo de punição.
18. Cartões vermelhos: quando um cartão vermelho é mostrado pelo árbitro da partida a um jogador da equipe em decorrências do segundo cartão amarelo ou infrações graves presentes na regra oficial e passíveis desse tipo de punição.

## ANEXO B

## PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

**UFS – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA****Pesquisador:** FLAVIO VINICIUS FONSECA BARRETO**Título da Pesquisa:** ANÁLISE PREDITIVA E DE TENDÊNCIA EVOLUTIVA NO FUTEBOL**Instituição Proponente:** Programa de Pós-Graduação em Educação Física / Universidade Federal de Sergipe**Versão:** 1**CAAE:** 83151918.2.0000.5546**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio**DADOS DO PARECER****Número do Parecer:** 2.537.743**Apresentação do Projeto:**

A pesquisa terá delineamento descritivo e retrospectivo baseado em dados secundários coletados no site oficial da FIFA, elaborada em duas formas

Estudo I: A amostra será formada por todas as partidas das CMFIFA de futebol profissional masculino (1930-2018).

Estudo II: A amostra será formada por todas as partidas das CMFIFA de futebol profissional masculino África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018.

**Objetivo da Pesquisa:****Objetivo Primário:**

Analisar as chances de ocorrência de cada resultado (vitória, empate, derrota) nas partidas e tendência evolutiva em todas as edições das CMFIFA entre 1930 e 2018.

**Objetivos Secundários:**

1. Verificar a evolução da média de gols, a frequência de gols por equipe e de resultados finais (placares) das partidas das CMFIFA de futebol profissional masculino entre 1930 e 2018.
2. Analisar a associação entre os resultados do primeiro e final nas partidas das CMFIFA de futebol profissional masculino entre 1930 e 2018.
3. Analisar quais os dados estatísticos de jogo são capazes de estimar a razão de chance de vitória, empate e derrota nas partidas das últimas três CMFIFA de futebol profissional masculino África do Sul 2010, Brasil 2014 e Rússia 2018.

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Não há, pois o estudo é retrospectivo baseado em dados secundários.

Benefícios:

Desenvolvimento e Evolução do Futebol.

### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Dentro das análises de desempenho, observam-se aspectos variados como análises descritivas, comparativas ou preditivas, podendo ainda ser relacionadas a aspectos físicos, fisiológicos, técnicos, táticos, psicológicos e ações de jogo. Análises descritivas traçam perfis de equipes ou atletas, com grande importância principalmente para a prescrição de treinamentos, descoberta e seleção de talentos e contratações de novos jogadores para os elencos. Por sua vez, as análises comparativas comparam o desempenho entre equipes e atletas de diferentes posições, ligas, níveis competitivos, modelações táticas, qualidade dos adversários e até locais e tempo em que as partidas estão sendo realizadas. Já as análises de jogo descrevem as ações de jogadores e equipes durante as partidas a fim de demonstrar como os jogos acontecem, analisando a evolução do esporte ao projetarem chances de resultados positivos em partidas ou temporadas.

### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Folha de rosto adequado, Orçamento e o cronograma dentro do prazo. o pesquisador dispensa TCLE, porque trata-se de estudo retrospectivo baseado em dados de análise secundária sem intervenções com indivíduos.

**Recomendações:**

Não há recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

ARACAJU, 12 de Março de 2018

**Anita Hermínia Oliveira Souza**  
**(Coordenador)**

**E-mail:** cephu@ufs.br

**Endereço:** Rua Cláudio Batista s/nº, Sanatório

**CEP:** 49.060-110

**Telefone:** (79)3194-7208

**UF: SE Município:** ARACAJU